

Источник: <http://www.cdc.gov/niosh/docs/87-116/pdfs/87-116.pdf>

Техническое руководство

Национального Института Охраны Труда (NIOSH)

по респираторной защите в промышленности

NIOSH Guide to Industrial Respiratory Protection

Нэнси Дж. Боллинджер (*Nancy J. Bollinger*)
Роберт Х. Шютц (*Robert H. Schutz*)

Министерство здравоохранения и социальных служб США	(<i>The United States Department of Health and Human Services</i>)
Здравоохранение	(<i>Public Health Service</i>)
Центр по сдерживанию заболеваний	(<i>Centers for Disease Control</i>)
Национальный институт охраны труда	(<i>National Institute for Occupational Safety and Health</i>)
Отдел исследований в области безопасности	(<i>Division of Safety Research</i>)

1 сентября 1987г

Правовая оговорка: Упоминание о любой компании, продукте, политике, или включение любой ссылки не означает, что упомянутое одобряется NIOSH.

DHHS (NIOSH) Publication № 87-116

Заказ информации

Для получения документов или другой информации о производственной безопасности, здоровье, охране труда - свяжитесь с Национальным Институтом Охраны Труда (*National Institute for Occupational Safety and Health - NIOSH*):

Publications Dissemination, DSDTT
National Institute for Occupational Safety and Health
4676 Columbia Parkway
Cincinnati, Ohio 45226
(Старый телефон (513) 841-4287)

Телефон: 1-800-35-NIOSH (1-800-356-4674)

Факс: 1-513-533-8573

E-mail: pubstaff@cdc.gov, или посетите сайт **NIOSH**: www.cdc.gov/niosh

Содержание*

Стр.

<u>Предисловие к переводу</u>	i
<u>Глава 1. NIOSH и респираторная защита</u>	6
<u>Глава 2. Виды респираторов</u>	7
<u>Часть 2.1. Лицевые части респираторов</u>	7
<u>А. Плотно прилегающие лицевые части</u>	7
<u>В. Неплотно прилегающие лицевые части</u>	18
<u>Часть 2.2. Фильтрующие респираторы</u>	20
<u>А. Противоаэрозольные респираторы</u>	20
1. Принципы улавливания аэрозоля	20
2. Виды фильтров	23
3. Классификация противоаэрозольных респираторов	25
4. Эффективность улавливания фильтра	27
<u>В. Противогазные респираторы</u>	28
1. Принципы очистки	28
2. Сменные противогазные фильтры и противогазные коробки	29
3. Классификация противогазных респираторов	31
<u>С. Респираторы с Принудительной Подачей Воздуха (ППВ)</u>	38
<u>Д. Преимущества и недостатки фильтрующих респираторов</u>	40
1. Противоаэрозольные респираторы	40
2. Сменные фильтры и противогазные коробки	40
3. Фильтрующие респираторы без ППВ	41
4. Фильтрующие респираторы с ППВ	42
<u>Часть 2.3. Изолирующие респираторы</u>	43
<u>А. Автономные дыхательные аппараты (ДА)</u>	43
1. ДА с замкнутым контуром	43
2. ДА с открытым контуром	46
<u>В. Шланговые респираторы (ШР)</u>	50
1. ШР с подачей сжатого воздуха (по шлангу)	50
2. Маски со шлангом	54
<u>С. Комбинированные респираторы</u>	55
1. Комбинированные респираторы (шланговые + фильтрующие)	55
2. Комбинированные респираторы. (шланговые + ДА)	56
<u>Д. Преимущества и недостатки изолирующих респираторов</u>	57
1. ШР с подачей сжатого воздуха	57
2. Маски со шлангом	58
3. Автономные дыхательные аппараты	58
<u>Глава 3. Выбор респираторов</u>	59
<u>Часть 3.1. Требования законодательства</u>	59
<u>Часть 3.2. Общая информация по выбору</u>	59
<u>Часть 3.3. Руководство по выбору респираторов (NIOSH)</u>	60
<u>Часть 3.4. Список оборудования, сертифицированного NIOSH</u>	60
<u>Глава 4. Применение респираторов</u>	63
<u>Часть 4.1. Требования федерального законодательства (США)</u>	63
<u>Часть 4.2. Программа респираторной защиты (ПРЗ)</u>	63
<u>А. Ответственность и обязанности работодателя</u>	63
<u>В. Ответственность и обязанности рабочего</u>	64

=====

* - При переводе изменилось распределение текста по страницам, и сделана сквозная нумерация во всём тексте, поэтому номера страниц в оглавлении не совпадают с оригиналом. Перевод дополнен документами, изданными позднее, и относящимися к респираторной защите.

<u>Часть 4.3 Основы программы респираторной защиты (ПРЗ)</u>	65
<u>А. Управление программой</u>	65
<u>В. Составные части программы респираторной защиты</u>	66
1. Написанные указания по выбору и применению респираторов	66
2. Медицинское обследование	68
3. Обучение и тренировка	69
4. Индивидуальный подбор маски и проверка её ИС	71
5. Проверка, очистка, техобслуживание и хранение респираторов	72
6. Оценка условий применения и загрязнённости воздуха	82
7. Определение качества (эффективности) ПРЗ	82
<u>Глава 5. Применение респираторов в особых условиях</u>	83
<u>А. Волосы на лице</u>	83
<u>В. Очки</u>	83
<u>С. Контактные линзы</u>	84
<u>Д. Особенности лица</u>	84
<u>Е. Речевое общение</u>	84
<u>Ф. Работа при загрязнённости воздуха, опасной для жизни</u>	84
<u>Г. Работа при повышенной и низкой температурах</u>	85
<u>Н. Психологическая реакция на применение респираторов</u>	85
<u>Глава 6. Новые разработки NIOSH</u>	87
<u>А. Респираторная физиология</u>	87
<u>В. Фильтрация</u>	87
<u>С. Сорбционные технологии</u>	87
<u>Д. Количественная проверка изолирующих свойств маски респиратора</u>	87
<u>Е. Сертификация новых типов респираторов</u>	88
<u>Ф. Исследования в NIOSH проблем, связанных с применением респираторов</u>	89
<u>Ссылки (литература)</u>	90
<u>Приложения.</u>	91
<u>А. Пример ПРЗ и проверка эффективности ПРЗ</u>	91
<u>В. Проведение проверки изолирующих свойств (ИС) маски респиратора</u>	96
<u>С. Избранные предупреждения NIOSH по респираторам</u>	108
<u>Д. Пример документа, выдаваемого при сертификации MSHA/NIOSH</u>	119
<u>Е. Руководство NIOSH по выбору респираторов (1987)*</u>	121
<u>1. Введение</u>	124
1.А. История вопроса и ограничения	124
1.В. Предостережения	125
<u>2. Руководство по выбору респираторов</u>	127
2.А. Критерии для выбора респираторов	127
2.В. Общие требования и ограничения при применении респираторов	128
2.С. Последовательность действий при выборе респиратора	129
2.Д. Подпараграфы	139
2.Д.1. Работа в атмосфере с недостатком кислорода	139
2.Д.2. Пределы допустимого воздействия	139
2.Д.3. Работа в атмосфере, мгновенно-опасной для жизни и здоровья	140
2.Д.4. Раздражающее воздействие на глаза	141
2.Д.5. Самоспасатели	141
2.Д.6. “Предостерегающие” свойства вредн. в-в, и их использование	142
2.Д.7. Ограничения для противогазных респираторов	143
2.Д.8. Ожидаемый Коэффициент Защиты (ОКЗ)	144
2.Д.9. Противоаэрозольные респираторы	145
2.Д.10. Предложения по мед. обследованию потенциальных рабочих	145

3. Ссылки	150
4. Словарь	153
5. Приложения	155
5.A. Заявление NIOSH о политике института в отношении сертификации фильтрующих респираторов с индикаторами окончания срока службы	155
5.B. Заявление NIOSH о политике института в отношении применения одноразовых протвоаэрозольных респираторов для защиты от асбеста	158
5.C. “Предостерегающий” запах вредных веществ - история вопроса	159
5.D Коэффициенты защиты – история вопроса	160
5.E. Медицинские аспекты применения респираторов	162

F. Системы обеспечения шланговых респираторов воздухом, пригодным для дыхания, при выполнении работ по обезвреживанию* асбеста 165

* - Поскольку в США асбест считается веществом, способным вызвать раковые заболевания, то его удаляют из зданий старой постройки, или наносят какие-то покрытия, предотвращающие попадание волокон в воздух, и т.п. Для краткости, для обозначения такой работы использовано слово “обезвреживание” (в оригинальном тексте - *Abatement*).

Добавленные документы

В исходном документе есть приложение “Е”, где описывался алгоритм выбора респиратора. Через 17 лет вышло новое издание “Руководства по выбору респираторов 2004г”, и при переводе оно также было включено в документ (ниже). Нужно отметить, что старый вариант - более подробный, в нём есть рекомендации по медицинскому осмотру рабочих, которым придётся использовать респиратор. Полезно прочитать оба варианта.

При переводе были добавлены и другие дополнительные документы:

- “Руководство по выбору респираторов 2004г” – более новый вариант.
- “Рекомендации по обучению рабочих” из ”Руководства по применению респираторов в медицинских учреждениях для профилактики заболевания туберкулёзом” 1999г – из-за полного отсутствия аналогичных документов на русском языке (след. страница).
- **Стандарт США 29 CFR 1910.134** - регулирует выбор и организацию применения респираторов (след. страница).
- **Инструкция для инспекторов** по охране труда, проверяющих выполнение требований к работодателю по выбору и организации применения СИЗОД - стандарта 29 CFR 1910.134.

Руководство по выбору респираторов NIOSH (2004г). 197

I. История и назначение	199
II. Информация и ограничения	201
A. Критерии для выбора респираторов	201
B. Требования и ограничения при использовании респираторов	202
III. Последовательность выбора респиратора	204
Таблица 1. Протвоаэрозольные респираторы	208
Таблица 2. Респираторы для защиты от газов и паров	209
Таблица 3. Комбинированные (противогазные и протвоаэрозольные) респираторы	210
IV. Респираторы для эвакуации - самоспасатели	211
V. Дополнительная информация о угрозе жизни и здоровью, и уровнях воздействия	213
Подпараграф 1: Недостаток кислорода	213
Подпараграф 2: Допустимые концентрации	213
Подпараграф 3: Немедленная опасность для жизни и здоровья (IDLH)	214
Подпараграф 4: Воздействие на глаза	214
VI. Словарь терминов по респираторной защите	215
Приложение: Программное заявление NIOSH	219
Схема выбора респиратора (РФ)	223

<u>Рекомендации по обучению рабочих</u>	228
<u>Руководство программой респираторной защиты. Общие положения</u>	228
<u>Рекомендации NIOSH по повышению уровня знаний и мастерства руководителя программы рз.</u>	228
<u>Должностные обязанности</u>	229
<u>Шаг 5. Обучение сотрудников</u>	230
<u>Программа обучения рабочих выбору, применению и обслуживанию респираторов</u>	230
<u>Введение</u>	230
<u>Кто должен пройти обучение применению респираторов</u>	230
<u>Кто должен проводить обучение</u>	230
<u>Что должно входить в программу обучения</u>	230
<u>Требования OSHA к обучению сотрудников (стандарт 29 CFR 1910.139)</u>	232
<u>Полезные советы при обучении</u>	233
<u>Достижение конкретных целей обучения</u>	233
<u>Сделайте цели обучения конкретными и измеримыми</u>	233
<u>Расскажите обучаемым о целях обучения</u>	233
<u>Обучаемые должны активно участвовать в процессе обучения</u>	233
<u>Дайте возможность привыкнуть к носке респиратора</u>	233
<u>Обеспечьте “обратную связь”</u>	234
<u>Проводите дополнительные тренировки</u>	234
<u>Подсказки для уменьшения отрицательного отношения к носке респиратора, и стимулирования безопасного поведения</u>	234
<u>Управление безопасностью (техника безопасности)</u>	235
<u>Рекомендации руководителю (программы респираторной защиты)</u>	236
<u>Дополнительные обязанности руководителя</u>	236
<u>Техническая и организационная поддержка</u>	237
<hr/>	
<u>Стандарт, регулирующий выбор и порядок применения респираторов</u>	238
<u>1910.134(a) Допустимое применение респираторов</u>	239
<u>1910.134(b) Используемая терминология:</u>	239
<u>1910.134(c) Программа респираторной защиты</u>	242
<u>1910.134(d) Выбор респираторов</u>	243
<u>1910.134(e) Медицинское обследование</u>	246
<u>1910.134(f) Проверка изолирующих свойств</u>	248
<u>1910.134(g) Использование респираторов</u>	250
<u>1910.134(h) Техобслуживание респираторов</u>	252
<u>1910.134(i) Качество воздуха, пригодного для дыхания, и его использование</u>	254
<u>1910.134(j) Маркировка фильтров</u>	255
<u>1910.134(k) Обучение и тренировка</u>	256
<u>1910.134(l) Определение эффективности программы</u>	257
<u>1910.134(m) Хранение информации о ПРЗ</u>	257
<u>1910.134(n) Пункты стандарта (d)(3)(i)(A) и (d)(3)(i)(B) вводятся в действие с 22 ноября 2006г</u>	258
<u>1910.134(o) Соблюдение требований приложений к этому стандарту является обязательным</u>	258
<u>Приложение А. Способы проверки изолирующих свойств лицевой части респиратора</u>	259
<u>Часть 1. Принятые способы проверки ИС масок респираторов</u>	259
<u>1.В. Качественная проверка ИС</u>	261
<u>1.С. Количественная проверка ИС</u>	268
<u>Часть 2. Новые способы проверки изолирующих свойств</u>	274
<u>Приложение В-1. Проверка правильности одевания респиратора</u>	275
<u>1. Проверка правильности одевания респиратора разрежением или избыточным давлением.</u>	275
<u>2. Рекомендации изготовителя по проверке правильности одевания</u>	275
<u>Приложение В-2. Очистка респиратора</u>	276
<u>Приложение С. Медицинский вопросник OSHA для тех, кто использует респираторы</u>	277
<u>Часть А. Раздел 1</u>	277
<u>Часть А. Раздел 2.</u>	277
<u>Часть В</u>	280
<u>Приложение Д. Информация для сотрудников, использующих респираторы в тех случаях, не когда это требуется согласно действующему законодательству</u>	283
<hr/>	
<u>Инструкция для инспектора по охране труда с указаниями по проверке выполнения стандарта</u>	284

Список иллюстраций

№	Подпись	Стр
2-1	Противоаэрозольные фильтрующие респираторы	8
2-2	Противогазные фильтрующие респираторы	9
2-3	Комбинированные - противоаэрозольные и противогазные фильтрующие респираторы	10
2-4	Изолирующие респираторы - автономные дыхательные аппараты	11
2-5	Изолирующие респираторы - шланговые респираторы	12
2-6	Сочетание дыхательного аппарата и шлангового респиратора	13
2-7	Респиратор с лицевой частью - четвертьмаской	14
2-8	Респиратор с лицевой частью - полумаской	15
2-9	Респиратор с лицевой частью - полнолицевой маской	16
2-10	Респираторы с лицевой частью - загубником	17
2-11	Респиратор - пневмокуртка	18
2-12	Респиратор-пневмокапюшон для абразивных пескоструйных работ	19
2-13	Улавливание частиц за счёт эффекта касания	21
2-14	Улавливание частиц за счёт гравитационного осаждения	21
2-15	Улавливание частиц за счёт инерции	21
2-16	Улавливание частиц за счёт диффузии	22
2-17	Улавливание частиц электростатическими силами	22
2-18	Противоаэрозольный фильтр из войлока, насыщенного резиной	23
2-19	Противоаэрозольный фильтр с неплотно упакованным волокном	24
2-20	Противоаэрозольные респираторы	24
2-21	Фильтр высокой эффективности (со складками)	25
2-22	Полумаска и полнолицевая маска	26
2-23	Фильтрующие (одноразовые) полумаски	26
2-24	Полумаска с противогазными фильтрами	26
2-25	Противогазный фильтр, устанавливаемый на маску сбоку	30
2-26	Противогазный фильтр, устанавливаемый на маску спереди	30
2-27	Полнолицевая маска со сменными фильтрами	31
2-28	Противогазная коробка большой ёмкости	32
2-29	Противогаз с расположенной спереди противогазной коробкой	33
2-30	Противогазы с противогазными коробками, расположенными спереди и сзади	33
2-31	Противогазная коробка, устанавливаемая прямо на маску, и предназначенная для защиты от нескольких вредных газов	33
2-32	Противогаз с противогазной коробкой, закреплённой прямо на маске	34
2-33	Фильтрующий самоспасатель	34
2-34	Комбинированный (противогазный и противоаэрозольный) фильтр	35
2-35	Респираторы с комбинированными фильтрами	36
2-36	Противогазная коробка Тип N (универсальный фильтр)	37
2-37	Противогаз с расположенной спереди противогазной коробкой Тип N	37
2-38	Респиратор с ППВ с противогазными фильтрами и шлангом для дыхания	38
2-38A	Респиратор с ППВ с противогазными фильтрами и вентилятором на маске	38
2-39	Респиратор с ППВ с лицевой частью - полумаской	39
2-40	Респиратор с ППВ и лицевой частью - шлемом	39
2-41	Автономный дыхательный аппарат с закрытым контуром	44
2-42	Дыхательный аппарат с закрытым контуром (ДА)	45
2-43	Автономный ДА с закрытым контуром на химически связанном кислороде (схема)	45
2-44	Автономный ДА с закрытым контуром на химически связанном кислороде (фото)	46
2-45	Автономный дыхательный аппарат с открытым контуром	47
2-46	Регулятор подачи воздуха (по потребности) автономн. ДА с открытым контуром	48
2-47	Дыхательный аппарат для эвакуации - самоспасатель	49
2-48	Регулятор подачи воздуха по потребности	51
2-49	Респиратор с подачей воздуха по потребности под давлением	51
2-50	Шланговый респиратор с непрерывной подачей воздуха	52
2-51	Респиратор с непрерывной подачей воздуха в полнолицевую маску и полумаску	53

2-52	Шланговые респираторы с непрерывной подачей воздуха и капюшонами	53
2-53	Шланговые респираторы для абразивных работ, тип СЕ	53
2-54	Сочетание шлангового респиратора с автономным дыхательным аппаратом	56
2-55	Сочетание шлангового респиратора с автономным дыхательным аппаратом	56
4-1	Ремонт шлема	75
4-2	Проверка клапана	76
4-3	Крупный участок по техобслуживанию респираторов	77
4-4	Проверка на предприятии	80
4-5	Шкаф для хранения респираторов. Пакеты для респираторов	81
4-6	Настенные шкафы для хранения ДА	81
4-7	Приспособления для носки очков под полнолицевой маской, и для общения	82
В-1	Качественная проверка изолирующих свойств маски респиратора	96
В-2	Проверка правильности одевания респиратора - разрежением	97
В-3	Проверка правильности одевания респиратора – избыточным давлением	97
В-4	Количественная проверка ИС респиратора	107
В-5	Количественная проверка ИС респиратора – фильтрующей полумаски	107
Д-1	Пример: сертификат автономного ДА с подачей сжатого воздуха по потребности	119
Д-2	Пример: сертификат на сочетание шлангового респиратора с автономным ДА	120
Е-1	Схема (алгоритма) выбора респиратора	137
F-1	Теория сжатия газа	169
F-2	Система низкого давления	176
F-3	Вихревая труба, её конструкция и работа	176
F-4	Установка для очистки воздуха, сжимаемого до низкого давления	181
F-5	Система высокого давления	184
F-6	Установка для очистки воздуха, сжимаемого до высокого давления	186

Примечание к переводу:

* - Часть фотографий заменена на более новые (аналогичного содержания), найденные в интернет (общественное достояние). Добавлено Фото 2-38А, и более новые фотографии.

Благодарности

Первоначальная разработка этого документа проводилась в соответствии с соглашением между Национальным Институтом Охраны Труда (NIOSH) и Научной лабораторией Лос-Аламоса (LANL), автор – А. Причард (*A. Pritchard*).

Мы хотим поблагодарить Самуэля Л. Тери (*Samuel L. Terry*) за информацию о шланговых респираторах, Кристофера Коффи (*Christopher Coffey*) за информацию о фильтрующих респираторах, Нэнси Морган (*Nancy Morgan*) за её помощь в обработке текста и Говарда Людвиг (*Howard Ludwig*) за его рецензию.

Кроме того, мы хотели поблагодарить изготовителей респираторов, которые снабдили нас рисунками и фотографиями* своей продукции, Комитет по респираторам (Z88.2) в Национальном Институте Стандартов (*ANSI*) а также Комитет по респираторам в Обществе Американской Промышленной Гигиены (*American Industrial Hygiene Association*) за техническую рецензию документа.

Особая благодарность Гербу Лин (*Herb Linn*) за его редакторский обзор, художественное оформление, подготовку документа и дизайн обложки.

Предисловие к переводу

Для снижения загрязнённости воздуха рабочей зоны используются разные способы – изменение технологии, герметизация оборудования, автоматизация "вредных" видов работ, вентиляция и др. Когда этого оказывается недостаточно, для сбережения здоровья рабочих используют самый последний и самый ненадёжный способ - средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) - респираторы¹. Из-за их низкой надёжности [Конвенция МОТ о защите работников от профессионального риска, № 148](#) (1977) (*ратифицирована РФ*) в статьях 9 и 10 однозначно рекомендует использовать в первую очередь технические средства коллективной защиты, и лишь при их недостаточной эффективности - СИЗОД.

Статья 219 Трудового кодекса РФ обязывает обеспечивать рабочих СИЗ, соответствующих требованиям охраны труда, то есть – достаточно эффективными. Каков реальный эффект от применения наиболее распространённых фильтрующих респираторов в производственных условиях, и насколько уменьшается попадание вредных веществ в организмы рабочих при их носке? В литературе на русском языке на этот вопрос даются разные ответы.

На Рис. 1 показана часть из результатов измерений защитных свойств респиратора, которые были сделаны специальным оборудованием во время работы, в реальном масштабе времени. Измерялся коэффициент защиты (КЗ) – отношение концентрации пыли снаружи маски

¹ **Великобритания, British Standard BS 4275:1997 "Guide to implementing an effective respiratory protective device programme"**

... Если воздух в месте работы загрязнён, то важно определить – можно ли уменьшить (до приемлемого уровня) риск, создаваемый этими загрязнениями, **с помощью технических средств и организационных мер** - а не с помощью респираторов. ... Если выявленный риск неприемлем, то для предотвращения или уменьшения вредного воздействия нужно в первую очередь использовать те методы, которые указаны в пунктах (a)-(c) для предотвращения и в пунктах (d)-(k) для снижения риска, а не респираторную защиту. ...

- a) Использование других веществ, которые менее токсичны.
- b) Использование тех же веществ в менее опасной форме: замена мелкодисперсного порошка раствором. ...
- c) Замена технологического процесса на другой – так, чтобы уменьшилось пылеобразование.
- d) Выполнение обработки материалов в полностью или частично герметизированном оборудовании.
- e) Устройство укрытий в сочетании с местными вентиляционными отсосами.
- f) Местная вытяжная вентиляция – местные отсосы (без укрытий).
- g) Использование общеобменной вентиляции.
- h) Уменьшение длительности периодов воздействия.
- i) Организация работы для уменьшения загрязнённости воздуха, например - закрывание неиспользуемых ёмкостей.
- j) Использование измерительного оборудования и сигнализации для предупреждения людей о превышении ПДК.
- k) Эффективная уборка.
- l) Выполнение программы респираторной защиты.

... Требования настоящего стандарта должны выполняться в течение всего времени, пока будет разрабатываться и проводиться снижение риска вдыхания загрязнённого воздуха с помощью всех обоснованных технических и организационных мероприятий (без использования СИЗОД), и после выполнения такого снижения.

США, 29 CFR 1910.134 "Respiratory Protection" (есть перевод):

1910.134(a)(1) Основным способом предотвращения тех профессиональных заболеваний, которые возникают из-за вдыхания воздуха, загрязнённого пылью ... вредными газами и аэрозолями должно быть предотвращение воздействия вредных веществ на человека, и предотвращение загрязнения воздуха. Для этого следует ... автоматизировать и механизировать производство, изменять используемые материалы и технологический процесс, применять технические средства, например - герметизировать оборудование и использовать вентиляцию. Когда эти способы недостаточно эффективны, или при их монтаже/ремонте, следует использовать эффективные СИЗОД.

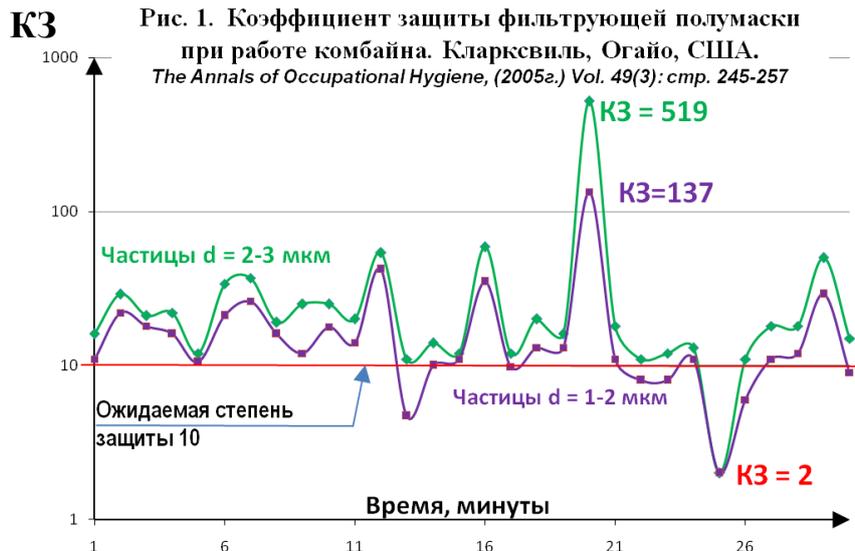
ФРГ, DIN EN 529:2006 "Atenschutzgeräte - Empfehlungen für Auswahl, Einsatz, Pflege und Instandhaltung - Leitfaden"

... Воздействие вредных веществ на рабочих должно быть устранено. Если же это невозможно, или трудновыполнимо, то оно должно быть уменьшено до минимума в источнике за счёт использования технических и иных мер – до того, как будут применяться респираторы.

... СИЗОД должны использоваться **только** в том случае, когда выполняется одно или несколько условий:

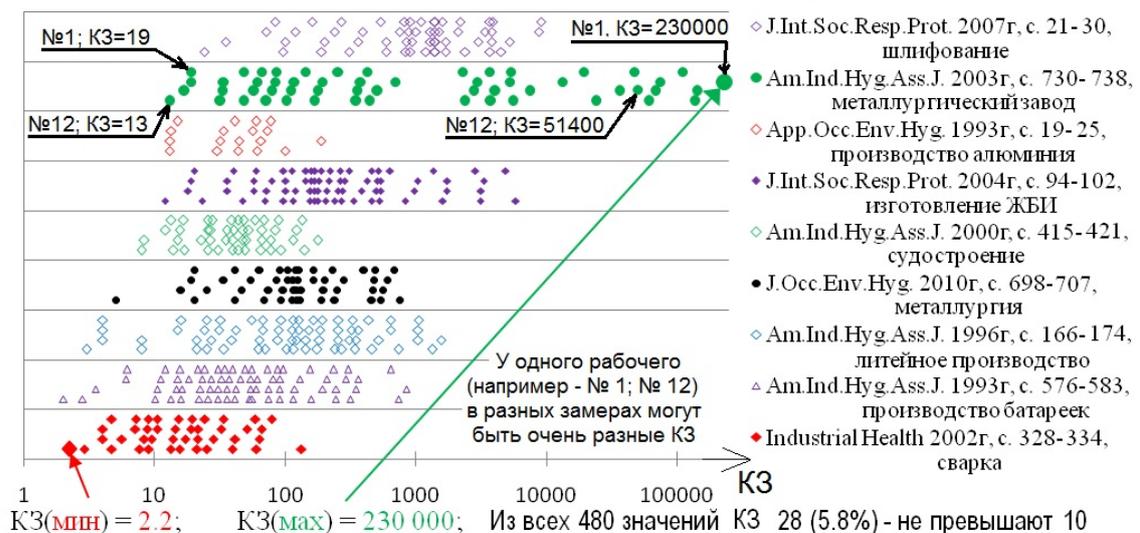
- a) Используются другие средства, но их оказалось недостаточно;
- b) Воздействие превышает предельно допустимое, а средства коллективной защиты пока только устанавливаются;
- c) В условиях, близких к ЧС, выполнение работы нельзя отложить до момента снижения загрязнённости воздуха.
- d) Люди работают в загрязнённой атмосфере редко и недолго, превышение ПДК мало, и использование других методов защиты непрактично;
- e) Необходим самоспасатель для самостоятельной эвакуации в случае возникновения ЧС;
- f) Выполнение аварийных работ спасателями.

к концентрации пыли во вдыхаемом воздухе под маской, измерения проводились по отдельности для нескольких диапазонов размеров частиц².



Нетрудно заметить, что защитные свойства респиратора изменяются в десятки раз за считанные минуты. Но для предотвращения хронических профзаболеваний большое значение имеет то, сколько вредных веществ попадёт в организм за смену, в среднем. Как это непостоянство защитных свойств влияет на среднюю степень защиты респиратора (коэффициент защиты **КЗ** – отношение концентрации вредных веществ снаружи маски к концентрации под маской) за смену? Для ответа на этот вопрос в промышленно-развитых странах в течение нескольких десятилетий проводили десятки исследований эффективности респираторов разных конструкций непосредственно в производственных условиях при их носке обычными рабочими - прямо во время работы (Википедия - см. статью: [Испытания респираторов в производственных условиях](#)). На поясе рабочего закрепляли 2 пробоотборных насоса, и их присоединяли к фильтрам (через которые прокачивали воздух, отбиравшийся у воротника и из-под маски), и одновременно измеряли загрязнённость и под маской респиратора, и снаружи неё, то есть - вдыхаемого и окружающего воздуха. Измеренные таким способом на разных предприятиях разных стран средние коэффициенты защиты отличаются большим разнообразием, например - у полумасок - от 2.2 до 230 000 (Рис. 2, для 9 исследований).

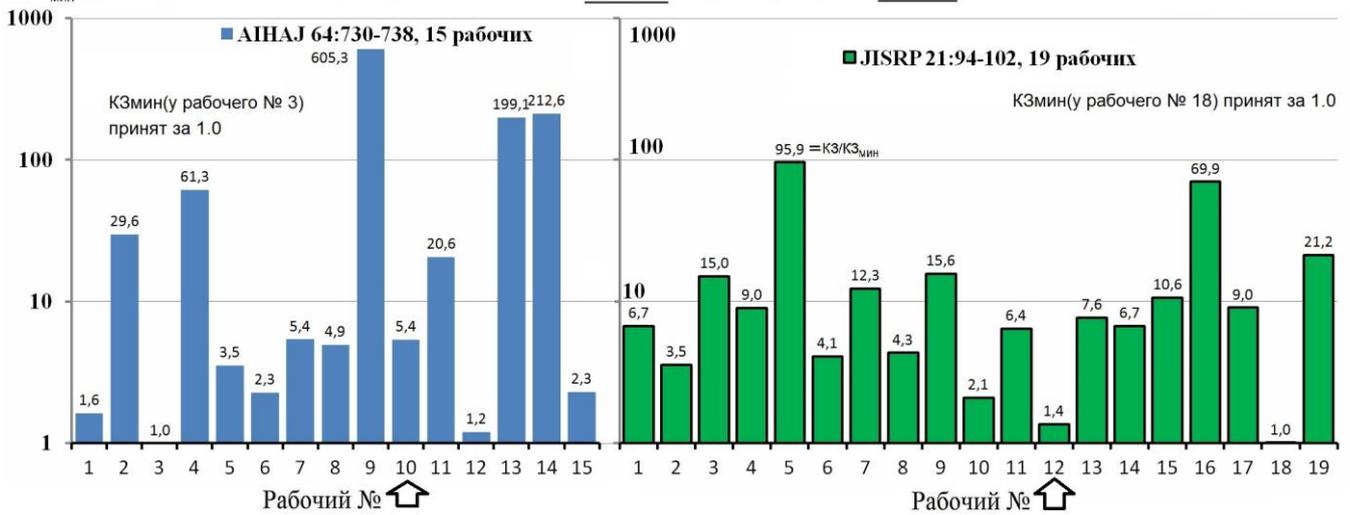
Рис. 2. Коэффициенты защиты респираторов-полумасок при непрерывной носке



² Shu-An Lee, Sergey A. Grinshpun, Atin Adhikari, Weixin Li, Roy McKay, Andrew Maynard & Tiina Reponen Исследование новой индивидуальной пробоотборной системы для определения защитных свойств фильтрующих респираторов класса N95 в запылённом воздухе *The Annals of Occupational Hygiene* (2005) Vol. 49(3): 245-257

КЗ/КЗ_{мин} (средние)

Рис. 2А. Примеры непостоянства средних КЗ респираторов у разных рабочих (два исследования)

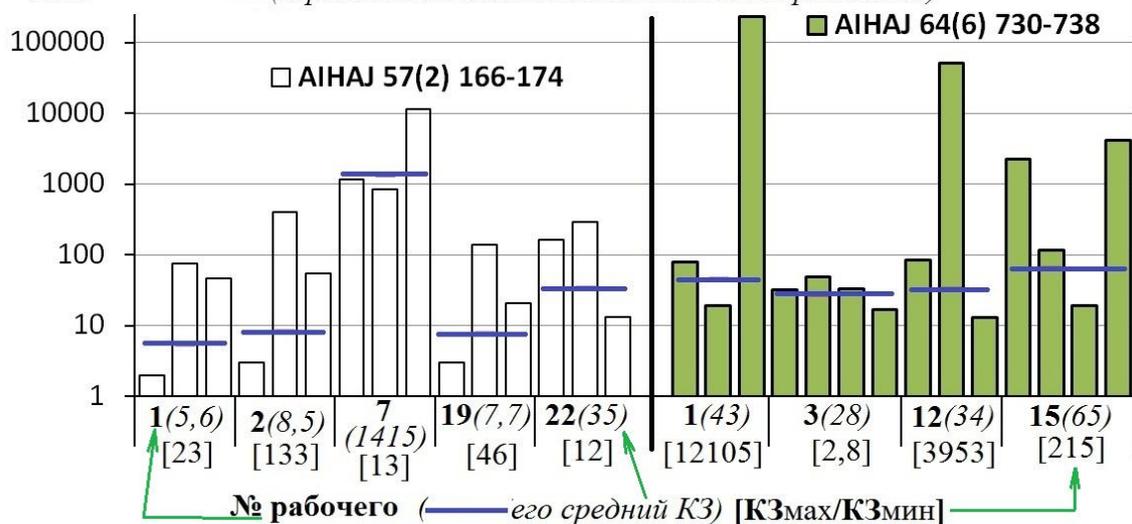


В исследовании (*Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 64:730-738*) наименьший КЗ был у рабочего № 3 (всего 15 рабочих), а в исследовании (*J. Ind. Soc. Resp. Prot. 21:94-102*) наименьший КЗ был у рабочего № 18 (всего 19 рабочих).

Высота столбца гистограммы № N показывает, во сколько раз средний коэффициент защиты у рабочего № N больше чем средний наименьший КЗ у рабочего в той же бригаде КЗ_{мин}.

Причём они различны и у разных рабочих – **средние** коэффициенты защиты (вычисленные при неоднократных замерах у одного и того же рабочего, Рис. 2А – показано отношение среднего КЗ рабочего № N к минимальному среднему КЗ), и даже у одного и того же рабочего - в разные дни, при разных замерах (Рис. 2В - показаны результаты 3-4 замеров КЗ у 5 + 4 рабочих). Выполнялась схожая работа, использовали одинаковые респираторы (полумаски).

Рис. 2В. Примеры непостоянства КЗ респираторов-полумасок у отдельных рабочих при неоднократных (3-4 раза) замерах
КЗ (горизонтальными линиями показаны средние КЗ)



Очевидно, что эффективность улавливания пыли фильтром не может возрастать и убывать в десятки раз за считанные минуты (Рис. 1), и она не может отличаться в сотни и тысячи раз при использовании одинаковых фильтров в одинаковых условиях (Рис. 2). В чём причина этого непостоянства и разнообразия?

Чтобы **своевременно** используемые СИЗОД предотвратили попадание вредных веществ в органы дыхания, необходимо:

1. Изолировать, отделить органы дыхания от окружающей загрязнённой воздушной среды. Для этого используют различные лицевые части (полумаски, полнолицевые маски и т.д.).
2. Нужен чистый или очищенный воздух для дыхания. В фильтрующих респираторах загрязнённый воздух очищается противоаэрозольными и/или противогазными фильтрами.

Нарушение хотя бы одного из этих условий ухудшает защитные свойства СИЗОД. Единственным возможным и правильным объяснением нестабильности защитных свойств респиратора и их разнообразия является просачивание неотфильтрованного воздуха через зазоры между маской и лицом (что иногда наблюдалось визуально в лаборатории при использовании дыма, или флуоресцентных аэрозолей, оставлявших "дорожку" от зазора до рта/носа)³⁴. На основании большого количества измерений, проводившихся в течение десятилетий и в производственной обстановке, и в лабораториях, специалисты пришли к выводу, что во время работы при движении рабочего могут возникать, изменяться и исчезать зазоры между маской и лицом - разной формы и размера, и именно просачивание неотфильтрованного воздуха через зазоры приводит к сильному снижению защитных свойств респиратора – при хороших фильтрах.

Непостоянство КЗ при использовании одного и того же СИЗОД в разные дни одним и тем же рабочим - может быть большим (Рис. 2В – отличие в 12 105 раз у рабочего 1 в исследовании [АНАЖ 64\(6\): 730-738](#)). В этом исследовании⁵ (Рис. 2, "вторая строка", круглые зелёные маркеры) у рабочего № 1 один раз получился средний (за замер) КЗ = 19, а в другой раз – 230 000. У рабочего № 12 (там же) получились КЗ = 13 и 51 400. Использовались одинаковые респираторы – непрерывно (за каждым из рабочих постоянно наблюдали, респираторы не снимались), и перед началом измерений проверили – правильно ли они одеты. Это разнообразие мешает рабочим разобраться – насколько надёжен респиратор, ведь даже неэффективный СИЗОД может иногда обеспечить им очень хорошую защиту. При носке одинаковых респираторов в одинаковых условиях - средние КЗ (за несколько замеров у одного и того же рабочего) – у разных рабочих тоже очень различны (например - в 605 раз, Рис. 2А слева).

Нужно заметить, что все рабочие, у кого после одевания под полумаску просачивалось более 1% неотфильтрованного воздуха - к участию в исследованиях не допускались. Это соответствует КЗ = 100. Но на Рис. 2 (полностью) из 480 значений 236 (49,2%) не превышают 100. Значит, по крайней мере, в половине случаев правильно одетый респиратор "сполз" во время работы – ведь рабочий не стоял на месте, а двигался. Это "сползание" сильно зависит от соответствия маски лицу рабочего – по форме и по размеру, и её качества.

В одном из исследований проверили просачивание неотфильтрованного воздуха под маску и до начала работы, и после окончания (при выполнении поворотов головы и других спокойных движений), а во время работы за сотрудниками следили, и не разрешали поправлять сползшие респираторы. Оказалось, что у большинства сотрудников, у которых были высокие коэффициенты защиты перед началом работы, и низкие во время работы - после её окончания КЗ (при упомянутой проверке) снова были достаточно большие. То есть - правильно одетая маска, сползшая во время работы, может сама снова занять правильное положение, и плотное прилегание маски к лицу до и после смены не означает, что рабочий был надёжно защищён во время работы.

Из-за непредсказуемого сползания маски, зависящего от большого числа различных обстоятельств, **коэффициент защиты респиратора в производственных условиях – случайная и непредсказуемая величина.**

На Рис. 3 показаны результаты контролируемых лабораторных измерений⁶, которые были сделаны у нескольких рабочих, которые использовали совершенно одинаковые респираторы-полумаски (и полнолицевые маски). Во время замера они делали одинаковые движения (*дышали*,

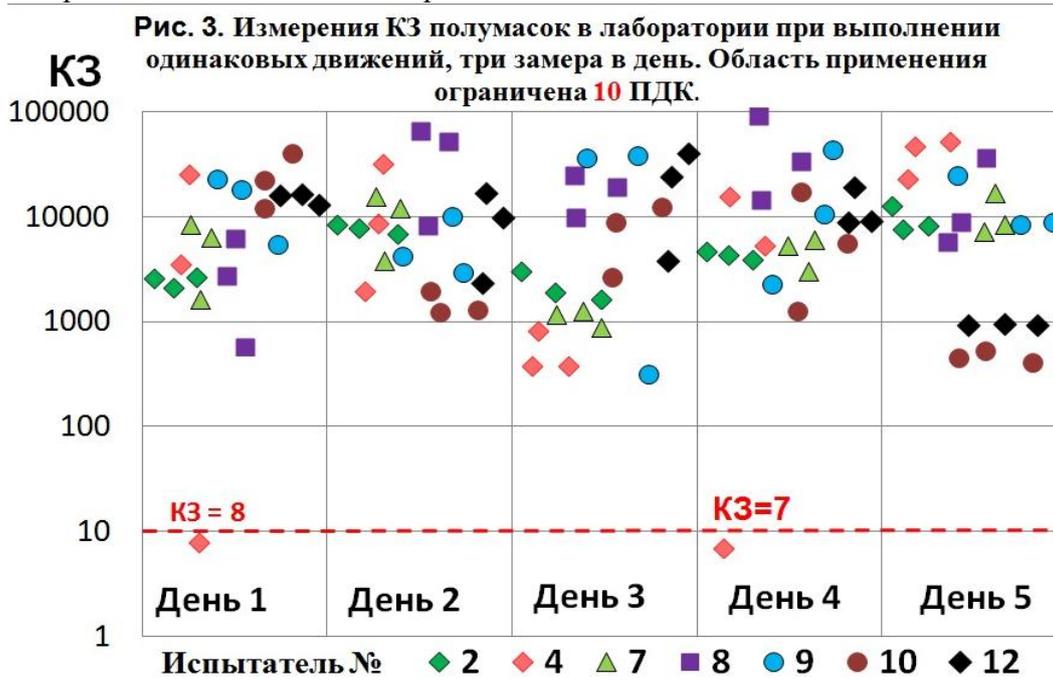
³ R. K. Oestenstad, H. Kenneth Dillion and L.L. Perkins. Распределение мест просачивания у респиратора-полумаски и их взаимосвязь с размерами лица. *American Industrial Hygiene Association Journal* (1990), Vol. 51(5) с. 285–290.

⁴ Riedar Kent Oestenstad and Alfred A. Bartolucci. Факторы, влияющие на расположение и форму зазоров между полумаской и лицом. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene* (2010), Vol 7(6) с. 332-341.

⁵ Ziqing Zhuang; Christopher C. Coffey и др. Связь между результатами измерений защитных свойств респиратора на металлургическом заводе и коэффициентом изоляции маски, измеренным количественно. *American Industrial Hygiene Association Journal* (2003), Vol. 64(6): сmp. 730-738

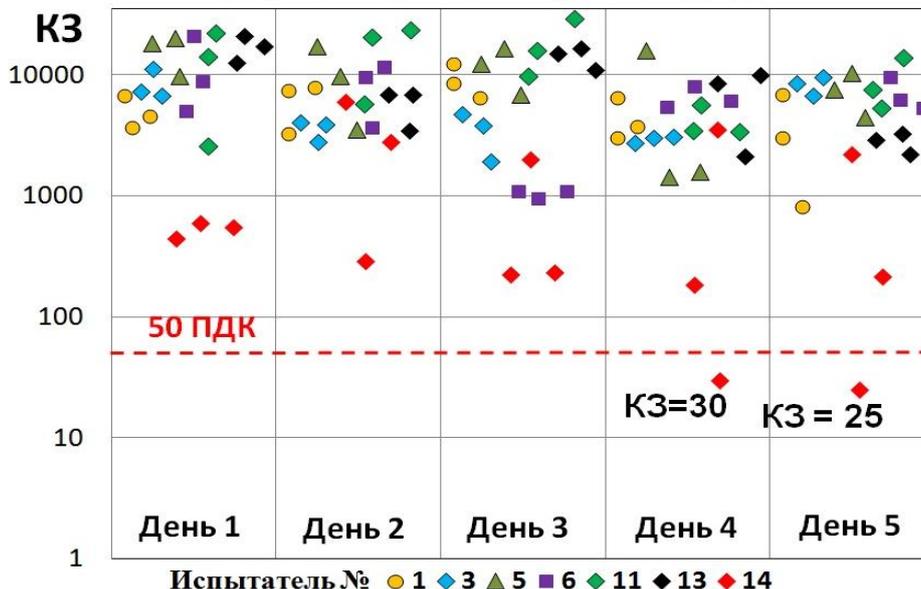
⁶ Clifton D. Crutchfield; Erin O. Fairbank; Scott L. Greenstein Влияние многократного одевания и проверочных упражнений на результат измерений изолирующих свойств респиратора *Applied Occupational and Environmental Hygiene* (1999) Vol 14(12) 827-837

поворачивали голову из стороны в сторону, наклоняли вниз и запрокидывали назад и др.). За 1 день у одного рабочего делали по 3 замера.



Нетрудно увидеть, что даже при выполнении совершенно одинаковых движений одним и тем же человеком коэффициент защиты одного и того же респиратора — может быть очень непостоянен. На Рис. 4 показаны результаты измерений при носке полнолицевых масок с панорамным стеклом, сделанные в том же исследовании.

Рис. 4. Измерения КЗ полнолицевых масок в лаборатории при выполнении одинаковых движений, три замера в день. Область допустимого применения ограничена 50 ПДК.



Разнообразие значений КЗ, показанное на Рис. 2, может (отчасти - в сочетании с разной индивидуальной "живучестью" рабочих) объяснить, почему при использовании одинаковых респираторов в одинаковых условиях людьми, выполняющими одинаковую работу, иногда один может быстро стать инвалидом, а другой – выйти на пенсию без признаков профзаболевания.

Поскольку респираторы используются для предотвращения профзаболеваний (по крайней мере - должны, а бывает по-разному...), то как это разнообразие повлияет на воздействие вредных веществ на рабочего – на среднее воздействие? Предположим, что загрязнённость воздуха стабильна – 10 ПДК. Пусть при использовании респиратора одним рабочим в течение 4 дней коэффициент защиты 3 дня был 230 000, а 1 день – 2.2 (максимальное и минимальное

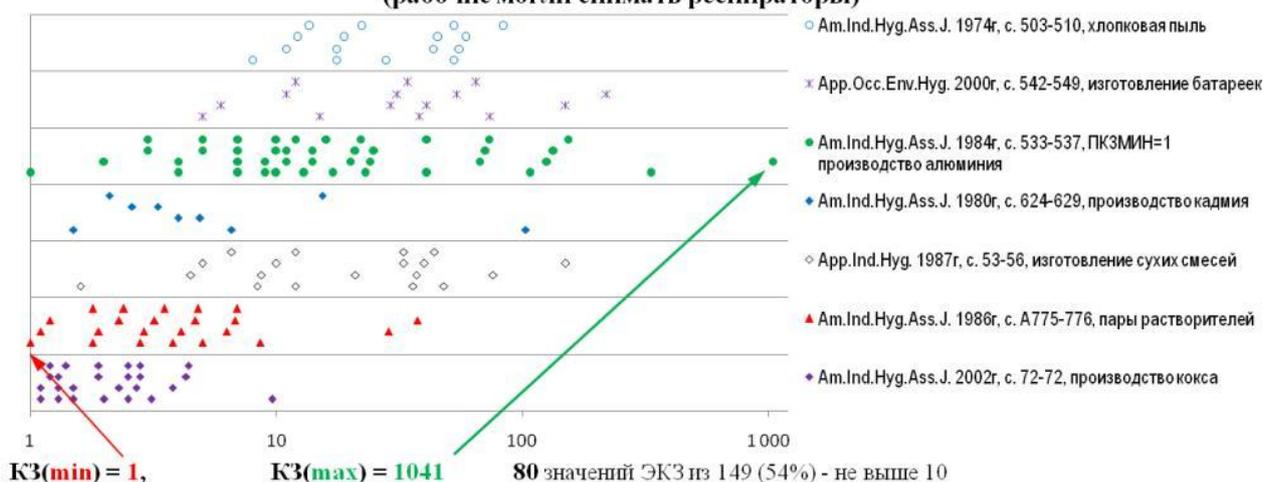
значения с Рис. 2 – для наглядности). Средняя (за 4 дня) загрязнённость вдыхаемого воздуха = [$3 \cdot (10 \text{ ПДК} / 230\,000) + 1 \cdot (10 \text{ ПДК} / 2.2)] / 4 \approx [10 \text{ ПДК} / 2.2] / 4 = 1.136 \text{ ПДК}$. Если увеличить коэффициент защиты, равный 230 000, до бесконечности – результат не изменится. То есть, при таком непостоянстве, среднее воздействие на рабочего от максимальных значений КЗ – не зависит, а минимальные КЗ - **очень важны**. Для предотвращения профзаболеваний при непостоянстве коэффициентов защиты требуется не достижение максимальных значений КЗ, а предотвращение снижения до минимальных значений. При сильной загрязнённости воздуха это очевидно - снижение КЗ в понедельник до маленькой величины никак не компенсируется большим КЗ в остальные дни – так как сотрудник во вторник на работу не выйдет вообще (если останется жив).

Что влияет на снижение защитных свойств респиратора.

1. Используется ли респиратор непрерывно.

Рис. 5 отличается от Рис. 2 только тем, что при выполнении измерений в производственных условиях за рабочими не следили (снимают ли они респираторы), и они могли снимать их – если захотят, или при необходимости.

Рис. 5. Коэффициент защиты полумасок при обычном использовании (рабочие могли снимать респираторы)



Заметно возросла доля тех случаев, когда степень защиты респираторов ниже 10 - с 5,8% до 54% (*в США применение полумасок ограничено 10 ПДК, см. Таблица 1 стр. 240*). Если коэффициент защиты респиратора при непрерывном использовании равен 500, а для выполнения работы потребуется сказать что-нибудь, и из-за этого респиратор будет снят на 5 минут в течение 8-часовой смены (480 минут), то его реальный КЗ снизится до 81 - в 6 раз: $(480) / [475/500 + 5/1] = 480/5.95 = 81$. А если использовать более эффективный СИЗОД, у которого КЗ равен бесконечности (475 из 480 минут) – среднесменный КЗ немножко вырастет – до 96. При загрязнённости воздуха >100 ПДК **любой** респиратор не обеспечит снижение загрязнённости вдыхаемого воздуха до допустимой – если он не используется хотя бы 5 минут за 8 часов.

Высокая температура. Например, все нижние фиолетовые маркеры оказались левее 10, и половина из них находится левее КЗ=2. При проведении этого измерения⁷ на заводе, изготавливавшем кокс, температура воздуха была слишком высокой. Вероятно, рабочие не выдерживали, и снимали респираторы слишком часто. Исследователи порекомендовали работодателю устроить общеобменную вентиляцию (для снижения температуры и загрязнённости воздуха), и использовать респираторы с принудительной подачей воздуха (так как обдув лица улучшает самочувствие). [См. Приложение F, стр. 174.](#)

⁷ Ming-Tsang Wu Измерение эффективности респираторов, применяемых рабочими коксовой печи *American Industrial Hygiene Association Journal* (2002) 63(1): 72-75

Необходимость разговаривать. В исследовании⁸ измерялись защитные свойства респираторов – полнолицевых масок 3М 6000. Было сделано 67 замеров. В 52 обработанных случаях самый маленький КЗ был не меньше 100, что гораздо больше, чем ограничение области применения респиратора (в США – 50 ПДК). Но из 15 необработанных замеров в 13 была повреждена измерительная система, а в 2 – рабочие снимали респираторы во время измерений, чтобы что-то сказать друг другу. Измерять КЗ неодетого респиратора бесполезно, но это нужно учитывать для сбережения здоровья рабочих. В исследовании участвовали добровольцы; их предупредили, что снимать маски нельзя; они знали, что за ними наблюдают, но сняли маски. Значит, это требовало выполнения работы. А если менее чем за 2 часа (средняя длительность замера) 2 человека из 54 сняли респираторы, сколько их будет за смену? У 3М 6000 нет переговорной мембраны, но если в помещении шумит оборудование, то и при наличии мембраны трудно докричаться друг до друга. Есть переговорные устройства – акустические (*микрофон+УНЧ+динамик, например - Sundstrom SR 324*) и радиопереговорные устройства.

Удобность респиратора. Трудно ожидать, что неудобный респиратор будет использоваться 8 часов в день. В США рабочему дают возможность выбрать наиболее удобную маску из нескольких. (см. [29 CFR 1910.134\(d\)\(1\)\(iv\) cmp. 239](#) – минимум 2 разных модели по 3 размера у каждой). Специалисты рекомендуют заменять выбранную маску на другую, если в течение 2-х первых недель она покажется неудобной (см. [Приложение В.2, cmp. 99](#)).

Негативное влияние на самочувствие. Носка респиратора увеличивает нагрузку на рабочего – возрастает сопротивление дыханию; увеличивается содержание углекислого газа во вдыхаемом воздухе и снижается содержание кислорода (из-за влияния подмасочного пространства); сужается поле зрения; масса СИЗОД может достигать 16 кг (у дыхательных аппаратов); при использовании шланговых респираторов нужно таскать за собой шланг; при центре тяжести лицевой части, находящемся впереди головы, возрастает нагрузка на мышцы шеи и т.п. За исключением лёгкой умственной работы – носка респиратора снижает работоспособность, порой очень сильно. Это (при отсутствии очевидной и сильной угрозы для жизни и здоровья) стимулирует рабочего не использовать респиратор тогда, когда по его субъективным оценкам загрязнённость воздуха мала – но эти оценки часто ошибочны.

В частности, в⁹ указано на непригодность респираторов без принудительной подачи воздуха для применения в течение всей 8-часовой смены, а в¹⁰ рекомендуется их непрерывное использование не более 1 часа. Это согласуется с данными¹¹ - шахтёры используют респираторы 80-85% времени. Авторы^{12,13} попытались обобщить результаты более полусотни исследований для того, чтобы оценить влияние носки фильтрующего респиратора – полнолицевой маски (*без принудительной подачи воздуха*) на работоспособность (таблица 1).

Таблица 1. Снижение длительности выполнения работы (по отношению к выполнению работы без СИЗОД) в зависимости от тяжести работы и внешних условий, % .

Условия работы (температура, град С; относительная влажность, %)	Тяжесть выполняемой работы				
	Оч. лёгкая	Лёгкая	Средняя	Тяжёлая	Оч. тяжёлая
Нормальные, Т = 20°C	51%	48%	31%	31%	26%
Т=29°C, ОВ = 85%	76%	75%	71%	64%	53%
Т=49°C, ОВ = 30%	71%	69%	63%	53%	42%
Т=-32°C, ОВ = 70%	63%	59%	44%	45%	34%

⁸ *Larry Janssen, Jeanne Bidwell.* Измерение защитных свойств респиратора — полнолицевой маски при воздействии аэрозоля свинца *Journal of Occupational and Environmental Hygiene* (2007), Vol 4(2): 123–128

⁹ British Standard BS 4275:1997 "Guide to implementing an effective respiratory protective device programme"

¹⁰ Учебник HSE [Respiratory protective equipment at work A practical guide](#)

¹¹ *Дремов В.И.* Прогноз динамики риска заболеваемости проходчиков пневмокониозом. / В.И. Дремов, Е.А. Никитенко, Б.Л. Мокроусов // Технологическая и экологическая безопасность: Сб. науч. тр. Дон.отд.-ие междунар. акад. наук экологии и безопасности жизнедеятельности; Ин-т ЮРГТУ. – Ростов-на-Дону: Изд-во «Логос», 2005. – с. 26-27.

¹² *Arthur Johnson, Ronald Weiss and Corey Grove.* Respirator Performance Rating Table for Mask Design. *American Industrial Hygiene Association Journal* (1992) 53(3): 193-202.

¹³ *Arthur Johnson, Ronald Weiss and Corey Grove.* Respirator Performance Rating Tables for Nontemperate Environments. *American Industrial Hygiene Association Journal* (1992) 53(9): 548–555.

В зависимости от условий и тяжести работы, носка такого СИЗОД может снизить работоспособность в 1.35÷4.16 раза. Такое сильное влияние на работоспособность (и самочувствие) стимулирует людей снимать СИЗОД - когда им *кажется*, что это “допустимо”...

2. Конструкция и принцип действия респиратора. Респираторы – полнолицевые маски - касаются лица по подбородку, щекам и лбу, по относительно ровной поверхности (в отличие от полумасок, касающихся носа, форма и размеры которого очень разные). При правильном выборе у полнолицевых масок зазоры образуются в среднем реже и меньше, чем у полумасок. Поэтому их область допустимого применения ограничили 50 ПДК (полумаски – 10 ПДК, в США). А если подавать под маску воздух принудительно, чтобы давление было выше наружного, то воздух в зазорах будет двигаться наружу, мешая загрязнениям попадать внутрь. Поэтому в развитых странах стандарты по охране труда устанавливают разные области допустимого применения для респираторов разных конструкций (см. Википедия – [Законодательное регулирование выбора и организации применения респираторов](#)) - хотя в отдельных случаях защитные свойства быть и другие. Например, КЗ полумаски в каких-то случаях может быть больше, чем у полнолицевой маски и чем у респиратора с принудительной подачей воздуха – но обычно не так.

Важно отметить, что ограничения по применению респираторов (таблица 2) относятся к случаю, когда **маска соответствует лицу рабочего** (после индивидуального подбора и проверки прибором, см. [стр. 71](#) и Википедия – статья [Способы проверки изолирующих свойств респираторов](#)), и респиратор применяется **непрерывно** (там, где воздух загрязнён).

Таблица 2. Ограничение области допустимого применения некоторых типов СИЗОД

Конструкция респиратора	Ограничение (США)
Полумаска* с соответствующими фильтрами	До 10 ПДК
Полнолицевая маска* с соответствующими фильтрами	До 50 ПДК (ЕС - 40)
Полнолицевая маска с принудительной подачей воздуха** (ППВ)	До 1000 ПДК
Автономный дыхательный аппарат с полнолицевой маской, под которой постоянно поддерживается избыточное давление	До 10 тыс. ПДК

* Только для тех СИЗОД, маски которых подбирались для каждого рабочего индивидуально и проверяли.

** Из-за высокой эффективности в США респираторы с ППВ используются более чем в 10% случаев.

Таблица 3. Сравнение требований к КЗ СИЗОД разных конструкций при их сертификации в лаборатории, и установленные государством ограничения области их применения в производственных условия (разных лет - до и после производственных испытаний), а также минимальные КЗ, измеренные во время работы (см. Википедия - [Испытания респираторов в производственных условиях](#)).

Тип СИЗОД, страна	КЗ при сертификации (2013)	Ограничения до производственных испытаний (год)	Ограничения после производственных испытаний (2013)	Минимальные измеренные КЗ
Шлем с принудительной подачей воздуха, США	> 250 000 ^[1]	до 1000 ПДК (1980)	до 25 ПДК ^[2]	21, 28 ...
Полнолицевая маска, США	> 250 000 ^[1]	до 100 ПДК (1980)	до 50 ПДК ^[2]	11, 17 ...
Полнолицевая маска, Англия	>2000 (по газу) или >1000 (аэрозоль)	до 900 ПДК (1980)	до 40 ПДК	
Полумаска, США	> 25 000 ^[1]	до 10 ПДК ^[2] - с 1960-х		2.2, 2.8, 4 ...
Дыхательные аппараты без избыточного давления под маской, США	> 250 000 ^[1]	до 1000 ПДК (1992)	до 50 ПДК ^[2]	(биомониторинг показал низкую эффективность при воздействии угарного газа)

[1] - [Стандарт 42 Code of Federal Register Part 84 Respiratory Protective Devices](#) [Есть перевод](#)

[2] - [Стандарт США 29 CFR 1910.134 «Respiratory protection»..](#) [Есть перевод \(в этом документе\).](#)

Кратковременные испытания респираторов в лаборатории при сертификации, при их носке небольшим числом испытателей, *в принципе* не позволяют имитировать всё многообразие движений, выполняемых миллионами рабочих в разных производственных условиях на разных предприятиях, и всё многообразие лиц рабочих по форме и по размеру. Поэтому требования к защитным свойствам СИЗОД разных конструкций при их сертификации в лабораторных условиях (после неторопливого и аккуратного одевания маски - что не всегда бывает на практике) не имеют ничего общего с коэффициентами защиты в производственных условиях. Требования к КЗ в лаборатории (ГОСТы РФ 12.4.189 ÷ 192) предназначены исключительно для выявления низкокачественной продукции, и недопущения её попадания в продажу (Таблица 3). А многочисленные замеры реальных защитных свойств - привели к ужесточению ограничения области применения респираторов разных конструкций.

Отличие результатов лабораторных и производственных испытаний побудило NIOSH потребовать от изготовителей высокоэффективных СИЗОД проводить производственные испытания — как условие их сертификации в США.

3. Недооценка загрязнённости воздуха. Чтобы загрязнённость воздуха была ниже ПДК, коэффициент защиты респиратора должен быть больше, чем (отношение концентрации загрязнений к ПДК). Для определения концентрации вредных веществ есть утверждённые методики¹⁴¹⁵. Но, к сожалению, они плохо учитывают не постоянство концентрации загрязнений в пространстве и по времени. Уже в середине 20 века обнаружили, что средняя концентрация загрязнений около лица рабочего может быть в десятки раз выше, чем на расстоянии 2-3 метра от него¹⁶. Это побудило включить в нормативные документы требование – измерять загрязнённость воздуха именно в зоне дыхания у лица (например – индивидуальным пробоотборником¹⁷) – и для работодателя, и для инспектора (см. Руководство NIOSH по измерению загрязнённости воздуха, [приложение С – в Викиучебнике](#) и др.). А из-за необходимости учесть изменение концентрации с течением времени – для определения среднесменной 8-часовой концентрации замер должен длиться [не менее 7 часов](#).

Недооценка концентрации вредных веществ может привести к неиспользованию респираторов - когда это необходимо, и к выбору заведомо недостаточно надёжных СИЗОД.

4. Соответствие маски лицу. Чтобы маска респиратора была удобной, и соответствовала лицу рабочего по форме и размеру, ему не выдаётся респиратор, а дают возможность самому выбрать наиболее подходящую и удобную маску из нескольких предложенных. Затем прибором проверяется, имеются ли у выбранного респиратора зазоры между маской и лицом. Это можно сделать различными способами. Самые простые из них заключается в распылении перед лицом рабочего (одевшего респиратор) раствора сладкого (*сахарин*) или горького (*Битрекс*) вещества, безвредного для здоровья (*Fit Test – saccharin, Bitrex*) (см. стр. [71](#), [96](#), [255](#) и Википедия – [Способы проверки изолирующих свойств респираторов](#)). Если рабочий при одетом респираторе почувствовал вкус - значит, есть зазоры. Он должен выбрать другой, более подходящий респиратор. А если маска соответствует лицу, то она меньше склонна сползать во время работы.

Интересно отметить, что ГОСТы РФ 12.4.189-192 требуют, чтобы лица испытателей соответствовали маске, и испытатели с иными лицами к участию в сертификационных испытаниях не допускаются... В работе¹⁸ исследователи попробовали давать респираторы без

¹⁴ Руководство [Р 2.2.2006-05](#) «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда»

¹⁵ Методические указания [МУ 2.2.5.2810-10](#). "Организация лабораторного контроля содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны предприятий основных отраслей экономики”

¹⁶ В. J. Sherwood. On the Interpretation of Air Sampling for Radioactive Particles. American Industrial Hygiene Association Journal ([1966](#)), [27\(2\)](#): 98–109.

¹⁷ R. J. Sherwood and D. M. S. Greenhalgh. A Personal Air Sampler. The Annals of Occupational Hygiene ([1960](#)) Vol. [2\(2\)](#): 127-132.

¹⁸ Голінько В.І., Наумов М.М., Чеберячко С.І., Радчук Д.І. Дослідження захисної ефективності вітчизняних одноразових протипилових респіраторів за європейськими стандартами. Горнорудная и металлургическая промышленность (2011), № 5 с.43.

такого подбора – как это и бывает на практике – и оказалось, что у части людей КЗ значительно ниже, достигая в лабораторных условиях у фильтрующих полумасок “Лепесток” - 6,2. Наихудшие результаты получились у людей с большими и маленькими лицами.

4. Подвижность выполняемой работы. Как видно из Рис. 1 и 2, при применении респираторов одного типа они обеспечивают разную степень защиты при их использовании в разных условиях на разных предприятиях (группы маркеров разного цвета). Это отличие связано с тем, что при выполнении разных видов работ сотрудникам приходится выполнять разные движения, которые по-разному ухудшают защитные свойства респираторов. Например: При сертификации полнолицевых масок в США их коэффициент защиты должен быть таков, что испытатель не чувствовал запах изоамилацетата при концентрации в ~250 000 раз выше порога ощущения запаха¹⁹. В исследовании защитных свойств полнолицевых масок при движении "шагом" по беговой дорожке при большой физической нагрузке, из-за сильного потовыделения, КЗ снизились (в среднем) с ~80 000 до ~35 000. При сертификации этих респираторов они обеспечивают степень защиты не ниже 1000 (ЕС, РФ) - для испытателя, который медленно идёт по беговой дорожке, плавно поворачивая голову. В исследовании²⁰ КЗмин респиратора с полнолицевой маской в производственных условиях снизилось примерно до 300-100. Область их допустимого применения в США - 50 ПДК. В лаборатории при выполнении неторопливых движений²¹ были получены значения КЗмин = 25 и 30 (Рис. 4), а при измерении в производственных условиях – 11, 17 и 24²²

Поэтому огромное значение имеет механизация работ – это не только уменьшает число людей, подвергающихся вредному воздействию, и объём вдыхаемого не полностью очищенного воздуха, но также может сильно повысить реальные защитные свойства респираторов.

5. Качество респираторов. Неоднократные лабораторные сравнительные испытания нескольких десятков различных респираторов – полумасок, проводившиеся в США, постоянно показывали, что степень защиты сертифицированных респираторов одного класса и одной конструкции **при их правильном использовании одними и теми же людьми** - может сильно отличаться. Например, эластомерные полумаски (3M 7500, Survivair 2000, Pro-tech 1490/1590 и др.) и фильтрующие полумаски (3M 9210, Gerson 3945 и др.) стабильно обеспечивали КЗ>10, в то время как некоторые другие респираторы (Alpha Pro Tech MAS695, MSA FR200 affinity и др.) при их носке теми же людьми не могли обеспечить КЗ>10 даже в половине случаев их применения²³.

Защитные свойства респиратора и его стоимость – разные вещи, которые часто совершенно не зависят друг от друга.

6. Правильное применение. Правильное применение респираторов обученным персоналом так же важно, как и качество самого респиратора. Для этого рабочие проходят обучение, а ответственный за респираторную защиту следит за правильностью применения респираторов. В исследовании²⁴ изучались ошибки при одевании фильтрующих полумасок, которые использовали необученные люди. Было одето неправильно 24% респираторов. 7% участников не согнули носовую пластинку, а каждый пятый (из тех, кто ошибся) одел респиратор вверх

¹⁹ Стандарт США по сертификации 42 CFR 84 [раздел 84.124](#). "Испытания масок, минимальные требования"

²⁰ Larry Janssen, Jeanne Bidwell. Измерение защитных свойств респиратора — полнолицевой маски при воздействии аэрозоля свинца *Journal of Occupational and Environmental Hygiene* (2007). Vol 4(2):123—128

²¹ Clifton D. Crutchfield; Erin O. Fairbank; Scott L. Greenstein Влияние многократного одевания и проверочных упражнений на результат измерений изолирующих свойств респиратора *Applied Occupational and Environmental Hygiene* (1999) Vol 14(12): 827-837

²² Tannahill S.N., R.J. Willey and M.H. Jackson. Workplace Protection Factors of HSE Approved Negative Pressure Full-Facepiece Dust Respirators During Asbestos Stripping: Preliminary Findings // *The Annals of Occupational Hygiene*. — 1990. — Т. 34. — № 6. — С. 541-552

²³ Matthew G. Duling и др. Исследование защитных свойств респираторов-полумасок при имитации выполнения работы *Journal of Occupational and Environmental Hygiene* (2007) 4(6): 420–431.

²⁴ Cummings K.J. et al.: [Respirator donning in post-hurricane New Orleans](#). *Emerg. Infect. Dis.* (2007) 13:700–707.

ногами. В исследовании²⁵ не подготовленные люди смогли правильно одеть респираторы (без обучения, тренировок и индивидуального подбора) в 3-10% случаев. Законодательство США и других развитых стран обязывает работодателя обучать и тренировать рабочих и перед началом работы в респираторе, и после этого - периодически (стр. [69](#), [224](#), требования - [252](#)). Например, после одевания рабочий должен каждый раз проверять – правильно ли одет респиратор (см. Википедия – *Проверка правильности надевания респиратора* и стр. [98](#), [227](#), [252](#), [271](#)).

7. Замена противогазных фильтров. При использовании респираторов с противогазными фильтрами работодатель обязан своевременно заменять их. Для этого используется расписание (см. ниже), а замена фильтра “когда рабочий почувствует запах, вкус ...” не допускается (см. Википедия – Способы замены противогазных фильтров, и стр. [40](#), [142](#), [159](#), [202](#), и [219](#)).

8. Ответственность. В США и др. и работодатель, и изготовитель СИЗОД несут ответственность за сбережение здоровья рабочих. Там много лет существуют стандарты, которые регулируют и [выбор респиратора в зависимости от условий работы, и организацию применения СИЗОД](#) (медосмотр, см. стр. [68](#), [145](#), [162](#), требования - [242](#); обучение, тренировки, техобслуживание и т.д.). Поскольку реальный эффект от применения респираторов зависит от большого числа разных факторов, то для эффективного использования СИЗОД все эти проблемы нужно решать вместе, комплексно. Законодательство обязывает защищать здоровье рабочих не выдачей респираторов, а выполнением комплексной и написанной программы респираторной защиты. В неё входит: определение загрязнённости воздуха, выбор респираторов, индивидуальный подбор маски для каждого рабочего, обучение и тренировки рабочих, контроль за правильностью применения (см. стр. [63](#), [91](#), требования - [238](#)). Для выполнения программы работодатель обязан назначить человека, который отвечает за решение всех вопросов, связанных с респираторной защитой. Наличие написанной программы облегчает инспекторам проведение проверок²⁶ и выяснение причин повреждения здоровья.

Исследование²⁷ показало, что на крупных предприятиях нарушений правил немного.

Для защиты здоровья людей, у которых повышенная индивидуальная чувствительность, предусмотрены следующие меры:

- Если средняя загрязнённость воздуха ниже ПДК, то рабочий может использовать респиратор “добровольно” – он может попросить работодателя выдать ему респиратор, и последний обязан это сделать за свой счёт. В США из 3.3 млн. рабочих, использующих респираторы, около половины делают это “добровольно”.
- Если рабочий захочет, то работодатель обязан за свой счёт обеспечить рабочего более надёжным респиратором, чем это требует законодательство. То есть если у рабочего повышенная чувствительность, то при загрязнённости 7 ПДК он может использовать полнолицевую маску, а не полумаску.
- Проследить за тем, чтобы все рабочие всегда правильно применяли респираторы – невозможно, и вредные вещества могут попадать в организм другими путями. Поэтому ряд стандартов по охране труда обязывает работодателя периодически измерять содержание вредных веществ в организме (свинец²⁸, кадмий и т.п.), то есть - проводить биомониторинг.

При правильном выборе противоаэрозольных респираторов хорошего и нормального качества, с учётом характера работы и условий её выполнения, индивидуальном подборе (соответствие лицу рабочего) и правильном применении обученными и тренированными сотрудниками в рамках полноценной программы респираторной защиты, своевременной замене противогазных фильтров - вероятность повреждения здоровья низкая.

²⁵ Lisa M. Brosseau Проверка изолирующих свойств респираторов, предназначенных для защиты от инфекционных заболеваний *Journal of Occupational and Environmental Hygiene* (2010), Vol. 7(11) 628-632

²⁶ Инструкция для инспекторов по охране труда, проверяющих выполнения требований к выбору и организации применения респираторов [CPL 2-0.120](#) Есть перевод - [PDF](#), [Wiki](#).

²⁷ [U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics Respirator Usage in Private Sector Firms, 2001](#)

²⁸ 29 CFR [1910.1025](#) Lead. [Есть перевод](#)

Замена противогазных фильтров

(см. Википедия – [Способы замены противогазных фильтров респираторов](#))

При использовании фильтрующих противогазов для обеспечения рабочего воздухом, пригодным для дыхания, используется окружающий воздух, который очищается противогазными фильтрами. Часто для этого используют фильтры, корпус которых наполнен различными сорбентами. При прохождении воздуха через сорбент вредные газы поглощаются сорбентом, он насыщается ими, а воздух очищается. После насыщения сорбент утрачивает способность поглощать вредные газы, и они проходят дальше – к новым, свежим слоям сорбента. После того, как сорбент насытился в достаточно сильно, загрязнённый воздух начинают проходить через фильтр плохо очищенным, и вредные газы попадают под маску при большой концентрации. Таким образом, при непрерывном использовании срок службы любого противогазного фильтра ограничен, и он зависит от концентрации и свойств вредных газов, сорбционной ёмкости фильтра и условий его использования (расход воздуха, влажность и т.д.) а также правильного хранения. При не своевременной замене фильтра воздействие вредных газов на рабочего превысит допустимое, что может привести к острым отравлениям и хроническим профзаболеваниям.

На защитные свойства респираторов влияют много разных факторов, поэтому применение респираторов для надёжной защиты здоровья рабочих в развитых странах происходит в рамках комплексной программы респираторной защиты. Для этого там разработаны и применяются нормативные документы, регулирующие выбор респиратора в зависимости от условий работы, и организацию применения СИЗОД: США²⁹, Англия³⁰ и др. В США стандарт обязывают работодателя проводить своевременную замену противогазных фильтров, для чего при непрерывной носке предлагается следующее:

- 1.** Используя результаты измерения загрязнённости воздуха, информацию об условиях применения и о свойствах фильтра специалист, руководящий выполнением программы респираторной защиты, составляет расписание замены фильтров. Для этого изготовители предоставляют необходимую информацию о фильтрах (или даже бесплатное программное обеспечение: *3M, North, MSA, Scott, Drager* (см. Википедия – [Способы замены противогазных фильтров респираторов](#)). Такая же информация предоставляется и Институтом охраны труда NIOSH (США). NIOSH даёт сведения о защитных свойствах конкретных фильтров и информацию о том, как пересчитать эти данные для фильтров с другими свойствами: (<http://www.cdc.gov/niosh/npptl/multivapor/multivapor.html>). Если потребитель хочет, он может использовать таблицы со значениями срока службы фильтра, рассчитанными для конкретных условий использования. Это позволяет определить срок службы фильтра с погрешностью, зависящей от точности исходных данных, и менять фильтры своевременно.
- 2.** По мере насыщения сорбента концентрация вредных газов на выходе из фильтра постепенно растёт. Это позволило разработать индикаторы окончания срока службы (*ESLI*), которые срабатывают раньше, чем концентрация вредных газов на выходе из фильтра достигнет допустимой ([стр. 219](#)). В США разработаны требования к таким индикаторам, обеспечивающие их безопасное применение. А соблюдение этих требований изготовителями СИЗОД позволяет рабочим менять фильтры своевременно и использовать респираторы, не рискуя здоровьем (например – фильтры 3M 6009 и 60929 с индикатором, меняющим цвет, фильтры *North* и др.).
- 3.** Вдыхание вредных газов может вызывать реакцию органов чувств рабочего (запах, раздражение т.д.). Исследования ([стр. 159](#)) показали, что такая реакция зависит от большого числа разных факторов (химический состав вредных газов, их концентрация, индивидуальная восприимчивость рабочего, его состояние здоровья, характер выполняемой работы и то, насколько быстро возрастает концентрация вредных газов во вдыхаемом воздухе, знаком ли человеку этот запах). Например, исследования показали, что у разных людей разный порог

²⁹ Настоящий документ, [стр. 238](#); и стандарт [29 CFR 1910.134 «Respiratory protection»](#). перевод: [29 CFR 1910.134](#).

³⁰ BS 4275:1997 «Guide to implementing an effective respiratory protective device programme». London: BSI, 1997

восприятия запаха одного и того же вещества. Для 95% людей он находится между верхним и нижним пределами, которые отличаются от “среднего” значения в 16 раз (в большую и в меньшую стороны). Это означает, что 15% людей не почувствуют запах при концентрации, в 4 раза большей, чем порог чувствительности. Это также способствует тому, что в разных источниках могут быть разные значения порога восприятия запаха. На [стр. 220](#) указано, что на восприятие запаха влияет и состояние здоровья – небольшой насморк может снизить чувствительность. Если концентрация вредных газов под маской будет возрастать постепенно (как это и происходит при насыщении сорбента), то у рабочего может произойти постепенное “привыкание”, и реакция на просачивание вредных газов произойдет при концентрации, заметно превышающей концентрацию вредных газов при её резком возрастании. Если выполняемая работа требует повышенного внимания, это тоже снижает порог восприятия запаха. Вероятно, степень алкогольной интоксикации тоже влияет на восприимчивость, но точных количественных сведений найти не удалось.

Поэтому рабочий может начинать реагировать на вдыхание вредных газов при их различной концентрации. Можно ли использовать такую реакцию для замены фильтров?

Важно отметить, что существуют вредные газы, не имеющие практически никакого вкуса и запаха при концентрации, значительно превышающей ПДК (например – угарный газ CO). В этом случае такой способ замены фильтров недопустим. Существуют вредные газы, у которых “средний” порог восприятия заметно выше, чем ПДК. Ниже приводится перечень некоторых таких веществ с указанием их номера (CAS, *CAS number* или *Chemical Abstracts Service*) и концентрации (С), при которой люди (в среднем) начинают реагировать на их вдыхание. Концентрация С выражена в ПДК. Значения ПДК и среднего порога восприятия взяты из³¹, и из-за отличий в величинах ПДК в США и РФ могут не всегда совпадать со значениями, которые получились бы при использовании информации из русскоязычных источников.

Таблица 4. Некоторые вредные газы с плохими “предупреждающими” свойствами

Название (CAS)	ПДК ³²	С ³³ , ПДК	Название (CAS)	ПДК	С, ПДК
Сероводород (7783-06-4)	10 (15)	1000	Тетроксид осмия (20816-12-0)	0.0002 (0.0016)	10
окись этилена (75-21-8)	1 (1.8)	851	Бензол (71-43-2)	1 (3.5)	8.5
Арсин (7784-42-1)	0.05 (0.2)	До 200	1,2-Эпокси-3-изо-пропоксипропан (4016-14-2)	50 (238)	6
Пентаборан (19624-22-7)	0.005 (0.013)	194	Селеноводород (7783-07-5)	0.05 (0.2)	6
Диоксид хлора 10049-04-4	0.1 (0.3)	92.4	Муравьиная кислота (64-18-6)	5 (9)	5.6
Метилен бифенил изоцианат (101-68-8)	0.005 (0.051)	77	Фосген (75-44-5)	0.1 (0.4)	5.5
Диглицидиловый эфир (2238-07-5)	0.1 (0.53)	46	Метилциклогексанол (25639-42-3)	50 (234)	5
Винилиден хлорид 75-35-4	1 (4.33)	35.5	1-(1,1-Диметилэтил)-4-метилбензол (98-51-1)	1 (6.1)	5
Толуол-2,6-диизоцианат (91-08-7)	0.005 (0.036)	34	Перхлорил фторид (7616-94-6)	3(13)	3.6
Диборан (19287-45-7)	0.1 (0.1)	18-35	Хлорциан (506-77-4)	0.3 ³⁴ (0.75)	3.2
Дициан (460-19-5)	10 (21)	23	малеиновый ангидрид (108-31-6)	0.1(0.4)	3.18
Пропилен оксид (75-56-9)	2 (4,75)	16	Гексахлорциклопентадиен (77-47-4)	0.01 (0.11)	3
Метил 2-цианоакрилат (137-05-3)	0.2 (1)	10	1,1-Дихлорэтан (75-34-3)	100 (400)	2.5

³¹ **3M** Respirator Selection Guide **2008г**

³² Среднесменные ПДК_{рз} указаны в: [ppm (мг/м³)], где ppm – частей на миллион по объёму.

³³ Условная “средняя” концентрация (выраженная в ПДК), при которой 50% людей начинает ощущать запах.

³⁴ Не среднесменная ПДК_{рз}, а кратковременная – за 15 минут

При работе с подобными веществами использовать реакцию рабочего на вдыхание вредных веществ (запах) тоже нельзя – многие рабочие почувствуют запах слишком поздно.

Есть вещества, у которых средний порог восприятия запаха ниже ПДК. Можно ли в таком случае использовать реакцию рабочего на него для своевременной замены фильтров?

В США в 1987г это допускалось ([стр. 143](#)). Но требовали, чтобы перед тем, как сотрудник приступит к работе (требующей применения СИЗОД), работодатель проверял индивидуальный порог восприятия запахов именно у этого сотрудника, дав ему понюхать вредный газ при безопасной концентрации. А при отсутствии у вредных газов “предупреждающих” свойств (запаха, раздражения и т.д.) использование фильтрующих респираторов запрещалось.

Но в затем мнение специалистов по охране труда изменилась ([стр. 219](#)), и с 1996г новый стандарт по выбору и организации применения СИЗОД это запретил. Использовать реакцию рабочих на вдыхание вредных веществ для своевременной замены фильтров теперь не рекомендуется.

В ЕС считают замену фильтров при появлении запаха под маской – ненадёжной, и требуют от работодателя как можно тщательнее установить химический состав загрязнений, их концентрацию, условия применения респиратора – и затем обратиться к изготовителю с запросом о рекомендуемой периодичности замены фильтров.

Неоднократное использование противогазных фильтров

В тех случаях, когда использование фильтра прекратилось раньше, чем концентрация вредных газов на выходе из фильтра достигла предельно допустимой, в нём имеется неизрасходованный сорбент. Такая ситуация может возникнуть при использовании фильтра кратковременно, или при слабой загрязнённости воздуха. Исследование³⁵ и др. показали, что при хранении такого фильтра часть вредных газов, уловленных ранее сорбентом, может освободиться, и концентрация газов внутри фильтра у входного отверстия возрастёт. В середине и у выходного отверстия фильтра произойдёт то же самое – но в меньшей степени (из-за меньшего насыщения сорбента). Из-за различия в концентрации газов их молекулы начнут двигаться внутри фильтра от входного отверстия к выходному, перераспределяя вредное вещество внутри фильтра. Этот процесс зависит от разных параметров – “летучести” вредного вещества, длительности хранения и условий хранения и др. Это может привести к тому, что при повторном использовании такого (не до конца израсходованного) фильтра концентрация вредных веществ в воздухе, прошедшем через него, станет выше предельно допустимой - сразу. Поэтому при сертификации противогазных фильтров, предназначенных для защиты от веществ с температурой кипения менее 65⁰С (которые принято считать “летучими” стандарт) требуют проведения проверки десорбции³⁶. В РФ стандарт³⁷ такую проверку не предусматривает.

Чтобы сберечь здоровье рабочих, законодательство США не допускает повторного использования противогазных фильтров для защиты от “летучих” вредных веществ, даже если при их первом использовании сорбент насытился частично.

В настоящее время (согласно стандартам) “летучими” считаются вещества с температурой кипения ниже 65⁰С. Но исследования показали, что и при температуре кипения >65⁰С повторное использование фильтра может оказаться небезопасным. В статье³⁸ приводится порядок расчёта концентрации вредных веществ в момент начала повторного использования фильтров, но эти результаты пока не нашли отражения ни в стандартах, ни в руководствах по применению респираторов, составленных изготовителями (где повторное использование таких

³⁵ 3M Corporation: *Reuse of Organic Vapor Chemical Cartridges* [[Technical Data Bulletin #142](#)] by C.E. Colton. St. Paul, Minn.: 3M, 1999.

³⁶ British Standards Institute (BSI): *Respiratory Protective Devices – Gas Filters & Combined Filters- Requirements, Testing, Marking* (BS EN 14387:2004+A1:2008), London

³⁷ [ГОСТ Р 12.4.231-2007](#) Система стандартов безопасности труда. СИЗ органов дыхания. АХ противогазовые и комбинированные фильтры для защиты от органических соединений с низкой температурой кипения

³⁸ Gerry O. Wood, Jay L. Snyder Estimating Reusability of Organic Air-Purifying Respirator Cartridges, *Journal of Occupational and Environmental Hygiene* ([2011](#)) 8(10): 609-617

противогазных фильтров запрещается). Интересно отметить, что автор упомянутой статьи, работающий в США, не попытался рассмотреть возможность использования противогазного фильтра в третий раз.

Работа в атмосфере, в которой концентрация вредных газов мгновенно опасна для жизни и здоровья (IDLH)

(см. Вики - [Концентрация вредных веществ, мгновенно-опасная для жизни или здоровья](#))

Попадание вредных газов под маску может вызвать не только хронические заболевания. Даже кратковременное вдыхание вредных веществ при достаточно большой концентрации может привести к смерти или необратимому повреждению здоровья, а воздействие на глаза может помешать покинуть опасное место. Поэтому в США уже в конце 1940-х была поставлена задача – определить, при каких концентрациях вредных веществ рабочий может погибнуть или необратимо повредить здоровье, или не сможет покинуть опасное место самостоятельно – если респиратор выйдет из строя. При работе при меньшей загрязнённости воздуха допускалось использовать обычные респираторы (достаточно эффективные), а при превышении – только самые надёжные. Например, при концентрации, меньшей мгновенно-опасной, можно использовать шланговый респиратор (достаточно эффективный), а при концентрации выше мгновенно-опасной (*Immediately Dangerous to Life or Health IDLH*) – только такой шланговый респиратор, у которого есть вспомогательный источник воздуха (например – баллон с таким запасом сжатого воздуха, чтобы его хватило для покидания опасного места работы). При разработке таких ограничений учитывали, может ли воздействие на глаза помешать ориентации при эвакуации, и другие эффекты – (наркотическое действие и т.п.) – индивидуально для каждого вредного вещества.

А для предотвращения просачивания неотфильтрованного воздуха через зазоры стандарты развитых стран, регулирующие выбор и организацию применения респираторов, обязывают работодателя обеспечивать рабочего респираторами с принудительной подачей воздуха под маску, чтобы давление во время вдоха было выше атмосферного. Для этого используется автономный источник воздуха или подача чистого воздуха по шлангу (если такое ограничение подвижности допустимо)³⁹.

При сильной загрязнённости воздуха применение фильтрующих респираторов не рекомендуется – даже если концентрация вредных веществ не представляет мгновенной опасности для жизни и здоровья ([стр. 143](#)). Кроме того, при использовании фильтрующих противогазов при сильной загрязнённости воздуха может потребоваться частая замена фильтров, которые стоят недёшево. В таких случаях может оказаться более выгодным использование респираторов с подачей чистого воздуха по шлангу под давлением.

=====

Поскольку респираторы не могут гарантировать, что их степень защиты всегда, в 100% случаев будет достаточно высокой, и из-за “человеческого фактора” при их применении - и стандарты США и ЕС, и Санитарные Правила (РФ) [СП 2.2.2.1327-2003](#) - требуют использовать все другие способы снижения вредного воздействия (автоматизацию, вентиляцию и т.п.) даже тогда, когда не удастся снизить загрязнённость воздуха до ПДК. Это уменьшает вредное воздействие на людей, использующих респираторы, и может позволить обойтись более дешёвыми СИЗОД: снижение с 80 до 8 ПДК позволит отказаться от использования респираторов с принудительной подачей воздуха (цена от 700 долларов) и применять относительно дешёвые фильтрующие респираторы (после индивидуального подбора). Снижение загазованности противогазных фильтров позволяет уменьшить расходы на их замену.

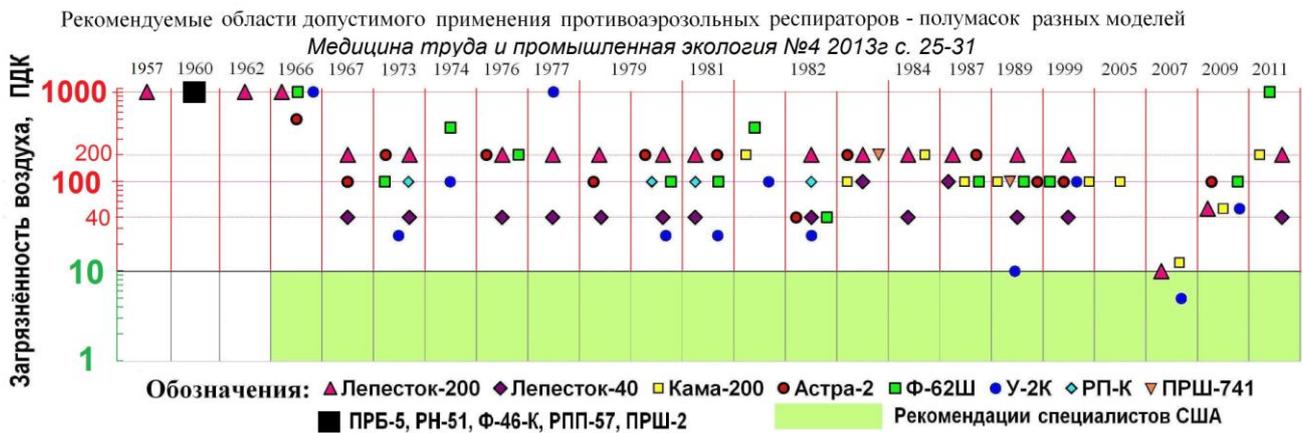
Выводы

К сожалению, по разным объективным и субъективным причинам и в СССР, и в РФ уделялось недостаточно внимания обучению специалистов по охране труда правильному выбору и организации правильного применения СИЗОД в не-военных отраслях народного хозяйства. Не

³⁹ [29 CFR 1910.134 Respiratory protection стр. 234.](#)

удалось найти ни одного официального документа⁴⁰, который бы чётко и однозначно определял – когда какие респираторы можно использовать, а когда – нельзя, и давал указания – как организовать их использование. Не регулируются выбор лицевой части респиратора, использование респираторов с принудительной подачей воздуха под маску, нет конкретных требований к обучению и тренировке рабочих, к своевременной замене противогазных фильтров. Из-за этого невозможно разработать учебники и другие учебные материалы для подготовки специалистов по охране труда и рабочих, и сдерживается применение в РФ уже готовых западных разработок. Отсутствие подготовки по этому направлению у инспекторов Роспотребнадзора, Государственной инспекции труда и профсоюзных организаций может снизить эффективность их работы до нуля.

Рис. 6. Систематичное и значительное завышение изготовителями и продавцами защитных свойств респираторов в СССР и в РФ по сравнению с научно-обоснованными и более жёсткими ограничениями в США.



Это неизбежно приводит к возникновению различных профзаболеваний, которые в большинстве случаев остаются не выявленными и не зарегистрированными^{41,42,43}. Но от этого не

⁴⁰ В РФ разработан [ГОСТ Р 12.4.279-2012 Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Рекомендации по выбору, применению и техническому обслуживанию. Вопреки](#) декларируемому соответствию европейскому стандарту *EN 529:2005 "Respiratory protective devices. Recommendations for selection, use, care and maintenance"*, этот документ (созданный изготовителем и продавцом СИЗОД - ОАО "Корпорация Росхимзащита"):

- не устанавливает ограничений области допустимого применения СИЗОД в зависимости от их конструкции,
- не устанавливает требований к повышенной надёжности СИЗОД при работе в мгновенно-опасной атмосфере,
- не содержит предупреждений об опасности замены противогазных фильтров по появлению запаха под маской,
- рекомендует использовать противогазы при концентрации загрязнений до 1% по объёму (!), что при большой токсичности может составлять тысячи ПДК – и при просачивании через зазоры создаст опасность для жизни,
- при выборе СИЗОД рекомендует использовать те коэффициенты защиты, которые можно вычислить на основе стандартов по сертификации (хотя они не предназначены для этого, см. табл. 2 – 3 и 4 столбцы) – что сильно завышает эффективность СИЗОД, делая их привлекательнее, и рекомендует использовать указания изготовителей (ОАО "АРТИ" утверждает, что у их полумасок КЗ > 5000 ...).

⁴¹ [Роик В.Д. Вызовы безопасности труда на индустриальном этапе и ответы на них Аналитический вестник Совета Федерации ФС РФ №5 2007г](#)

⁴² ... Проведённые нами исследования выявили следующие тенденции: более раннее присоединение тяжёлых осложнений обусловило и раннюю инвалидизацию шахтёров с профзаболеваниями, срок развития которой от момента постановки первичного диагноза сократился более чем в 60 раз: с 20 лет в 1960-х годах предыдущего столетия до **4 месяцев в настоящее время.** ...

... Наконец, за полувековой период почти в 10 раз, с 38 до **4 лет**, сократился средний срок **дожития** шахтёров с момента постановки диагноза профзаболевания ...

- *И.Н. Пиктушинская "Медицина труда и экология" (приложение к "Охрана труда. Практикум") №2 2013, №2 2014*
⁴³ "... Смертность трудоспособного населения в РФ превышает аналогичный показатель по Евросоюзу в 4.5 раза, и в 2.5 раза средний показатель по России.

... на большинстве предприятий сложилась неблагоприятная, а нередко критическая ситуация с условиями труда ... практически каждый третий работник трудится в условиях, не отвечающих санитарно-гигиеническим требованиям. ... Обеспеченность средствами индивидуальной защиты органов дыхания не превышает 60-79%. ... Однако **регистрируемый уровень хронической профессиональной заболеваемости не отражает истинной ситуации, связанной с состоянием условий труда на производстве**"

становится легче никому – ни рабочим-инвалидам, пытающимся существовать на “пособие”, ни работодателям, теряющим квалифицированные кадры, и не способным уменьшить пьянство, текучесть кадров и добиться нормального отношения к труду, когда последний губит, по крайней мере, здоровье.

Низкие изолирующие свойства респираторов, разработанных 35-50 лет назад⁴⁴, и неизбежные (из-за отсутствия нормального обучения) ошибки при их применении не остаются незамеченными. Они подрывают у потенциальных потребителей веру в то, что использование СИЗОД может сберечь здоровье. Порой рабочие не применяют бесплатно выдаваемые им респираторы, а работодатель не закупает и не применяет СИЗОД тогда, когда это необходимо.

Ошибки при выборе и применении СИЗОД и недостаточная ответственность работодателя за повреждение здоровья рабочих способствуют сокращению населения РФ и уменьшения производительности труда (из-за слишком частого использования “защиты временем” в явной или скрытой форме), и росту потребления алкоголя.

Нужно разработать: национальные нормативные документы, регулирующие выбор и организацию применения СИЗОД, учебные пособия и программы обучения и не подменять научно обоснованные мероприятия по защите здоровья - выдачей молока (порой вредного), материальной компенсацией за вредные условия работы и общим алкогольным наркозом. За последнее десятилетие (~2003-2013) только по официальным данным доля людей, работающих во вредных и/или опасных условиях возросла в полтора раза и достигла 1/3 работающих. А для сохранения здоровья людей в таких условиях могут использовать респираторы-полумаски, выбор которых проводится на основании рекомендаций, противоречащих не только общепринятым, но и не согласующимся друг с другом (*см. рисунок выше*). И в этих условиях сделана попытка на уровне законодательства (Специальная оценка условий труда) закрепить снижение класса вредности при использовании СИЗОД - в вымирающей РФ, где за два десятилетия "реформ" исчезло около 20 тысяч населённых пунктов!

Надеемся, что этот учебник, используемый для подготовки промышленных гигиенистов в США более четверти века, отчасти восполнит существующие пробелы в подготовке у специалистов по охране труда и всех тех, кому приходится сталкиваться с выбором и применением респираторов и противогазов, и поможет сберечь здоровье рабочих.

Документ является общественным достоянием, и может свободно копироваться и распространяться без нарушения авторских прав.

Хочу поблагодарить Дэйла Кэмпера из Национального института охраны труда, который дал разрешение на использование этого документа, а также порекомендовал базу данных по вредным веществам из Карманного справочника NIOSH (www.cdc.gov/niosh/npg), со сведениями по более чем 700 вредным веществам.

Рекомендуемые статьи Википедии:

- * [Концентрация вредных веществ, мгновенно-опасная для жизни или здоровья](#)
- * [Испытания респираторов в производственных условиях](#)
- * [Законодательное регулирование выбора и организации применения респираторов](#)
- * [Ожидаемые коэффициенты защиты респираторов.](#)
- * [Способы проверки изолирующих свойств респираторов.](#)
- * [Способы замены противогазных фильтров респираторов](#)

Публикации о СИЗОД (*есть в интернет, в викискладе и др.*):

- * [Кириллов ВФ и др. О средствах индивидуальной защиты органов дыхания работающих \(обзор литературы\). Медицина труда и промышленная экология №4 2013г с. 25-31.](#)
- * [Капцов ВА и др. Правильное использование противогазов в профилактике профзаболеваний. Гигиена и санитария №3 2013г](#)

- АЮ Попова. “О состоянии условий труда и профессиональной заболеваемости в РФ”. Доклад руководителя Роспотребнадзора, Медицина труда и промышленная экология (2014) № 7 с. 8-11.

⁴⁴ При установке в полумаску Ф-62Ш (с трикотажным обтюратором) пластикового пакета вместо фильтра в нём можно дышать. На Рис. 6 показано, что в 2011г утверждали, что его эффективность 99.9% (1000 ПДК).

Глава 1. NIOSH и респираторная защита

Это руководство предназначено для тех, чья работа связана с использованием респираторов, и он должен дать им всю необходимую информацию. В документе содержится информация о выборе, применении и обслуживании респираторов, имевшихся в продаже в 1987г, и он является обновлённым изданием “Руководства ... ” 1976г.

Когда в 1971г был основан [Национальный Институт Охраны Труда \(NIOSH\)](#), его сотрудники поняли, что существует сильная необходимость в правильном определении роли респираторной защиты на производстве. Хотя NIOSH прилагал большинство усилий для решения основных вопросов охраны здоровья и безопасности в промышленности, но, тем не менее, институт приложил немало усилий и для решения вопросов, связанных с исследованиями, обучением, и сертификацией респираторов.

С начала 1970-х годов NIOSH проводил непрерывную программу исследований в области респираторной защиты. Большинство недавних исследований проводились для повышения качества и надёжности респираторов за счёт разработки новых и пересмотра старых требований к респираторам при их сертификации.

В области респираторной защиты деятельность NIOSH сосредотачивается на обучении. Основные курсы обучения, которые используются сейчас, основаны на курсе, разработанном сотрудниками NIOSH.

В 1973г. NIOSH и [Управление по охране труда \(Министерство труда США\)](#) основали Объединённый Респираторный Комитет - для разработки стандарта по выбору респираторов и таблиц для примерно 400 (вредных) веществ, которыми занимается OSHA. При помощи подрядчиков из Национальной лаборатории в Лос-Аламосе (LANL) и акционерного общества (*Arthur D. Little*) были разработаны таблицы для выбора респираторов, использованные затем в документах NIOSH и “Карманном руководстве по вредным химическим веществам” NIOSH/OSHA. Комитет также участвовал в разработке “Руководства по выбору респираторов “ (1976г), пересмотренной этой публикацией.

Работа NIOSH по сертификации респираторов стала прямым продолжением работ по сертификации шахтёрских самоспасателей, проводившихся Горным отделом (*BOM*). В соответствии с законами о здоровье и безопасности на шахтах (*Coal Mine Health and Safety Act 1969 u Federal Mine Health and Safety Act 1977*) NIOSH разрабатывает программу оценки и сертификации респираторов. Вся сертификация проводится совместно с [Управлением по безопасности и охране здоровья на шахтах](#) (*Mine Safety and Health Administration - MSHA*).

Цель программы сертификации - улучшить респираторную защиту рабочих от воздушных загрязнений за счёт сертификации таких респираторов, которые соответствуют минимальным требованиям стандарта (30 CFR Part 11)*. Для сертификации респиратора NIOSH испытывает его в лаборатории, оценивает систему контроля качества изготовителя, проверяет сертифицированные респираторы и изучает проблемы, возникающие при использовании сертифицированных NIOSH/MSHA респираторов. В соответствии с требованиями стандарта NIOSH/MSHA сертификация относится к тем респираторам, которые используются в горной промышленности. Но разнообразие используемых там респираторов делает их доступными и для других областей применения.

NIOSH предложил серьёзно переработать стандарт по респираторам (30 CFR 11). Как только эти изменения станут действовать, NIOSH надеется провести другие изменения стандарта по защитным свойствам респираторов в течение нескольких лет.

NIOSH следит за применением СИЗОД после сертификации. В лаборатории проверяют - соответствуют ли “взятые с полки” респираторы предъявляемым к ним требованиям. Институт проверяет системы контроля качества заводов-изготовителей - соответствуют ли они сертификационным заявкам. NIOSH исследует и решает связанные с респираторами проблемы, о которых сообщают надзорные организации, профсоюзы, рабочие и изготовители респираторов.

* **Примечание к переводу:** В настоящее время в США вместо (30 CFR 11) действует более новый стандарт по респираторам – 42 Code of Federal Register, Part 84 (42 CFR 84), [есть перевод](#) и [PDF](#).

Глава 2. Виды респираторов

Любой респиратор предназначен главным образом для защиты рабочего от вдыхания находящихся в воздухе вредных веществ. Для решения этой задачи респиратор или очищает воздух перед его вдыханием, или обеспечивает рабочего чистым, пригодным для дыхания воздухом из независимого источника. Классификация респираторов основана на этих различиях.

Респираторы, которые очищают окружающий воздух перед его вдыханием, называют фильтрующими. Респираторы, которые подают пригодный для дыхания воздух из независимого источника, называют изолирующими. Более подробная классификация связана с конструкцией их лицевых частей и режимом работы. Эта более подробная классификация респираторов, описанных в этой главе, приводится на Фиг. от 2-1 до 2-6.

2.1. Лицевые части респираторов

Лицевые части респираторов отделяют чистый (или очищенный) вдыхаемый воздух от окружающей загрязнённой атмосферы. К ним прикрепляются фильтры или воздухопроводы, по которым подаётся пригодный для дыхания воздух.

А. Плотно прилегающие лицевые части

Плотно прилегающие лицевые части обычно называют масками, их изготавливают из резины, силикона, неопрена или других материалов. У существующих конструкций имеются резиновые или тканевые ремни оголовья, прикрепляющиеся к маске в 2-6 местах. Они могут застёгиваться сзади головы или образуют цельную, неразрывную “петлю”.

Наиболее часто встречаются маски 3-х конструкций - четвертьмаски, полумаски и полнолицевые маски. Четвертьмаски закрывают рот и нос, и касаются лица внизу между подбородком и ртом (Фиг. 2-7). Такие респираторы могут обеспечить хорошую защиту, но во время работы четвертьмаски “сползают” лучше, чем другие лицевые части. Это приводит к прониканию нефильтрованного воздуха через зазоры, образовавшиеся при “сползании”. Чаще всего их используют для респираторов, защищающих от пыли и тумана*.

Полумаски закрывают нос, рот и подбородок (Фиг. 2-8). Поскольку полумаска прилегает к лицу более плотно и надёжно, чем четвертьмаска, то для защиты от более вредных веществ лучше использовать ей.

Полнолицевая маска касается лица по лбу (ниже волос), щекам и ниже подбородка (Фиг. 2-9). В среднем она обеспечивает наибольшую степень защиты, более надёжно прилегает к лицу, и обеспечивают некоторую защиту для глаз.

*** Примечание к переводу:** Здесь авторы упоминают старый стандарт США по респираторам (30 CFR 11), в котором существовало несколько видов противоаэрозольных фильтров (и соответствующих фильтрующих полумасок), например:

- *HEPA (High Efficiency Particle Filter)* – фильтр высокой эффективности. Проскок аэрозоля диоктилфталата с размером “наиболее проникающих” частиц 0.3 мкм – не более 0.03%. Примерно соответствует P3.

- *Dust или Dust and Must Filter* (фильтры D и D/M) – фильтры средней эффективности. Первый предназначен для защиты от твёрдых, а второй – и от твёрдых, и от жидких частиц. Примерно соответствует P1, FFP1.

- *Dust, Fume and Must Filter* (фильтр D/F/M) - фильтр “средне-повышенной” эффективности, предназначен для защиты от твёрдых и жидких частиц, и от аэрозоля конденсации. Примерно соответствует P2, FFP2.

Для измерения проникания аэрозоля через фильтры средней эффективности использовали кварцевую пыль, аэрозоль краски и дым свинца соответственно. На стр. 25 и 27 приводится информация по фильтрам, соответствующим старому и новому стандарту.

Если волокна фильтра и частицы пыли не имеют электрического заряда, то размер частиц, которые лучше всего способны проникать через фильтр, близки к 0.3 мкм.

См. 3M Job Health HighLight (1998) Vol.16(1) и Vol.13(1), сайт 3M.

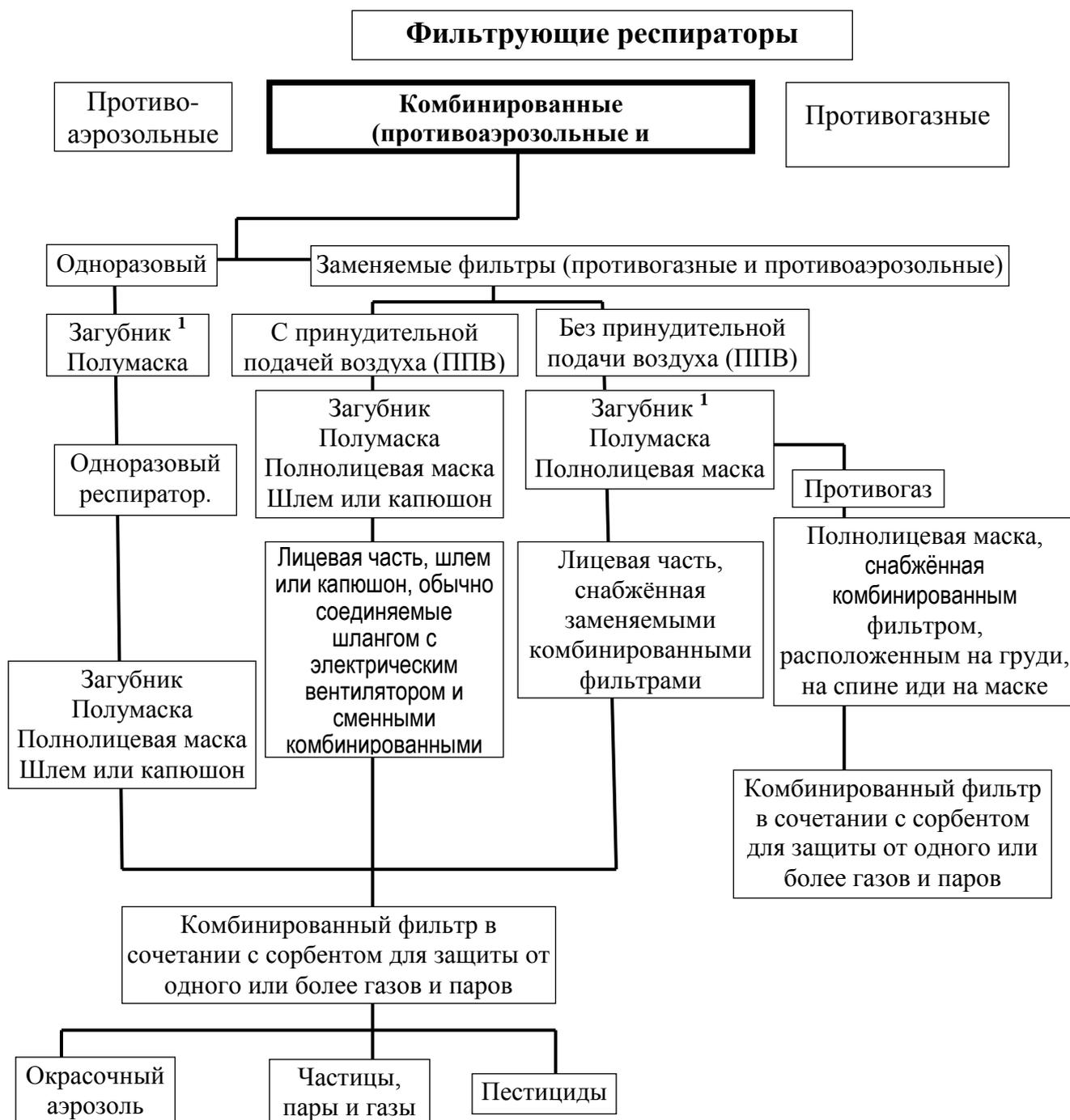


Фиг. 2-1 Противоаэрозольные фильтрующие респираторы



¹ – только для самоспасателей

Фиг. 2-2 Противогазные фильтрующие респираторы



¹ – только для самоспасателей

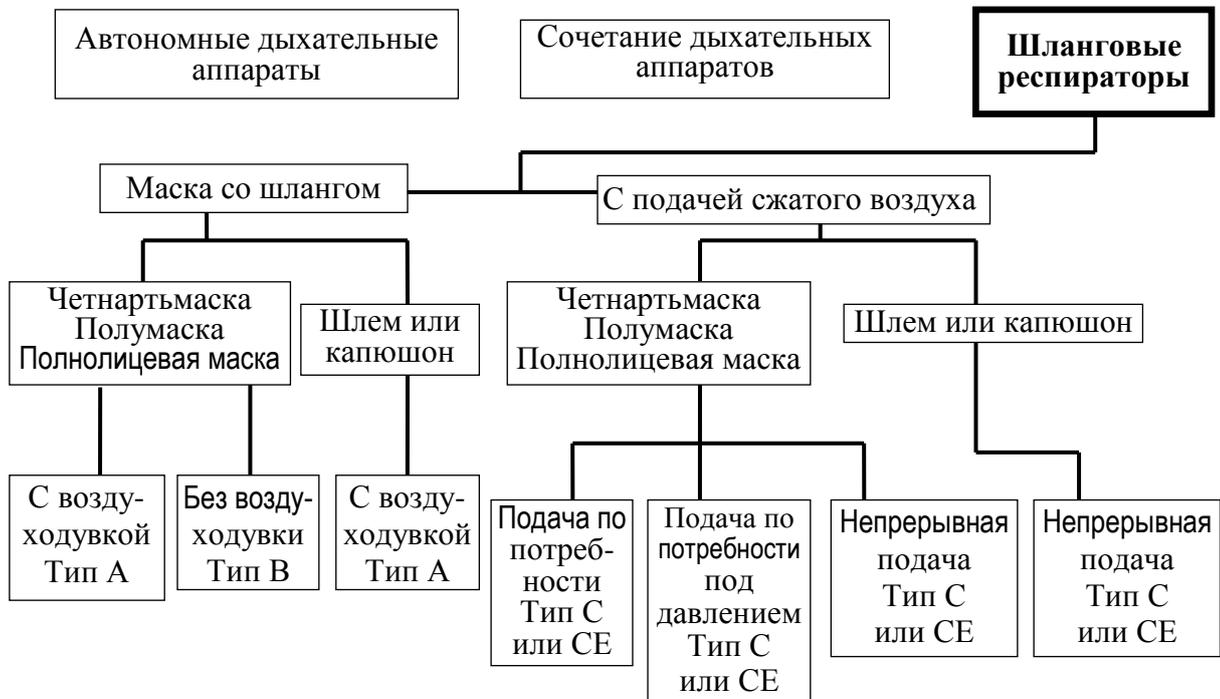
Фиг. 2-3 Комбинированные - противоаэрозольные и противогазные - фильтрующие респираторы



¹ – только для эвакуации

Фиг. 2-4 Изолирующие респираторы - автономные дыхательные аппараты

Изолирующие респираторы



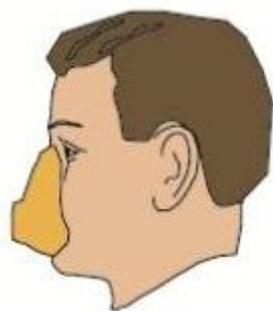
Фиг. 2- 5 Изолирующие респираторы — шланговые респираторы

У респиратора тип СЕ должны быть средства защиты головы и шеи рабочего от ударов отскочивших абразивных частиц, и экран для защиты лицевого щитка (пластик, стекло, проволочная сетка) и т.д.

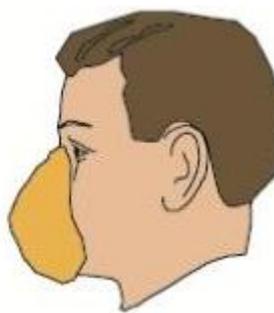


* - Дыхательный аппарат может использоваться только для выхода из загрязнённой атмосферы

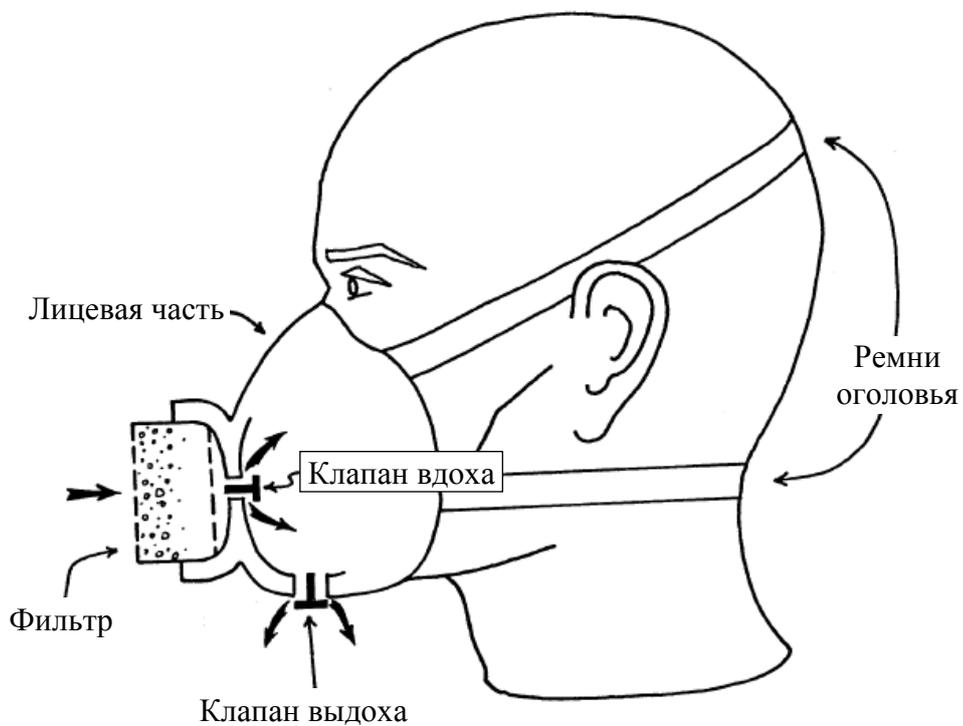
Фиг. 2-6 Сочетание дыхательного аппарата и шлангового респиратора



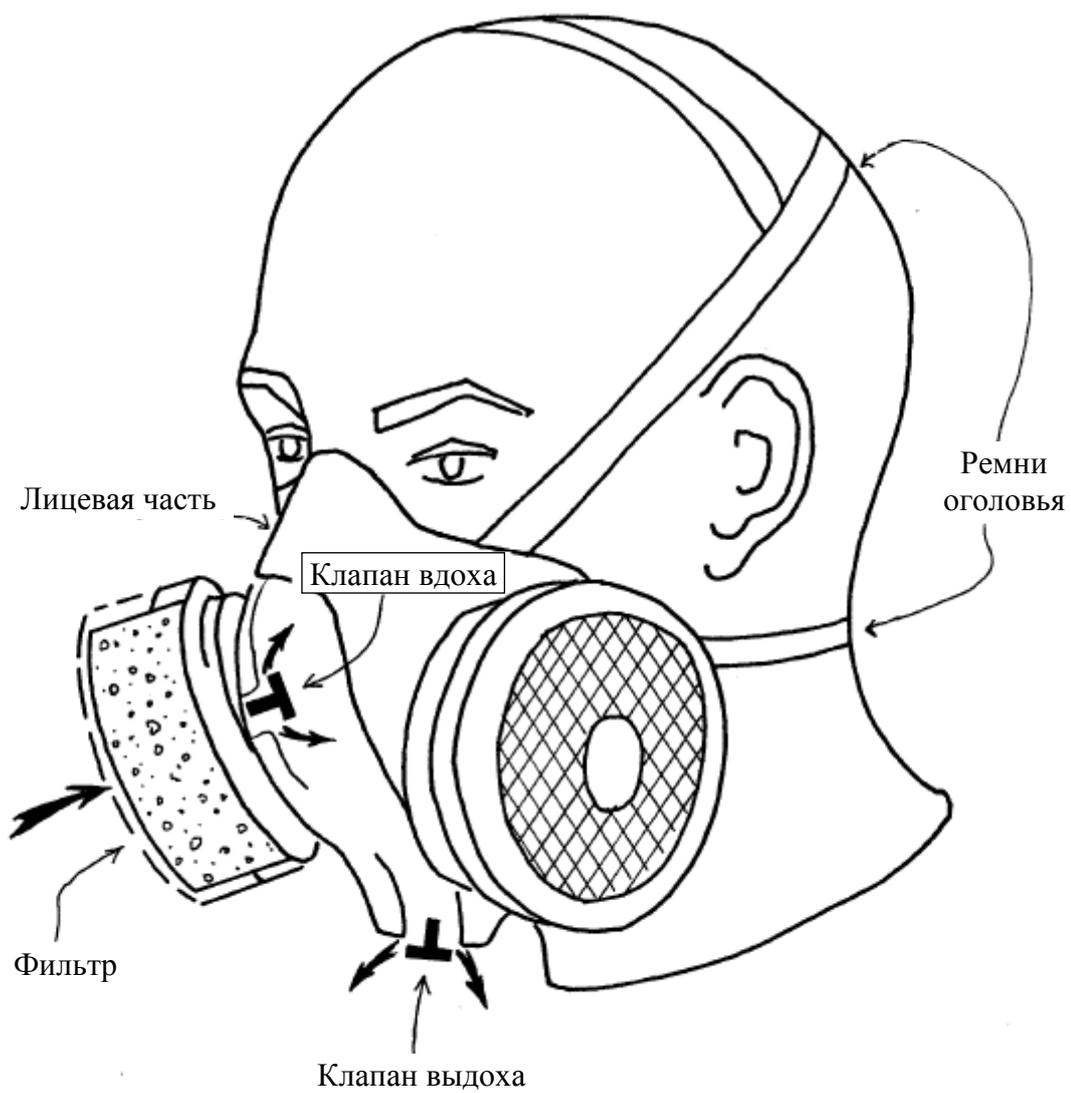
Четвертьмаска



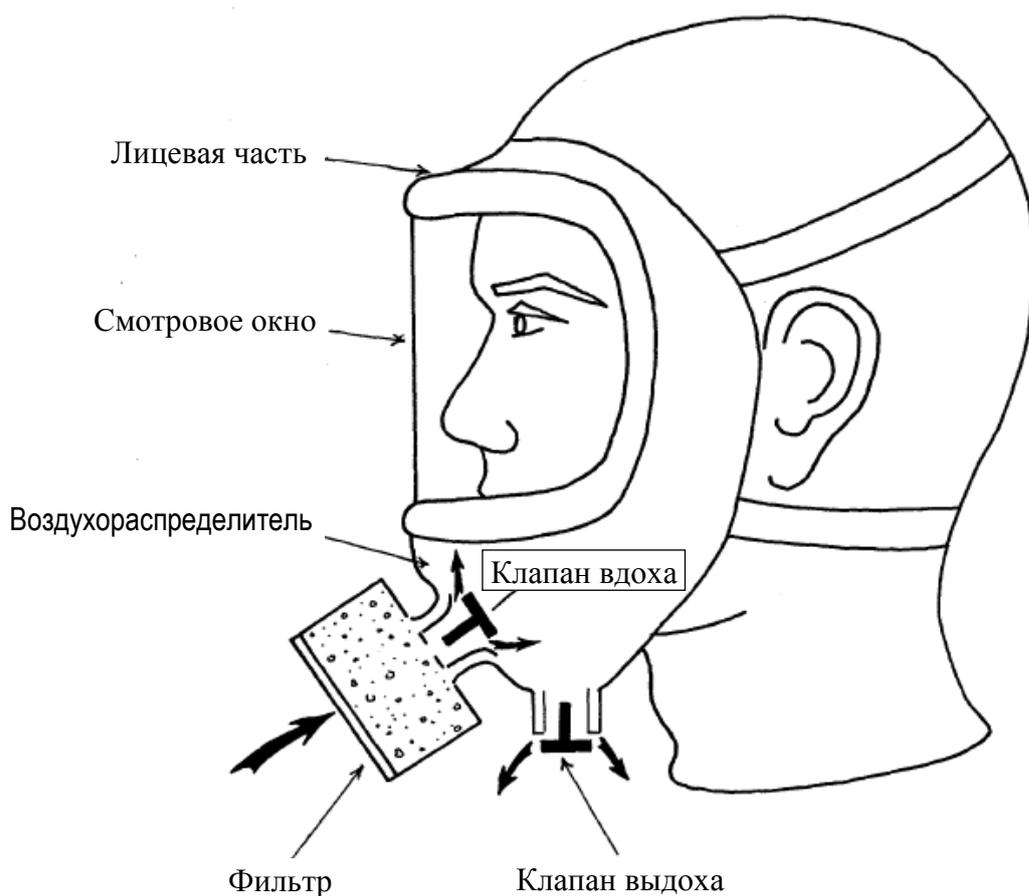
Полумаска



Фиг. 2-7 Респиратор с лицевой частью - четвертьмаской



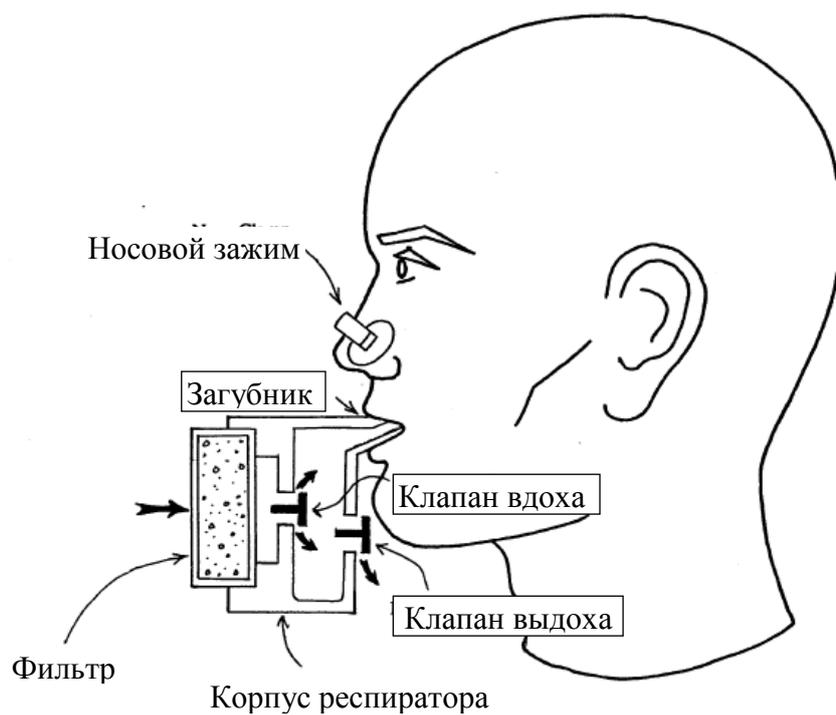
Фиг. 2-8 Респиратор с лицевой частью — полумаской



Фиг. 2-9 Респиратор с лицевой частью — полнолицевой маской

И фильтрующие, и шланговые респираторы, укомплектованные полнолицевой маской, предназначены для использования при гораздо более высокой концентрации вредных веществ, чем полумаски и четвертьмаски.

Респираторы с загоубником состоят из загоубника, который захватывается зубами (а губы обеспечивают плотное, герметичное прилегание) и носового зажима, который закрывает ноздри (Фиг. 2-10). Такие респираторы хорошо изолируют органы дыхания, но не позволяют общаться, могут вызвать утомление и не защищают глаза. Поэтому их сертифицируют - но только для самоспасателей, предназначенных для эвакуации.



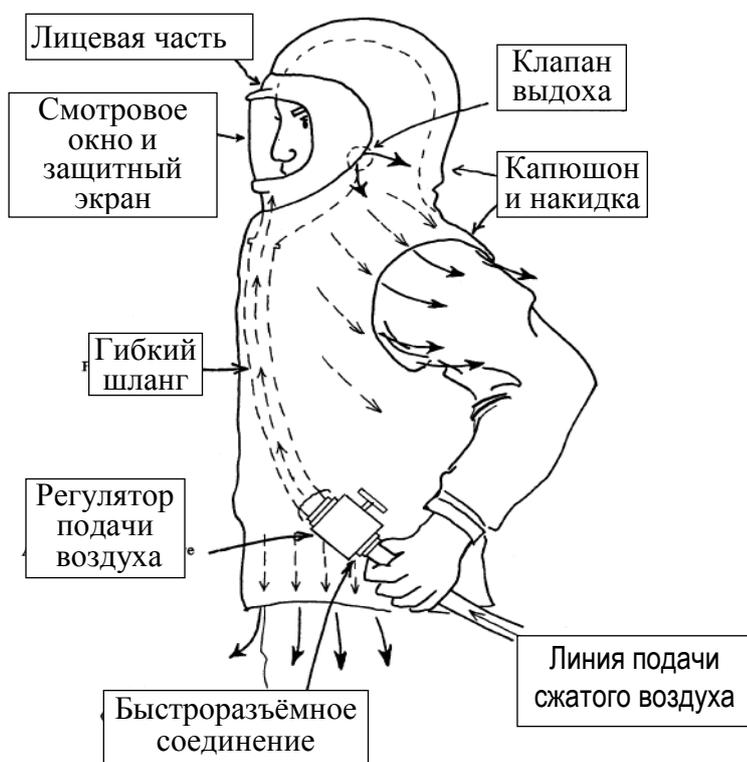
Фиг. 2-10 Респираторы с лицевой частью - загубником

В. Неплотно прилегающие лицевые части

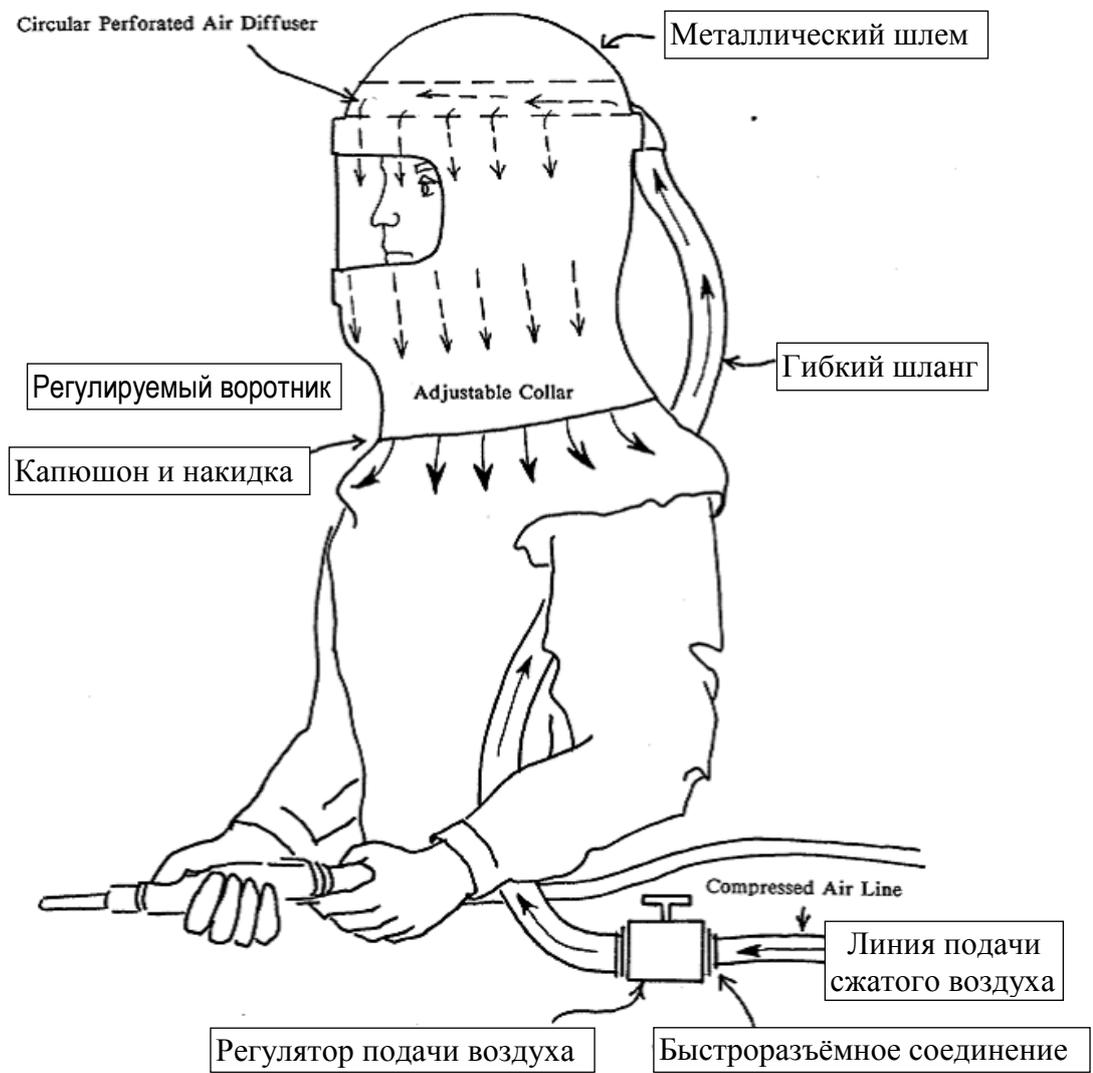
Неплотно прилегающие лицевые части включают в себя капюшоны, шлемы, пневмокостюмы и пневмокуртки. Большое разнообразие конструкций не позволяет сделать краткую классификацию. На Фиг. 2-11 показана пневмокуртка, у которой конструкция и принцип действия типичны для таких СИЗОД.

В общем, подобные лицевые части закрывают, по крайней мере, голову. Пневмокапюшоном называют устройство, состоящее из лёгкой и гибкой оболочки, которая закрывает голову и шею, или голову, шею и плечи. Если в её конструкции есть жёсткий головной убор, то это - пневмошлем. Нижний край пневмокуртки доходит до пояса, и у некоторых моделей есть рукава до запястий. В этот СИЗОД входит устройство, через которое чистый сжатый воздух подаётся и распределяется в зоне дыхания.

Специальной разновидностью таких респираторов является неплотно прилегающий шлем для абразивных работ (Фиг. 2-12, а также Фиг. 2-53). Эта лицевая часть изготавливается из такого материала, который способен выдержать воздействие отскочивших абразивных частиц. Кроме того, в них обычно используют ударопрочное стеклянное или пластиковое смотровое окно с дополнительным защитным экраном из стекла, пластика или проволочной сетки, которые отражают удары отскочивших абразивных частиц.



Фиг. 2-11 Респиратор — пневмокуртка



Фиг. 2-12 Респиратор - пневмокапюшон для абразивных пескоструйных работ

Часть 2.2 Фильтрующие респираторы

А. Противоаэрозольные респираторы

Противоаэрозольные респираторы используют для защиты от пыли дыма и/или тумана. Пыль - это твёрдые частицы, образовавшиеся при механическом разрушении материала. Дым - это твёрдые частицы, образовавшиеся при конденсации, например - испарившегося металла. Туман - жидкие частицы, образовавшиеся при конденсации.

В настоящее время все противоаэрозольные респираторы для улавливания вредных веществ используют волокнистый материал (фильтр). Когда частица попадает на фильтр или проходит через него, она улавливается волокнами. Вероятность улавливания отдельной частицы зависит от её относительного (по сравнению с волокном) размера, скорости и, в некоторой степени, химического состава, формы и электрического заряда (и частицы, и волокна). Если сделать фильтр с эффективностью очистки 100% при использовании существующих фильтровальных материалов это приведёт к тому, что через него будет слишком тяжело дышать, что недопустимо.

Изготовители стараются сделать фильтры с наибольшей эффективностью (очистки) и наименьшим сопротивлением дыханию. По мере использования противоаэрозольного респиратора уловленные частицы накапливаются на волокнах и уменьшают проходы для воздуха и новых частиц. Это приводит к возрастанию сопротивления и может привести к увеличению степени очистки.

Существует несколько конструкций противоаэрозольных фильтров. Они отличаются принципами улавливания частиц, способами изготовления, тем, от какого аэрозоля защищают, и степенью очистки.

1. Принципы улавливания аэрозоля

Существует два типа противоаэрозольных фильтров - абсолютные и не-абсолютные. Для улавливания частиц абсолютные фильтры используют "сито" из волокон, так что частицы, которые крупнее чем поры в фильтре не могут проникнуть через него. Но большинство фильтров, используемых в респираторах - не абсолютные, что означает, что в них есть поры более крупные, чем улавливаемые частицы. В таких фильтрах для улавливания частиц используется сочетание эффекта зацепления, инерциального улавливания, диффузии и осаждения под действием электрических сил. То, какое именно сочетание этих способов проявится при улавливании, зависит от скорости протекания воздуха через фильтр и размера частиц. Ниже приводится краткое описание способов улавливания частиц.

а. Эффект касания.

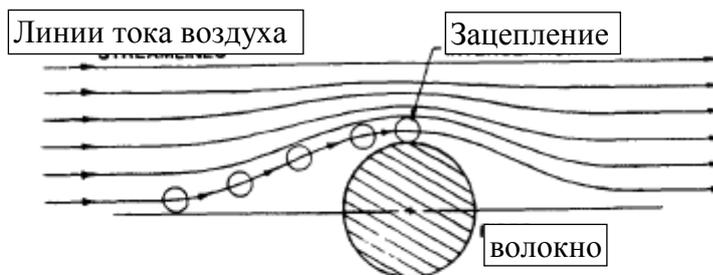
Когда поток воздуха достигает фильтровальное волокно, расположенное на его пути поперёк потока, то чтобы обогнуть волокно, поток разделяется и сжимается. Обогнув волокно, поток снова соединяется (Фиг. 2-13). Если центр частицы, движущейся в этом потоке, окажется на расстоянии от волокна, меньшем радиуса частицы, то частица сталкивается с поверхностью волокна и захватывается им. Вероятность улавливания частиц таким способом возрастает с увеличением размера частиц. При улавливании частиц этим способом они движутся в струйке воздуха, не меняя своё положение, то есть - не двигаясь относительно воздуха.

б. Гравитационное осаждение

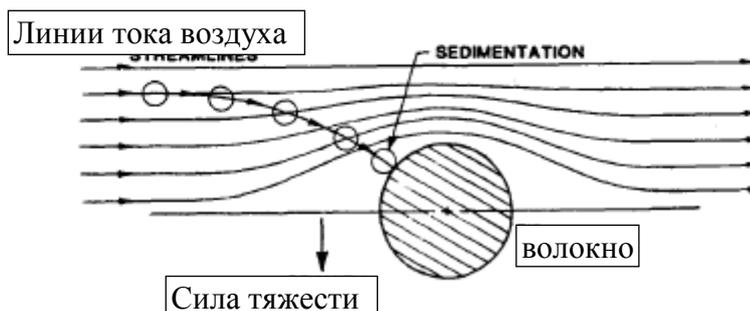
За счёт гравитационного осаждения улавливаются только крупные (больше 2 мкм) частицы. Поскольку для улавливания частиц этим способом используется сила тяжести, то скорость движения воздуха через фильтр должна быть низкой (Фиг. 2-14).

с. Инерционное улавливание.

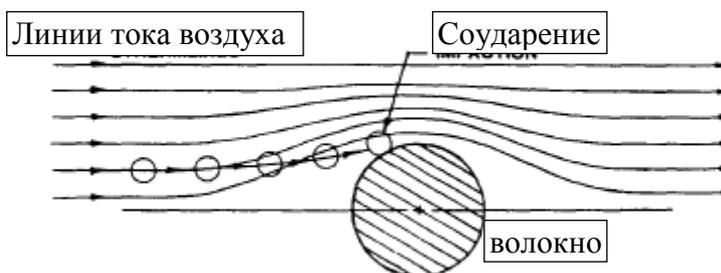
При встрече с фильтровальным волокном поток воздуха сильно и быстро меняет направление движения (чтобы его обогнуть). А достаточно тяжёлые, инерционные частицы не могут сделать такой поворот, и избежать столкновения с волокном, и они ударяются о поверхность волокна (Фиг. 2-15). Инерция частиц зависит от их размера плотности, скорости и формы.



Фиг. 2-13. Улавливание частиц за счёт эффекта касания



Фиг. 2-14. Улавливание частиц за счёт гравитационного осаждения

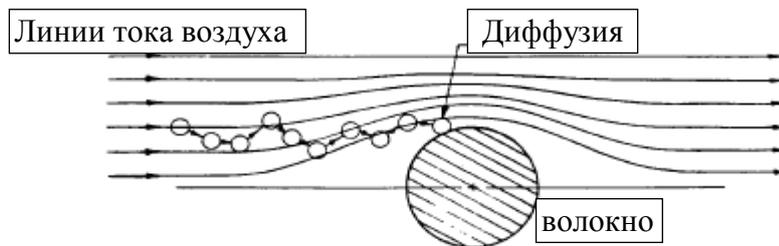


Фиг. 2-15. Улавливание частиц за счёт инерции¹

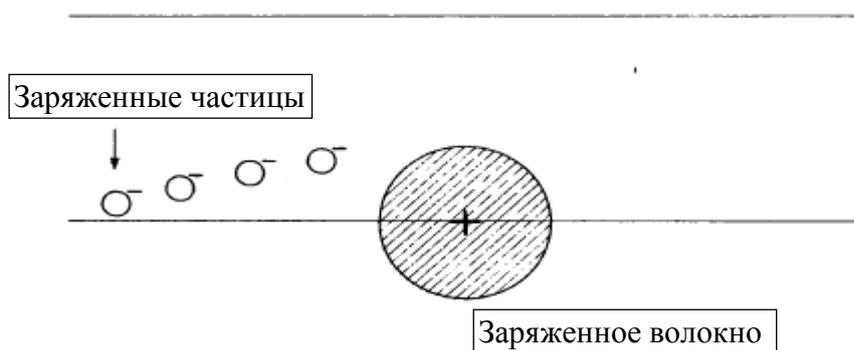
¹ Japuntich, Daniel A. Respiratory Particulate Filtration. J. Ind. Soc. Respir. Prot. 1984; 2(1):137-169.

d. Диффузионное улавливание

Маленькие частицы движутся под воздействием ударов молекул воздуха. Такие частицы могут случайным образом пересекать линию течения струйки воздуха и сталкиваться с волокном, мимо которого они проходят (Фиг. 2-16). Это случайное движение зависит от размера частиц и от температуры воздуха. При уменьшении размеров частиц и увеличении температуры диффузионная подвижность частиц увеличивается. Это увеличивает вероятность улавливания частиц. Уменьшение скорости движения воздуха через фильтр также увеличивает вероятность улавливания, поскольку частица находится рядом с волокном больше времени.



Фиг. 2.16 Улавливание частиц за счёт диффузии¹



Фиг. 2.17 Улавливание частиц электростатическими силами

¹ Japuntich, Daniel A. Respiratory Particulate Filtration. J. Ind. Soc. Respir. Prof. 1984; 2(1):137-169.

е. Электростатическое осаждение*

При электростатическом осаждении и у фильтровального волокна, и у частицы есть заряды (противоположные). Поэтому частица притягивается к волокнам (Фиг. 2-17). Этот механизм улавливания улучшает осаждение частиц другими способами, особенно за счёт диффузии и зацепления.

Как уже упоминалось ранее, полное сочетание механизмов улавливания, которое будет осаждать частицы на волокнах фильтра, зависит от нескольких факторов. Но всё-таки можно сделать некоторое обобщение. Большие частицы улавливаются за счёт инерции и зацепления. Лёгкие большие частицы улавливаются за счёт диффузии и зацепления. Очень маленькие частицы улавливаются за счёт диффузии.

* Примечание к переводу:

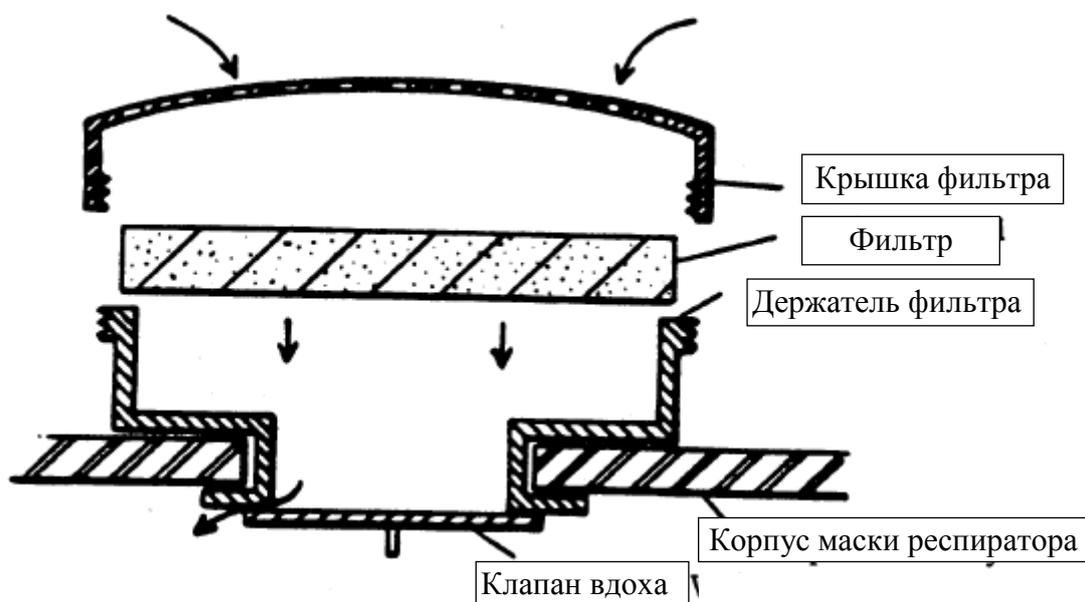
Сейчас для изготовления противозерозольных фильтров очень широко используется полимерное фильтровальное волокно, несущее электрический заряд. Это позволяет улавливать мелкодисперсный аэрозоль, не увеличивая сопротивления дыханию. При увлажнении (например, при фильтрации масляного аэрозоля, воздействию влажного выдыхаемого воздуха на материал фильтрующей полумаски при низкой температуре) такое волокно теряет заряд, и его фильтрующие свойства ухудшаются.

Как оказалось, у фильтров с электростатическим зарядом есть и другие недостатки. Чем дальше находится частица около волокна, тем больше времени на неё действуют электрические силы, и наоборот. При повышенных скоростях движения воздуха через такой фильтр эффективность улавливания мелкодисперсного аэрозоля снижается.

2. Виды фильтров

(В США в 1987г) наиболее часто встречались 3 вида фильтров. Наиболее распространённый сейчас фильтр – изготовленный на станке плоский диск из хаотично расположенных волокон нетканого фильтровального материала, который тщательно проверяют для получения максимальной степени очистки и минимального сопротивления дыханию.

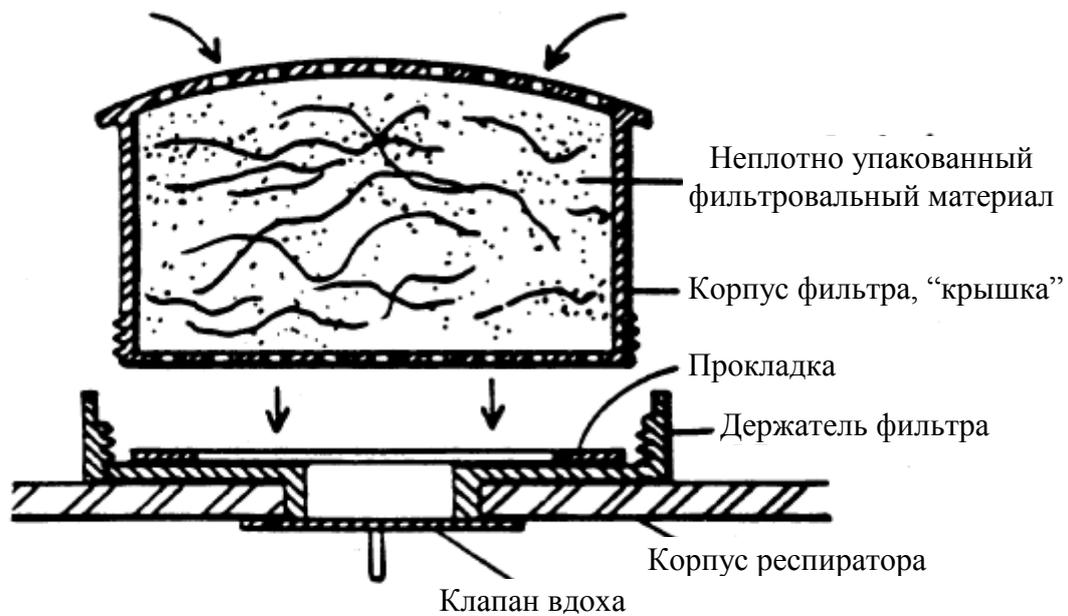
Другой тип фильтра (Фиг. 2-18) - плоский диск из сжатой натуральной шерсти или синтетического войлока или смеси волокон, которые при изготовлении получают электрический заряд – за счёт насыщения фильтра резиной и механического “взбивания” фильтра. Электрический заряд повышает степень очистки фильтра за счёт электростатического притяжения частиц к волокнам. В большинстве случаев эти фильтры хорошо защищают от промышленной пыли, но при их использовании нужно соблюдать предосторожность. Некоторые вещества – например масляный туман, а также хранение при сильной влажности удаляет электрический заряд. Поэтому такие фильтры нужно хранить в заводской упаковке, беречь от воздействия масляного тумана и сильной (>80%) влажности, и стараться использовать сразу после закупки. Отличить насыщенный резиной фильтр легко – нужно потереть его между пальцами и потом потереть пальцы друг об друга. Они будут казаться немного липкими.



Фиг. 2-18. Противоаэрозольный фильтр из войлока, насыщенного резиной

Другой тип фильтров показан на Фиг. 2-19. Этот фильтр гораздо толще, его волокна более свободно располагаются друг относительно друга, и он занимает весь объём корпуса фильтра. Такие фильтры обычно делают из стекловолна, хотя иногда используют “не-войлочные” фильтры из насыщенной резиной натуральной шерсти. Такие фильтры встречаются реже войлочных. На Фиг. 2.20 показан типичный противоаэрозольный респиратор.

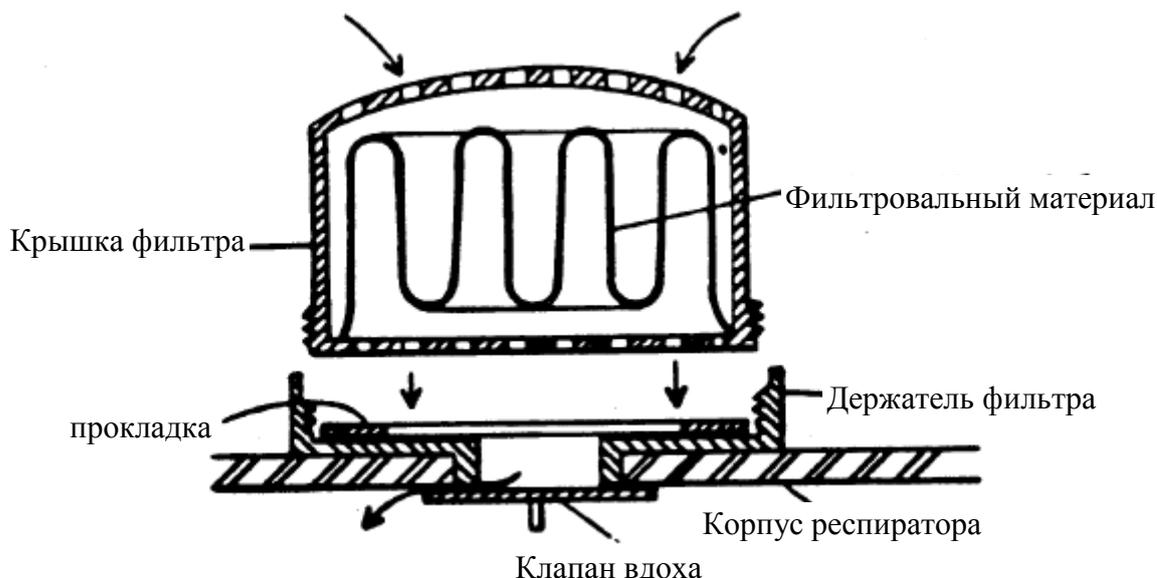
На Фиг. 2.21 показан типичный высокоэффективный фильтр для защиты от пыли, дыма и тумана, а на Фиг. 2.22 – высокоэффективный респиратор. Фильтр изготавливается из плоского листа фильтровального материала, которому придаётся гофрированная форма, после чего он размещается в корпусе. На счёт складок возрастает площадь фильтра, что увеличивает устойчивость к запылению и уменьшает сопротивление дыханию. Если посмотреть на такой фильтр сверху, то видны концентрические кольца (или ряды) складок.



Фиг. 2-19. Противоаэрозольный фильтр с неплотно упакованным волокном



Фиг. 2.20. Противоаэрозольные респираторы



Фиг. 2.21. Фильтр высокой эффективности (со складками)

3. Классификация противоаэрозольных респираторов

Согласно стандарту 30 CFR 11 Subpart K классификация противоаэрозольных респираторов производится в соответствии с тем, для защиты от какого аэрозоля (пыли, дыма или тумана) они проектировались. Сейчас MSHA/NIOSH сертифицируют следующие виды фильтров:

а. Заменяемые или повторно используемые фильтры от пыли и тумана

Респираторы с такими фильтрами проектируются для защиты от (1) такой пыли и тумана, у которых предел воздействия не выше 0.05 мг/м^3 , или (2) пыли и тумана, у которых предел воздействия не выше 2 млн. частиц на кубический фут воздуха (67 млн. частиц на 1 м^3).

б. Сменные фильтры для защиты от дыма

Респираторы с такими фильтрами проектируются для защиты от дыма различных металлов, у которых предельная концентрация не меньше 0.05 мг/м^3 .

с. Сменные фильтры для защиты от пыли, дыма и тумана

Респираторы с такими фильтрами проектируются для защиты от пыли, дыма и туманов различного химического состава, у которых предельная концентрация не меньше 0.05 мг/м^3 или 2 млн. частиц на 1 кубический фут (67 млн. частиц на 1 м^3).

д. Одноразовые

Эти респираторы проектируются для защиты от пневмокониозо- и фиброзоопасных пыли, или пыли и тумана. У фильтрующей полумаски (Фиг. 2-23) фильтр является несъемной частью конструкции, или она сама является фильтром.



Фиг. 2.22. Полумаска и полнолицевая маска



Фиг. 2.23. Фильтрующие (одноразовые) полумаски



Фиг. 2.24. Полумаска с противогазными фильтрами

4. Эффективность улавливания фильтра

По эффективности очистки фильтры можно классифицировать следующим образом:

а. Высокоэффективные

Высокоэффективные фильтры (улавливают 99.97% аэрозоля диоктилфталата размером частиц 0.3 мкм) используют в респираторах высокой эффективности, сертифицируемых для защиты от таких пыли, дыма и тумана, у которых воздействие ограничено 0.05 мг/м³ или 2 млн. частиц на 1 кубический фут (67 млн на 1 м³).

б. Низкой эффективности

В респираторах, предназначенных для защиты от пыли, дыма и тумана с пределом воздействия не меньше 0.05 мг/м³ используют фильтры меньшей эффективности (для дыма свинца – около 99%) – согласно стандарту 30 CFR 11.

Респираторы для защиты от пыли и тумана также используют эти фильтры (стандарт 29 CFR 11, улавливают примерно 99% кварцевой пыли со средним геометрическим диаметром частиц 0.4 – 0.6 мкм и стандартным геометрическим отклонением не более 2).

Примечание к переводу: В связи с переходом на новый стандарт (42 CFR 84) сейчас в США изготавливаются противоаэрозольные фильтры и фильтрующие полумаски, которые отличаются как от изготавливавшихся ранее, так и от производимых в ЕС (РФ). Ниже приводится их обозначение и сравнение с фильтрами ЕС и РФ:

страна	США (стандарт 42 CFR 84)			ЕС		РФ
	N	R	P	S	SL	
Устойчивость к воздействию жидких аэрозолей	(только твёрдые частицы)	(твёрдые и жидкие частицы – только 1 смену)	(без ограничений)	(только твёрдые частицы)	(твёрдые и жидкие частицы)	Маркировка не позволяет определить – выдержит ли фильтр попадание масла
Противоаэрозольные фильтры и фильтровальный материал фильтрующих полумасок						
Высокоэффективные фильтры	N100 (Эффективность 99.97%)	R100	P100	P3 S	P3 SL	P3 (Эффективность 99.95%)
Фильтры средней эффективности	N99 (Эффективность 99%)	R99	P99	P2 S	P2 SL	P2 (Эффективность 94%)
Фильтры низкой эффективности	N95 (Эффективность 95%)	R95	P95	P1 S	P1 SL	P1 (Эффективность 80%)

Сейчас для изготовления противоаэрозольных фильтров очень широко используется полимерное фильтровальное волокно, несущее электрический заряд (электретные фильтры, в РФ – фильтр Петрянова). При увлажнении такое волокно теряет заряд, и его фильтрующие свойства ухудшаются. Поэтому в США и ЕС на фильтры наносят маркировку, которая позволяет установить – какие фильтры можно использовать для улавливания жидких аэрозолей (P – США, SL – ЕС), а какие – нельзя (N – США, S - ЕС). В США изготавливаются фильтры “R”, которые можно использовать для защиты от жидких и твёрдых аэрозолей – но только 1 смену

Как оказалось, у фильтров с электростатическим зарядом “наиболее проникающий” размер частиц – не 0.3 мкм (как у “механических”), а меньше – примерно 0.04-0.05 мкм.

По эффективности улавливания аэрозоля в США изготавливают 3 разных типа фильтров: высокоэффективные 99.97% - “**100**”, средней эффективности 99% - “**99**” и низкой эффективности 95% - “**95**”. Можно заметить, что проникание аэрозоля через фильтр N95 (“наихудший”) меньше, чем через фильтр средней эффективности P2, сделанный в ЕС (РФ).

См. 3M JobHealth Highlights [\(1998\) Vol. 16\(1\)](#), сайт 3M www.3M.com

В. Противогазные респираторы

Другим распространенным загрязнением воздуха являются газы и пары. Существуют фильтрующие респираторы для защиты от конкретных газов и паров – аммиак, пары ртути, и для классов газов и паров – кислые газы и органические пары. В отличие от противоаэрозольных фильтров, степень очистки которых слабо изменяется при изменении химического состава пыли, противогазные фильтры проектируются и изготавливаются для защиты от определённых загрязнений.

1. Принципы очистки

Обычно для удаления из воздуха вредных газов в противогазных респираторах используется взаимодействие молекул газа с пористым гранулированным материалом, (сорбентом). Способ удаления молекул газа называют сорбцией. Кроме сорбции, в некоторых респираторах используют катализаторы, которые воздействуют на вредные вещества так, что последние превращаются в менее вредные. Для очистки воздуха используются три способа:

а. Адсорбция

Адсорбция удерживает молекулы вредного вещества на поверхности гранул сорбента за счёт физического притяжения. Степень притяжения зависит от типа сорбента и газа. Физическое притяжение молекул газа сорбентом не очень сильное. Но если в процесс включаются химические силы, то возникает более сильная связь, которая с трудом может быть разорвана, а процесс называют хемосорбцией.

Все адсорбенты обладают большой площадью поверхности, до 1500 м² на 1г сорбента. В качестве адсорбента часто используется активированный уголь. Обычно его используют для улавливания органических паров, хотя он в какой-то степени может улавливать и кислые газы. Кроме того, активированный уголь пропитывают другими веществами, чтобы добиться более выборочного поглощения определённых газов. Например, для поглощения паров ртути активированный уголь насыщают йодом, для поглощения кислых газов – оксидами металлов, и т.д.. Кроме этого для поглощения газов в фильтрах респираторов используют цеолиты, активированный оксид алюминия и силикагель.

б. Абсорбция

Для очистки воздуха от вредных газов также могут использоваться абсорбенты. Они отличаются от адсорбентов тем, что хотя у них тоже есть поры, но площадь гораздо меньше. Другим отличием является то, что молекулы вредных газов глубоко проникают в материал абсорбента и удерживаются там за счёт химических сил. Вероятно, такой абсорбции предшествует адсорбция молекул на поверхности поглотителя. Кроме того, адсорбция происходит мгновенно, тогда, как абсорбция происходит медленнее. Большинство абсорбентов используют для защиты от кислых газов. Они состоят из едкого натра или гидроксида натрия – с известью, и/или каустических силикатов.

в. Катализаторы

Катализаторы - это вещества, влияющие на скорость химических реакций между другими веществами. В фильтрах респираторов используют такие катализаторы как гопкалит, смесь пористых гранул оксидов марганца и меди, которая увеличивает скорость реакции между токсичным угарным газом (СО) и кислородом, в результате чего получается углекислый газ.

В противогазных фильтрах респираторов улавливание вредных газов происходит практически на 100% до тех пор, пока не исчерпана сорбционная ёмкость фильтра, или свойства катализатора. После этого вредные газы начнут беспрепятственно проходить через фильтр и попадать под маску и в органы дыхания. Это свойство противогазных фильтров отличает их от противоаэрозольных, которые по мере осаждения на них частиц пыли становятся всё более эффективными из-за закупоривания проходов между волокнами. Важно помнить это различие. Пары воды уменьшают эффективность некоторых сорбентов и увеличивают - других. Например, при увеличении влажности сорбента улавливание кислых газов может улучшиться, поскольку большинство кислых газов обычно растворяется в воде. Противогазные фильтры должны быть отделены от окружающей атмосферы при хранении.

2. Сменные противогазные фильтры и противогазные коробки

а. Количество сорбента.

Основным различием между сменными фильтрами и противогазными коробками является количество находящегося в них сорбента, а не принцип действия. Сменные фильтры - это противогазные фильтры, которые могут устанавливаться на лицевую часть - четвертьмаску, полумаску или полнолицевую маску, один или два. Объем сорбента в них невелик, 50-200 см³, так что срок службы получается небольшой - особенно при сильной концентрации газов или паров. Поэтому использование респираторов со сменными фильтрами ограничено низкими концентрациями вредных газов. Для определения максимальной концентрации использования (таких сменных фильтров) при применении респиратора нужно использовать рекомендации NIOSH, документы по сертификации (*certification label*) или конкретные стандарты для данных вредных веществ, установленные регулирующими организациями.

Емкость противогазной коробки больше, они содержат больше сорбента и могут устанавливаться на полнолицевую маску спереди, или размещаться не на маске, а на спине или спереди. Респираторы с противогазными коробками могут использоваться при большой концентрации вредных газов, чем со сменными фильтрами - вплоть до "мгновенно-опасной для жизни и здоровья". Емкость противогазной коробки, устанавливаемой прямо на полнолицевую маску - 250-500 см³. Другой вариант размещения - на ремнях на спине или спереди, и соединение с маской с помощью гибкого гофрированного несминаемого шланга. Объем сорбента в таких противогазных коробках - 1000-2000 см³. Такие противогазные коробки сертифицируются с полнолицевой маской как "противогазная маска" - для одного вредного вещества или класса таких веществ. Эти "противогазные маски" отличаются от респираторов со сменными противогазными фильтрами только большим объемом поглотителя и тем, что обеспечивают защиту при большей концентрации вредных веществ.

б. Маркировка

Если противогазные фильтры предназначены для защиты от определенных вредных веществ, то как узнать, что они выбраны правильно? Перечень таких веществ приводится в документах по сертификации. Стандарт США ANSI K 13.1-1973 для различения разных фильтров предусматривает использование цветового кода для сменных фильтров и противогазных коробок, предназначенных для защиты от разных веществ. **Пользователям не следует полагаться на то, что они правильно помнят цветовую кодировку - им следует ВСЕГДА ЧИТАТЬ ЭТИКЕТКУ!** Это единственный дурако-устойчивый способ гарантировать правильный выбор противогазных фильтров. В стандарт Управления по охране труда OSHA 29 CFR 1910.134(g) дословно включены сведения о цветовой кодировке из стандарта ANSI K 13.1-1973.

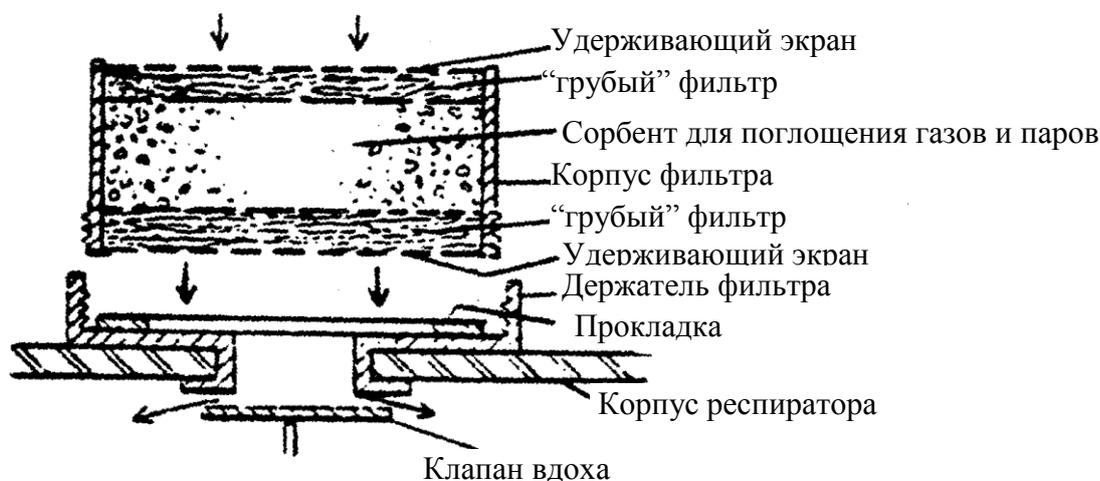
в. Конструкция

Разные изготовители могут использовать разные сорбенты для сменных фильтров и противогазных коробок, используемых для защиты от разных веществ. Но их конструкции слабо отличаются. Изготовители сталкиваются со схожими проблемами - нужно, чтобы количество сорбента и его толщина были достаточно большими, чтобы полностью удалять из воздуха вредные газы в течение требуемого времени, указанного в стандарте 30 CFR 11 (проверочные испытания), и нужно, чтобы положение сорбента в корпусе не изменялось.

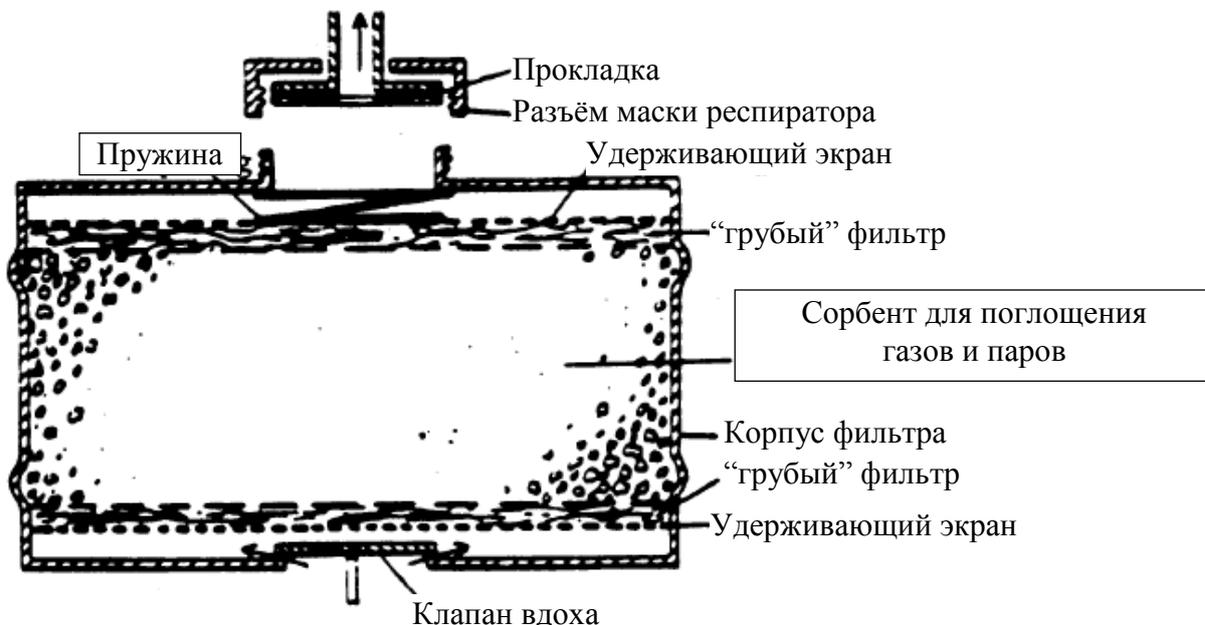
На Фиг. 2-24 показан типичный сменный противогазный фильтр, сертифицированный для использования с полумаской. Для удерживания поглотителя в цилиндрическом корпусе используется экран (сетка) и "грубый" фильтр в верхней части фильтра, и экран и низкоэффективный фильтр в нижней части сменного фильтра (Фиг. 2.25). Фильтры удерживают гранулы сорбента от выпадения из корпуса, и не предназначены для улавливания аэрозоля. В Главе 5 "Использование респираторов в особых условиях" обсуждаются меры предосторожности при использовании таких сменных фильтров.

При проектировании и изготовлении таких ёмкостей для сорбента нужно предотвратить проскок большого количества воздуха через небольшие участки сорбента. Такой проскок снижает срок службы фильтра. Уменьшения проскока добиваются с помощью выбора наиболее подходящего размера гранул и их тщательным и аккуратным размещением в корпусе. Благоприятные условия для проскока возникают в том месте, где хаотично расположенные гранулы сорбента встречаются с ровной и гладкой стенкой корпуса. Это частично предотвращается за счёт “гребней” на стенке корпуса, подобных показанным на Фиг. 2-26. Экраны и “грубые” фильтры удерживают гранулированный сорбент в корпусе, а пружина гарантирует сохранение его плотной упаковки.

Но даже после всех этих предосторожностей можно повредить противогазную коробку, если она упадёт. Это может разрушить гранулы, сместить удерживающий экран и фильтр или создать зазоры между стенками и гранулами сорбента. Сменные фильтры и противогазные коробки следует хранить в вертикальном положении. В общем, они требуют бережного обращения.



Фиг. 2-25. Противогазный фильтр, устанавливаемый на маску сбоку



Фиг. 2-26. Противогазный фильтр, устанавливаемый на маску спереди

3. Классификация противогазных респираторов

а. Респираторы с противогазными фильтрами

На Фиг. 2-27 показан фильтрующий противогазный респиратор и группа разных фильтров, которые могут быть установлены на него. Респираторы с противогазными фильтрами могут быть с принудительной подачей воздуха, или без неё; со сменными фильтрами или одноразовые. В стандарт 30 CFR 11.150 включён список газов и паров, а также максимальной концентрации, для которой эти сменные противогазные фильтры и противогазные коробки сертифицируются. Заметим, что это налагает ограничение на применение респиратора - независимо от того, с какой лицевой частью (полумаской или полнолицевой маской) будут использоваться эти противогазные фильтры.

Стандарт 30 CFR 11 не только содержит перечень вредных газов и паров, для защиты от которых можно сертифицировать фильтры, но и позволяет MSHA и NIOSH противогазные респираторы для защиты от газов и паров, не приведённых в списке. Например, MSHA и NIOSH сертифицируют респираторы для защиты от:

Газы/пары	Максимальная концентрация использования
Ртуть*	0.5 мг/м ³
сероводород	100 частей на миллион (по объёму, ppm)
диоксид хлора	1 часть на миллион (ppm)
Формальдегид	30 частей на миллион (ppm)

* Для защиты от газов и паров с «плохими предупреждающими свойствами» (запах, вкус, раздражение) респираторы могут быть сертифицированы в том случае, если имеется стандарт, разрешающий их использовать, и они снабжены эффективным индикатором окончания срока службы (ESLI). (Ссылка: FR 49 No. 140 стр. 29270-29272, 19 июля 1984г.)



Фиг. 2-27. Полнолицевая маска со сменными фильтрами

Примечание к переводу: Сейчас в США изменилось отношение к использованию «предупреждающих» свойств вредных газов из-за того, что реакция на них субъективна. Теперь фильтры заменяют или по срабатыванию индикатора окончания срока службы, или по графику. Для составления графика используют результаты измерений загазованности, температуры и влажности на рабочем месте, и характеристики фильтра (полученные от изготовителя). Существуют программы для компьютера, позволяющие рассчитать срок службы фильтра при разных температуре и влажности.

в. Противогазы

MSHA и NIOSH сертифицируют следующие типы противогазов:

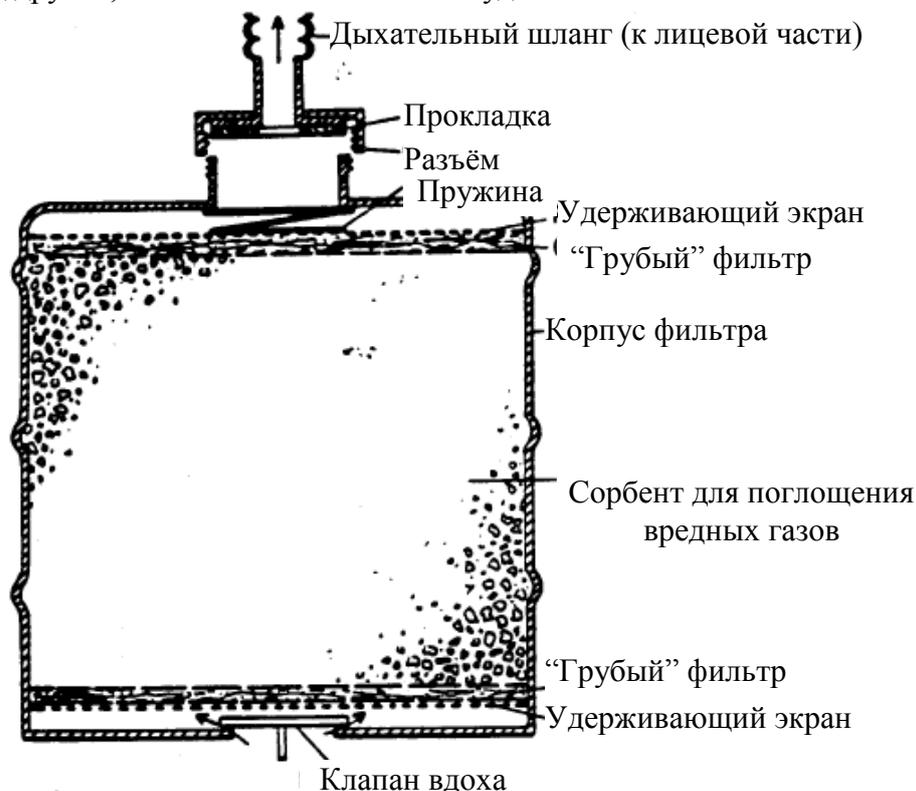
- с противогазными коробками, расположенными на спине и спереди,
- с противогазными коробками на “подбородке” полнолицевой маски,
- самоспасатели.

Противогазы с противогазными коробками, расположенными на спине и спереди.

Обычно такие респираторы сертифицируют вместе с полнолицевой маской. Но иногда сертифицируются и полумаски и респираторы с загубником. К телу рабочего прикрепляется противогазная коробка сверхбольшого или промышленного размера, которая соединяется с лицевой частью с помощью дыхательного шланга. На Фиг. 2.28 показана такая противогазная коробка. Заметим, что её конструкция мало отличается от конструкции сменного фильтра на Фиг. 2-24. Кроме большого количества сорбента, содержащегося в корпусе (1000-2000 см³), их отличает наличие клапана вдоха в противогазной коробке, а не в лицевой части. На Фиг. 2-29 и 2-30 показаны противогазы с противогазными коробками, расположенными спереди и на спине.

Противогазные коробки могут быть спроектированы для защиты от одного или нескольких газов и паров. В стандарте 30 CFR 11.90 приводится список нескольких газов и паров, для которых NIOSH и MSHA проводит сертификацию. Кроме того, сертифицируются противогазы для защиты от вредных веществ, имеющих хорошие “предупреждающие свойства” - например фтороводород, формальдегид, фосфин. Также сертифицируются противогазы для защиты от оксида этилена. Но поскольку у оксида этилена плохие “предупреждающие свойства”, для использования таких противогазных коробок необходим индикатор окончания срока службы (ESLI).

Если противогазная коробка предназначена для защиты от нескольких газов или паров, то используемые в ней разные сорбенты расположены или слоями, или перемешаны. На Фиг. 2-31 показаны эти два варианта размещения сорбента в противогазной коробке, присоединяемой прямо к полнолицевой маске. В некоторых случаях одна конструкция имеет преимущества перед другой, но обычно это зависит от удобства изготовления.



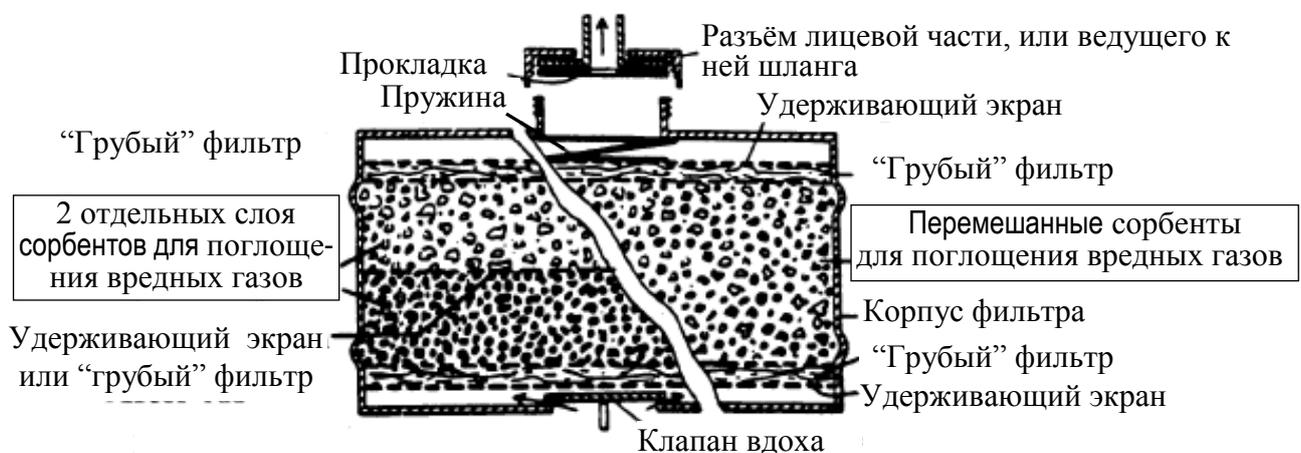
Фиг. 2-28. Противогазная коробка большой ёмкости



Фиг. 2-29. Противогаз с расположенной спереди противогазной коробкой



Фиг. 2-30. Противогазы с противогазными коробками, расположенными спереди и сзади



Фиг. 2.31 Противогазная коробка, устанавливаемая прямо на маску, и предназначенная для защиты от нескольких вредных газов

Противогазы с противогазными коробками, расположенными на полнолицевой маске

Такие коробки жёстко присоединяются к полнолицевой маске и имеют средний объём (250-500 см³ сорбента) (Фиг. 2-32). Из-за меньшего объёма сорбента (по сравнению с коробками, закрепляемыми на теле рабочего) их срок службы также меньше, но больше, чем у респираторов со сменными противогазными фильтрами.

Существуют противогазы с принудительной подачей воздуха, и без ППВ. Применение всех противогазов со всеми возможными противогазными коробками ограничивается концентрацией, мгновенно-опасной для жизни и здоровья.



Фиг. 2-32. Противогаз с противогазной коробкой, закреплённой прямо на маске

Самоспасатели

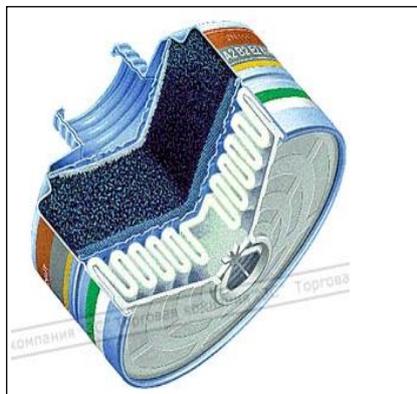
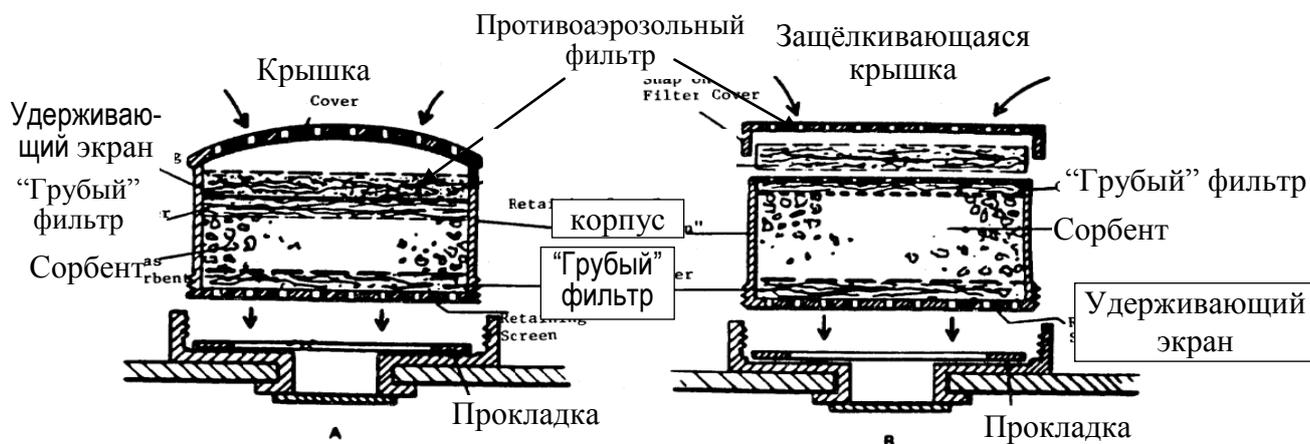
Противогазы, предназначенные только для эвакуации (выхода) из загрязнённой атмосферы, мгновенно опасной для жизни и здоровья, (и не предназначенные для входа или выхода и повторного входа) сертифицируются согласно стандарту 30 CFR 11 Subpart 1. Они состоят из маски или загубника и соответствующих соединений. В тех случаях, когда возможно раздражающее воздействие вредных веществ на глаза, следует использовать полнолицевую маску. Примером такого СИЗОД может быть фильтрующий самоспасатель, используемый для эвакуации на шахтах в присутствии угарного газа (Фиг. 2-33).



Фиг. 2-33. Фильтрующий самоспасатель

с. Респираторы с комбинированными (противоаэрозольными и противогазными) фильтрами

Существуют фильтры, улавливающие и газы, и аэрозоли. Эти фильтры похожи на противогазные фильтры. На Фиг. 2-34 показано 2 способа крепления противоаэрозольного фильтра к противогазному. А - противоаэрозольный и противогазные фильтры находятся в одном корпусе; В - противоаэрозольный фильтр изготавливается отдельно от противогазного и прикрепляется к нему с помощью защёлкивающейся крышки. Возможны и другие конструкции, но принцип остаётся прежним. В комбинированных фильтрах первым по потоку всегда устанавливается противоаэрозольный фильтр, а затем – противогазный. В респираторах, используемых для защиты от пестицидов и при окраске, применяют комбинированные фильтры, хотя их сертифицируют (в США) согласно другим стандартам (для окраски – стандарт 30 CFR 11 Subpart M, а для пестицидов – Subpart L). На Фиг. 2-35 показаны респираторы с комбинированными фильтрами.



А. Противоаэрозольный фильтр находится в корпусе



В. Противоаэрозольный фильтр под защёлкивающейся крышкой



Фиг. 2-34. Комбинированный (противогазный и противоаэрозольный) фильтр



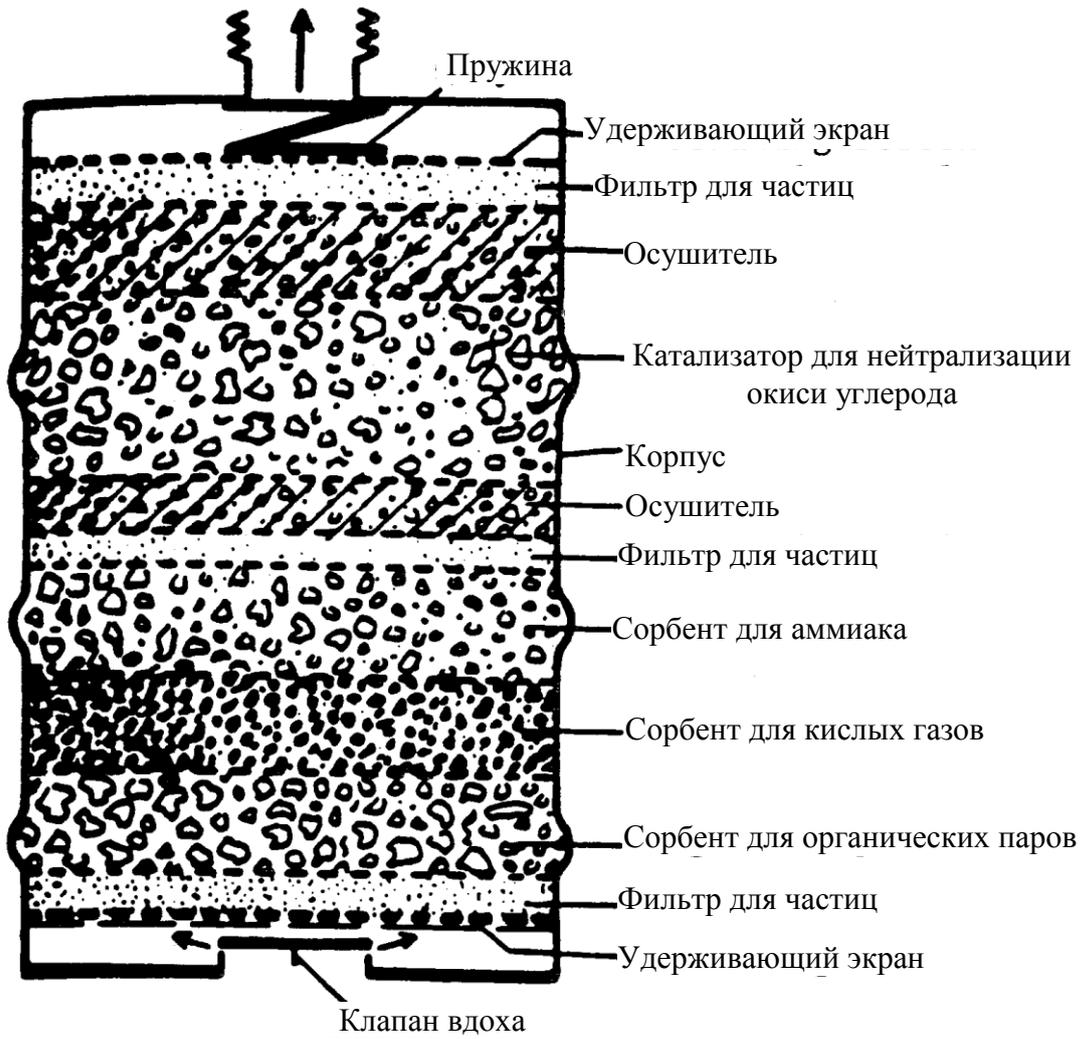
Фиг. 2-35 Респираторы с комбинированными фильтрами

Высокоэффективные противоаэрозольные фильтры включают в состав некоторых комбинированных фильтров, используемых в противогазах (Фиг. 2-30).

Существует специальный комбинированный фильтр, который называют “Тип N”, или универсальный (Фиг. 2-36). Он похож на противогазную коробку большого размера, у него примерно такие же размеры и он располагается таким же образом. Однако его устройство сильно отличается от обычного противогазного фильтра, используемого для улавливания одного вредного вещества. В противогазной коробке N содержатся разные сорбенты для поглощения аммиака, кислых газов, органических паров, имеется катализатор (гопкалит) который нейтрализует угарный газ, доокисляя его до углекислого, и находятся слои влагопоглощающего материала, которые защищают катализатор от сырости. Первым по потоку находится высокоэффективный противоаэрозольный фильтр.

Поскольку все эти слои сорбентов находятся в противогазной коробке обычного (большого) размера, то их сорбционная ёмкость меньше, чем у обычного противогазного фильтра, предназначенного для защиты от одного вредного газа. Следовательно, сравнительный срок службы такого фильтра меньше.

У всех противогазных фильтров, которые сертифицируются для применения для входа в рабочую зону, воздух которой содержит угарный газ, должен быть индикатор (обычно – за маленьким прозрачным окошком), который позволяет определить, что фильтр уже не может очищать воздух от угарного газа. Фактически он показывает состояние осушителя, который находится перед катализатором по потоку. Для нейтрализации угарного газа используется катализатор – гопкалит, который перестаёт работать при увлажнении. Этот индикатор показывает состояние (условия работы) гопкалита, а не сорбентов для улавливания аммиака, кислых газов и органических соединений. Поэтому индикатор нельзя использовать для определения того, способен ли фильтр защищать от других вредных газов.



Фиг. 2-36. Противогазная коробка Тип N (в США - универсальный фильтр)



Фиг. 2-37. Противогаз с расположенной спереди противогазной коробкой

С. Респираторы с принудительной подачей воздуха (ППВ)

Респиратор с ППВ использует вентилятор для перемещения воздуха через фильтр и подачи его под лицевую часть используется вентилятор. В таком респираторе могут использоваться противогазные, противоаэрозольные и комбинированные фильтры. Лицевой частью может быть маска, шлем или капюшон. Такие респираторы сертифицируются согласно стандарту 29 CFR 11 Subparts I, K, L и M.

Существуют респираторы с ППВ различной конструкции. На Фиг. 2-38 показан респиратор, у которого вентилятор и фильтры закреплены на поясе, а с лицевой частью их соединяет гибкий шланг. Для электропитания вентилятора обычно используется закреплённый на поясе аккумулятор, хотя существуют модели с внешними источниками питания постоянного или переменного напряжения (с кабелем).

Для очистки и подачи воздуха под лицевую часть может использоваться внешний вентилятор, соединённый с респиратором длинным гибким шлангом. Вентилятор и фильтры могут быть расположены на тележке, и там же может находиться аккумулятор (возможно использование внешнего источника питания).

Также возможно размещения вентилятора и фильтров прямо на лицевой части, а аккумулятор размещаются на поясе (Фиг. 2-38А).

Лицевой частью респиратора с ППВ может быть плотно прилегающая полумаска (Фиг. 2-39), полнолицевая маска, шлем или капюшон (Фиг. 2-40).



Фиг. 2-38. Респиратор с ППВ с противогазными фильтрами и шлангом для дыхания



Фиг. 2-38А. Респиратор с ППВ с противогазными фильтрами и вентилятором на маске



Фиг. 2-39. Респиратор с ППВ с лицевой частью - полумаской

Область применения респираторов с ППВ, использующих противогазные фильтры, ограничивается так же, как и у респираторов с противогазными фильтрами без ППВ – по фильтру.

Считалось, что респираторы с ППВ являются устройствами положительного избыточного давления, поскольку подача воздуха под маску превышает его потребление при вдохе и он подаётся под избыточным давлением. Предполагалось, что из-за избыточного давления под маской воздух в зазорах движется только из-под маски наружу, препятствуя попаданию вредных веществ. Поэтому для этих респираторов были установлены большие коэффициенты защиты. Но недавние исследования, проводившиеся специалистами NIOSH и др. в производственных условиях показали, что их уровень защиты в производственных условиях гораздо ниже, чем это считалось ранее. Поэтому NIOSH установил для таких респираторов гораздо меньший коэффициент защиты.



Фиг. 2-40 Респиратор с ППВ и лицевой частью – шлемом

Д. Преимущества и недостатки фильтрующих респираторов

Обычно фильтрующие респираторы занимают мало места и не требуют сложного техобслуживания. (Исключением является сочетание шлангового респиратора Тип С и фильтрующего респиратора, и фильтрующий респиратор с ППВ.) Фильтрующие респираторы слабо ограничивают перемещение рабочего. Большое разнообразие различных сочетаний лицевых частей и фильтров позволяет подобрать респиратор, требующийся для известных производственных условий.

Нельзя использовать фильтрующие респираторы в атмосфере, содержащей менее 19.5% кислорода, или при мгновенно-опасном для жизни и здоровья уровне загрязнённости воздуха (кроме самоспасателей). Нельзя использовать фильтрующие респираторы для защиты от вредных газов, обладающих плохими “предупредительными” свойствами (за исключением самоспасателей). Но если изготовитель снабжает респиратор соответствующим индикатором окончания срока службы фильтра (ИОСС), и контролирующие организации разрешают – то их можно использовать. Сменные фильтры к фильтрующим респираторам могут стоить дорого. Даже при использовании такого респиратора с плотно прилегающей полнолицевой маской, у противогазных фильтров достаточно низкое ограничение области применения – по допустимой концентрации вредных веществ.

1. Противоаэрозольные респираторы

Преимуществом противоаэрозольных респираторов является их небольшой вес, маленькие размеры и простота техобслуживания. В общем, такие респираторы не ограничивают подвижность рабочего, и оказывают минимальное психологическое воздействие на него. По мере загрязнения фильтра уловленными частицами возрастает его сопротивление. Это увеличивает сопротивление дыханию респиратора без ППВ, и может уменьшить подачу воздуха у респиратора с ППВ. Загрязнение фильтра уловленными частицами может ограничить срок службы противоаэрозольного респиратора.

При быстром загрязнении нужно часто менять фильтры. При физическом повреждении фильтра (трещины, отверстия и т.д.), или если сопротивление дыханию становится чрезмерным, нужно менять фильтры ежедневно или чаще. Если фильтрующие элементы сделаны так, что их можно очищать и затем повторно использовать, следует очищать ежедневно, в соответствии с указаниями изготовителя. В промежутках между применением респираторов, предназначенных для многократного использования, их следует упаковывать и хранить так, чтобы минимизировать вредное воздействие на фильтры, способное уменьшить их срок службы (например – влажность).

Нужно учитывать, что степень очистки некоторых противоаэрозольных фильтров (с электростатическим зарядом волокон) может ухудшиться при хранении в условиях сильной влажности. Степень очистки также может ухудшиться после применения, если на рабочем месте на них воздействовали водяные пары или масляный туман. При воздействии жидких (водных и не водных) частиц и маленьких твёрдых частиц степень очистки электростатических фильтров может уменьшиться. При загрязнении фильтра твёрдыми частицами его сопротивление дыханию возрастает. Это может увеличить проникание нефилтрованного воздуха через зазоры, но повысить степень очистки самого фильтра.

2. Сменные фильтры и противогазные коробки

У противогазных фильтров есть такие же преимущества, как и у противоаэрозольных. Сопротивление дыханию у противогазных фильтров больше, чем у противоаэрозольных, и это увеличивает психологическую нагрузку на рабочего. Если у вредных газов при концентрации, превышающей ПДК (TWA) плохие “предупреждающие” свойства (запах, вкус, раздражение), то нельзя использовать фильтрующий противогазный респиратор без соответствующего индикатора окончания срока службы.

Другим недостатком является ограниченная способность противогазных фильтров поглощать вредные газы или каталитически нейтрализовывать их, превращая в безвредные или малотоксичные. Теоретически, до тех пор, пока не исчерпана сорбционная ёмкость поглотителя или пока катализатор не утратил свои свойства, такой фильтр будет очищать воздух полностью. Затем вредные газы начнут проходить через насыщенный сорбент под маску. Если рабочий почувствует запах, вкус или раздражение глаз, то он должен немедленно покинуть загрязнённое место и направиться в безопасное место с пригодным для дыхания воздухом. Затем рабочий должен заменить противогазные фильтры. Из-за того, что срок службы противогазных фильтров ограничен, их следует менять ежедневно, или после каждого использования - или ещё чаще (если рабочий чувствует вкус, запах или раздражение).

Рекомендуется заменять противогазные фильтры ежедневно, даже если рабочий не чувствует вкуса, запаха и раздражения. Эта рекомендация дана потому, что при хранении в промежутке между применениями возможна десорбция уловленных ранее газов.

Если рабочий почувствовал вкус, запах или раздражение – кратковременно, а затем эти ощущения пропали, то это не означает, что проникание вредных газов под маску прекратилось. Чувствительность нервных окончаний, отвечающих за ощущения вкуса, запаха и раздражения, может уменьшаться из-за усталости, и может притупиться при воздействии низких концентраций. Это может помешать обнаружить присутствие вредных веществ при их низкой концентрации. Такое часто случается в тех случаях, когда концентрация вредных газов увеличивается плавно и медленно.

Помимо замены фильтров при ощущении воздействия вредных веществ, прошедших через фильтр, нужно разработать и применять замену противогазных фильтров по графику. Для этого нужно использовать надёжные сведения о сроке службы фильтров. Рабочих нужно предупредить, чтобы они заменяли фильтры по графику даже в том случае, если они не чувствуют никакого запаха, вкуса или раздражения.

Некоторые противогазные фильтры утрачивают свои свойства при сильной влажности, а некоторые – при слишком сухих условиях. Поэтому при замене противогазных фильтров нельзя использовать такие, которые не были герметично упакованы/закрыты. При использовании респиратора в очень влажном или очень сухом воздухе, срок службы его фильтров может сильно измениться.

3. Фильтрующие респираторы без ППВ

Помимо тех ограничений по применению, которые налагаются выбранной лицевой частью (см. Часть 2) и фильтрами, нужно учитывать и другие ограничения, налагаемые на применение фильтрующих респираторов без ППВ.

Серьёзным недостатком фильтрующих респираторов без ППВ является то, что при вдохе под лицевой частью возникает разрежение, что приводит к прониканию нефильтрованного воздуха через зазоры. Поэтому нужно тщательно подбирать маски для рабочих так, чтобы они плотно, без зазоров прилегали к их лицам. Этого можно добиться за счёт индивидуального подбора лицевой части и последующей проверки изолирующих свойств.

Другим недостатком таких респираторов является их повышенное сопротивление дыханию и необходимость часто заменять фильтры (последнее не относится к фильтрующим полумаскам).

4. Фильтрующие респираторы с ППВ

Преимуществом респираторов с ППВ является то, что они создают поток воздуха, обдувающий рабочего. Это даёт охлаждающий эффект при работе при повышенной температуре, но является проблемой при низких температурах. Уменьшение сопротивления дыханию делает респиратор более удобным при использовании. Респираторы с ППВ и неплотно прилегающей лицевой частью не требуют плотного касания лица, и могут использоваться теми людьми, которым не подходят плотно прилегающие лицевые части из-за “нестандартной” формы лица, шрамов, прыщей и угрей, бороды и усов и т.д.

Фильтрующие респираторы с ППВ обычно не ограничивают перемещение рабочего, кроме того, у них меньше сопротивление дыханию, поскольку вентилятор подаёт пригодный для дыхания воздух под лицевую часть. Применение таких респираторов ограничивается не только лицевой частью и фильтрами. Чтобы гарантировать, что вентилятор будет подавать достаточно очищенного воздуха под лицевую часть, его нужно периодически перезаряжать. Срок службы аккумулятора ограничен, и его нельзя перезаряжать бесконечно. Обычно аккумуляторы стоят дорого.



Фильтрующий респиратор с принудительной подачей воздуха

Для вращения вентилятора респиратора с ППВ используется высокооборотный мотор, который со временем изнашивается. Поэтому нужно периодически менять вентилятор. При поломке вентилятора рабочий должен уйти в ближайшее безопасное место.

Другими недостатками являются большой вес и объём, сложная конструкция, необходимость постоянного техобслуживания и, по крайней мере, ежедневная замена фильтров. Также нужно периодически заменять вентилятор и аккумуляторы. При использовании респиратора в не отапливаемых помещениях и на открытом воздухе в холодную и в жаркую погоду возникают дополнительные проблемы.

До недавнего времени считалось, что респираторы с ППВ – устройства постоянного избыточного давления. Исследования, проводившиеся в производственных условиях сотрудниками NIOSH и другими специалистами показали, что эти респираторы не являются устройствами постоянного избыточного давления, и ожидаемая (от них) степень защиты - завышена.

Часть 2.3 Изолирующие респираторы

На Фиг. 2-4 – 2-6 показаны классификации разных респираторов, снабжающих рабочих пригодным для дыхания воздухом из источника, не зависящего от окружающей атмосферы. Классификация таких респираторов проводится с учётом источника чистого воздуха и способа регулирования его подачи.

А. Автономные Дыхательные Аппараты (ДА)

Отличительным свойством всех автономных дыхательных аппаратов является то, что рабочему не нужно подключаться к стационарному источнику чистого воздуха, например – компрессору. Вместо этого рабочий переносит на себе количество воздуха или кислорода (в зависимости от конструкции), необходимое для дыхания в течение 4-х часов. Как показано на Фиг. 2-4, такие дыхательные аппараты бывают с закрытым и с открытым контуром.

1. ДА с закрытым контуром

Другим названием такого устройства является “rebreather”, что связано с режимом работы устройства. После того, как из выдохнутого газа удаляется углекислый газ и в нём возмещается израсходованный кислород (за счёт сжатого, жидкого или твёрдого химического источника кислорода), он вдыхается повторно. Такие устройства испытываются при сертификации согласно стандарту 30 CFR 11 Subpart H.

Большей частью эти устройства проектируются для использования в течение 1-4 часов в атмосфере мгновенно-опасной для жизни и здоровья, или при недостатке кислорода. Такие устройства стали использовать с начала 1900-х годов, когда Гибс и МакКа разработали (первые) дыхательные аппараты. С тех пор было сделано несколько главных конструктивных изменений для улучшения их защитных свойств и удобства. [Замечание: стандарт 30 CFR 11 относится к сертификации только горноспасательных респираторов с продолжительностью работы от 1 часа и более. Респираторы со сроком службы 30 минут и более могут сертифицироваться для использования как вспомогательные спасательные средства].

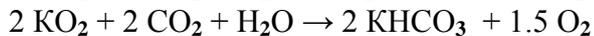
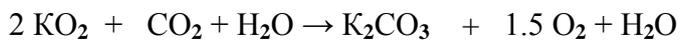
Из-за того, что у аппаратов без избыточного давления при вдохе под маской возникает разрежение, возникает опасность просачивания нефилтрованного воздуха. Поэтому автономные ДА без избыточного давления под маской могут применяться в мгновенно-опасной для жизни и здоровья атмосфере только тогда, когда необходим их длительный срок службы, например – при проведении горноспасательных работ. Они также подходят для использования при недостатке кислорода и необходимости работать длительное время. ДА с закрытым контуром положительного давления появились сравнительно недавно, и они описаны в Главе 6 “Новые разработки NIOSH”.

Сейчас в продаже имеются 2 основных типа автономных дыхательных аппаратов. В одном используется баллон со сжатым кислородом, а в другом – твёрдый химический источник кислорода. На Фиг. 2-41 показан такой ДА с маленьким баллоном со сжатым кислородом. Пригодный для дыхания воздух поступает из надувного мешка. Выдыхаемый воздух проходит через твёрдый гранулированный адсорбент, который поглощает углекислый газ, таким образом уменьшая объём воздуха, поступающего в дыхательный мешок. Последний (при вдохе) сжимается так, что придавливающая пластина нажимает на впускной клапан, который открывается и впускает чистый кислород, который надувает мешок.

Таким образом, происходит пополнение израсходованного кислорода. Преимуществом такого режима работы является то, что необходимо пополнять лишь расходуемый кислород, а все остальные газы используются неоднократно (кроме углекислого газа). Достоинством такого устройства является большая продолжительность работы (1-4 часа). Недостатки – большие размеры ДА и разрежение под маской при вдохе, которое возникает у некоторых типов ДА с закрытым контуром. Как уже упоминалось, теперь стало возможно сертифицировать такие ДА с постоянно избыточным давлением, что

обеспечивает более высокий уровень защиты. На Фиг. 2-42 показан ДА с закрытым контуром при использовании.

Другим типом ДА с закрытым контуром, показанным на Фиг. 2-43, является респиратор с твёрдым химически связанным генератором кислорода, обычно – пероксидом калия (KO_2). содержащиеся в выдыхаемом воздухе углекислый газ и вода вступают в реакцию с KO_2 , освобождая кислород:



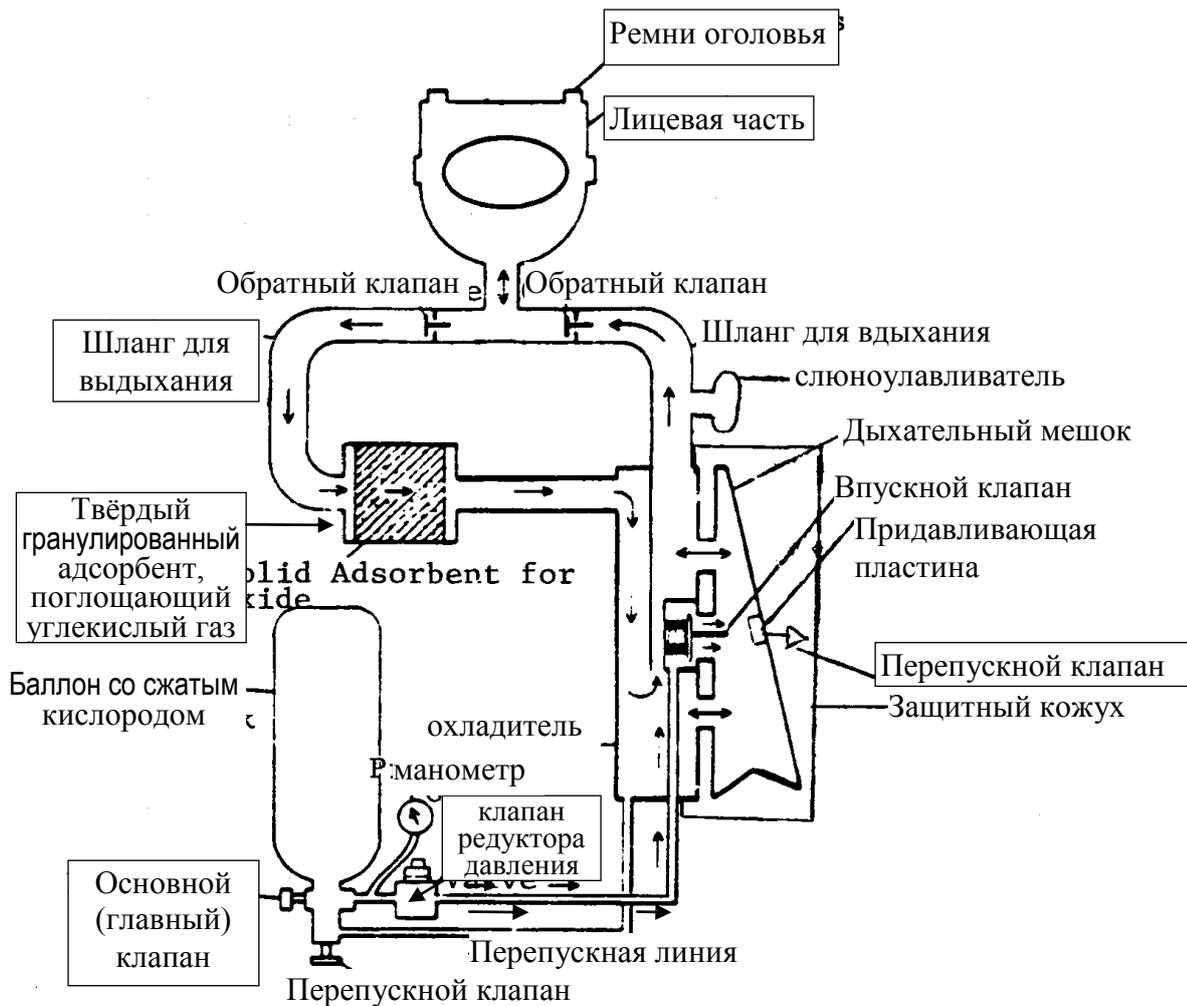
Кислород не высвобождается до тех пор, пока выдохнутый рабочим воздух не пройдёт через генератор кислорода. Таким образом, между подачей кислорода и выдохом возникает временная задержка. Чтобы преодолеть её, в некоторых устройствах используют хлоратную свечу для “быстрого старта”. Это часть емкости (содержащей химикаты), заполненная смесью хлората натрия и железом. Для получения кислорода нужно стукнуть устройство, что напоминает зажигание спички. Такая конструкция позволяет получить достаточно кислорода до того, как начнётся достаточно сильная реакция пероксида калия. Кислород постоянно с большой скоростью выделяется и поступает в дыхательный мешок, который является ёмкостью, компенсирующей изменение режима дыхания. Ловушка для слюны и перепускной клапан выпускают наружу газ, уменьшая избыточное давление, возникающее в аппарате при чрезмерной подаче кислорода и повышении содержания азота.

ДА на химически связанном кислороде легче и проще, чем ДА на сжатом кислороде. Но его можно использовать лишь около одного часа и после запуска нельзя остановить. Предупреждения, сделанные для ДА на сжатом кислороде, относятся и к этим устройствам.

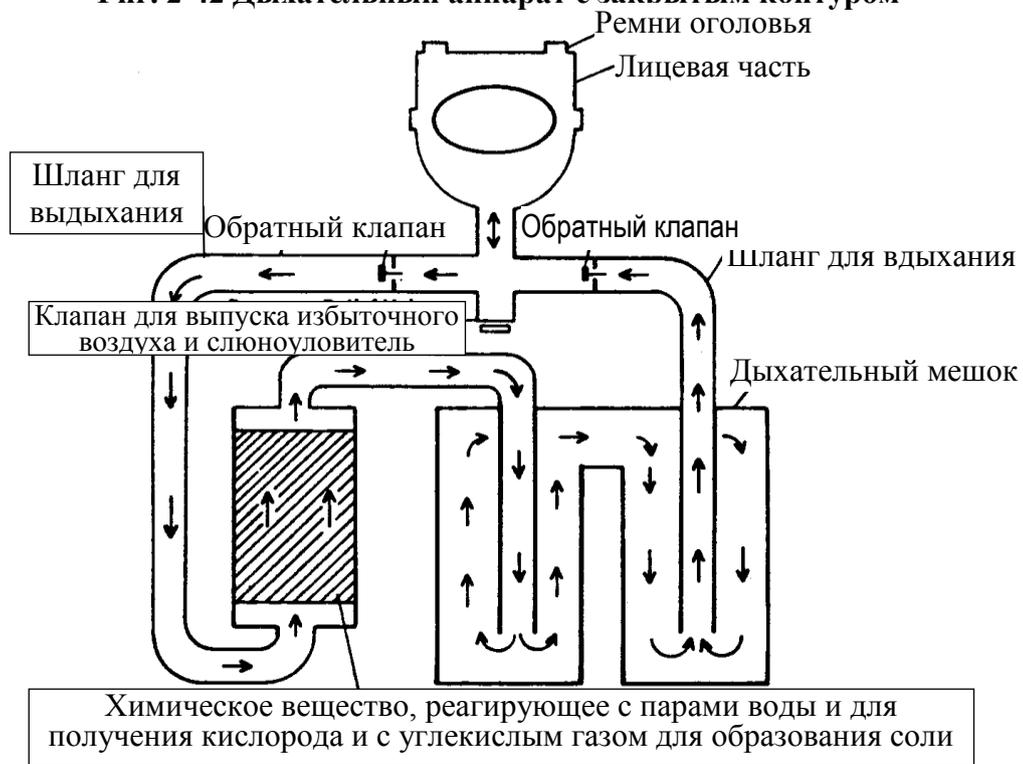
Недавно, в результате обнародования нормативных документов MSHA (закон о безопасности и здоровье на угольных шахтах) для использования в подземных шахтах для эвакуации стали сертифицировать новую разновидность ДА с закрытым контуром, называемую автономный самоспасатель. По конструкции и режиму работы эти устройства похожи на описанные выше. Они используют баллон со сжатым кислородом или генератор (химически связанного) кислорода, продолжительность работы – около часа.



Фиг. 2-41 Автономный дыхательный аппарат с закрытым контуром



Фиг. 2-42 Дыхательный аппарат с закрытым контуром



Фиг. 2-43 Автономный дыхательный аппарат с закрытым контуром на химически связанном кислороде

Такие аппараты гораздо меньше и легче, чем автономные ДА для входа в загрязнённую атмосферу. Они весят от 3.2 до 7.3 кг (7-16 фунтов). К таким аппаратам предъявляется меньше требований, чем к ДА для входа в загрязнённую атмосферу (30 CFR 11). Уменьшение размеров и веса достигнуто за счёт использования загубника вместо маски, отсутствие защитного кожуха на дыхательном мешке, использование облегчённого баллона с волоконной обмоткой (для упрочнения), меньший размер свечи, более лёгкий материал для дыхательного мешка, единственная дыхательная труба, отсутствие перепускного клапана и предупреждающего свистка, более эффективное использование сорбента для углекислого газа, более лёгкий упаковочный материал и др. На Фиг. 2-44 показан автономный ДА с закрытым контуром – самоспасатель. Этот ДА-самоспасатель не носят с собой, как его предшественник – фильтрующий самоспасатель (защищавший только от угарного газа и фильтровавшего воздух) поскольку он крупнее и тяжелее. MSHA предписывает определить места хранения, и разместить там самоспасатели. Поскольку они упакованы и не могут быть открыты (за исключением аварийной эвакуации) определён порядок проведения ежедневных и 90-дневных проверок. В самоспасателях со сжатым газом используется манометр – индикатор. В самоспасателях на химически связанном кислороде используется цветовой индикатор (сохранности), и установлены критерии для проверки.



Фиг. 2-44 Автономный дыхательный аппарат с закрытым контуром на химически связанном кислороде

2. ДА с открытым контуром

В автономных дыхательных аппаратах с открытым контуром выдыхаемый воздух выпускается в атмосферу, и не используется повторно. В стандарте 30 CFR 11 не определено, какой газ может использоваться для дыхания, но почти всегда используют воздух. Нельзя использовать сжатый кислород в аппаратах, предназначенных для работы на сжатом воздухе, поскольку при контакте кислорода с маслом или другими посторонними веществами в таком устройстве может произойти возгорание. Практически стандарт 30 CFR 11 запрещает сертифицировать любое устройство, которое может использоваться с кислородом и с воздухом. Принято правило безопасности:

НЕЛЬЗЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ КИСЛОРОД В УСТРОЙСТВАХ, КОТОРЫЕ НЕ СПРОЕКТИРОВАНЫ ПОД ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ

На Фиг. 2-45 показано типичный автономный ДА с открытым контуром. Баллон со сжатым воздухом (давление 6.8-15.2 МПа / 2000-4500 psi) подаёт воздух в регулятор, который уменьшает давление и подаёт его под маску. Этот регулятор также контролирует расход воздуха, подавая его по потребности. Регулятор устанавливают или прямо на лицевой части, или с помощью гибкого гофрированного шланга соединяют регулятор с лицевой частью, обычно – полнолицевой маской.



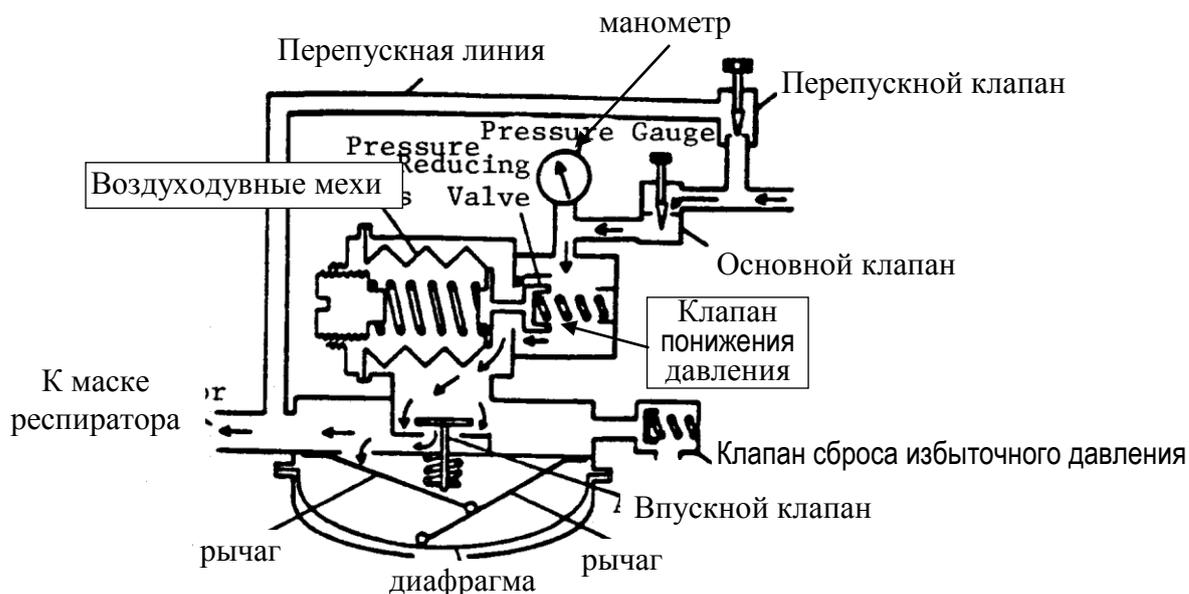
Фиг. 2-45. Автономный дыхательный аппарат с открытым контуром

Поскольку это устройство подаёт столько воздуха, сколько его требуется для дыхания, без какого-либо повторного использования, продолжительность работы дыхательного аппарата с открытым контуром обычно меньше, чем у ДА с закрытым контуром. У большинства ДА с открытым контуром продолжительность работы 30-60 минут, судя по результатам испытаний на дыхательной машине NIOSH, согласно стандарту 30 CFR 11 (11.85-10). Как вспомогательное устройство для эвакуации на шахтах NIOSH сертифицирует ДА с продолжительностью работы менее часа, но не менее 30 минут. ДА с открытым контуром широко используются пожарниками и в промышленности. ДА с продолжительностью работы менее 30 минут сертифицируются только как самоспасатели для эвакуации. Такие ДА также сертифицируются для совместного использования вместе со шланговыми респираторами.

Существуют 2 вида ДА с открытым контуром - с подачей воздуха по потребности и с подачей по потребности под давлением. Между ними имеется важное различие, и его лучше объяснить, описав работу регулятора подачи воздуха ДА с открытым контуром. В регулятор ДА с открытым контуром с подачей по потребности из баллона под давлением примерно 7 МПа (2000 psi) поступает воздух и попадает на главный клапан (Фиг. 2-46). Перепускной клапан пропускает воздух под маску при поломке регулятора. Двухступенчатый регулятор, расположенный за основным клапаном, понижает давление до примерно 0.35 - 0.7 МПа (50-100 psi) - перед впускным клапаном, который открывается при перемещении диафрагмы и связанных с ней рычагов. Этот клапан остаётся закрытым до тех пор, пока избыточное давление под маской (при выдохе) отжимает диафрагму от клапана. При вдохе под маской возникает разрежение, и диафрагма сжимается, открывая впускной клапан и впуская воздух под маску. Другими словами, воздух подаётся под маску только тогда, когда он там требуется рабочему (при вдохе), по потребности. Это и дало название режиму работы регулятора.

Недавние исследования показали, что степень защиты ДА с подачей воздуха по потребности несколько не выше, чем у фильтрующих респираторов с такой же лицевой частью. Поэтому такие ДА нельзя использовать в атмосфере, мгновенно-опасной для жизни и здоровья. Как и ДА с закрытым контуром, они могут обеспечить требуемый уровень защиты при недостатке кислорода в воздухе рабочей зоны.

Регулятор, обеспечивающий подачу воздуха по потребности под давлением, или регулятор избыточного давления, очень похож на описанный выше регулятор. Но в отличие от регулятора подачи по потребности, у него между диафрагмой и наружной стороной регулятора имеется пружина. Пружина давит на клапан, стремясь держать его постоянно слегка открытым. Теоретически это должно привести к непрерывной подаче воздуха под маску. Это и произошло бы, если бы в лицевой части у всех ДА с подачей воздуха по потребности под давлением не было специального клапана выдоха, поддерживающего под маской избыточное давление 380 - 760 Па (1.5-3 дюйма вод. столба). Клапан выдоха открывается только в том случае, когда давление превышает это значение. Сочетание модифицированного регулятора и специального клапана выдоха постоянно поддерживает избыточное давление под лицевой частью респиратора. В некоторых случаях во время работы в зоне дыхания может возникнуть очень кратковременное разрежение, хотя регулятор и подаёт воздуха больше, чем это требуется рабочему.



Фиг. 2-46 Регулятор подачи воздуха (по потребности) автономного дыхательного аппарата с открытым контуром

Из-за избыточного давления под маской воздух в зазорах и неплотностях движется из-под маски наружу, что предотвращает попадание вредных веществ под маску. Поэтому ДА с подачей воздуха по потребности под давлением обеспечивает высокий уровень защиты. Вопреки распространённому мнению, продолжительность работы такого ДА при хорошем прилегании маски к лицу такая же, как и у ДА с подачей воздуха по потребности. Любые утечки увеличивают расход воздуха и сокращают продолжительность работы.

НЕЛЬЗЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ЛИЦЕВУЮ ЧАСТЬ (МАСКУ) С КЛАПАНОМ ВЫДОХА, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫМ ДЛЯ РАБОТЫ “ПО ПОТРЕБНОСТИ” С РЕГУЛЯТОРОМ, ПОДАЮЩИМ ВОЗДУХ ПОД МАСКУ ПО ПОТРЕБНОСТИ ПОД ДАВЛЕНИЕМ, ПОСКОЛЬКУ ТАКОЙ КЛАПАН БУДЕТ НЕПРЕРЫВНО ВЫПУСКАТЬ ВОЗДУХ НАРУЖУ, И ОН БЫСТРО ЗАКОНЧИТСЯ

Некоторые ДА с открытым контуром могут переключаться с подачи воздуха “по потребности” на подачу “по потребности под давлением”. Первый режим используется при одевании и регулировке – чтобы сберечь запас воздуха, а во время работы устройство переключается на подачу по потребности под давлением.

Для дополнительной защиты к всем сертифицируемым ДА, предназначенным для входа в загрязнённую атмосферу, должны иметься:

- манометр или жидкостный “уровневый” манометр, которые должны быть в поле зрения рабочего и должны показывать остаток воздуха в баллоне/ах.
- индикатор или специальная сигнализация, предупреждающее устройство, которое должно предупреждать рабочего, подавая сигнал тревоги, когда до окончания времени работы устройства (или оставшегося запаса воздуха) хватит на 20-25% от полной продолжительности работы.
- перепускной клапан, позволяющий подавать воздух под маску в обход регуляторов давления и регулятора подачи – если какой-нибудь из них испортится.
- специальные разъёмы, которые не позволяют использовать части от ДА на сжатом или жидком кислороде с частями ДА на сжатом или сжиженном воздухе.

Чтобы решить, какой ДА использовать – с закрытым или с открытым контуром – нужно знать содержание кислорода и степень загрязнённости воздуха рабочей зоны. Поскольку ДА с подачей по потребности продолжают использоваться во многих отраслях промышленности, то MSHA и NIOSH продолжают сертифицировать оба типа ДА. Но, конечно, при работе в атмосфере, мгновенно-опасной для жизни и здоровья, следует использовать только ДА с подачей воздуха по потребности под давлением.

Отдельно сертифицируются ДА для входа в мгновенно-опасную для жизни и здоровья атмосферу, и для эвакуации из неё (самоспасатели). У таких самоспасателей обычно небольшая продолжительность работы (3, 5 и 10 минут), и небольшие масса и размеры. Баллон со сжатым воздухом располагается на спине или на бедре, а клапан подачи воздуха – в легко доступном месте для мгновенного открывания.

Лицевая часть должна одеваться быстро, за счёт простого затягивания ремней оголовья, или такой ДА (самоспасатель) снабжается быстро одеваемым капюшоном. На Фиг. 2-47 показаны такие самоспасатели с капюшонами.



Фиг. 2-47. Дыхательный аппарат для эвакуации – самоспасатель

В. Шланговые респираторы (ШР)

1. ШР с подачей сжатого воздуха (по шлангу)

Описанные в стандарте 30 CFR 11 Subpart J шланговые респираторы, используют сжатый воздух от стационарного источника, получая его по шлангу. Стандарт ограничивает давление в месте подключения шланга величиной 0.86 МПа (125 psi). У респираторов, которые изготовители хотят сертифицировать, должны быть чётко указаны длина шланга (от 7.6 до 91 м / 25-300 футов) и рабочий диапазон давлений. При использовании лицевой части – шлема или капюшона – подача воздуха при наибольшей длине шланга и наименьшем давлении в месте подключения должна быть не меньше 170 л/мин. А при самом коротком шланге и самом большом давлении она не должна превышать 425 л/мин. При использовании плотно прилегающей лицевой части подача воздуха должна составлять 115 и 425 л/мин соответственно.

Различают шланговые респираторы с подачей воздуха по потребности; по потребности под давлением и с непрерывной подачей (Фиг. 2-5). Респираторы могут снабжаться маской, шлемом, капюшоном или костюмом, хотя сейчас не установлены правила испытаний для костюмов.

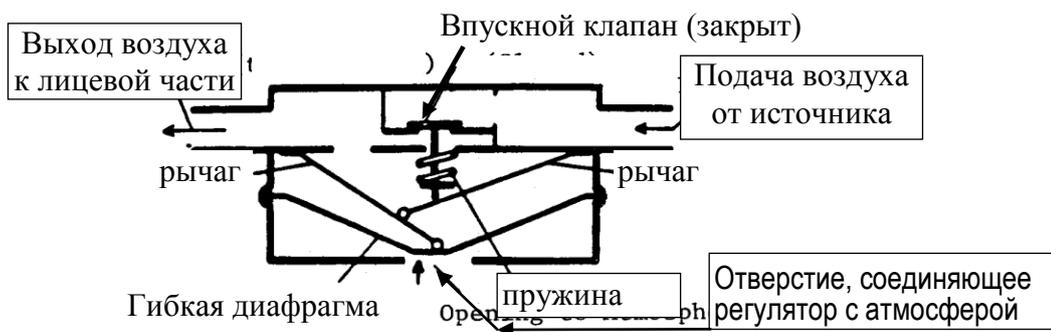
Шланговые респираторы с подачей воздуха по потребности и по потребности под давлением очень похожи (по устройству и принципам работы) на ДА с открытым контуром с соответствующим режимом подачи воздуха, с той разницей, что воздух подаётся по шлангу маленького диаметра от стационарного, а не переносного источника. Из-за того, что максимальное давление источника ограничено, в таких устройствах применяют одноступенчатый редуктор давления. Регуляторы подачи воздуха таких шланговых респираторов соответствуют регуляторам ДА с открытым контуром с аналогичным режимом работы. На Фиг. 2-48 показан регулятор подачи воздуха по потребности, а на Фиг. 2-49 – респиратор с подачей воздуха по потребности под давлением с полнолицевой маской. Заметим, что регулятор иногда устанавливают на саму маску, а иногда – на груди рабочего. В отличие от подачи воздуха по потребности, при непрерывной подаче воздух поступает под маску постоянно. При таком режиме работы вместо регуляторов давления и подачи воздуха при непрерывной подаче она регулируется клапаном-регулятором. Согласно стандарту 29 CFR 11, минимальная подача воздуха под плотно прилегающую маску должна быть не ниже 115 л/мин, а при подаче под неплотно прилегающий шлем или капюшон – 170 л/мин (при максимальной длине шланга и минимальном давлении в месте подключения шланга, как указано изготовителем).

Это означает, что конструкция должна предусматривать или такое устройство клапана, регулирующего подачу воздуха, чтобы он не мог полностью закрываться, или чтобы была постоянно открыта перепускная линия, пропускающая воздух под маску в обход регулятора, чтобы под маску всегда подавалось требуемое минимальное количество воздуха.

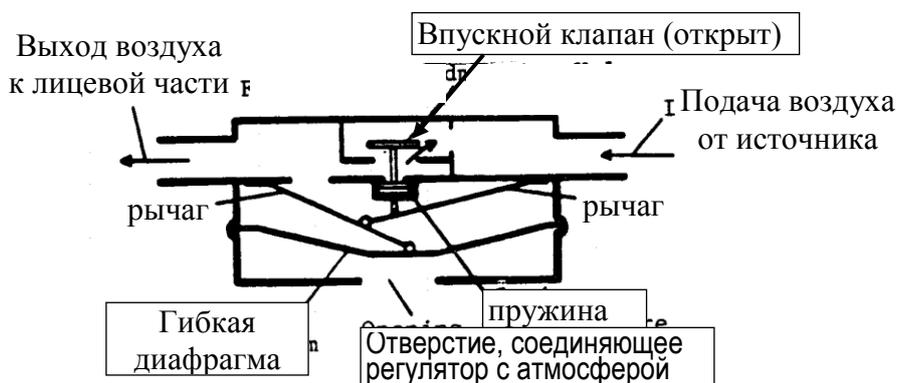
Некоторые шланговые респираторы комплектуются специальными устройствами – вихревыми трубами. В этих устройствах происходит разделение потока воздуха на две части, движущиеся с большой скоростью. Одна часть при адиабатическом расширении охлаждается, а другая при адиабатическом сжатии нагревается. Это позволяет регулировать температуру воздуха, подаваемого в респиратор, для улучшения условий работы и психологического состояния рабочего.

На Фиг. 2-50 показан респиратор с непрерывной подачей воздуха, снабжённый плотно прилегающей лицевой частью. Заметим, что на линии подачи воздуха установлен фильтр. На Фиг. 2-51 показан шланговый респиратор, который может снабжаться полумаской или полнолицевой маской. На Фиг. 2-52 показан шланговый респиратор с непрерывной подачей воздуха по шлангу с капюшоном.

Хотя на линии подачи воздуха устанавливается дополнительный фильтрующий элемент, всё равно нужно принимать и другие меры предосторожности, чтобы гарантировать качество воздуха, используемого для дыхания.



ВЫДОХ Большое давление выдыхаемого воздуха растягивает диафрагму. В результате рычаги перемещаются и пружина и закрывает впускной клапан. Подача воздуха под маску прекращается.



ВДОХ Уменьшение давления при вдохе втягивает диафрагму внутрь. В результате рычаги сжимают пружину и открывают впускной клапан. Воздух проходит через клапан под маску

Фиг. 2-48. Регулятор подачи воздуха по потребности



Фиг. 2-49. Респиратор с подачей воздуха по потребности под давлением (слева), шланговый респиратор, используемый в окрасочной камере (справа)

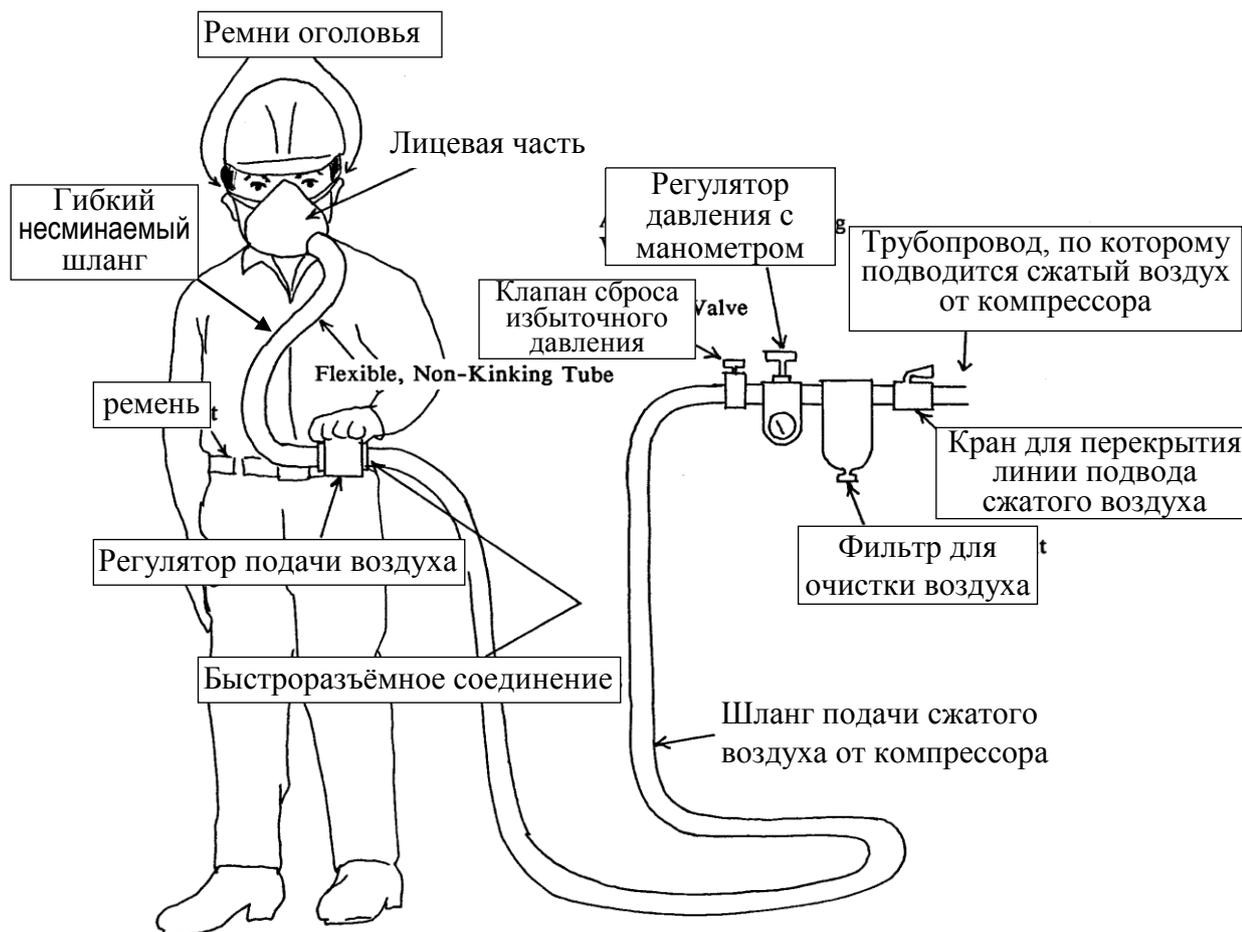
Подаваемый для дыхания воздух должен соответствовать требованиям для категории D воздуха высокого качества (*Type I gaseous air, Compressed Gas Association Commodity Specification for Air, G-7.1*)*. Кроме того, OSHA требует, чтобы на компрессоры для получения пригодного для дыхания сжатого воздуха, устанавливались специальные устройства для увеличения безопасности (см. Главу 3).

Шланговые респираторы снабжённые средствами защиты головы и шеи от ударов отскочивших абразивных частиц, могут снабжаться масками, шлемами и капюшонами. Для защиты прозрачной части маски используются экраны из пластика, стекла и проволочной сетки. Такие респираторы называют шланговыми респираторами для абразивных работ, тип CE.

На Фиг. 2-53 показаны такие респираторы. Обратите на прочный защитный прозрачный экран и на фартук на защитном капюшоне.

Существуют также и защитные пневмокостюмы с подачей воздуха по шлангу. Подаваемый в них воздух используется не только для дыхания, но и для изоляции всего тела от окружающей атмосферы. Они используются для защиты от веществ, которые раздражают или повреждают кожу, или могут проникнуть через кожу и отравить организм. Но стандарт 30 CFR 11 не предусматривает сертификацию таких респираторов – пневмокостюмов.

* **Примечание к переводу:** В ЕС действует стандарт DIN EN 12021, а в РФ - требования НПБ 186-99.



Фиг. 2-50. Шланговый респиратор с непрерывной подачей воздуха



Фиг. 2-51. Респираторы с непрерывной подачей воздуха и лицевыми частями – полнолицевой маской и полумаской



Фиг. 2-52. Шланговые респираторы с непрерывной подачей воздуха и капюшонами



Фиг. 2-53. Шланговые респираторы для абразивных работ, тип СЕ



Фиг. 2-53. Шланговые респираторы для абразивных работ, тип СЕ

2. Маски со шлангом

Маски со шлангом получают воздух из незагрязнённого места через прочный шланг большого диаметра, присоединённый к лицевой части. Существуют два типа таких респираторов. У первого подача воздуха под лицевую часть производится с помощью воздуходувки, приводимой во вращение мотором или вручную. Воздуходувка сделана так, что при её остановке воздух сможет легко проходить через неё. Поэтому при поломке воздуходувки рабочий сможет продолжать дышать чистым воздухом, просасывая его через шланг при вдохе. А другого типа масок воздуходувки нет, и рабочий всё время должен просасывать воздух при вдохе через шланг.

Маски со шлангом и воздуходувкой сертифицируются согласно стандарту 30 CFR 11 Subpart J как Тип “А” – респираторы с принудительной подачей воздуха по шлангу, и могут использоваться, если загрязнённость воздуха не представляет мгновенной опасности для жизни и здоровья. А маски со шлангом без воздуходувки сертифицируются как Тип “В”, и их также можно сертифицировать для использования в атмосфере, не представляющей мгновенной опасности для жизни и здоровья.



Полумаска с подачей воздуха по шлангу, использовалась при окраске

При наличии воздуходувки можно использовать лицевые части – маски, шлемы или капюшоны, а при отсутствии воздуходувки – только плотно прилегающие маски. При использовании этих респираторов во время абразивных работ они могут снабжаться дополнительным защитным оборудованием, чтобы предотвратить попадание отскочивших абразивных частиц на голову и шею рабочего. Такие маски со шлангом и воздуходувкой классифицируются как Тип “АЕ”, а без воздуходувки – как тип “ВЕ”.

У сертифицированных масок со шлангом и воздуходувкой может быть шланг длиной до 91 м (300 футов), собранный из отдельных частей по 7.7 м (25 футов), а при отсутствии воздуходувки длина шланга ограничивается 22 м (75 футов), и он также может собираться из отдельных частей по 7.7 м. У респиратора с воздуходувкой, приводимой во вращение мотором (или вручную) подача воздуха должна быть не меньше 50 л/мин - при максимальной длине шланга. При длине шланга 15.3 м и использовании мотора подача воздуха не должна превышать 150 л/мин. При ручном приводе воздуходувки максимальная подача воздуха не ограничивается.

Сейчас сертифицировано всего три маски со шлангом. Они редко применяются, поскольку они тяжёлые, громоздкие и обеспечивают очень низкий уровень защиты.

С. Комбинированные респираторы

MSHA и NIOSH могут сертифицировать респираторы, состоящие из двух или более типов респираторов, как указано в стандарте 30 CFR 11.63(b).

На сегодняшний день сертифицировано несколько типов фильтрующих респираторов (или автономных дыхательных аппаратов) в сочетании со шланговыми респираторами Тип С.

1. Комбинированные респираторы (шланговые + фильтрующие)

Одним из сертифицированных типов комбинированных респираторов является сочетание шлангового респиратора (Тип С) и фильтрующего респиратора (Фиг. 2-54). При их сертификации использовали требования стандарта к фильтрующим респираторам, поскольку их степень защиты ниже, чем у шланговых. Этот тип (комбинированных) респираторов состоит из: лицевой части, регулятора подачи воздуха, дыхательного шланга – если необходимо, пояса или ремней, шланга подвода сжатого воздуха к рабочему и фильтров. Фильтрами могут быть противогазные коробки, сменные противогазные фильтры или противоаэрозольные фильтры. Фильтры могут устанавливаться прямо на лицевую часть или размещаться на ремне, соединяясь с маской через переходник.

Шланговая часть комбинированного респиратора может быть или с непрерывной подачей воздуха (Тип С), или с подачей по потребности.

Преимуществом этого типа респираторов является то, что обеспечивается респираторная защита рабочего при входе (в некоторых случаях) и при покидании места работы, когда он не подключен к линии подачи сжатого воздуха. Вес фильтра меньше, чем баллона автономного дыхательного аппарата. Недостатком такого респиратора является ограниченная степень защиты фильтрующего респиратора, что не всегда позволяет его использовать. С учётом того, какой респиратор используется, используемый фильтр может накладывать ограничения по применению всего респиратора (проверьте сертификационный лист респиратора, чтобы получить точную информацию):

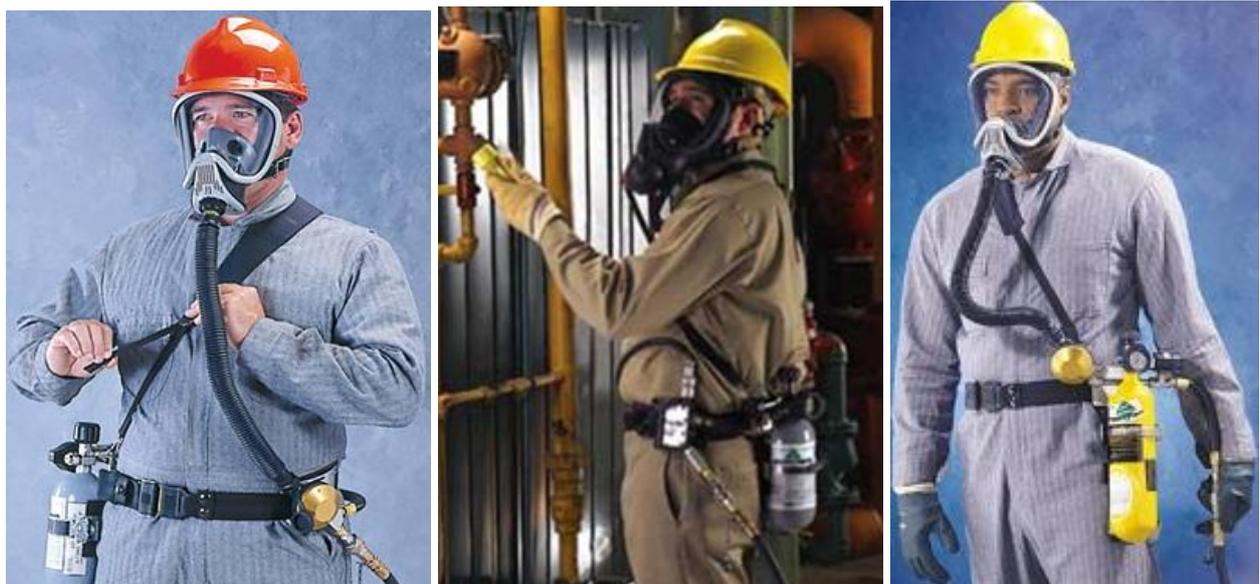
- a.** Нет ограничений
- b.** Фильтр можно использовать только для: (1) входа в рабочую зону до подключения к линии сжатого воздуха, (2) выхода из рабочей зоны при перебоях или прекращении подачи воздуха, (3) при переходе от одной линии к другой.
- c.** Только для эвакуации при прекращении подачи воздуха.



Фиг. 2-54. Сочетание шлангового респиратора с высокоэффективным фильтрующим – для эвакуации

2. Комбинированные респираторы (шланговые + автономные дыхательные аппараты)

Чтобы применяться в атмосфере, мгновенно опасной для жизни и здоровья, у шлангового респиратора должен быть вспомогательный источник пригодного для дыхания воздуха, который позволит защитить рабочего при отказе основного источника. Для этого у респираторов Типов “С” и “СЕ” используют баллон со сжатым до высокого давления воздухом. Вспомогательный источник может подавать воздух в течение 3, 5 или 10 минут, или же от 15 минут и больше. (Фиг. 2-55). Для сертификации таких респираторов используют стандарт на автономные дыхательные аппараты (30 CFR 11 Subpart H). Конструкция таких респираторов может быть самой разнообразной.



Фиг. 2-55. Сочетание шлангового респиратора с автономным дыхательным аппаратом

Из-за небольшой продолжительности работы ДА комбинированный респиратор обычно используется при аварийном входе и для эвакуации из места, где загрязнённость воздуха мгновенно опасна для жизни и здоровья. Дыхательный аппарат в составе комбинированного респиратора используется только при прекращении или перебоях в подаче воздуха – когда нужно уйти в безопасное место, или когда нужно кратковременно отсоединиться от линии при перемещении с одного места на другое. Сочетание шлангового респиратора и ДА может использоваться для входа в загрязнённую атмосферу (с последующим подключением к линии подачи чистого воздуха), если продолжительность работы ДА превышает 15 минут, и на вход (до подключения к линии) будет израсходовано не более 20% запаса воздуха. Этот комбинированный респиратор редко используют как типовое, стандартное средство защиты, каким мог бы быть автономный дыхательный аппарат с открытым контуром.

Д. Преимущества и недостатки изолирующих респираторов

1. ШР с подачей сжатого воздуха

Большим достоинством этих респираторов является возможность работы в течение длительного времени. Другое достоинство – минимальное сопротивление дыханию и удобность, маленький вес, небольшие размеры, умеренная стоимость (при покупке) и относительно низкие эксплуатационные расходы.

Главным недостатком таких респираторов является полное отсутствие защиты при прекращении подачи воздуха. Это может случиться из-за обрыва, возгорания, перегиба, раздавливания шланга подвода сжатого воздуха, поломкой компрессора или из-за израсходования запаса сжатого воздуха в ёмкости, используемой как его источник. Эта возможность подтверждает рекомендацию NIOSH – не применять шланговые респираторы в атмосфере, мгновенно-опасной для жизни и здоровья. Но шланговые респираторы с вспомогательным дыхательным аппаратом там использовать можно, поскольку запас воздуха позволит покинуть место работы при прекращении подачи воздуха.

Перетаскивание за собой шланга подачи воздуха сильно ограничивает подвижность рабочего. Этот недостаток может помешать использовать шланговые респираторы тем, кому приходится часто переходить с одного места работы на другое. В таком случае можно использовать комбинированный респиратор, шланговый и ДА, если запас воздуха в ДА позволит безопасно переходить с места на место. Спиральный шланг для подвода воздуха, используемый на некоторых сертифицированных респираторах, увеличит подвижность рабочего на рабочем месте.

У шланговых респираторов, в которых воздух подаётся по потребности, давление под маской при вдохе ниже, чем атмосферное. Это позволяет окружающему загрязнённому воздуху проникать под маску через зазоры (если они есть). А если воздух подаётся под маску по потребности под давлением, то при вдохе под маской сохраняется избыточное давление. Это позволяет гарантировать, что даже при наличии зазоров загрязнённый воздух не попадёт в органы дыхания.

Поэтому шланговые респираторы, у которых воздух подаётся по потребности под давлением, обеспечивают гораздо более высокую степень защиты, чем респираторы с подачей воздуха по потребности.

2. Маски со шлангом

Преимуществом масок со шлангом без вентилятора является их теоретически большой срок службы, простота конструкции, несложное техобслуживание и очень низкая цена. А при наличии воздуходувки – низкое сопротивление дыханию.

Очевидно, что при отсутствии воздуходувки при вдохе под маской возникнет разрежение, что позволит загрязнённому воздуху попасть под маску через зазоры. Поэтому такие респираторы без воздуходувки сертифицируют для применения в слабо загрязнённой атмосфере, не мгновенно-опасной для жизни и здоровья.

Перетаскивание шланга подвода чистого воздуха сильно ограничивает подвижность рабочего, поэтому они могут не подойти тем, кому приходится части переходить с одного места работы на другое.

Применение масок со шлангом без воздуходувки сильно ограничивается тем, что длина шланга не может превышать 22 м. Кроме того, при дыхании рабочему приходится преодолевать сопротивление длинного шланга, что может стать очень неудобным при выполнении тяжёлой работы. Повышенное сопротивление дыханию увеличивает нагрузку на рабочего и может вызвать усталость.

3. Автономные дыхательные аппараты

Поскольку рабочий, использующий ДА, переносит с собой запас вдыхаемого воздуха, он не зависит от окружающей атмосферы. Достоинством таких респираторов является то, что они позволяют перемещаться в любое место без каких-либо ограничений.

Размеры и вес большинства ДА не позволяют выполнять тяжёлую работу и работать в стеснённых условиях. Ограниченная продолжительность работы не позволяет использовать их постоянно в течение длительного времени. Небольшая продолжительность работы ДА с открытым контуром может ограничить их применение, когда требуется легко и быстро из загрязнённого места в безопасное для замены баллонов с запасом воздуха.

Обычно ДА с открытым контуром дешевле при покупке и при эксплуатации, чем ДА с закрытым контуром. Кроме того, их легче обслуживать и они требуют меньше проверок.

У дыхательных аппаратов с открытым контуром и подачей воздуха по потребности, и у большинства ДА с закрытым контуром давление, под маской при вдохе меньше наружного. Это позволяет загрязнённому воздуху проникать под маску через зазоры – если они есть. А дыхательные аппараты с замкнутым контуром и с подачей воздуха по потребности под давлением, и те ДА с закрытым контуром, у которых поддерживается избыточное давление, обеспечивают очень надёжную защиту, поскольку избыточное давление под маской предотвращает просачивание загрязнённого воздуха под маску через зазоры.

Глава 3. Выбор респираторов

Часть 3.1 Требования законодательства

В настоящее время (в США) выбор, применение и техобслуживание респираторов регулируется несколькими государственными организациями. Ниже приводятся сведения о этих организациях, о законах, которые наделили их такими полномочиями, и о действующих нормативных документах (стандартах), которые устанавливают порядок выбора, выдачи, применения и технического обслуживания респираторов.

Закон	Организация	Стандарт
Федеральный Закон о Безопасности и (сохранении) Здоровья в Горной промышленности 1977г	Управление по охране труда в горной промышленности, (MSHA), Министерство труда	Title 30 CFR Часть 11, 70
	Национальный Институт Охраны Труда (NIOSH), Центры по Сдерживанию Заболеваний (CDC), Министерство здравоохранения и социальных служб	Title 30 CFR Часть 11
Закон об Охране Труда 1970г	Управление по охране труда (OSHA), Министерство труда	Title 29 CFR Часть 1910
Закон о производстве и применении Токсичных Веществ 1976г	Управление по охране окружающей среды (EPA)	Title 40 CFR Часть 750
Закон о реорганизации (атомной) промышленности 1974г	Комиссия по ядерной регламентации (NRC)	Title 10 CFR Часть 20

Приведённые выше стандарты и выпущенные в соответствии с ними руководства за несколькими исключениями призывают к выбору и использованию респираторов, сертифицированных NIOSH и MSHA. К исключениям относятся: разрешение MSHA применять шахтёрские самоспасатели, одобренные Управлением по горной промышленности (*Bureau of Mines, 1910 – 1995г*), одобрение OSHA замены баллонов и “сходных” дыхательных аппаратов – для применения пожарниками (29 CFR 1910.156), и разрешение Комиссии по ядерной регламентации применять пневмокостюмы, проверенные в Национальной Лаборатории в Лос-Аламосе.

С 1972г, после публикации стандарта 30 CFR Часть 11, MSHA и NIOSH проверяют и сертифицируют различные типы респираторов. После принятия этого стандарта в 1972г в Часть 11 вносились поправки, и в таком изменённом виде он действует сейчас. Выяснив, что некоторые из требований Части 11 стандарта – неполные и не вполне адекватные, NIOSH предложил пересмотреть Часть 11, и эти предложения опубликованы для публичного обсуждения (Notice of Proposed Rulemaking 42 CFR Часть 84). Окончательная публикация ожидается вслед за публичным обсуждением и вносом поправок в Часть 84.

Часть 3.2 Общая информация по выбору

NIOSH рекомендует использовать респираторы только в тех случаях, когда загрязнённость воздуха нельзя уменьшить с помощью технических средств, или когда они недостаточно эффективны, при их установке или ремонте, а также при возникновении аварийных и других (временных) ситуаций. (Правильный) выбор респиратора – непростая задача, которую должен решать специалист по промышленной гигиене, или какой-то другой профессионал, прошедший подготовку по СИЗОД.

В 1975г. NIOSH и OSHA разработали Руководство по выбору респираторов PBP (*Respiratory Decision Logic*) в рамках программы по созданию полного набора стандартов. В PBP используют полученные в Национальной Лаборатории в Лос-Аламосе значения коэффициентов изоляции (лицевых частей респираторов) и требования стандарта 30 CFR 11.

В 1887г это руководство было модифицировано NIOSH*, и в него вошли:

1. Политика NIOSH по канцерогенным веществам.
2. Разработанные после 1975г. респираторы.
3. Пересмотр Ожидаемых Коэффициентов Защиты (ОКЗ) – то есть ограничения области допустимого применения респираторов – для тех из них, по которым были получены результаты достоверных измерений коэффициента защиты на рабочем месте (Производственный Коэффициент Защиты ПКЗ).

Выбор респиратора должен проводиться людьми, осведомлёнными об ограничениях, существующих для респираторов разных классов (см. Главу 2), и хорошо знакомых с той производственной обстановкой и выполняемой работой. Например, при (правильном) выборе респиратора следует учитывать подвижность рабочего, а также температуру и влажность воздуха рабочей зоны.

Часть 3.3 Руководство по выбору респираторов (NIOSH)

С Руководством по выбору респираторов NIOSH Вы можете ознакомиться в Приложении Е этого документа (стр. 121). Это Руководство содержит ряд вопросов, которые позволят читателю правильно выбрать таблицу (со списком респираторов) и критерии для правильного выбора таких классов респираторов, которые обеспечат требуемый уровень защиты.

Часть 3.4 Список оборудования, сертифицированного NIOSH

Ежегодно публикуется Список оборудования, сертифицированного NIOSH. В нём приводится перечень индивидуальных шахтёрских (пылевых) пробоотборников и респираторов, которые сертифицированы NIOSH, приводятся сведения о продукции, сертификации, жалобах и проблемах, а также политике NIOSH по респираторам. (см. сайт Лаборатории СИЗ в NIOSH – [список сертифицированных респираторов](#))

В 1985г. произошли изменения. Теперь респираторы сертифицируются как отдельный класс. Стали приводиться общие сведения об ограничениях и предостережениях для респираторов этого класса (см. стр. 61). Но, конечно, эти (приведённые) ограничения не охватывают все существующие ограничения. Изготовители респираторов также могут определить (ожидаемые) в будущем ограничения и предостережения, относящиеся к изготавливаемым респираторам. Кроме того, регулирующие организации могут разместить ограничения по применению респираторов в своих стандартах. Для дыхательного аппарата с открытым контуром, предназначенного для входа в загрязнённую атмосферу и выхода из неё на странице 84 приводится пример такого (сертификата).

Одиночные дарственные копии списка будут предоставляться NIOSH (пока имеются запасы), а большее количество можно получить в государственной типографии (*Government Printing Office*), запросы присылайте по адресу:

*Publication Dissemination, DSDTT
NIOSH
4676 Columbia Parkway
Cincinnati, Ohio 45226-1998*

Примечание к переводу: В 2004г “Руководство по выбору респираторов” было обновлено. На стр. 197 приводится новая версия. Важно отметить, что она менее подробная и наглядная, и было бы полезно ознакомиться с обоими.

Пример сертификата на оборудование NIOSH

А. Автономный дыхательный аппарат

1. Для входа в загрязнённую (с недостатком кислорода) атмосферу и выхода из неё.
 - 1.a. С открытым контуром и подачей воздуха по потребности под давлением

Сертификация.

Сертифицирован как респиратор, подходящий для защиты органов дыхания во время входа в атмосферу с недостатком кислорода, загрязнённую газами и аэрозолем, и выхода из неё.

Ограничения

Использовать только при температуре, более высокой, чем указанная в сертификате (approval level).

Устройство считается сертифицированным только в том случае, если баллоны полностью заправлены сжатым воздухом, который соответствует требованиям – сжатый воздух категории D и выше (Compressed Gas Association G-7.1 for Type 1, Grade D air, - или эквивалентным требованиям).

Баллоны для сжатого воздуха должны соответствовать соответствующим требованиям Министерства Транспорта.

Если воздух загрязнён вредными газами или парами, способными вызвать отравление при адсорбции через кожу, то используйте соответствующие средства индивидуальной защиты кожи.

Для получения дополнительной информации о применении и техобслуживании этого респиратора обратитесь к руководству по эксплуатации и сертификату.

При ремонте и профилактике используйте те запчасти, которые изготовлены производителем СИЗОД и сертифицированы.

Подачу воздуха по потребности можно использовать только при одевании СИЗОД.

Выбор, подбор для рабочего, применение и техобслуживание этого респиратора должны происходить в соответствии с требованиями MSHA и других организаций.

Рекомендации

NIOSH рекомендует проверять автономные ДА при хранении еженедельно (давление воздуха в баллонах), а при регулярном применении - сразу после использования.

Автономный дыхательный аппарат для входа и выхода (в рабочую зону) с открытым контуром и подачей воздуха под давлением по потребности.

Номер сертификата та ТС-13-F-	Сертифицирован (изготовителем)	Модель номер	Продолжительность работы	Тип лицевой части	Положение регулятора
30	MSA	95069 96338 461696 461704 461946 461947 463814 463815 463831 463833 466209 470444 470445 470448 470449	30	Полно- лицевая маска	
40	Scott	900014-00 900014- 01/05/06/12/30/31/39/50/51 900214-00/01/05/06/50/51	30	Полно- лицевая маска	
42	Scott	900015-00 900015-01/05/06	15	Полно- лицевая маска	
45	USD	9038-20* 9038-22*/70*/72* 9038-22/70*/72* 9048-20/22 9049-20*/22* U9038-00 U9838-00/02 M9838-20*	30	Полно- лицевая маска	
47	MSA	95063 460262 461697 461703	15	Полно- лицевая маска	

Глава 4. Применение респираторов

Часть 4.1 Требования федерального законодательства (США)

В стандарте OSHA, регулирующем выбор и организацию применения СИЗОД, сказано, что когда эффективные технические средства снижения загрязнённости не применимы, или при их установке, нужно использовать подходящие респираторы и выполнять указанные ниже требования:

- если для защиты здоровья рабочих требуются респираторы, то их закупка и выдача должны проводиться работодателем.
- работодатель должен обеспечить рабочих такими респираторами, которые соответствуют условиям работы (по эффективности), и могут применяться при выполнении работы.
- работодатель отвечает за разработку и выполнение программы респираторной защиты.

Предписываемая OSHA программа респираторной защиты содержит следующее:

- **Написанные** сведения об обосновании выбора респираторов, и указания по их применению;
- Выбор респираторов в соответствии с состоянием воздуха в рабочей зоне;
- Обучение и тренировки рабочих;
- Очистка и дезинфекция респираторов;
- Хранение респираторов;
- Проверки;
- Проверки состояния воздуха рабочей зоны и других условий работы;
- Оценка (качества) программы респираторной защиты и её выполнения;
- Медицинские осмотры рабочих;
- Применение (только) сертифицированных респираторов.

Часть 4.2 Программа респираторной защиты (ПРЗ)

А. Ответственность и обязанности работодателя

1. Определение воздействия на рабочего

Следует выполнить измерение условий работы и воздействия на рабочего (вредных производственных факторов, действующих на органы дыхания), используя лучшие методы промышленной гигиены. Это означает, что необходимо периодически проводить измерения концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны с помощью методов NIOSH (если это возможно) и делать записи о результатах измерений, которые должны сохраняться. Поскольку в течение смены характер работы и связанная с ним загрязнённость воздуха не остаются постоянными, измерения должны проводиться в течение всей смены. Необходимо определить как среднюю за смену, так и максимальную кратковременную концентрации вредных веществ. Желательно, чтобы измерения проводились в зоне дыхания рабочих.

2. Проверка изолирующих свойств лицевой части респиратора перед его применением

Чтобы получить требуемую степень защиты, нужно чтобы лицевая часть респиратора соответствовала лицу рабочего, прилегая к нему без зазоров. А чтобы подобрать наиболее подходящую маску, нужно проверить изолирующие свойства (ИС) лицевой части на лице конкретного рабочего, используя количественные способы измерения ИС. В приложении В этого документа есть описание проведения такой проверки.

Каждый раз при одевании респиратора следует проверять правильность одевания. Это можно сделать с помощью проверки правильности одевания разрежением, или избыточным давлением – до того, как рабочий войдёт в загрязнённую атмосферу. Предпочтительнее проводить проверку с помощью контрольного вещества, воздействующего на органы чувств рабочего (изоамилацетат – запах бананов, раздражающий дым – вызывает кашель). В приложении В (стр. 96) этого документа имеется описание такой качественной проверки ИС.

3. Случайные проверки

Следует часто проводить случайные проверки того, как применяются респираторы, чтобы гарантировать, что применяются именно те, которые следует, и что они исправны (и что они применяются тогда, когда это нужно делать). Степень защиты респираторов будет именно такой, какая она при их применении на рабочем месте – не выше. При периодической проверке применения респираторов нужно обратить внимание на:

- применяются ли те респираторы, которые должны использоваться в этих условиях?
- правильно ли они применяются?
- нужно расспросить рабочих о:
 - Неудобства при носке.
 - (Повышенное) сопротивление дыханию.
 - Усталость.
 - Ограничивает ли респиратор поле зрения.
 - Мешает ли респиратор общаться.
 - Ограничивает ли респиратор подвижность.
 - Влияет ли носка респиратора на выполнение работы.
 - Доверяет ли рабочий (тому, что респиратор надёжно защищает его здоровье).

Помимо общей оценки респираторной защиты, нужно также определить, как проводится очистка, проверка, техобслуживание и хранение респираторов. Следует устранить те недостатки, которые выявила проверка.

В. Ответственность и обязанности рабочего

Точный надзор за применением респираторов должен привести к тому, что каждый рабочий станет понимать свою ответственность (обязанности). Каждый рабочий должен:

- проверять правильность одевания респиратора – после каждого одевания - как его обучили,
- правильно применять респиратор - как его обучили,
- беречь респиратор от повреждений,
- немедленно уйти в безопасное место, если респиратор перестанет надёжно защищать его здоровье,
- сообщать руководителю программы респираторной защиты обо всех неисправностях респиратора, которые были замечены.

Часть 4.3 Основы программы респираторной защиты (ПРЗ)

А. Управление программой

Кажется, что снабдить рабочих подходящими респираторами нетрудно, но выдача неподходящих респираторов может привести к повреждению здоровья и смерти рабочих, так что этот вопрос требует серьезного отношения. Тот человек, который отвечает за выдачу респираторов, должен иметь соответствующую подготовку, чтобы гарантировать, что для каждого вида работ и мест работы будут выдаваться подходящие респираторы. Чтобы руководитель программы респираторной защиты (ПРЗ) принимал правильные решения по результатам измерения загрязнённости воздуха рабочей зоны, он должен обладать соответствующим техническим и профессиональным опытом.

Если не будет проводиться последовательное наблюдение за выполнением ПРЗ, то нет никаких гарантий того, что написанные указания (по проведению ПРЗ) будут (правильно) выполняться. Должен быть назначен один человек, который будет отвечать за всю программу респираторной защиты.

На крупных предприятиях может оказаться более практичным и выгодным поручить выполнение программы респираторной защиты сотрудникам, каждый из которых отвечал бы за свою часть общей работы. При этом за всю программу отвечает один человек, а другие сотрудники отчитываются за свою часть работы. Технический и профессиональный опыт руководителя ПРЗ должны быть достаточными для того, чтобы на основании результатов измерений загрязнённости воздуха рабочей зоны он принимал правильные решения. Таким руководителем может быть инженер по охране труда, промышленный гигиенист или врач. Руководитель ПРЗ должен получать всю необходимую поддержку от высшего звена руководства предприятия, поскольку в противном случае трудно будет начать и выполнить полноценную ПРЗ.

Выбор респираторов при их закупке должен происходить на достаточных основаниях. Изготовители делают большое число респираторов, предназначенных для защиты от различных вредных веществ. Хотя сейчас изготовители (как правило) делают лицевые части нескольких размеров, что позволяет подобрать наиболее подходящую, может оказаться, что только одна модель респиратора подойдёт не всем рабочим. А если закупить не одну модель, и у каждой будет несколько размеров, то удастся подобрать наиболее подходящую лицевую часть для большинства рабочих. В некоторых случаях для защиты от какого-то одного вредного вещества могут использоваться разные типы респираторов. Руководитель ПРЗ должен решить, какой респиратор лучше (с точки зрения удобства для рабочих, и их отношения к его применению), и обеспечить его закупку. Вопросы, связанные с выбором и закупкой респираторов, должны решаться исключительно руководителем ПРЗ, имеющим хорошую подготовку и располагающим всей необходимой информацией.

На небольших предприятиях может оказаться слишком дорого (и, возможно, неоправданно) назначать несколько сотрудников для проведения ПРЗ. Но и такие предприятия должны выполнять те же самые требования (относительно руководителя ПРЗ), которые предъявляются и к крупным предприятиям, поскольку вредные вещества не делают различия между предприятиями разного размера. В маленьких фирмах, где имеется несколько рабочих, применяющих респираторы, и в рабочей зоне есть лишь одно, или несколько вредных веществ, руководителем ПРЗ может быть бригадир, или другой начальник. Если респираторы используют 1-2 рабочих, руководителем ПРЗ может быть сам владелец предприятия. При крайне маленьком объёме работы, требующем применения респираторов, за всю программу может отвечать сам рабочий.

Руководитель ПРЗ должен сделать программу максимально гибкой. Хотя записанные указания по выполнению программы соответствуют современным требованиям, они могут оказаться не соответствующими требованиям завтрашнего дня. Постоянно появляются новые вредные вещества, и часто происходит пересмотр уже принятых значений ПДК. Руководитель ПРЗ должен не отставать от этих изменений, он должен подписываться на

подходящие издания в области промышленной гигиены, и не колеблясь вносить необходимые изменения в ПРЗ, чтобы она соответствовала изменяющимся требованиям.

Таким образом, руководитель ПРЗ должен проводить её так, чтобы она полностью соответствовала предъявляемым требованиям – как на большом, так и на маленьком предприятии, и она должна остаться эффективной за счёт проведения дальнейших проверок и улучшений, обеспечивающих выполнение новых, изменяющихся требований.

В общем, руководитель ПРЗ должен быть хорошо подготовленным профессионалом, который руководит группой людей, отвечающих за разные части ПРЗ, или непосредственно за рабочими, которые применяют (свои) респираторы. Так же, как и написанные указания (по выполнению ПРЗ), строгое и аккуратное руководство программой должно соответствовать конкретным индивидуальным условиям.

V. Составные части программы респираторной защиты

К сожалению, респираторы часто используют неправильно, или выбирают “на веру”, отчасти из-за недостатка знаний. Можно избежать таких ошибок, если разработать и записать порядок выбора и применения респираторов, и контролировать все аспекты ПРЗ. Ниже подробно описаны способы, позволяющие гарантировать сохранение эффективности ПРЗ.

1. Написанные указания по выбору и применению респираторов

Важность того, чтобы такие указания были записаны, подчёркивается в стандарте OSHA 29 CFR 1910.134, где сделано ударение на то, что первым требованием к “минимальной приемлемой ПРЗ” является разработка (и выполнение) “написанных указаний по выбору и применению респираторов”. Часть 1910.134 стандарта (которая сейчас пересматривается) не даёт указаний – как именно выполнить это требование, и не проводит различия между большими и маленькими предприятиями. Однако благодаря той информации (по этому вопросу) которую можно получить в NIOSH и др. организациях, можно сформулировать (и записать) такие указания как для больших, так и для маленьких предприятий.

В этих записанных указаниях должна содержаться вся информация, необходимая для проведения эффективной полноценной ПРЗ, соответствующей конкретным условиям работы. Эти указания должны быть записаны таким образом, чтобы они были полезны для тех, кто напрямую связан с выполнением программы, руководителем ПРЗ, людям, подбирающим респираторы для рабочих (индивидуально для каждого рабочего) и проводящим их обучение; тем, кто ремонтирует респираторы, и бригадирам, контролирующим применение респираторов на рабочих местах. Нет необходимости расписывать все действия во всех подробностях – вплоть до рабочего, хотя на очень маленьких предприятиях это может оказаться выгодным. Только анализ конкретных программ может показать, насколько они должны быть подробны – для рабочего.

Указания должны содержать достаточный объём информации, необходимой чтобы обеспечить требуемую респираторную защиту конкретной группы рабочих от заданного вредного вещества (или группы веществ). Перед этим следует тщательно определить – какие именно вредные вещества и в каком количестве имеются на рабочем месте, в противном случае полезность написанных указаний будет ограничена. В общем, эти указания должны содержать следующую информацию:

- Руководство по выбору подходящего респиратора для защиты от конкретных вредных веществ.
- Подробные указания по тренировкам рабочих для правильного применения респираторов, включая подгонку лицевой части к лицу.

- Подробные указания по обслуживанию респираторов, в том числе:
 - очистка и дезинфекция,
 - сушка,
 - проверки,
 - ремонт и замена износившихся частей,
 - хранение.
- Административные указания для:
 - закупки сертифицированных респираторов,
- проверки наличия запчастей, новых респираторов и отремонтированных/очищенных респираторов,
- выдаче таких респираторов, которые обеспечивают защиту от тех вредных веществ, которые имеются на данном рабочем месте/ у рабочего данной специальности.
- указания руководителям о проведении непрерывного наблюдения за применением респираторов рабочими и определении воздействия вредных веществ на рабочих.
- Указания по применению респираторов при возникновении опасной ситуации (например – при пожаре) при которых концентрация вредных веществ может быть опасной для жизни и здоровья.
- Указания по проведению медицинского обследования рабочих, включая предварительное медобследование, предназначенное для выявления таких рабочих, кто физически или психологически не может пользоваться респиратором, и периодические психологические проверки – для определения общей эффективности ПРЗ на основе психологических факторов.
- Способы, позволяющие определить эффективность выполнения ПРЗ.

В сущности, всё написанное выше повторяет требования OSHA к “минимальной” приемлемой ПРЗ. А ниже приводятся подсказки с информацией, необходимой для разработки и выполнения полноценной ПРЗ.

Структура и форма записи указаний по выполнению ПРЗ может изменяться в широких пределах. Если на крупном предприятии есть много рабочих и, может быть, несколько разных вредных веществ, то можно для каждого вредного вещества разработать свой индивидуальный набор указаний по выбору и по применению респираторов. А на маленьких предприятиях, где вредному воздействию со стороны одного или нескольких вредных веществ подвергается небольшое число рабочих, может использоваться более простой документ – но и он должен рассматривать те же самые вопросы. В общем, сложность указаний возрастает с увеличением масштабов применения респираторов. При увеличении токсичности вредных веществ требуется более надёжная защита, и указания становятся более всесторонними и объёмными. Лучше написать более подробные указания, чем недостаточно подробные и точные.

Некоторые предприятия разработали очень тщательно организованную систему (применения респираторов), при которой у каждого рабочего есть своя карточка, определяющая от какого вредного вещества должен защищать рабочего его респиратор, и какой именно респиратор должен ему выдаваться. При выдаче респиратора рабочий предъявляет свою карточку, и получает именно тот респиратор, который ему необходим. На таких карточках на основании результатов проверки ИС часто указывают, какую марку, модель и размер следует выдавать.

Если это будет практично, можно выдавать каждому рабочему свой респиратор – индивидуально – и отмечать, кому какой выдан. При нанесении отметки нужно следить, чтобы она не повлияла на защитные свойства респиратора. Желательно вести записи – о выдаче и применении каждого респиратора. Чтобы сделать это, все респираторы должны быть помечены. Записи должны содержать сведения о первой и повторных выдачах, и список респираторов.

Особенно важны указания по применению респираторов при возникновении опасных ситуаций – например при пожаре, разлитии большого объёма ядовитых веществ и аварийном выбросе потенциально смертельно опасных соединений, или отказе вентиляционной системы. Следует заблаговременно обсудить все возможные опасные ситуации и заготовить написанные указания по тем действиям, которые следует предпринимать при их возникновении. При стрессе во время аварии память может подвести. Кроме того эти указания должны использоваться для тренировки аварийных бригад. В приложении А приводится пример указаний в программе респираторной защиты.

2. Медицинское обследование

Стандарт OSHA 29 CFR 1910.134 определяет, что никто не должен назначаться для выполнения работы, требующей носки респиратора, если не может выполнять эту работу при одетом респираторе. Кроме этого, существуют стандарты по охране труда для разных отдельных вредных веществ, которые могут также устанавливать обязательность прохождения медобследования. Стандарты обоих видов устанавливают необходимость прохождения медицинского обследования перед началом работы (требующей носки респиратора), чтобы определить, что состояние здоровья и психики рабочего позволяют ему выполнять работу в СИЗОД. Такие медосмотры должны периодически повторяться.

При проведении предварительного медобследования нужно выявить таких людей, которые не годятся (по физическому или психологическому состоянию) для работы в респираторе. А медицинские обследования рабочих, уже выполняющих работу в условиях загрязнённости воздуха вредными веществами (в респираторе) должны дать сведения об изменении состояния этих рабочих. При проведении медобследования нужно учитывать его историю заболеваний и прежние места работы.

От рабочего нужно получить следующую информацию:

а. Историю заболеваний органов дыхания – астмы, эмфиземы, хронических заболеваний органов дыхания. У людей с такими заболеваниями повышенный риск при носке респиратора.

б. Информация о прежних местах работы, которая позволит выявить людей, подвергавшихся воздействию асбеста, кварца, хлопковой пыли, бериллия и т.д. за последние 10 лет. Или информацию о рабочих, которые работали в таких отраслях промышленности, где они могли подвергаться подобному воздействию. Если такое воздействие происходило, нужно провести медобследование. Ниже приводится ряд вопросов, которые желательно обсудить:

- прежние места работы,
- проблемы, связанные с органами дыхания, возникающие при выполнении обычной работы,
- имевшиеся ранее проблемы при использовании респираторов.

с. Любая другая медицинская информация, которая может позволить определить, способен ли рабочий работать и носить респиратор, или не способен:

- психологические проблемы или симптомы, включая клаустрофобию,
- любые индивидуальные особенности лица, способные повлиять на ИС респиратора,
- принимает ли рабочий лекарства, какие именно, и какие принимал ранее,
- переносит ли он увеличение частоты сердечных сокращений, которое может произойти при увеличении нагрузки и повышенной температуре.

Для определения того, не подвергается ли рабочий чрезмерному воздействию вредных веществ, следует проводить периодические медобследования. Периодичность проведения этих медобследований должны быть приспособлены к конкретной ситуации и соответствовать стандартам по конкретным вредным веществам. Проверка должна определить, не попадает ли в организм рабочего вредные вещества в опасном количестве. Результаты этого периодического медобследования нужно сравнить с результатами предыдущих обследований, чтобы определить, правильно ли используется респиратор. По возможности следует проводить биохимические проверки для определения воздействия на рабочих вредных веществ (через органы дыхания).

3. Обучение и тренировка

а. Основы программы тренировки

Важен выбор респиратора, соответствующего условиям работы, но также важно и правильное применение этого респиратора. Для обеспечения правильного применения респиратора требуется хорошая подготовка рабочих, и их начальников – по выбору, применению и техобслуживанию респираторов. Это означает, что должна быть программа тренировки рабочих.

Как и вся респираторная программа, содержание программы респираторной защиты может сильно изменяться в зависимости от обстоятельств. Но стандарт OSHA 29 CFR 1910.134 требует, чтобы и при тренировке рабочих, и при тренировке их начальников, обязательно выполнялось следующее:

- возможность подержать в руках, осмотреть, одеть и отрегулировать респиратор,
- правильная подгонка к лицу,
- проверка правильности одевания и
- носка маски в обычной незагрязнённой атмосфере – для привыкания и оценки удобства.

Кроме того, OSHA требует, чтобы рабочий получил указания по правильному одеванию, подгонке/регулировке и по проверке правильности одевания, а также мог увидеть, как это нужно правильно делать.

Обучение рабочих и их начальников должно включать:

- Обсуждение средств технического контроля и организационно-административных мероприятий, которые (могут) уменьшить или устранить вредное воздействие на рабочих. Почему необходима носка респиратора.
- Рассказ о свойствах вредных веществ и их воздействии на организм через органы дыхания. Объяснение последствий неправильного использования респиратора.
- Объяснение причин, по которым для определённых мест и видов работы были выбраны соответствующие респираторы.
- Обсуждение того, как обнаружить опасность и как поступать в таких случаях.

Эти требования к обучению распространяются и на большие, и на маленькие предприятия, без различия к их индивидуальным особенностям. Подготовка рабочих и их начальников может заметно отличаться, как могут быть отличия при подготовке рабочих, занимающихся ликвидацией аварий.

В этой главе собраны вместе те методы, которые позволяют выполнить требования OSHA, а также предлагаются способы, позволяющие приспособить обучение (по респираторам) к особенностям выполняемой работы и связанным с этим индивидуальным потребностям.

Структура программы обучения может изменяться в широких пределах, в зависимости от того, где применяют респираторы. На больших предприятиях может потребоваться специальный инструктор, занятый этим всё время. А на совсем маленьких предприятиях, где очень мало рабочих, может потребоваться самостоятельное обучение. NIOSH и другие организации проводят обучение по выбору и применению респираторов. Мы снова подчёркиваем, что все требования OSHA относятся и к большим, и к маленьким предприятиям – одинаково.

в. Основы программы тренировки руководителей

Начальники, или, по крайней мере, те, кто следит за деятельностью одного или более рабочих, часто использующих респираторы, должен иметь хорошую подготовку, дающую знания по респираторам и их правильному применению. Обучение этих сотрудников должно включать (но не должно ограничиваться) рассказом об:

- обучении и тренировках рабочих.
- основы применения респираторов.
- выбор и применение респираторов для каждого рабочего и для каждого вредного вещества, которое может ему встретиться.
- свойства и степень опасности тех вредных веществ, с которыми он может столкнуться.
- состав и выполнение программы респираторной защиты.
- те требования действующего законодательства и других нормативных документов, которые могут быть применены в конкретных производственных условиях данного предприятия.

Руководители должны осознавать (свою долю) ответственности за выполнение программы, то есть они должны содействовать рабочим при выполнении последними своей работы, выдавать респираторы, наблюдать за их применением, и определять эффективность программы респираторной защиты.

Конечно, эти предложения относятся к большим предприятиям. На маленьких предприятиях может проводиться совместное обучение рабочих и начальников. Это может быть в каких-то отношениях даже лучше, поскольку рабочие получают больше информации.

с. Обучение рабочих

Объём и периодичность проведения тренировок рабочих в основном зависят от сложности конструкции используемого респиратора, и от свойств вредных веществ. Если вредные вещества очень токсичные, то обучение должно быть более серьёзным. Если рабочие будут ошибаться при применении респираторов для защиты от нетоксичной пыли, то последствия ошибок будут менее серьёзными, чем при защите от очень токсичных веществ, где одна ошибка может сильно повредить здоровье. То же можно сказать и о вредных газах. При подготовке рабочих к использованию респираторов при возникновении опасной ситуации (авария, пожар ...), подготовка должна быть особенно тщательной и подробной. В любом случае, рабочий должен пройти какое-то обучение применению респираторов.

Как минимум, и рабочий, и (его) начальник, должны пройти базовую подготовку по применению респираторов. Также они должны пройти обучение по применению респираторов, применяемых в конкретных ситуациях (возникающих при выполнении их работы). Поскольку правильное применение респираторов в первую очередь зависит от сознания рабочим необходимости его (правильного) применения, и желания применять – то есть от мотивации – то важно объяснить рабочим, почему необходимо его применение. В стандарте ANSI Z88.2 (1969) Section 7.4 приводятся следующие пункты, которые должны входить в минимальную приемлемую респираторную программу:

- рассказ о свойствах вредных веществ, и объяснение, какие – острые, хронические, или и те, и другие заболевания могут возникнуть при их воздействии – то есть при работе без респиратора, и честная оценка того, что может произойти при работе без респиратора,
- объяснение, почему не удаётся снизить загрязнённость воздуха имеющимися техническими средствами. Здесь нужно признать, что все возможные усилия (чтобы обойтись без применения респираторов) уже были сделаны.
- обсуждение того, почему в данном месте (или для данной работы) выбран именно этот респиратор,
- обсуждение способности респиратора защитить здоровье, и ограничения по его применению,

- обучение и тренировка применению респиратора на практике (особенно, если респиратор предназначен для эвакуации в опасной ситуации). При этом нужно внимательно наблюдать за рабочими, чтобы гарантировать, что они правильно применяют респираторы,
- теоретические и практические занятия для обучения действиям в опасных ситуациях,
- при необходимости – дополнительные специальные тренировки.

Главной целью тренировок является как можно более доходчивое объяснение необходимости применения респиратора, и причин - почему это необходимо. Это, конечно, будет способствовать тому, что рабочий признает необходимость применения респиратора, и его правильному применению. OSHA считает, что самый простой способ обнаружить неправильное применение респиратора рабочим – это дать ему респиратор для носки, и посмотреть, как он это сделает. Выполните эту рекомендацию.

В лучшем случае респиратор может вызвать дискомфорт и неудобство, так что у рабочих возникает естественное желание не использовать респиратор добросовестно. Это нежелание в значительной степени можно преодолеть, если как можно более тщательно объяснить рабочему необходимость применения респиратора. Такое объяснение потребует затрат времени и сил, и будет способствовать правильному применению респиратора.

4. Индивидуальный подбор маски и проверка её изолирующих свойств

Несмотря на все усилия, направленные на проектирование, изготовление и сертификацию наиболее эффективных респираторов, они не смогут защитить рабочих, если лицевая часть респиратора не будет соответствовать (по форме и размеру) лицу того рабочего, который его использует. Эта проблема состоит из двух частей. Нужно подобрать наиболее подходящую маску для рабочего, и для этого должен быть выбор более чем из одной марки/модели. Также необходимо обеспечить правильное одевание этой (наиболее подходящей) маски рабочим: он должен уметь правильно одевать маску, и должен уметь проверить - правильно ли она одета. Для решения обеих задач используются различные проверки изолирующих свойств (ИС) маски (её способности отделять от окружающей загрязнённой атмосферы подмасочное пространство с чистым вдыхаемым воздухом, то есть её способность прилегать к лицу плотно и без зазоров).

Для измерения ИС маски используют качественные и количественные способы. При качественной проверке для выявления проникания нефилтрованного воздуха под маску используют (субъективную) реакцию органов чувств рабочего на проникание контрольного вещества. При количественной проверке используют технические средства измерения. Ниже перечислены достоинства и недостатки обоих видов проверок ИС:

Преимущества качественных способов:

обычно для такой проверки не требуется дорогое оборудование, проверка проходит относительно быстро и может проводиться в «полевых» условиях.

Недостатки качественных способов:

поскольку все качественные способы используют субъективную реакцию рабочих, полученные таким способом результаты не вполне достоверны.

Преимущества количественных способов:

главное достоинство этих способов - это их независимость от субъективной реакции рабочего. Поскольку это более точный способ проверки, то его рекомендуют использовать при подборе респираторов для работы в условиях, которые очень вредные или мгновенно-опасные для жизни и здоровья.

Недостатки количественных способов:

Для проверки требуется дорогое оборудование, которым может пользоваться только специально обученный персонал. Для отбора проб воздуха из-под маски на неё устанавливается пробоотборник, и эту маску потом нельзя использовать по назначению.

Кроме того, недавние исследования NIOSH показали, что при измерении концентрации аэрозоля под маской возникает слишком большая погрешность. NIOSH проводит исследования для определения наилучшего расположения пробоотборного зонда, при котором погрешность будет минимальна (см. Главу 6).

Выбор способа проверки зависит от различных обстоятельств - степени загрязнённости воздуха и размера предприятия. Теоретически следовало бы использовать оба способа проверки. Количественный способ подошёл бы для выбора наилучшей маски, а качественный - перед каждым входом в загрязнённую атмосферу. Но это - только предложение, а проведение проверки ИС на практике будет зависеть от конкретных обстоятельств.

У четвертьмасок, полумасок и полнолицевых масок разные ИС (из-за разной конструкции). При закупке одного типа лицевых частей у разных изготовителей, полученные разные маски (одного типа) также будут несколько отличаться по своим ИС. Хотя все изготовители стараются сделать такие маски, которые будут соответствовать наибольшей доле потенциальных "пользователей" - рабочих, но их изолирующие свойства получаются различными, и одна модель подходит не всем. Поэтому, чтобы использовать различие в изолирующих свойствах разных моделей масок (для индивидуального подбора наиболее подходящей для каждого рабочего), нужно приобретать более чем одну модель. Это увеличивает вероятность того, что удастся подобрать подходящие модели респиратора для большинства рабочих. Это также повышает вероятность того, что рабочий сможет подобрать для себя наиболее комфортабельную маску, обеспечивающую требуемую степень защиты. А проверка ИС выбранной маски, особенно если она проводится с помощью количественных способов, оказывает сильное влияние на результат.

Порядок проведения проверки изолирующих свойств включен в Приложение В, стр. 96.

5. Проверка, очистка, техобслуживание и хранение респираторов

Тщательное техническое обслуживание респираторов должно быть частью общей программы респираторной защиты. Для того, чтобы респиратор продолжал исправно функционировать, следует выполнять инструкции изготовителя по проверке, очистке и техобслуживанию респираторов. Применение недостаточно хорошо отремонтированных или неисправных респираторов может быть более опасно, чем работа без респиратора вообще.

Рабочий, используя неисправный респиратор, может ошибочно полагать, что он надёжно защищён. Респираторы, используемые для эвакуации при возникновении опасной ситуации, особенно уязвимы при недостаточно хорошем обслуживании и проверках. Хотя они обычно нечасто используются, но это происходит в очень опасной обстановке. Применение неисправных респираторов для эвакуации может привести к смертельным последствиям.

Стандарты OSHA требуют строго выполнять полноценную программу респираторной защиты, но позволяют приспособлять её к местным условиям - типу предприятия, условиям работы, имеющимся вредным веществам. Тем не менее, все программы респираторной защиты должны включать в себя:

- проверку респираторов на наличие неисправностей и повреждений (включая проверку проникания нефильтрованного воздуха),
- очистку и дезинфекцию,
- ремонт,
- хранение.

Правильное выполнение программы обеспечивает сохранение эффективности респиратора - как нового.

a. Проверка для обнаружения дефектов

Возможно, одной из наиболее важных частей ПРЗ являются частые проверки респиратора. При добросовестном выполнении таких проверок они смогут обнаружить повреждение или неисправность респиратора до того, как он станет применяться. В OSHA рекомендуют разработать 2 главных плана проверок - перед применением и при очистке. На маленьких предприятиях, где у каждого рабочего свой респиратор, эти два вида проверок превращаются в один. А на больших предприятиях, где имеется центр по обслуживанию респираторов, эти проверки различаются. Пример записи о проверке респиратора приводится в Приложении А.

b. Частота проверок

OSHA требует, чтобы "Все респираторы проверялись при каждом случае их использования - перед работой и после неё", а те респираторы, которые редко используются (например - самоспасатели) проверялись бы "после каждого применения и хотя бы раз в месяц". NIOSH же рекомендует проверять хранящиеся дыхательные аппараты по крайней мере еженедельно. В одних случаях респиратор проверяется до и после использования, в других - только после использования. Маловероятно, что одевая респиратор в спешке при эвакуации во время аварии, кто-то станет проводить его проверку. Трата времени на проверку в таких условиях опасна.

c. Выполнение проверки

Проверка фильтрующего респиратора отличается от проверки изолирующего респиратора, и проверка в производственных условиях отличается от проверки при очистке.

Согласно стандарту OSHA в проверку должно входить:

- проверка герметичности соединений,
- проверка лицевой части, клапанов, дыхательной трубки, фильтров,
- проверка исправного состояния и работоспособности регулятора подачи воздуха и сигнализации в ДА.

d. Проверка фильтрующих респираторов в производственных условиях.

Перед началом работы и после её окончания ежедневно используемые фильтрующие респираторы должны проверяться в соответствии со следующими указаниями:

i. Проверьте маску:

- не слишком ли она грязная,
- трещины, изношенность, отверстия, помятость/искривление при неправильном хранении,
- потеря эластичности,
- разбитые или поломанные стёкла (у полнолицевой маски),
- неправильно установленные линзы в полнолицевой маске, или отсутствие зажима, который удерживает линзу,
- разбитый или поломанный узел крепления фильтра, отсутствие уплотнительной прокладки и плохо закручивающаяся резьба.

ii. Проверьте оголовье:

- разрывы,
- утрата эластичности,
- разбитые или неисправные застёжки или крепления,
- чрезмерный износ ремней оголовья, наличие зазубрин - что может привести к сползанию (полнолицевой маски)

iii. Снимите крышку клапана выдоха, и проверьте:

- наличие посторонних предметов и материалов, например - остатков моющего средства, частиц пыли, волос,
- трещины, разрывы, искривление лепестка клапана,
- неправильная установка клапана в корпус,
- трещины, разрывы, зазубрины на корпусе клапана, особенно в месте его касания с лепестком,
- повреждения крышки клапана,
- неправильная установка клапана в маску.

iv. Проверьте фильтр:

- несоответствие типа фильтра загрязнениям воздуха,
- неправильная установка, неплотное соединение, отсутствие уплотнительных прокладок или их износ, закручивание фильтра с перекосом,
- истёк срок службы фильтра,
- трещины и вмятины на наружной поверхности фильтра,
- признаки того, что (противогазный) фильтр уже использовался - отсутствие уплотнения, и не заклеенное отверстие (для входа воздуха).

v. Если противогазный фильтр соединяется с маской гофрированной трубкой, проверьте:

- разбиты или отсутствуют соединения на концах, есть ли уплотнительные прокладки,
- имеются ли и затянуты ли зажимы на концах трубки,
- есть ли трещины, не растянулся ли и не износился ли материал.

vi. Проверьте ремни (если противогазный фильтр устанавливается не на маску), на которых носится фильтр:

- повреждение крепления фильтра, препятствующее его прочному закреплению,
- ослабленные или перепутанные (fastenings) ремни.

e. Проверка шлангового респиратора в производственных условиях

Для проверки регулярно используемого шлангового респиратора нужно:

i. Если респиратор укомплектован плотно прилегающей лицевой частью, используйте указания по проверке фильтрующего респиратора, за исключением указаний по фильтру.

ii. Если респиратор укомплектован шлемом, капюшоном, пневмокурткой, пневмокостюмом, то проверьте:

- проверьте пневмокапюшон, пневмокуртку, пневмокостюм на наличие разрывов, разрезов, отверстий, целостность швов,
- если имеется защитный головной убор, проверьте его и его "подвеску",
- при наличии защитного лицевого щитка - проверьте, нет ли на нём трещин, проломов или ухудшения прозрачности из-за ударов абразивных частиц,
- проверьте, что защитный щиток не повреждён и правильно закреплён.

iii. Проверьте систему подачи воздуха:

- проверьте целостность и состояние линии подачи воздуха, шлангов и разъёмов,
- правильную установку и работу клапанов, регуляторов и др.

При проверке дыхательного аппарата, проверьте - достаточно ли заправлен баллон со сжатым воздухом или кислородом для выполнения той работы, где он будет применяться. Желательно, чтобы баллоны были полностью заряжены (это обязательно для ДА, использующихся при эвакуации). В ДА с закрытым контуром проверьте - установлена ли свежая ёмкость с поглотителем для CO₂ (после применения), или в соответствии с указаниями изготовителя. Если в ДА с открытым контуром баллоны разрядились больше чем на 80% - перезарядите их. У таких ДА желательно всегда иметь полностью заряженные баллоны.

Если фильтрующий или шланговый респираторы используются нерегулярно, то все описанные выше осмотры нужно проводить после каждого использования. OSHA требует, чтобы респираторы для эвакуации при возникновении опасной ситуации проверялись раз в месяц, и делались записи о результатах проверки и дате проверки. А NIOSH рекомендует проводить такую проверку еженедельно - из-за риска, что произойдет незамеченная утечка сжатого газа для дыхания.

Если при проведении проверки в производственных условиях будут обнаружены какие-нибудь неисправности, то они могут быть исправлены двумя способами. Если неисправность небольшая, то замена или ремонт могут быть сделаны на месте, как это показано на Фиг. 4-1. А если неисправность серьезная, то изделие не должно использоваться до тех пор, пока не будет отремонтировано.

НИ ПРИ КАКИХ ОБСТОЯТЕЛЬСТВАХ НЕЛЬЗЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ИЛИ ХРАНИТЬ В МЕСТАХ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСПИРАТОРЫ, ПРО КОТОРЫЕ ИЗВЕСТНО, ЧТО ОНИ НЕИСПРАВНЫ.

f. Проверка при очистке.

Поскольку при очистке респиратора он частично разбирается, то это даёт возможность выполнить его тщательную проверку. На Фиг. 4.2 показана проверка клапана. Проверка выполняется так же, как и в производственных условиях, но уже после промывки и сборки - перед передачей для применения.

Во время проверки нужно - согласно указаниям OSHA - проверить наличие просачивания нефильтрованного воздуха под маску. Пока не удалось дать твёрдое определение этим "утечкам". Тут имеется в виду, что после промывки и сборки респиратора и его разбёмы должны быть газонепроницаемые.

Для этого можно использовать разные способы. Один из них заслуживает упоминания, поскольку используется в ряде программ респираторной защиты. Респиратор одевается на металлический манекен (голову), ремни оголовья затягиваются, и с помощью специального надувного уплотнения обеспечивается плотное, газонепроницаемое прилегание маски к манекену. Из-под маски откачивается воздух, и он пропускается через измеритель концентрации аэрозоля. Для проверки возможных неплотностей на них направляется поток аэрозоля, и при его проникании под маску это обнаруживается по показаниям измерительного прибора.



Фиг. 4.1. Ремонт шлема респиратора



Фиг. 4.2. Проверка клапана

Это позволяет определить место проникания и оценить его величину. Но такую проверку следует считать скорее качественной, чем количественной. Некоторые организации используют для проверки такие манекены, помещая их в маленькую аэрозольную камеру. В камере находится загрязнённый аэрозолем воздух. Это позволяет определить величину проникания - как и при количественной проверке ИС.

Но такой способ проверки требует применения дорогого оборудования, что возможно только на больших предприятиях. Но к ним предъявляются точно такие же требования, как и к большим предприятиям, хотя они не могут позволить себе такое дорогое оборудование.

g. Очистка и дезинфекция

В стандарте OSHA 29 CFR 1910.134 сказано, что "регулярно используемые респираторы должны собираться, очищаться и дезинфицироваться так часто, как это необходимо для того, чтобы обеспечить обеспечение требуемой степени защиты", а респираторы, используемые для эвакуации "должны очищаться и дезинфицироваться после каждого применения".

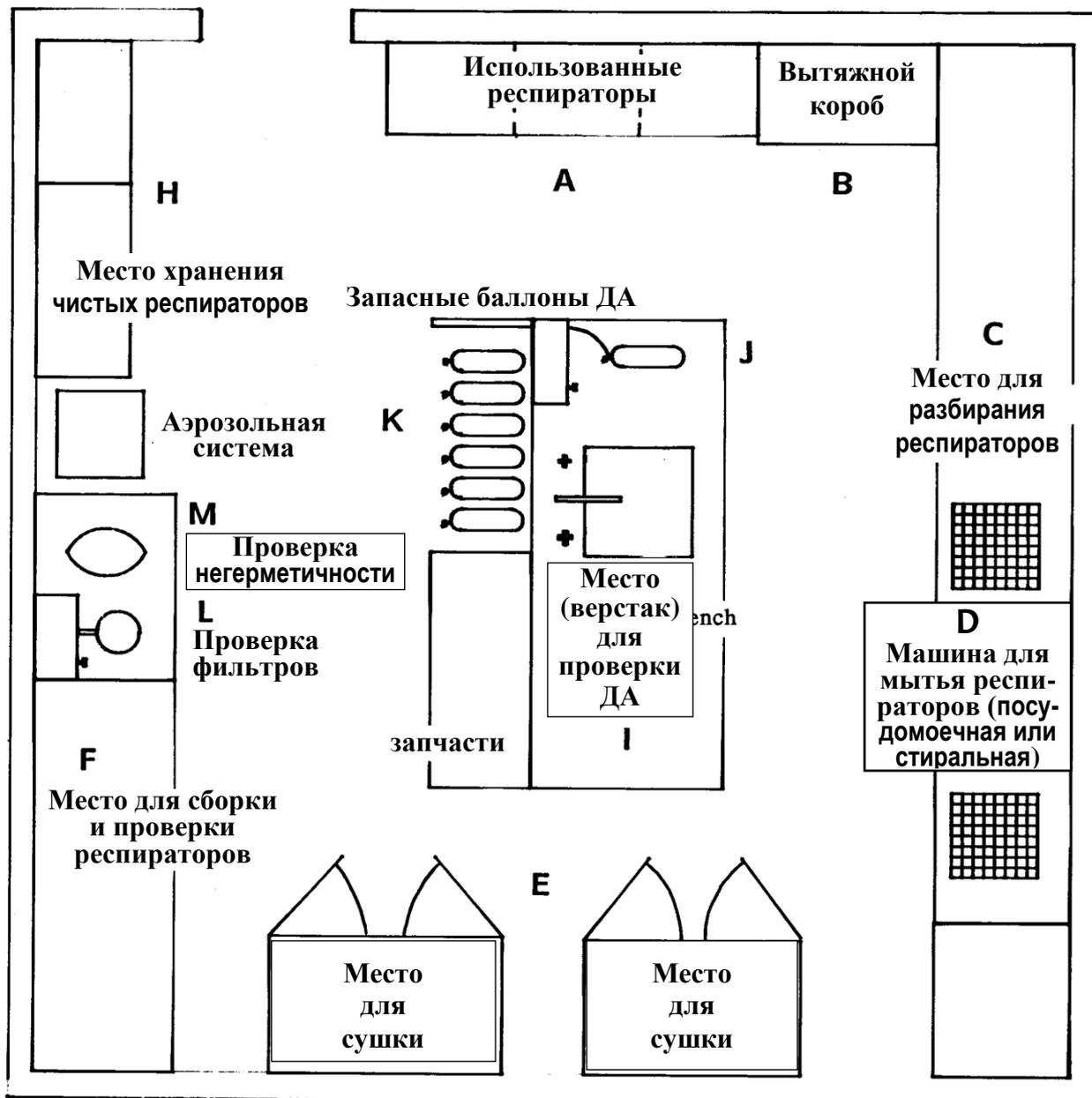
На больших предприятиях, где применяется много респираторов, они должны обмениваться (для очистки и проверки) ежедневно. На маленьких предприятиях, если респираторы используются не регулярно, этот интервал можно увеличить до недели и даже месяца. Рабочие, очищающие респираторы, должны быть хорошо обучены. Хотя тот рабочий, который применяет респиратор, может и не проводить его очистку и дезинфекцию (как на больших предприятиях, где есть специальное подразделение для этого), но и он должен вкратце ознакомиться с тем, как это делают. Это - дополнительно - убедит его в том, что он получает чистый респиратор, и ему будет легче его применять. Это имеет значение там, где у рабочих нет своего личного респиратора. Если же у каждого рабочего есть свой респиратор, то на нём должна быть сделана отметка, позволяющая отличить его от других и выдать именно тому рабочему, которому он соответствует. Эта отметка не должна влиять на эффективность респиратора и на его плотность прилегания к лицу.

На маленьких предприятиях, где каждый рабочий моет свой респиратор, для этого обычно используют промывку в тёплой воде с моющим средством при помощи щётки, полоскание в чистой воде и сушку на воздухе. Нужно предупредить рабочих, чтобы они делали это аккуратно, чтобы не произошло повреждения респиратора. Также могут потребоваться меры предосторожности, чтобы на того, кто моет респиратор, не попали те вредные вещества, которые находятся на респираторе, и моющее средство.

На крупных предприятиях чисткой и дезинфекцией респираторов может заниматься одно специализированное подразделение с подготовленным персоналом, работающее в специально оборудованном помещении. На Фиг. 4.3 показано "предполагаемое" место работы такого подразделения. Было бы полезно проводить разборку, очистку и сборку (и проверку) респираторов в разных местах, что предотвратит загрязнение вымытого

респиратора. Также нужно, чтобы имелось достаточно места для хранения респираторов, и запасных частей (клапанов, фильтров, ремней оголовья и др.). При применении дыхательных аппаратов желательно иметь место для проверки работы их клапанов. Оценочно, такое подразделение может занимать площадь 48м².

При дальнейшем обсуждении процесса очистки и техобслуживания, Фиг. 4.3 поможет понять, как это происходит.



Фиг. 4-3. Крупный участок по техобслуживанию респираторов

h. Разбиение

Собранные использованные респираторы располагаются в одном месте (Фиг. 4.3, "А"). Оттуда их забирают с место "С", где фильтры снимаются и выбрасываются. Чтобы использованные фильтры, не способные защитить рабочего, не использовались повторно (по ошибке), их преднамеренно повреждают. Если респираторы комплектуются противоаэрозольными фильтрами, которые можно использовать повторно после очистки, то их очищают сжатым воздухом - под вытяжным коробом, чтобы предотвратить попадание

пыли в комнату и на людей. Баллоны дыхательных аппаратов снимаются и относятся на место заправки "J", а остальная часть ДА относится на место для их проверки "Г", где проверяется клапан-регулятор подачи воздуха. Лицевые части ДА очищаются так же, как и у фильтрующих респираторов.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Неправильное размещение генераторов кислорода от ДА с закрытым контуром опасно. Для такого устройства (Chemox) компания Mine Safety Appliances предлагает следующее:

"Сделайте отверстие в передней, задней и нижней стенках ёмкости, и аккуратно погрузите её в ведро с чистой водой, чтобы она была покрыта ей хотя бы на 8 см (3 дюйма). Когда прекратится появление пузырьков, весь кислород будет израсходован, и канистра станет пустой. Вода в ведре станет едкой. Вылейте её в канализацию, или избавьтесь от неё каким-то другим подходящим способом." Такой способ обработки генератора кислорода - безопасен. Не выполнение указаний изготовителя может привести к сильному взрыву.

i. Очистка

При очистке и дезинфекции следует выполнять указания изготовителя, особенно в отношении максимальной температуры (воды).

Промывку можно делать по-разному. На Фиг. 4.3. показано, как для промывки большого числа респираторов используется обычная посудомоечная машина - "D". Можно использовать закрытую стиральную машину, если она позволяет закреплять маски. Если маски не закрепить, то мешалка машины может их повредить. Использование посудомоечной машины менее желательно, поскольку она не погружает маски в моющий раствор.

Для промывки можно использовать разные моющие средства, но сейчас существуют такие моющие средства, которые хорошо моют и обладают дезинфицирующими свойствами. Для дезинфекции в них обычно используют четвертичное аммониевое соединение, у которого есть ряд недостатков, поскольку его концентрацию нужно регулировать в зависимости от состава воды, чтобы получить одинаковую степень дезинфекции. Кроме того, соли этого вещества могут быть не полностью вымыты водой при полоскании респиратора.

Другим способом очистки может стать отдельная промывка и последующая дезинфекция. Дезинфекция не абсолютно необходима, если респиратор используется одним и тем же рабочим. Но там, где нет индивидуального применения респиратора, дезинфекция обязательна. Для надёжной дезинфекции можно использовать те же средства, что и для домашнего хозяйства:

- раствор гипохлорида (50 частей хлора на миллион), который можно получить, добавив примерно 2 мл отбеливателя для стирки в 1 л воды. При погружении на 2 минуты происходит дезинфекция респиратора.

- Водный раствор йода (50 частей на миллион) можно получить, добавив примерно 0.8 мл йода в 1 л воды. Этот йод состоит из примерно 7% йодида аммония или йодида калия, 45% этилового спирта и 48% воды. При погружении на 2 минуты происходит дезинфекция респиратора.

Если респиратор моется руками, дезинфекцию можно делать отдельно. А если используется моечная машина, то нужно добавить программу дезинфекции, и подобрать такое количество воды в машине, чтобы оно соответствовало количеству дезинфицирующего средства — для правильной обработки.

Для предотвращения повреждения резиновых и пластмассовых частей респиратора, при промывке и дезинфекции температура раствора не должна превышать 60 °С, но она не должна быть меньше 48-49 °С — чтобы обеспечить правильную промывку.

h. Полоскание

Вымытые и продезинфицированные респираторы нужно тщательно прополоскать в чистой воде при температуре не выше 60 °С, чтобы полностью удалить все остатки моющего и дезинфицирующего средства. Для предотвращения воспалений кожи (дерматита).

k. Сушка

Можно дать респираторам высохнуть самим - на чистой поверхности. Можно повесить их на горизонтальной проволоке - как одежду, но это нужно сделать осторожно, чтобы не повредить респиратор. Лучше всего использовать имеющуюся в продаже электросушилку, Фиг. 4-3 "Е", со встроенным вентилятором для обдува, и при необходимости заменить сплошные полки на проволочную сетку.

l. Разбирание и проверка

Чистые и сухие маски нужно разобрать и проверить. Для этого можно использовать специально отведённое место, Фиг. 4-3 "F" - чтобы предотвратить их загрязнение. Проверка респиратора уже обсуждалась выше, но из-за промывки и дезинфекции в респираторе могут остаться осадок моющего или дезинфицирующего средства, который может оказаться и на "седле" клапана выдоха (и в других местах) - что может привести к прониканию нефильтрованного воздуха под маску респиратора, или приклеиванию лепестка клапана.

Это самое подходящее время для тщательной проверки и исправления всех повреждений. Нужно установить новые фильтры, и полностью собранный респиратор должен быть проверен на проникание нефильтрованного воздуха.

Теперь можно присоединить лицевую часть ДА к проверенной части устройства, подающей воздух для дыхания (клапан из "I" и заправленные баллоны из "K"), и проверить работу устройства.

m. Техническое обслуживание и ремонт

В стандарте OSHA сказано: "замена или ремонт должны проводить подготовленные специалисты, и должны использоваться те запчасти, которые предназначены для этого респиратора". Нарушение требований OSHA и замена соответствующих запчастей другими, от других респираторов, делает недействительной сертификацию этого респиратора NIOSH. В этом случае рабочий будет использовать не сертифицированное устройство, нарушая требования OSHA.

Те люди, которые будут выполнять техническое обслуживание респиратора, должны быть хорошо подготовлены. Они должны осознавать границы своих полномочий, и не пытаться делать замену или регулировку и ремонт, которые не разрешаются изготовителем.

Эти ограничения относятся, главным образом, к техобслуживанию сложных устройств, особенно к ДА с открытым контуром, и даже более конкретно - к понижающему и впускному клапанам. Эти клапаны следует возвращать на завод-изготовитель, или поручать их регулировку и ремонт хорошо подготовленным специалистам. На Фиг. 4-4 показано, как происходит проверка респиратора на предприятии перед его передачей для применения. При ремонте и техобслуживании других респираторов встречается гораздо меньше проблем, особенно в отношении самых распространённых фильтрующих респираторов.

При техобслуживании респираторов очень важно располагать достаточным количеством запчастей. Только при постоянном наблюдении за их расходом можно знать - какие запчасти, и в каком количестве имеются на складе.

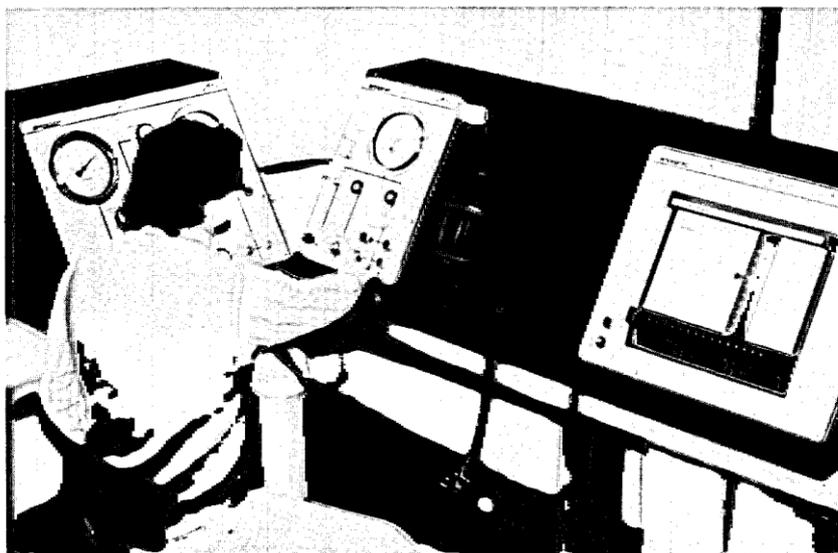
n. Хранение

Все усилия, приложенные для очистки и техобслуживания респиратора, будут сведены на нет за счёт неправильного хранения. OSHA требует, чтобы при хранении респираторы были защищены от:

- пыли,
- солнечного света,
- нагрева,
- переохлаждения,
- сырости,
- воздействия химических веществ.

Здесь пропущено, хотя и подразумевается в следующем заявлении, защита от механических повреждений. Если респиратор хранится на верстаке, в шкафчике или ящике для инструментов (вместе с тяжёлыми гаечными ключами и т.д.) может его повредить.

Строго рекомендуется хранить свежeweымытый респиратор в герметично заваренном пластиковом пакете – до тех пор, пока он не будет применяться. Он должен храниться в чистом, сухом месте, защищённом от солнечного света. Респираторы должны лежать в один слой, в более-менее нормальном положении – чтобы избежать искажения формы.



Фиг. 4-4 Проверка на предприятии

Фильтрующие респираторы, которые должны быть готовы к применению в аварийной ситуации, должны храниться в шкафу с индивидуальными отделениями. На Фиг. 4-5 (слева) показан такой шкаф с 6-ю отделениями. Заметим, что каждое отделение подписано (имя того, кто пользуется) и что респираторы хранятся в пластиковых мешках. Заметим, что в нижнем правом отделении респираторы хранятся неправильно. На Фиг. 4-5 (слева) показан приемлемый способ хранения респираторов, когда они лежат в 1 слой.

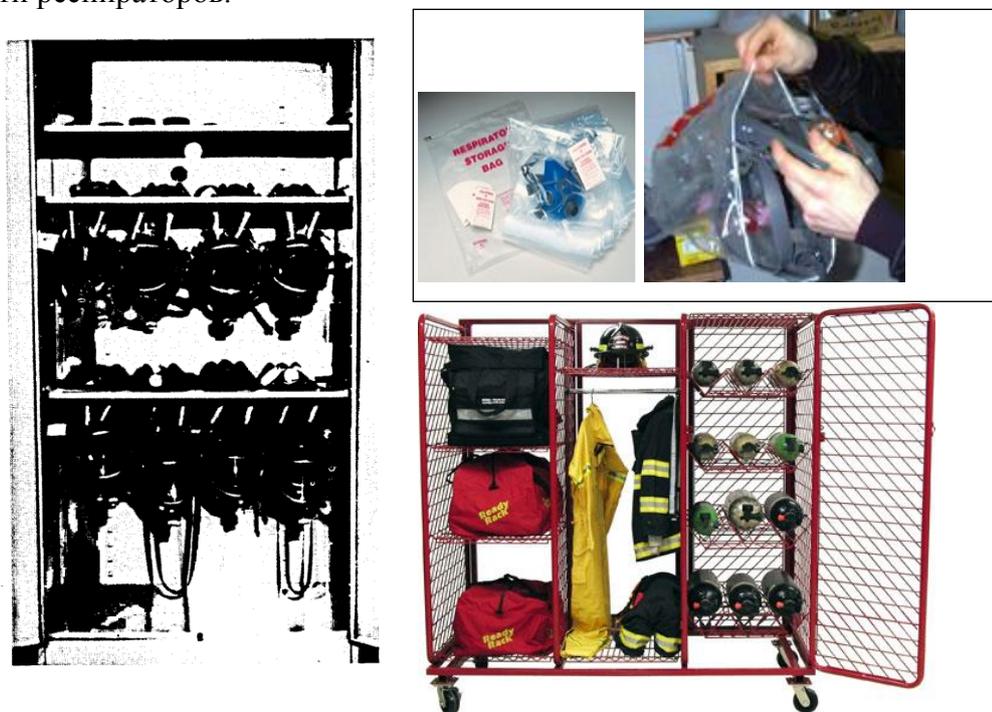
Этот шкаф должен быть легкодоступным, и все рабочие должны знать, где он находится – как это делают в отношении огнетушителей. Сбережение здоровья рабочих может полностью зависеть от того, как быстро они смогут добраться до респираторов – самоспасателей. Так же можно хранить и респираторы для повседневного применения – если это не будет мешать выполнению работы. Небольшие неудобства компенсируются предотвращением применения повреждённых при хранении респираторов.

Для хранения ДА-самоспасателя можно приобрести настенный или напольный шкаф у изготовителя. Аналогично, место хранения должно быть ярко отмечено и хорошо известно рабочим. Но в отличие от огнетушителей, респираторы должны храниться в незагрязнённом месте. Даже хорошо подготовленные рабочие тратят на одевание респиратора от 30 секунд до 1 минуты. Это может оказаться слишком большим интервалом времени. Поэтому, его

первым действием должна стать эвакуация на незагрязнённое место, а затем — одевание (находящегося там) респиратора и выход в нём из опасной зоны. Конечно, из этого общего правила существуют исключения, и окончательное решение о месте размещения самоспасателей должно приниматься с учётом возможной угрозы и конфигурации рабочего места.

Регулярно используемые респираторы можно хранить по-разному, если они будут защищены от перечисленных выше воздействий. Это означает, что когда респиратор не используется, он должен быть упакован в пластиковый пакет, находящийся в жёстком контейнере. Согласно требованиям OSHA респираторы можно хранить в картонных коробках (в которых они были куплены), но это обеспечивает минимальную степень защиты от механических повреждений.

У правильно обученного рабочего должно быть бережное отношение к своему респиратору, что будет способствовать его сбережению то повреждений. Кроме того, что такая подготовка улучшит защиту рабочих, она снизит расходы на ПРЗ за счёт уменьшения повреждаемости респираторов.



Фиг. 4-5. Шкаф для хранения респираторов. Пакеты для респираторов



Фиг. 4-6. Настенные шкафы для хранения ДА

6. Оценка условий применения и загрязнённости воздуха

В стандарте OSHA 29 CFR 1910.134 сказано, что нужно проводить определение условий работы, степени воздействия на рабочего и его психологического стресса. Это делает необходимым периодическое измерение загрязнённости воздуха рабочей зоны (по тем вредным веществам, от которых защищает респиратор. На их концентрацию влияет большое число разных факторов - изменения технологического процесса, или движение воздуха, температуры и влажности. Поэтому нужно делать измерения - желательно в зоне дыхания рабочего. Для определения концентрации нужно проводить измерения максимальных кратковременных значений, и замер средней по времени концентрации за всю смену. Для проверки правильности выбора респиратора нужно сравнить максимальную допустимую концентрацию использования этого респиратора, и загрязнённость воздуха рабочей зоны.

7. Определение качества (эффективности) ПРЗ

Согласно стандарту OSHA 29 CFR 1910.134 нужно регулярно проводить проверки и определение конечной эффективности программы. Периодические проверки необходимы для того, чтобы гарантировать обеспечение требуемой степени защиты рабочих. Оценку эффективности всей программы следует проводить по крайней мере раз в год. При необходимости, такая проверка должна приводить к пересмотру написанных указаний по выполнению программы. В приложении А приводится пример такой программы и проверочный лист.

Частые проверки применения респираторов позволят определить - используются ли те респираторы, которые необходимо, и правильно ли они используются. Проверка респираторов при их применении и хранении покажет качество их техобслуживания. Периодически нужно обсуждать с рабочими их отношение к носке респиратора, степень дискомфорта, сопротивлению дыханию и усталость, влияние на поле зрения, возможность применения защитных очков, возможность общения, влияние на выполнение работы и доверие к респиратору (к его способности сберечь здоровье).

Для определения эффективности ПРЗ следует изучать и анализировать результаты периодических проверок применения респираторов, опросов рабочих, измерения загрязнённости воздуха рабочей зоны и медобследования рабочих. За доказательствами недопустимо большого воздействия на рабочего должны следовать выяснение причин и меры по повышению эффективности ПРЗ. Результаты оценки качества программы следует добавлять в написанные планы по исправлению недостатков и ошибок, и определять ориентировочные даты завершения их исправления.

Глава 5. Применение респираторов в особых условиях

При носке и применении респираторов могут встретиться следующие проблемы:

А. Волосы на лице

Недопустимо, чтобы у рабочих, которые должны использовать лицевые части респираторов с плотным прилеганием к лицу, имелись какие-нибудь волосы по полосе прилегания (борода, усы, бакенбарды, или даже щетина, выросшая за несколько дней), так как это мешает достижению максимальной степени защиты. Волосы между кожей лица и обтюратором респиратора мешают их плотному прилеганию. При вдохе под маской возникает разрежение, и наличие зазоров приведёт к просачиванию под маску нефильтрованного воздуха. В респираторах с избыточным давлением под маской при вдохе это приведёт к бесполезной трате чистого воздуха и/или сокращению продолжительности работы. Если рабочий не может добиться плотного прилегания маски к лицу, то ему не следует входить в загрязнённую атмосферу.

В. Очки

Обычные очки не позволяют применять полнолицевые маски. Если очки крепятся на голове с помощью узкой ленты, проходящей между лицом и обтюратором, то такое крепление также ухудшает плотность прилегания маски к лицу, и их не следует использовать. Все изготовители полнолицевых масок производят специальные кронштейны для крепления очков под маской. Чтобы обеспечить хороший обзор, удобство и плотное прилегание маски к лицу, очки нужно устанавливать согласно указаниям изготовителя респираторов (Фиг. 4.7).



Ларингофон + УНЧ
+ динамик и разъём
для радиостанции
(Драгёр)



Фиг. 4-7 Приспособления для носки очков под полнолицевой маской, и для общения

С. Контактные линзы

Несколько причин могут ограничить или помешать применению контактных линз при использовании разных респираторов. Это в наибольшей степени относится к шланговым респираторам. Если они используются с полнолицевой маской, то струя воздуха, попадающая на глаза, может вызвать дискомфорт из-за грязи, волокон, или других посторонних предметов, застрявших между контактной линзой и зрачком. OSHA обсуждает изменение в своём стандарте по респираторной защите, связанным с применением контактных линз при носке респираторов. При этом учитывают информацию, полученную в Национальной лаборатории Лоуренса в Ливеморе.

Д. Особенности лица

Шрамы, глубокие складки кожи, выступающие скулы, угри, нехватка зубов могут мешать достижению плотного прилегания маски к лицу.

Е. Речевое общение

Разговаривание при одетом респираторе может нарушить плотное прилегание маски к лицу. Когда необходимо разговаривать друг с другом находясь в загрязнённой атмосфере, следует использовать специальные переговорные устройства, полученного изготовителем респиратора, или маски со специальной переговорной мембраной.

Ф. Работа при загрязнённости воздуха, опасной для жизни

Для безопасного использования респиратора в атмосфере, **мгновенно-опасной для жизни и здоровья**, которое может произойти и при обычной работе, и при аварийных ситуациях, должны быть разработаны написанные инструкции. Сотрудники должны быть хорошо знакомы и с инструкциями, и с респираторами. Если кому-то из сотрудников при выполнении работы необходимо зайти в атмосферу, мгновенно-опасную для жизни, то в этом случае обязательно должен быть ещё один человек, с дыхательным аппаратом. Этот вспомогательный сотрудник должен находиться в ближайшем к месту работы безопасном месте, и должен обеспечить эвакуацию первого рабочего при возникновении непредвиденных ситуаций. Между работающими в таких условиях людьми должна поддерживаться связь (визуальная, голосом, сигнальной линией, по телефону, по радио, или другими подходящими путями). У рабочих должны быть специальные ремни (присоединённые к верёвкам) позволяющие безопасно вытащить их из опасного места при необходимости.

При работе в закрытых и ограниченных помещениях ёмкостях, цистернах, бойлерах (котлах), туннелях, трубопроводах, колодцах, и т. д. - затрудняют выход. Из-за присутствия вредных веществ при большой концентрации и/или недостатка кислорода атмосфера в таких местах может быть мгновенно-опасна для жизни и здоровья. Перед входом в такие места нужно определить присутствие и концентрацию горючих газов и паров, и любых вредных веществ, а также концентрацию кислорода.

Замкнутые места должны принудительно вентилироваться, чтобы снизить концентрацию пожароопасных газов и пыли до безопасного уровня. Если их концентрация превышает безопасный (для взрыва) уровень, то никто не должен входить туда. При недостатке кислорода, или при превышении концентрации вредных веществ выше ПДК, запрещается входить в такие места без респиратора, обеспечивающего адекватную степень защиты. Даже если концентрация вредных веществ ниже ПДК, и имеется достаточно кислорода, то для безопасности нужно непрерывно вентилировать это ограниченное пространство и непрерывно следить за концентрациями кислорода и вредных веществ, чтобы люди могли работать там без респираторов.

Если измерения покажут, что в таких местах достаточно кислорода, и что концентрация вредных веществ ниже уровня, мгновенно-опасного для жизни, то можно использовать подходящие фильтрующие респираторы, шланговые респираторы и маски со шлангом. При работе людей в этих типах респираторов в таких условиях должно проводиться непрерывное наблюдение за атмосферой.

А если на рабочих местах в замкнутом или ограниченном пространстве концентрация вредных веществ мгновенно-опасна, или недостаточно кислорода, то работа там возможна при использовании ДА с подачей воздуха под давлением по потребности, или шлангового респиратора с подачей воздуха по потребности под давлением (и вспомогательным ДА для эвакуации при перебоях в подаче воздуха). Для замкнутых и ограниченных мест это наилучшее решение для обеспечения безопасности.

При выполнении работы в таких местах, по крайней мере, один человек (с соответствующим респиратором) должен находиться рядом для оказания помощи при эвакуации. С теми людьми, которые работают внутри, должна поддерживаться связь (визуальная, голосом, сигнальной линией, по телефону, по радио, или другими подходящими путями). У рабочих должны быть специальные ремни (присоединённые к верёвкам) позволяющие безопасно вытащить их из места работы при необходимости.

Г. Работа при повышенной и низкой температурах

При низкой температуре стёкла респираторов могут запотеть. При температуре, выше 0 °С можно использовать противозапотевающие составы, продаваемые изготовителями, но при температуре ниже -18°С может произойти сильное запотевание. Имеются в продаже полнолицевые маски с подмасочником, который отводит сырой и тёплый выдыхаемый воздух сразу наружу через клапан выдоха, не допуская его попадания на стёкла. Такие маски могут использоваться при температуре до -36°С. При более низких температурах может произойти замерзание клапана выдоха (из-за влажности выдыхаемого воздуха). При использовании шланговых респираторов или ДА, работающих от компрессора или от ёмкости со сжатым воздухом при низких температурах, нужно использовать пригодный для дыхания сухой воздух.

В NIOSH проводят проверку ДА при низких температурах. При выдаче сертификата на ДА в нём указывается минимальная температура, при которой его можно использовать.

Работа при повышенной температуре вызывает стресс. А носка респиратора вызывает дополнительный стресс, который можно снизить, если использовать лёгкий респиратор с низким сопротивлением дыханию. Если атмосфера не мгновенно-опасна, то можно рекомендовать шланговый респиратор. При использовании таких респираторов при низкой или высокой температуре они могут оснащаться вихревым регулятором температуры подаваемого воздуха.

Н. Психологическая реакция на применение респираторов

Носка респиратора - самого по себе, или вместе с другими средствами защиты, вызовет психологический стресс у рабочего. Например, вес оборудования увеличивает затраты энергии при выполнении работы. При выборе респираторов нужно учитывать их сопротивление дыханию, вес, тип и степень защиты, а также то, насколько хорошо рабочий переносит применение этого респиратора.

Если рабочий использует и защитную одежду и респиратор, то это сильно уменьшает его выносливость, особенно при повышенной температуре воздуха. При выполнении тяжёлой работы при повышенной температуре рабочий отдаёт тепло за счет испарения пота. Но использование герметичной одежды исключает такую возможность. Кроме того, масса респиратора (до 17 кг) увеличивает тепловыделение у рабочего, что также увеличивает стресс.

Проведённые в NIOSH исследования рабочих, использовавших химическую защитную одежду и респираторы для пожарных показали, что тепловой стресс требует серьёзного обсуждения. Даже при выполнении лёгкой работы (30% от максимальной — движение со скоростью 5.5 км/ч по горизонтальной поверхности) при температуре 32 °С и относительной влажности 55%, наблюдался сильный психологический стресс. При использовании химического защитного костюма по сравнению с лёгкой рабочей одеждой продолжительность "переносимого" времени работы уменьшилась на 56%. Повышенная внутренняя температура (до 39,0°С) наблюдалась у 3-х из 9 участников. При применении тяжёлого костюма пожарника продолжительность "переносимого" времени работы уменьшилась на 84% - по сравнению с ноской лёгкой рабочей одежды, и частота сердечных сокращений повысилась в среднем на 25-50 ударов в минуту. При выполнении тяжёлой работы (60% от максимальной) "переносимая" продолжительность работы сокращалась на 96%.

На основе этих ограниченных исследований можно сделать следующие рекомендации:

1. Из тех респираторов и комплектов защитной одежды (от химикатов), которые обеспечивают требуемую степень защиты, нужно выбирать самые лёгкие. Это уменьшит ту долю нагрузки на рабочего, которая вызвана самим весом СИЗ.
2. Если имеется такая защитная одежда, которая обеспечивает требуемую степень защиты от вредных химических веществ, и пропускает водяные пары – используйте её.
3. Уменьшите нагрузку на рабочего за счёт:
 - А. Графика работа/отдых (то есть - защита временем).
 - В. Применяйте автоматику и средства механизации.
 - С. Уменьшайте интенсивность работы.
4. Научите рабочих выявлять и предупреждать появление "тепловой болезни", применяйте "плавающий", "скользящий" перерыв.
5. Для снижения нагрузки на рабочих по возможности измените график выполнения работы – с дневной на ночную, или с дневной на раннее утро. Можно использовать охлаждающую одежду или холодный воздух (в шланговых респираторах).
6. При снятии теплоизоляции с отопительных систем для уменьшения теплового воздействия на рабочего нужно отключит их, и дать им время для остывания.

Глава 6. Новые разработки NIOSH

Одновременно с проведением работ по сертификации респираторов, NIOSH активно интересовался новыми разработками в области респираторной защиты. Для поддержки такой исследовательской работы, направленной на улучшение респираторной защиты рабочих, заключал контракты на проведение исследований, финансировал встречи и совещания по исследованиям в этой области, и проводил самостоятельные исследования. Последние мероприятия проводились, в основном, для улучшения защитных свойств респираторов за счёт ужесточения требований к ним (в стандарте 30 CFR 11). Проводились исследования в области респираторной физиологии, фильтрации, сорбционной технологии и количественного измерения изолирующих свойств масок.

А. Респираторная физиология

Для разработки руководства по выбору и применению респираторов и защитной одежды NIOSH проводил ряд исследований, направленных на определение того, как переносится рабочим носка СИЗ при разной температуре и интенсивности работы. Первоначально в исследованиях проверяли влияние носки 4-х разных сочетаний респираторов и защитной одежды при выполнении работы 30-60% от максимальной. Измерялись температурные, сердечно-сосудистые, респираторные (дыхательные) и субъективные параметры. В дальнейшем будут проводиться испытания при температуре 10, 20 и 30 °С. Также изучались другие типы защитной одежды. Предварительные результаты показывают, что при носке СИЗ при выполнении интенсивной работы при повышенной температуре возникает сильный стресс. Это следует учитывать при организации выполнения работы, требующей применения СИЗ.

В. Фильтрация

Проводятся и запланировано проведение исследования для определения влияния размеров, плотности, формы, химического состава и массы частиц на эффективность их улавливания различными фильтровальными материалами. Исследования, проводившиеся с аэрозолем свинца, показали, что масса частицы слабо влияет на вероятность её улавливания. Началось проведение исследований волокнистых аэрозолей. Почти завершилось проведение исследований со сферами аэрозоля латекса разного диаметра.

С. Сорбционная технология

Помимо проверки противогазных фильтров, предназначенных для защиты от различных органических паров, чтобы определить их срок службы при различных условиях и устойчивость к воздействию четырёххлористого углерода NIOSH изучает применимость кинетической модели Джонаса к прониканию органических паров через противогазный фильтр. Результаты экспериментов показывают, что при воздействии четырёххлористого углерода срок службы фильтра в среднем больше, чем при воздействии других органических паров.

Д. Количественное измерение изолирующих свойств

Сейчас NIOSH проводит исследование для определения значений Ожидаемых Коэффициентов Защиты (ОКЗ), и для определения причин нестабильности результатов измерения ИС. Как показали измерения защитных свойств респираторов с ППВ на рабочих местах, их ОКЗ была сильно завышена. Более низкие значения ОКЗ для респираторов этого типа (в этом документе) отражают результаты этих исследований. В 1987г было предпринято схожее исследование для ДА с подачей воздуха по потребности под давлением, использовавшихся пожарными. Оказалось, что на проникание нефильтрованного воздуха под маску влияет несколько факторов – и в лабораторных, и в производственных условиях. Наибольшее влияние оказали размер зазора и расположение пробоотборного зонда.

Е. Сертификация респираторов новых типов

В соответствии со стандартом 30 CFR 11 Section 11.30, MSHA и NIOSH могут сертифицировать такие респираторы, которые не описаны в стандартах. Для таких СИЗОД институт разработал ряд документов, содержащих определённые минимальные требования, выполнение которых позволяет проводить их сертификацию. Эти документы были выпущены после тщательного исследования респираторов и их применения, и после серьёзного обсуждения и опроса рабочих, регулирующих организаций и изготовителей.

К таким типам респираторов относят СИЗОД с противогазными фильтрами, предназначенными для защиты от винилхлорида и формальдегида и др., и сочетания высокоэффективного фильтрующего респиратора и шлангового респиратора.

18 ноября 1985г были опубликованы подробные требования к сертификации ДА с закрытым контуром избыточного давления. К этим аппаратам в основном относят 2 типа устройств: ДА на чистом кислороде или на пригодном для дыхания газе, и ДА, использующих такую дыхательную смесь, где содержание кислорода не превышает 30%.

В стандарте 30 CFR 11 содержатся следующие требования, ограничения и предупреждения:

Требования к сертификации автономного дыхательного аппарата с закрытым контуром избыточного давления:

1. Если респиратор использует газ (или чистый кислород), то газ должен быть пригодным для дыхания, и не должен содержать более 30% кислорода по объёму.
2. Такой респиратор должен соответствовать всем (применимым) требованиям стандарта 30 CFR 11, относящимся к ДА с замкнутым контуром, включая требования к ДА с подачей воздуха по потребности.
3. Во время всех проверок этот ДА должен поддерживать под маской избыточное давление.

Перечень информации, которая должна быть в сертификате

Для автономного ДА с закрытым контуром и избыточным давлением в сертификате должно быть указаны следующие минимальные ограничения и условия:

Ограничения:

1. Не используйте аппарат тогда, когда возможно прямое воздействие открытого огня и ли сильного теплового излучения. (Это ограничение относится только к ДА, использующих чистый кислород).
2. Проводите обучение рабочих, уход и техобслуживание респиратора в соответствии с указаниями изготовителя и руководством по эксплуатации.
3. После каждого случая применения респиратора на него должен устанавливаться полностью заряженный баллон и свежий поглотитель углекислого газа.
4. В соответствии с указаниями изготовителя нужно проводить тщательную очистку и дезинфекцию лицевой части, дыхательной трубы и дыхательного мешка.

Предостережения:

1. При использовании ДА рядом с открытым огнём или при сильном тепловом излучении делайте короткую стрижку.
2. Плотное прилегание маски к лицу очень важно, поскольку утечки через зазоры сильно сокращают продолжительность работы.
3. Использование чистого кислорода или обогащённого кислородом газа для дыхания увеличивает пожароопасность и снижает температуру возгорания у большинства материалов.

Кроме того, доступная сейчас информация показывает, что использование чистого кислорода при воздействии открытого огня (или сильного теплового излучения) недопустимо. Затем

NIOSH установил, что до тех пор, пока не будет продемонстрировано, что эти устройства могут безопасно использоваться в таких условиях, их применение должно ограничиться теми случаями, когда нет риска воздействия открытого огня или сильного теплового излучения. Поэтому в ДА, предназначенных для использования в этих условиях, содержание кислорода в дыхательной смеси должно быть в пределах от 23 до 30%. Такое ограничение учитывает и требования безопасности для рабочего, и учитывает возрастание риска взрыва и возгорания при увеличении концентрации кислорода. ДА должен соответствовать этим требованиям и требованиям стандарта 30 CFR 11 до сертификации.

То есть при сертификации такого ДА к нему предъявляют те же требования и рекомендации, что и к “обычным” ДА с закрытым контуром. Это может сделать выбор подходящего ДА не конструктивно – ориентированным, а ориентированным на показатели эксплуатационных характеристик.

Ф. Исследования в NIOSH проблем, связанных с применением СИЗОД

С 1 июля 1982г NIOSH изучает сообщения о проблемах, возникающих при эксплуатации сертифицированных респираторов. Эти сообщения поступают от сотрудников NIOSH, проводящих проверки респираторов, от регулирующих организаций и рабочих, и от изготовителей респираторов. До августа 1987г было получено 215 сообщений, в том числе 15 сообщений о смерти рабочих (использовавших ДА, когда это произошло).

Цель этой программы – повысить доверие к сертификации респираторов в NIOSH у рабочих и покупателей, и показать изготовителям, что NIOSH искренне хочет увеличить надёжность и безопасность сертифицируемых респираторов.

NIOSH отмечает, что за последние годы больше изготовителей стали получать и исследовать сообщения о проблемах, возникающих при применении этой продукции. Они обращаются в NIOSH по полученным ими сообщениям и снабжают институт информацией о дальнейшем исследовании проблемы, и полученных результатах. NIOSH считает это хорошей практикой, способствующей более быстрой реакции на проблему и её решению и улучшению удовлетворённости покупателей. Это также даёт удобную возможность изготовителю узнать о нуждах и желаниях потребителя из первых рук.

NIOSH продолжит эту программу, и советует потребителей обращаться к изготовителям и к NIOSH по поводу проблем, возникающих при применении сертифицированных респираторов.

ССЫЛКИ

- Janpuntich**, DA. (1984) Respiratory Particulate Filtration. *J. Ind. Soc. Respir. Prot.* 2(1):137-169.
- NIOSH**. (1976) *A Guide to Industrial Respiratory Protection*, DHEW (NIOSH) Pub. No. 76-189. Cincinnati: U.S. Department of Health, Education, and Welfare, Public Health Service, Centers for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health.
- Code** of Federal Regulations, Title 30, Part 11, revised July 1, 1986.
- American** National Standards Institute, Inc. (1984) *American National Standard for Respirator Protection-Respirator Use-Physical Qualifications for Personnel*, ANSI Z88.6-1984. New York: ANSI, Inc.
- NIOSH**. (1987) *NIOSH Certified Equipment List as of October 1, 1986*, DHHS (NIOSH) Pub. No. 87-102. Cincinnati: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health.
- Myers** WR, Peach MJ, Cutright K, and Iskander W. (1984) Workplace Protection Factor Measurements on Powered Air-Purifying Respirators at a Secondary Lead Smelter: Results and Discussion. *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.* 45(10):681-688.
- Myers** WR, Peach MJ, and Cutright K. (1984) Field Test of Powered Air-Purifying Respirators at a Battery Manufacturing Facility. *J. of the Int. Soc. for Resp. Prot.* 4(1):62-89.
- Lenhart** SW. and Campbell DL. (1984) Assigned Protection Factors for Two Respirator Types Based Upon Workplace Performance Testing. *Ann. Occup. Hyg.* 28(2):173-182.
- Myers** WR, and Peach Mi III. (1983) Performance Measurements on a Powered Air-Purifying Respirator Made During Actual Field Use in a Silica Bagging Operation. *Ann. Occup. Hyg.* 27(3):251-259.
- Dixon** SW, and Nelson TI. (1984) Workplace Protection Factors for negative Pressure Half-Mask Facepiece Respirators. *J of the Int. Soc. for Resp. Prot.* 2(4):347-361.
- Dixon** SW, Nelson TI, and Wright JE. (1984) Program Protection Factor Study on the 3M W316 Airhat. Presented at the American Industrial Hygiene Conference, May 22, 1984, Detroit, Michigan. E. I. duPont de Nemours and Company.
- daRoza** RA, and Weaver W. (1985) *Is it Safe to Wear Contact Lenses with a Full-Facepiece Respirator?* Lawrence Livermore National Laboratory manuscript UCRL-53653.
- NIOSH**. (1978) *NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards*, DREW (NIOSH) Pub. No. 78-210. Cincinnati U.S. Department of Health, Education, and Welfare, Public Health Service, Centers for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health.
- NIOSH**. (1985) *NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards*, DHHS (NIOSH) Pub. No. 85-114. Cincinnati U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health.
- Code** of Federal Regulations, Title 29, Part 1910, Section 134, revised July 1, 1986.
- Compressed** Gas Association, Inc. (1966) *Commodity Specification for Air* CGA, G-7.1-1966. New York CGA.
- Code** of Federal Regulations, Title 30, Part 70, revised July 1, 1986.
- Code** of Federal Regulations, Title 40, Part 750, revised July 1, 1986.
- American** National Standards Institute, Inc. (1973) *American National Standard for Identification of Air Purifying Respirator Canisters and Cartridges*, ANSI K13.1-1973. New York ANSI.
- Public** Law 91-173, U.S. Congress: *Coal Mine Health and Safety Act of 1969*. 30 U.S. Code; secs. 301(a) and 302(a).
- Public** Law 95-164, U.S. Congress: *Federal Mine Health and Safety Act of 1977*. 30 U.S. Code; sec. 508.
- Noonan** GP, Linn HI, and Reed LD. (1986) *A Guide to Respiratory Protection for the Asbestos Abatement Industry*, EPA publication no. DW75932235-0 1-1. Washington, D.C.: U.S. Environmental Protection Agency, Office of Pesticide and Toxic Substances.
- American** National Standards Institute, Inc. (1969) *American National Standard for Practices for Respiratory Protection*, ANSI Z88.2- 1969. New York: ANSI.
- American** National Standards Institute, Inc. (1980) *American National Standard for Practices for Respiratory Protection*, ANSI Z88.2e 1980. New York: ANSI.

Приложение А

Пример программы респираторной защиты, и вопросы для оценки качества этой программы

Ниже приводится пример программы респираторной защиты:

Компания АБВ

Программа респираторной защиты

Цель:

Цель выполнения описанных здесь действий – гарантировать защиту всех рабочих от вредных веществ, находящихся в воздухе за счёт правильного применения респираторов. Респираторы используются только тогда, когда технические средства снижения загрязнённости воздуха недостаточно эффективны, при их установке и ремонте, а также при возникновении чрезвычайных ситуаций.

Ответственность:

Должностное лицо компании _____ (*инженер по охране труда ИОТ?*) и только он отвечает за все стороны этой программы и имеет все полномочия для принятия необходимых решений – чтобы обеспечить эффективное выполнение программы. В его полномочия входит наём персонала и закупка оборудования, необходимого для выполнения и управления программой. Это должностное лицо (руководитель программы респираторной защиты) разработает подробные написанные инструкции, относящиеся к всем основным частям программы и он один имеет право вносить поправки в эти инструкции.

Компания АБВ даёт руководителю ПРЗ _____ полномочия останавливать любую выполняемую работу в случае, если её выполнение создаёт опасность серьёзного повреждения здоровья сотрудников.

Основы программы:

1. Руководитель ПРЗ разработает подробные написанные инструкции, управляющие выбором и применением респираторов, которые как основу будут использовать “Руководство по выбору респираторов NIOSH”. При появлении любых сомнений относительно выбора и применения респираторов, будет использоваться помощь консультантов-специалистов из других организаций, советы предприятий-изготовителей, и др. Эти подробные инструкции войдут в состав этого документа как приложение. Только руководитель ПРЗ может вносить поправки в эти инструкции.
2. При выборе респираторов за основу будут взяты результаты измерений загрязнённости воздуха, воздействующей на рабочего. Решение о выборе респираторов будет принимать руководитель ПРЗ. Будут выбираться и покупаться только сертифицированные респираторы.
3. Рабочие, использующие респираторы, пройдут обучение и подготовку, которые дадут им знания об ограничениях при применении респираторов, и они научатся правильно их использовать. И рабочие, и их бригадиры будут обучены руководителем ПРЗ. При обучении рабочие получают возможность одевать и носить респираторы (в безопасной обстановке), правильно их одевать и регулировать, проверять наличие зазоров между маской и лицом, и др. Каждый рабочий будет научен, и ему будет показано – как одевать респиратор, регулировать положение маски и натяжение ремней оголовья, и как определять – правильно ли он одет.

Не следует применять респираторы в тех случаях, когда есть неустранимые препятствия, мешающие плотному прилеганию маски к лицу. Помехами являются: волосы

на лице – борода, усы, бакенбарды, плохо выбритое лицо; выступы костей черепа (например – скулы), дужки обычных очков, шрамы, глубокие складки кожи, угри могут помешать достижению плотного прилегания маски к лицу.

Сотрудники АБВ, которые должны применять респираторы, не должны носить бороду. Кроме того, отсутствие одного или 2-х зубов может заметно ухудшить прилегание маски респиратора к лицу. Периодические проверки позволят определить старательность рабочего по обнаружению таких факторов. Чтобы гарантировать надёжную защиту органов дыхания, рабочий должен после каждого одевания респиратора проверять – правильно ли он одет. Для выполнения проверки правильности одевания (ППО) следует использовать указания изготовителя.

4. В тех случаях, когда это возможно, следует закреплять за каждым рабочим один и тот же респиратор – чтобы он один им пользовался.
5. Респираторы должны регулярно чиститься и дезинфицироваться. Если за рабочим закреплён один респиратор, он должен мыть его каждый день, а если потребуется – то ещё чаще. Респираторы, используемые разными рабочими, должны после каждого использования не только тщательно мыться, но и дезинфицироваться. Руководитель ПРЗ должен написать подробные инструкции по очистке и дезинфекции респираторов, и обеспечить сотрудников (занимающихся очисткой) специально оборудованным для этого местом.
6. При наличии на предприятии централизованного пункта очистки и дезинфекции, в нём должны быть обеспечено хранение респираторов в чистых, соответствующих санитарным нормам, условиях.
7. Регулярно используемые респираторы должны проверяться после очистки. Изношенные или испорченные респираторы и составные части будут заменяться. Респираторы – самоспасатели должны тщательно проверяться по крайней мере 1 раз в месяц, и после использования. Давление газа в баллонах ДА проверяется еженедельно.
8. Будет проводиться соответствующее наблюдение за условиями работы, степенью воздействия на рабочих и нагрузкой на них.
9. Будет проводиться проверка респираторов и определяться эффективность программы респираторной защиты. Руководитель ПРЗ будет часто проводить проверки всех мест, где применяются респираторы, чтобы гарантировать соответствие практики с инструкциями.
10. Для выполнения такой работы, которая требует применения респираторов, не будут назначаться те люди, которые не могут выполнять работу в респираторе. Врач компании АБВ будет определять состояние здоровья рабочих, и проверки будут повторяться ежегодно.
11. Будут использоваться сертифицированные респираторы.

Джон Дью,
Президент компании АБВ

Ниже приводится пример вопросов для оценки программы респираторной защиты:

Проверка эффективности программы респираторной защиты

В общем, ПРЗ для каждого рабочего места должна проверяться по крайней мере ежегодно. А по результатам проверки в программу должны вноситься изменения, исправляющие обнаруженные недостатки. Работу программы можно разделить на управление и выполнение.

А. Управление программой

- 1.** Имеется ли написанная политика, которая признаёт ответственность работодателя за обеспечение здоровых и безопасных условий труда, и определяет – кто отвечает за ПРЗ, имеет полномочия для её проведения и отчитывается за её выполнение?
- 2.** Отвечает ли за ПРЗ один человек, являющийся специалистом, и способный согласовывать все стороны ПРЗ при её выполнении на рабочем месте?
- 3.** Могут ли технические средства сделать применение респираторов ненужным?
- 4.** Имеются ли написанные указания, определяющие выполнение всех основных частей ПРЗ:
 - назначение руководителя ПРЗ,
 - выбор респираторов,
 - закупка респираторов и оборудования, сертифицированных MSHA/NIOSH,
 - медицинские вопросы, связанные с применением респираторов,
 - выдача респираторов,
 - индивидуальный подбор маски с инструментальной проверкой правильности выбора,
 - обучение и тренировка рабочих,
 - техобслуживание, хранение и ремонт,
 - проверки,
 - использование в особых обстоятельствах
 - наблюдение за условиями работы

В. Выполнение программы

- 1.** Выбор респираторов
 - Проводилось ли тщательное обследование условий работы и воздействия на рабочего?
 - Основывался ли выбор респираторов на результатах измерения загрязнённости воздуха рабочей зоны, который воздействует на рабочего?
 - Обладали ли люди, выполнявшие выбор респираторов, необходимыми знаниями?
- 2.** Закупались ли только сертифицированные респираторы, и обеспечивали ли они требуемую степень защиты в тех условиях и при той загрязнённости воздуха, при которой они применялись?
- 3.** Проводилось ли медицинское обследование рабочего, позволявшее определить его физическую и психологическую способность применять выбранный респиратор, перед началом работы, требующей применения СИЗОД?
- 4.** Если это возможно, выдавались ли рабочим “их” респираторы (закреплённые за одним человеком), и велась ли запись о таких выдачах?
- 5.** Подгонка респиратора:
 - Давалась ли рабочим возможность попробовать примерить и поносить несколько разных респираторов, чтобы они выбрали наиболее подходящий?
 - Проводилась ли периодическая проверка ИС, и через какие интервалы?

- Как организована работа людей, использующих контактные линзы?
- Запрещено ли использование контактных линз при носке респираторов?
- Проводится ли проверка ИС в проверочной атмосфере?
- Запрещено ли рабочим входить в места с загрязнённым воздухом, если их волосы на лице или другие индивидуальные особенности мешают добиться плотного прилегания респиратора к лицу?

6. Применение респиратора на рабочем месте:

- Правильно ли применяются респираторы (например – ремни оголовья под головным убором, и не перепутаны, и т.д.)?
- Используют ли респираторы непрерывно при нахождении в загрязнённом месте?

7. Техническое обслуживание респираторов

Очистка и дезинфекция:

- Проводится ли очистка и дезинфекция респиратора после каждого применения – если они не закреплены за одним рабочим, и проводится ли очистка с необходимой периодичностью – если респиратор закреплён за отдельным рабочим?
- Проводится ли очистка и дезинфекция подходящими способами?

Хранение:

- Защищены ли хранящиеся респираторы от пыли, солнечного света, нагрева, сильного охлаждения и сырости, от повреждения химикатами?
- Защищены ли хранящиеся респираторы от деформации (и механических воздействий)?
- Разрешено ли хранить респираторы в шкафчиках и ящиках для инструмента – лишь в том случае, когда они упакованы в свои коробки?

Проверка:

- Выполняется ли проверка респираторов каждый раз: перед началом работы, после её окончания и при очистке?
- Обучены ли те люди, которые проверяют респираторы, как выполнять проверку?
- Проводится ли проверка респираторов для эвакуации (самоспасателей) по крайней мере ежемесячно?
- Проверяется ли давление газа в баллонах ДА по крайней мере еженедельно?
- Ведутся ли записи о проведённых проверках самоспасателей?

Ремонт:

- Используются ли для замены только те запчасти, которые сделаны изготовителем респиратора?
- Проводят ли ремонт респираторов представители изготовителя или люди, прошедшие обучение у изготовителя?

8. Применение респиратора в особых условиях:

- Разработан ли порядок применения респираторов в атмосфере, мгновенно-опасной для жизни?
- Разработан ли порядок применения респираторов в ограниченном или замкнутом пространстве?

9. Обучение:

- Научены ли рабочие правильно применять, очищать и проверять респираторы?
- Проходили ли рабочие обучение по выбору респираторов?
- Проводилась ли оценка знаний и навыков рабочих до и после обучения – их компетентности?

Пример записей, выполняемых при проверке респираторов:

1. Тип _____

2. Номер _____

3. Обнаружены дефекты:

А. Лицевая часть _____

Б. Клапан(ы) вдоха _____

В. Сборочный узел клапана выдоха _____

Г. Ремни оголовья _____

Д. Узел крепления съёмного фильтра _____

Е. Противогазовый фильтр _____

Ж. Противоаэрозольный фильтр/предфильтр _____

З. Узлы крепления ремней оголовья _____

И. Дыхательный шланг _____

К. Переговорная диафрагма _____

Л. Прокладки _____

М. Разъёмы _____

Н. Другие дефекты _____

Приложение В

Проведение проверки изолирующих свойств (ИС) маски респиратора

Примечание к переводу: Прошло примерно четверть века после публикации этого руководства. За это время появилось много новых способов проверки ИС. В стандарте по проверке ИС респираторов 29 CFR 1910.134 Приложение А описан порядок применения 7 разных способов проверки ИС, которые сейчас используются (есть перевод, стр. 244).

Приложение В.1.

Проведение проверки правильности одевания маски респиратора

Перед входом в загрязнённую атмосферу рекомендуется проверить, правильно ли одет респиратор – то есть проверить наличие зазоров между маской и лицом. Для этого можно использовать или рекомендации изготовителя, или указанные ниже способы (fit check).

Проверка с помощью вещества, обладающего раздражающими свойствами или резким, характерным запахом (качественная проверка, Фиг. В-1)

Рабочего подвергают воздействию раздражающего дыма (HCl), паров изоамилацетата (запах бананов), или другого подходящего контрольного вещества, которое вызывает раздражение или имеет резкий запах. На фильтрующий респиратор нужно установить соответствующий фильтр. Если рабочий не почувствует проникание контрольного вещества под маску, то можно считать, что респиратор – *вероятно* - правильно одет и плотно сидит на лице.



Изоамилацетат - пары



Битрекс - аэрозоль

Фиг. В-1. Качественная проверка изолирующих свойств маски респиратора

Проверка разрежением под маской

В любых производственных условиях - даже на рабочем месте, без какого-либо оборудования – рабочий может самостоятельно проверить правильность положения маски на лице. Он также обязан проводить такую проверку после каждого одевания маски - перед входом в загрязнённую атмосферу. Для проверки разрежением (Фиг. В-2) он должен просто закрыть руками входные отверстия фильтров (пережать трубку шланга противогаса, и т.д.), мягко вдохнуть – чтобы маска слегка “сжёжилось” (сжалась), и задержать дыхание на несколько секунд. Если маска останется сжатой, под ней сохранится разрежение, и рабочий не почувствует никаких признаков просачивания воздуха под маску, то, вероятно, респиратор правильно расположен на лице, и плотно прилегает к нему.



Эластомерная полумаска



Фильтрующая полумаска

Фиг. В-2 Проверка правильности одевания респиратора – разрежением

Проверка избыточным давлением*

Эта проверка очень похожа на описанную выше проверку разрежением, и имеет те же достоинства и ограничения. Рабочий закрывает клапан выдоха и мягко выдыхает под маску – чтобы она слегка “раздулась”. Если под маской несколько секунд сохраняется избыточное давление, и нет никаких признаков вытекания воздуха из под маски наружу, то считается, что, вероятно, маска правильно расположена на лице и плотно прилегает к нему. Конструкция некоторых респираторов позволяет проводить такую проверку только после снятия крышки клапана выдоха. Иногда снятие и установка крышки (так, чтобы не сместить маску на лице) оказывается сложной задачей. В таком случае может оказаться, что лучше проводить проверку избыточным давлением пореже, или вместо этой проверки выполнять проверку разрежением.



Полнолицевая маска



Полумаска

Фиг. В-3 Проверка правильности одевания респиратора – избыточным давлением

* - **Примечание при переводе:** Сейчас при одевании фильтрующих полумасок также выполняют проверку. Для этого поверхность маски аккуратно и осторожно закрывают руками, и делают резкий вдох (если у респиратора есть клапан выдоха), или резкие вдохи-выдохи (если нет клапана). Наличие зазоров обнаруживается по ощущению, вызываемому быстрым движением воздуха в них. Более подробное описание есть в руководстве по эксплуатации, которое прилагается к (импортному) респиратору.

Приложение В.2.

Качественная проверка ИС респиратора*

Примечание: приведённые ниже способы проверки имеются в стандарте OSHA по охране труда при работе со свинцом (29 CFR 1910.1025 Lead, приложение D). В этом приложении описаны только допустимые способы проверки ИС, соответствующие параграфу (f)(3)(ii) (стандарта).

1. Проверка ИС респиратора с использованием изоамилацетата (ИАА).

1.А. Определение Порога обонятельной Чувствительности (ПЧ).

1.А.1. Требуется три стеклянных банки (1 л.) с металлическими крышками.

1.А.2. Для приготовления раствора требуется чистая, без запаха, вода (например - дистиллированная или ключевая вода) при температуре приблизительно 25 °С.

1.А.3. Основной раствор изоамилацетата (ИАА, иногда называемого изопентилацетатом) приготавливается добавлением 1 мл. ИАА в 800 мл. чистой воды в 1 л банке, раствор в банке взбалтывается 30 секунд. Новый раствор готовится по крайней мере еженедельно.

1.А.4. Для проверки чувствительности требуется помещение, отделённое от помещения для проверки респираторов. Оба помещения должны хорошо вентилироваться для предотвращения распространения запаха ИАА из того помещения, где проводится проверка. Оба помещения не должны присоединяться к одной рециркуляционной вентиляционной системе.

1.А.5. Раствор для проверки ПЧ готовится во второй банке смешиванием 4 мл основного раствора с 500 мл чистой воды с помощью, например, пипетки. Раствор взбалтывается 30 секунд и оставляется в покое на 2-3 минуты, чтобы концентрация ИАА в жидкости выровнялась. Этот раствор должен использоваться только один день.

1.А.6. Для проверки готовится третья банка с 500 мл чистой воды.

1.А.7. Крышки банок (с раствором для проверки ПЧ, и с чистой водой) отмечаются (маркируются, например - 1 и 2) для их различения. Метки наносятся так, чтобы их можно было менять и снимать для обеспечения правильности проверки.

1.А.8. На столе перед двумя банками (1 и 2) должна находиться следующая инструкция:

"Цель этой проверки - определение того, почувствуете ли Вы запах бананового масла при его низкой концентрации. В 2-х банках перед вами - вода. В одной из них также содержится небольшое количество бананового масла. Проверьте, плотно ли закрыты крышки и встряхните каждую банку около 2 сек. Откройте крышки по очереди и понюхайте (отверстие банки). Сообщите результат проверяющему - в какой банке содержится банановое масло".

1.А.9. Для предотвращения "обонятельного утомления" раствор для определения ПЧ готовится в месте, отделённом от места выполнения проверки.

1.А.10. Если рабочий не может правильно определить, в какой банке находится ИАА, то качественная проверка ИС респиратора с помощью ИАА не проводится.

1.А.11. А если рабочий правильно определил, в какой банке находится ИАА, то он приступает к выбору респиратора и проверке его ИС.

1.В. Выбор респиратора

1.В.1. Рабочему должна быть предоставлена возможность выбрать самый удобный респиратор из большого числа предложенных. Выбор должен производиться из, как минимум, 3-х размеров маски (каждой модели), и из – минимум – 2-х моделей (полумасок) разных изготовителей.

* - **Примечание к переводу:** В интернет (в разных местах) имеются видеозаписи того, как проводится проверка ИС различными способами (*You Tube и др.*). Для нахождения таких видеозаписей можно использовать поиск "Respirator Fit Test" (Fit test – Проверка ИС). В "Руководстве по выбору респираторов" **2004г** NIOSH не рекомендует использовать раздражающий дым для проверки из-за его вредного воздействия на проверяемого рабочего.

1.В.2. Выбор респиратора должен проводиться в помещении, отделённом от помещения, где производится проверка ИС (и приготавливаются растворы). Перед выбором рабочему нужно показать, как надевать респиратор, как располагать респиратор на лице, как натягивать ремни крепления и как проверить правильность одевания и проводить проверку правильности одевания. Чтобы помочь рабочему правильно подогнать респиратор и расположить его на лице желательно, чтобы в помещении, где проходит проверка, имелось зеркало. Последнее указание – только рекомендация.

1.В.3. Каждый (проверяемый) рабочий должен знать, что ему нужно выбрать такой респиратор, который обеспечивает самое плотное прилегание к лицу. При правильном выборе; правильном, плотном одевании и правильном использовании (при такой запылённости, которая соответствует этому виду респираторов), СИЗОД обеспечит надёжную защиту здоровья рабочего.

1.В.4. Рабочий прикладывает каждую выбранную лицевую часть (маску) к лицу и - при очевидно плохих ИС - исключает её из дальнейшего выбора. Обычно сначала стараются подобрать полумаску, а если это не удаётся, то рабочего просят попробовать одеть полнолицевую маску. (Часть людей не могут использовать никакие полумаски).

1.В.2. Нужно отметить те маски, которые кажутся наиболее удобными и хорошо изолирующими. Самая удобная маска одевается и носится по крайней мере пять минут, чтобы определить то, насколько она удобна (комфорт). Для этого используются вопросы раздела 1.В.6. Если проверяемый рабочий не пользовался раньше респиратором, то лицо, проводящее проверку (далее - проверяющий) должно сказать ему, чтобы он одел респиратор несколько раз, и каждый раз регулировал ремни оголовья (чтобы научиться правильно регулировать их натяжение).

1.В.6. Для определения удобства носки респиратора (комфорт) рабочий вместе с проверяющим должны использовать следующие признаки удобства маски:

- Положение маски на подбородке;
- Положение маски на носу;
- Натяжение ремней;
- Прилегание маски к лицу около носа;
- Возможность защиты глаз;
- Расстояние от носа до подбородка,
- Возможность общаться (разговаривать);
- Склонность маски “сползать”;
- Соответствие в области щёк;
- Визуальная проверка (с помощью зеркала);

Для оценки удобства должно быть предоставлено достаточно времени.

1.В.7. Рабочий должен выполнить проверку правильности одевания маски респиратора - и разрежением, и положительным (избыточным) давлением (такая проверка описана в стандарте ANSI Z 88.2-1980). Перед проверкой разрежением и избыточным давлением рабочий должен “посадить” маску, сделав несколько быстрых движений головой с боку на бок и вверх - вниз и, сделав несколько глубоких вдохов.

1.В.8. Теперь рабочий готов к проверке ИС.

1.В.9. После (успешного) прохождения проверки правильности одевания нужно снова спросить рабочего об удобстве носки респиратора. Если маска стала неудобной, то рабочий должен выбрать другую модель/размер респиратора - и повторить проверку.

1.В.10. Если в течение 2-х первых недель работы выбранная маска покажется рабочему недостаточно удобной, следует предоставить ему возможность выбрать другую маску и пройти проверку повторно.

1.С. Проверка ИС

1.С.1. Нужен прозрачный цилиндрическая "стакан" - камера объёмом около 200 л, подвешенная на верёвке, закрытая сверху и открытая снизу. Диаметр - около 60 см. Этот цилиндр устанавливается так, чтобы его верх был на 15 см выше головы рабочего. В середине верхней части с внутренней стороны прикрепляется небольшой крючок.

1.С.2. На каждый проверяемый рабочим респиратор нужно установить фильтры "органические пары" или другие средства, препятствующие попаданию под маску ИАА. Следует менять фильтры не реже чем раз в неделю.

1.С.3. После выбора, надевания и правильной регулировки респиратора рабочий одевает его и идёт в комнату для проверки ИС. Она должна быть отделена от комнаты, где определяется ПЧ, и от комнаты, где выбирается респиратор. Комната должна хорошо вентилироваться с помощью вытяжного вентилятора или вытяжного короба - для предотвращения попадания ИАА в другие комнаты

1.С.4. На внутренней стороне цилиндра закрепляется копия инструкции с описанием проверочных упражнений и текстом (для чтения):

Выполняемые проверочные упражнения.

i. Нормальное дыхание.

ii. Глубоко дыхание. Рабочий стоит, дышит регулярно, медленно и глубоко.

iii. Вращение головы из стороны в сторону. Стоя на месте, рабочий поворачивает голову направо и налево - до крайнего положения с каждой стороны. Предупредите рабочего, чтобы он не задевал фильтром за плечи. В крайних положениях голова приостанавливается, и делается вдох.

iv. Движение головы вверх и вниз. Рабочий стоит на месте, поднимает и опускает голову примерно раз в секунду. Рабочий не должен делать движения так, чтобы респиратор (фильтр) не задевал за грудь. Нужно сказать ему, чтобы он делал вдох в верхнем положении.

v. Разговор. Рабочий должен говорить вслух медленно и достаточно громкий – несколько минут. Ниже приводится текст про радугу. При его чтении лицо делает разные движения, что полезно для проверки – соответствует ли проверяемая маска предъявляемым требованиям. Для этой цели можно использовать другие тексты.

Проход радуги

Когда солнечный свет попадает в находящиеся в воздухе капли воды, то они действуют как маленькие призмы, образуя радугу. В радуге белый свет разделяется на множество красивых разных цветов. Она принимает форму дуги большого круга, середина которого поднимается высоко вверх, а концы как будто касаются земли за горизонтом. По легенде, на одном из концов радуги находится котёл с кипящим золотом. Люди ищут его, но никогда не находят. Когда человек ищет что-то недостижимое, то его друзья говорят, что он ищет золото на конце радуги.

vi. Нормальное дыхание.

1.С.5. Перед проверкой каждый рабочий носит респиратор не менее 10 минут.

1.С.6. После входа в комнату для проверки ИС рабочему дают кусок х/б полотенца (ткани) размером около 15*13 см (или другого пористого адсорбирующего материала) пропитанного 0,75 мл неразбавленного ИАА. Рабочий подвешивает полотенце на крючок.

1.С.7. Перед началом выполнения упражнений нужно подождать 2 минуты для выравнивания концентрации ИАА. В это время можно сказать рабочему о проверке ИС, о том, как важна его помощь, о цели выполнения упражнений - или показать их.

1.С.8. Рабочий выполняет упражнения, описанные в п. 1.С.4. –не менее 1 минуты каждое.

1.С.9. Если в любой момент времени рабочий почувствует запах банана, то он должен быстро выйти из комнаты для проверки ИС, чтобы не произошло "обонятельного утомления".

1.С.10. Рабочий возвращается в комнату для выбора респиратора и меняет респиратор. Он снова проходит проверку ПЧ, выбирает и одевает другой респиратор (который хорошо прилегает и удобен) и повторяет проверку ИС. Процесс продолжается до тех пор, пока не будет найдена подходящая маска. Если рабочий не смог пройти проверку ПЧ, он должен подождать 5 минут для восстановления чувствительности. Обычно для этого достаточно 5 минут.

1.С.11. Если не удалось подобрать подходящую полумаску, предложите ему полнолицевые маски. Если респиратор успешно пройдет проверку, нужно показать рабочему его эффективность. Пусть он снимет респиратор до выхода из “цилиндра” и – без респиратора – почувствует запах ИАА.

1.С.12. После прекращения выполнения проверки рабочий должен забрать пропитанное полотенце и отдать его проверяющему, чтобы оно не создало в цилиндре повышенную концентрацию ИАА перед следующей проверкой. Полотенце помещают в пластиковый мешок и завязывают его - чтобы ИАА не загрязнял место проведения испытаний

1.С.13. Те рабочие, которые успешно прошли проверку, могут использовать выбранные респираторы при загрязнённости воздуха до 10 ПДК (по свинцу). Этот способ проверки позволяет выбрать маску для работы при загрязнённости воздуха до 10 ПДК.

2. Проверка ИС с использованием аэрозоля сахарина

2.А. Определение порога обонятельной чувствительности (ПЧ).

2.А.1. Во время проверки ПЧ рабочий должен одеть на голову и плечи ёмкость (например - цилиндрической формы) для ограничения (отделения) пространства около головы и плеч от остального помещения. Высота ёмкости около 36 см, диаметр около 31 см. Ёмкость должна быть прозрачной, хотя бы с передней стороны, и свободно двигаться относительно головы при одевании респиратора. Такая ёмкость похожа на капюшон для проверки ИС респираторов фирмы 3М – 3М FT14 и 3М FT15.

2.А.2. В передней стенке ёмкости напротив носа и губ рабочего должно быть отверстие диаметром не менее 1.9 см - для установки сопла генератора аэрозоля, а между передней стенкой и лицом должен быть зазор, достаточный для размещения сопла генератора аэрозоля.

2.А.3. Перед началом проверки рабочему нужно чётко и ясно объяснить, как и для чего будет проводиться проверка.

2.А.4. Рабочий должен надеть ёмкость. При выполнении проверки ПЧ рабочий должен дышать через слегка приоткрытый рот, высунув при этом язык.

2.А.5. Проверяющий впрыскивает аэрозоль сахарина в испытательную ёмкость, используя медицинский ингаляционный генератор аэрозоля ДеВилбис модель 40, или другое оборудование. У этого генератора аэрозоля должны иметься хорошо заметные отметки для отличия от другого генератора аэрозоля, используемого при проверке ИС.

2.А.6. Раствор для определения порога чувствительности приготавливается растворением 0.83 грамма Sodium saccharin USP в 100 мл теплой воды. Его готовят, используя 1 мл раствора для проверки ИС (см. пункт 2.С.6. ниже) и 100 мл. дистиллированной воды.

2.А.7. Чтобы генератор аэрозоля (упомянутого выше типа) распылял сахарин, "грушу" сильно сдавливают (так, что она полностью сжимается), а затем отпускают, позволяя ей расширится полностью.

2.А.8. Быстро выполнив 10 циклов сжатия-отпускания сотрудник, проводящий проверку, спрашивает рабочего - почувствовал ли он вкус сахарина.

2.А.9. Если ответ отрицательный, то быстро выполняется ещё 10 циклов, и вопрос повторяется.

2.А.10. Если второй ответ отрицателен, то повторяется ещё 10 циклов, и вопрос задаётся снова.

2.А.11. Лицо, проводящее проверку, делает запись о числе сжатий груши - чтобы оценить порог чувствительности.

- 2.А.12. Если рабочий не почувствовал вкус сахарина после 30 циклов, то ему нельзя проверять ИС респиратора именно этим способом (сахарином).
- 2.А.13. При установлении ПЧ рабочему предлагают сделать запись о вкусе (для справки) - при проверке ИС респиратора.
- 2.А.14. При правильной работе распылителя из его ёмкости расходуется около 1 мл раствора во время 1 проверки.
- 2.А.15. После работы распылитель нужно тщательно промыть в воде, отряхнуть насухо и повторно заполняется (раствором) каждое утро и после обеда, или через каждые 4 часа.

2.В. Выбор респиратора

Выбор респиратора проводится так же, как и в разделе 1.В. – только нужно установить на него не противогазные, а противоаэрозольные фильтры.

2.С. Проверка ИС

- 2.С.1. Для проверки используется такой же цилиндр, как и в пунктах В1 и В2.
- 2.С.2. Перед проверкой ИС рабочий носит респиратор не менее 10 минут.
- 2.С.3. На респиратор устанавливаются противоаэрозольные фильтры, и рабочий одевает его. Респиратор должен быть хорошо, аккуратно одет и отрегулирован, на него устанавливаются противоаэрозольные фильтры. Рабочий помещает голову в цилиндр.
- 2.С.4. За 15 минут до проверки рабочий не должен есть и пить (кроме простой воды), жевать жевательную резинку и курить.
- 2.С.5. Для проверки ИС используется такой же (или подобный) генератор аэрозоля, что и при проверке ПЧ - но другой экземпляр. На генераторе аэрозоля для проверки ИС делается хорошо различимая отметка - чтобы не перепутать с генератором аэрозоля для проверки ПЧ.
- 2.С.6. Раствор для проверки ИС получают из 83 гр. сахарина и 100 мл. тёплой воды
- 2.С.7. При проверке ИС рабочий, одев респиратор, дышит через слегка приоткрытые губы, высунув язык.
- 2.С.8. Сопло генератора аэрозоля вставляется в свободное пространство в передней части ёмкости, и впрыскивается первая порция аэрозоля - та же, что и при проверке ПЧ - 10, 20 или 30 сжатий (минимальное число сжатий/циклов - 10) (см. В.10.).
- 2.С.9. После распыления аэрозоля рабочий выполняет упражнения, каждое – не менее 1 минуты:
- а. Нормальное дыхание.
 - б. Глубоко дыхание. Рабочий стоит, дышит регулярно, медленно и глубоко.
 - с. Вращение головы из стороны в сторону. Стоя на месте, рабочий поворачивает голову направо - налево до крайнего положения с каждой стороны. Предупредите рабочего, чтобы он не задевал фильтром за плечи. В крайних положениях голова приостанавливается, и делается вдох.
 - д. Движение головы вверх и вниз. Рабочий стоит на месте, поднимает и опускает голову примерно раз в секунду. Рабочий не должен делать движения так, чтобы респиратор (фильтр) не задевал за грудь. Нужно сказать ему, чтобы он делал вдох в верхнем положении.
 - е. Разговор. Рабочий должен говорить вслух медленно и достаточно громкий – несколько минут. Ниже приводится текст про радугу. При его чтении лицо делает разные движения, что полезно для проверки – соответствует ли требованиям проверяемая маска. Для этой цели можно использовать другие тексты.

Проход радуги

Когда солнечный свет попадает в находящиеся в воздухе капли воды, то они действуют как маленькие призмы, образуя радугу. В радуге белый свет разделяется на множество красивых разных цветов. Она принимает форму дуги большого круга, середина которого

поднимается высоко вверх, а концы как будто касаются земли за горизонтом. По легенде, на одном из концов радуги находится котёл с кипящим золотом. Люди ищут его, но никогда не находят. Когда человек ищет что-то недостижимое, то его друзья говорят, что он ищет золото на конце радуги.

2.С.10. При выполнении упражнений чтобы концентрация аэрозоля не снижалась, каждые 30 секунд выполняется половина циклов от начального количества.

2.С.11. Если в любой момент времени при проверке ИС рабочий почувствует вкус сахарина, то он должен сообщить об этом.

2.С.12. Если вкус сахарина обнаружен, то ИС этого респиратора - неудовлетворительные, результат проверки - отрицательный. Тогда подбирается другой респиратор, и проверка полностью повторяется - включая проверку ПЧ и проверку ИС.

2.С.13. Те рабочие, которые успешно прошли проверку, могут использовать выбранные респираторы при загрязнённости воздуха до 10 ПДК (по свинцу). Этот способ проверки позволяет выбрать маску для работы при загрязнённости воздуха до 10 ПДК.

3. Проверка ИС респиратора с помощью раздражающего дыма (Хлорид олова).

3.А. Выбор респиратора

Респиратор выбирается так же, как это описано в п. 1.В выше, но на него устанавливаются противоаэрозольные фильтры.

3.В. Проверка ИС

3.В.1. Рабочий нужно дать возможность понюхать раздражающий дым при его слабой концентрации.

3.В.2. Рабочий должен правильно одеть респиратор (выбранный, как описано выше) и носить его перед началом проверки не менее 10 минут.

3.В.3. Перед началом проверки проверяющий и рабочий должны изучить порядок её проведения.

3.В.4. Рабочий должен выполнить проверку правильности одевания респиратора – как обычно. При отрицательном результате проверки – выбирается другой респиратор.

3.В.5. Проверяющий открывает оба конца вентиляционной трубки, содержащей хлорид олова (например – MSA part. No. 5645), и присоединяет один из них к воздушному насосу, подающему около 200 мл. воздуха в минуту или к "груше" ручного аспиратора. К другому концу присоединяется короткий отрезок эластичной трубки - чтобы закрыть острые края открытого конца трубки (содержащей хлорид олова).

3.В.6. Рабочего нужно предупредить о раздражающем действии дыма на глаза, лёгкие и верхние дыхательные пути. При проверке рабочий должен закрыть глаза и не открывать их всё время проверки.

3.В.7. Поток дыма из трубки направляется в сторону лицевой части респиратора, используя воздушный насос небольшой производительности или "грушу" ручного аспиратора. Начальное положение трубки - не ближе 300 мм от лицевой части. Проверяющий перемещает поток дыма по кругу, направляя его на периметр маски по месту её прилегания к лицу, и постепенно приближая трубку (источник дыма) на расстояние около 25 мм от респиратора.

3.В.8. При воздействии раздражающего дыма рабочий должен сделать следующие упражнения (по 1 минуте):

а. Нормальное дыхание.

б. Глубоко дыхание. Рабочий стоит, дышит регулярно, медленно и глубоко.

с. Вращение головы из стороны в сторону. Стоя на месте, рабочий поворачивает голову направо - налево до крайнего положения с каждой стороны. Предупредите рабочего, чтобы он не задевал фильтром за плечи. В крайних положениях голова приостанавливается, и делается вдох.

d. Движение головы вверх и вниз. Рабочий стоит на месте, поднимает и опускает голову примерно раз в секунду. Рабочий не должен делать движения так, чтобы респиратор (фильтр) не задевал за грудь. Нужно сказать ему, чтобы он делал вдох в верхнем положении.

e. Разговор. Рабочий должен говорить вслух медленно и разборчиво, обратный отсчёт от 100.

f. Нормальное дыхание.

3.В.9. Если раздражающий дым вызвал невольную реакцию - невольный кашель, чихание, раздражение или зуд, то проверка прекращается, и рабочий выбирает другой респиратор.

3.В.10. Все рабочие, которые успешно прошли проверку ИС и не обнаружили заметной реакции на раздражающий дым - невольный кашель, чихание, раздражение или зуд - должны пройти повторную проверку чувствительности с помощью той же "дымовой трубки", что и при проверке ИС. Это делается для определения того – может ли рабочий реагировать на раздражающий дым. При отсутствии реакции - проверка аннулируется.

3.В.11. Действия, описанные в пунктах В4, В7, В8 должны проводиться в месте, оборудованном такой вентиляцией, которая позволит предотвратить загрязнение помещения раздражающим дымом.

3.В.12. Те рабочие, которые успешно прошли проверку, могут использовать выбранные респираторы при загрязнённости воздуха до 10 ПДК (по свинцу). Этот способ проверки позволяет выбрать маску для работы при загрязнённости воздуха до 10 ПДК.

Приложение В.3.

Количественная проверка ИС респиратора

За исключением действий по калибровке и работе измерительного оборудования, разные способы количественного измерения ИС практически одинаковы. Ниже предлагается порядок проведения проверки, который можно использовать с любым оборудованием.

1. Предварительный контроль

1.А. В соответствии с указаниями изготовителя включите и откалибруйте измерительную систему. Проверьте стабильность её работы, и то, что в укрытии для проверки установилась стабильная концентрация аэрозоля.

1.В. В соответствии с указаниями этого руководства проверьте все используемые респираторы на наличие дефектов.

2. Проверка ИС респиратора

2.А. Ещё раз проверьте респиратор, перед тем, как отдать его рабочему. Особенно внимательно проверьте место установки на маску пробоотборного зонда, и пробоотборную линию.

2.В. Расскажите рабочему о порядке проведения проверки, и убедитесь, что он полностью понимает цель и последовательность действий при проверке.

2.С. Если у рабочего нет опыта применения респираторов – покажите ему, как его правильно одевают и носят. Обычно, когда рабочий одевает респиратор, становится видно, какой у него уровень знаний/подготовки. Неопытные или плохо обученные рабочие будут одевать респиратор неправильно, или будут делать это нерешительно и неуверенно.

2.Д. Пусть рабочий оденет респиратор в соответствии с указаниями изготовителя. Убедитесь, что ремни оголовья затянуты не слишком сильно, и что это не вызывает дискомфорта. Помните, что эта проверка должна имитировать применение респиратора в производственных условиях, где его приходится носить 1-2 часа непрерывно.

При проверке полумасок и четвертьмасок проверьте – позволяют ли они использовать защитные очки. Если они плохо совместимы, выберите другую модель респиратора того же типа. Если не удастся подобрать подходящую модель, можно использовать полнолицевую маску, которая обеспечивает защиту глаз.

2.Е. После того, как выяснится, что респиратор правильно одет и правильно используется, можно быстро проверить ИС с помощью проверки правильности одевания. Убедитесь, что на респиратор установлены соответствующие фильтры. Также убедитесь, что при проверке рабочий полностью пережал пробоотборный шланг. Если обнаружится проникание –

попытайтесь выявить его причину и источник. Если причина проникания – в неплотном прилегании маски к лицу, попробуйте другую модель того же типа. При применении респираторов с плотно прилегающей лицевой частью очень важно, чтобы рабочий мог выбрать наиболее удобную - из нескольких разных моделей.

2.F. После наилучшей доступной качественной проверки рабочий входит в укрытие и присоединяет пробоотборный шланг. Если это необходимо – замените фильтры на респираторе, не меняя его положения на лице. Для уменьшения проникания под маску через фильтры используйте высокоэффективные фильтры (когда контрольное вещество – аэрозоль).

2.G. После получения устных указаний, рабочий начинает выполнять движения головой и изменять выражения лица, имитируя действия на рабочем месте при обычной работе.

2.G. 1. Нормальное дыхание. Голова неподвижна, 1 минута.

2.G. 2. Глубоко дыхание. Рабочий стоит, дышит глубоко (как при выполнении тяжёлой работы) – 30 секунд. Не затягивайте это упражнение, опасаясь гипервентиляции.

2.G. 3. Вращение головы из стороны в сторону. Стоя на месте, рабочий поворачивает голову направо - налево до крайнего положения с каждой стороны. Предупредите рабочего, чтобы он не задевал фильтром за плечи. В крайних положениях голова приостанавливается, и делается по крайней мере 2 вдоха. Упражнение выполняется 1 минуту.

2.G. 4. Медленное движение головы вверх и вниз. Рабочий стоит на месте, поднимает и опускает голову. Рабочий не должен делать движения так, чтобы респиратор (фильтр) не задевал за грудь. Нужно сказать ему, чтобы он делал в крайних положениях хотя бы 2 вдоха. Упражнение выполняется 1 минуту.

2.G. 5. Чтение подготовленного текста, медленное, ясное и громкое – чтобы проводящий измерение ИС сотрудник слышал и рабочего. Упражнение выполняется 1 минуту.

2.G.6. Нормальное дыхание. Голова неподвижна, 1 минута.

Эти упражнения более или менее “стандартные”, и они позволяют получить значимую, важную оценку защитных свойств респиратора. Использование этих “стандартных” упражнений позволяет сравнить результаты с опубликованными сведениями. Указана минимальная продолжительность выполнения упражнений, и при необходимости она может быть увеличена.

2.H. После проверки рабочий выходит из укрытия и снимает респиратор. Проверяющий должен спросить рабочего об удобстве носки респиратора, и посмотреть – не остались ли на лице следы от слишком сильного давления маски на участки лица. Если ИС высокие, то любой дискомфорт может быть вызван несоответствием между лицом и маской, или слишком сильной затяжкой ремней оголовья. Нужно предпринять все усилия, чтобы респиратор был максимально комфортабельным.

2.I. Для анализа полученных результатов и вычисления уровня защиты используются 2 способа. Первый – наблюдение за приборами во время измерений, что позволяет заметить, что проникание превысило определённый уровень.

Второй, более предпочтительный метод, предусматривает запись всего испытания на ленту (самописца) на скорости порядка 51 мм/мин.

В первую очередь нужно записать сведения о номере проверки, дате, рабочем и типе респиратора. Затем нужно отметить параметры системы, относящиеся к её настройке и калибровке, и позволяющие определить максимальное значение показаний приборов при входе рабочего в укрытие. Это нужно сделать не менее 2-х раз, чтобы убедиться, что калибровка сделана правильно.

Затем – 5 упражнений, разделённых на ленте самописца горизонтальными линиями. У измерительного прибора есть несколько диапазонов измерений. Диапазон измерения нужно показать на правом краю ленты. Если потребовалось изменить масштаб (например – при

выполнении упражнения “повороты головы с боку на бок”) – сделайте отметку там, где было сделано изменение, и покажите новый масштаб.

Каждое упражнение нужно обозначить. (В США обычно используют такие обозначения: нормальное дыхание - NB, глубокое дыхание - DB, повороты головы с боку на бок - TH, вверх – вниз – UD, разговор – T, и др. В новых портативных измерителя электроника делает это автоматически – см. Фиг. В-4 на следующей странице).

Все указанные выше отметки следует сделать во время проведения измерений. Но вычислять проникание до окончания измерения - не нужно, и не желательно. Человек, проводящий проверку, во время измерений должен направить всё своё внимание на действия проверяемого, и на работу оборудования.

Циклический характер полученной записи является следствием циклического дыхания рабочего. Например, при использовании фильтрующего респиратора – полнолицевой маски – во время вдоха под маской возникает разрежение. Это увеличивает проникание нефильтрованного воздуха через зазоры. А во время выдоха под маской создаётся небольшое избыточное давление, которое уменьшает проникание. Кроме того, при попадании загрязнённого воздуха в лёгкие во время вдоха часть аэрозоля остаётся в них, и выдыхаемый воздух становится чище. Поэтому запылённость вдыхаемого воздуха равна максимальным измеренным значениям, получаемым при вдохе. Для оценки защитных свойств респиратора используют максимальные измеренные значения.

Проверяющий может проанализировать полученную запись после проверки. Это делается для каждого упражнения отдельно. При анализе одного упражнения на ленте самописца проводится линия через максимальные значения (полученные при вдохе). Среднюю точку такой линии считают “средним пиковым прониканием” – для выбранного упражнения. Это число записывается в таблицу в ячейку, относящуюся к своему упражнению. Если проникание резко меняется, то лучше разделить запись на несколько частей, и каждую часть обрабатывать отдельно.

Например, если пять частей записи (при выполнении упражнения – движения головой вверх-вниз) показали проникание 2.55%, а 3 части – 3.75%, то можно вычислить среднее пиковое проникание для всего упражнения:

$(5*2.25 + 2*3.75) / (3+5) = 24/8 = 3.00\%$ - среднее пиковое проникание.

После вычисления среднего пикового проникания для каждого упражнения, данные можно ввести в запись о выполненном измерении ИС. Такая запись должна включать данные о измерении, которые позволят его идентифицировать, а также: результаты предварительного качественного измерения ИС, среднее пиковое проникание для всех упражнений, максимальное допустимое пиковое проникание, среднее пиковое проникание для всей проверки ИС, полученное усреднением ранее полученных средних значений пикового проникания (для отдельных частей проверки), и результат – считается ли этот респиратор приемлемым, или нет. Для принятия этого решения используются результаты измерений ИС, его совместимость с защитными очками и среднее проникание.

Для оценки удобства респиратора используют следующие критерии:

1. Очень удобный - Маска может носиться неограниченное время, не делаясь при этом неудобной., и не вызывая беспокойства или боли. Нет мест, где она причиняет боль – маска воспринимается удобной.
2. Удобный - Маска может носиться 2-4 часа без излишнего дискомфорта. Есть несколько мест, где из-за повышенного давления ощущается лёгкий дискомфорт.
3. Удовлетворительная удобность - Маска может носиться 0.5 – 1 час без непереносимого дискомфорта. Из-за её давления на лицо имеется некоторый дискомфорт.
4. Неудобный - Носку маски можно вытерпеть лишь в течение времени проверки.
5. Непереносимый - Маску совсем нельзя носить из-за сильного дискомфорта.

При прочих равных условиях выбор маски респиратора должен основываться на его удобстве. Не следует требовать от рабочего, чтобы он носил респиратор, который он оценивает как “неудобный” или “непереносимый”. Рабочий может использовать удовлетворительно удобный респиратор, если его носка необходима в течение коротких интервалов времени с перерывами между ними.

В общем, выше предложен способ проведения количественного измерения ИС респиратора, анализа результатов измерений, записи наиболее важных результатов - без сохранения лабораторных записей (т.е. без сохранения всех подробных результатов). Более того, эти записи можно будет сравнивать с аналогичными результатами, полученными на других местах работы.



Метод CNP (прибор Quantifit)



Метод АА (прибор PortaCount)

Фиг. В-4 Количественная проверка ИС респиратора



Фиг. В-5 Количественная проверка ИС респиратора – фильтрующей полумаски

Приложение С

Избранные предупреждения NIOSH по респираторам (для покупателей и потребителей)

Министерство здравоохранения и социальных служб США
Центры по сдерживанию заболеваний
Национальный институт охраны труда
944 Chestnut Ridge Road
Morgantown, WV 26505
15 января 1982г



Информационный бюллетень NIOSH по применению автономных дыхательных аппаратов при низких температурах

При температуре ниже 0⁰С все люди, использующие дыхательные аппараты (ДА) с открытым контуром в опасной обстановке, должны быть крайне осмотрительны. ДА широко используют пожарники при тушении пожаров зимой. Все люди, использующие такие ДА в холодную погоду, должны обратить особое внимание на следующие важные предостережения:

1. Влажность сжатого воздуха в баллонах должна быть минимальна, поскольку даже небольшое количество влаги в подаваемом воздухе может замёрзнуть и нарушить нормальную работу ДА.
2. При температуре ниже 0⁰С Всегда используйте подмасочник (в полнолицевой маске ДА). Отсутствие подмасочника в таких условиях может привести к запотеванию стекла и сильному ухудшению обзора. При низкой температуре использование химических средств, предотвращающих запотевание, недостаточно.
3. Внимательно изучите информацию в сертификационном листе респиратора чтобы определить – требуется ли установка специальных устройств для применения ДА при температуре ниже 0⁰С. Некоторые ДА, сертифицированные ранее Bureau of Mines, требуют установки специальных приспособлений.
4. Когда Вы уходите из места с высокой температурой (например – с места тушения пожара) и попадаете в место, где температура ниже 0⁰С, всегда кладите маску ДА под одежду, чтобы она осталась тёплой – если она скоро снова Вам потребуется. Не используемые ДА замерзают очень быстро.
5. Будьте особенно внимательны при мытье маски ДА и дыхательных шлангов, и удаляйте из них всю влагу, которая может стечь и заморозить регулятор.
6. Предупредительная сигнализация ДА при низких температурах может не работать. Поэтому при работе при температуре ниже 0⁰С визуально проверяйте – сколько осталось воздуха.
7. Хорошо знайте способы, с помощью которых можно справиться замёрзшим в открытом или закрытом положении клапаном выдоха. (Для этого можно связаться с изготовителем или с государственным должностным лицом, отвечающим за подготовку пожарников для получения конкретных инструкций).
8. При сертификации в лаборатории NIOSH ДА проверяют при температуре - 31⁰С. Поэтому, если ДА будет применяться при более низкой температуре, нужно быть особенно осторожным.

9. Также следите за следующими (общими) предупреждениями:

- a. Используйте воздух, соответствующий классу очистки G-7.1, Type 1, Grade D (ТУ США), или воздух соответствующего качества.
- b. При применении ДА изучите всю информацию из сертификационного листа NIOSH (этого ДА).
- c. Выполняйте все указания изготовителя из руководства по эксплуатации и технического паспорта этого ДА.
- d. При использовании ДА выполняйте все федеральные и местные требования к их применению.
- e. В промежутке между применениями ДА храните его в тёплом месте.

Джеймс А . Ополд, (James A. Oppold, Ph.D.)

Директор

Отдел исследований безопасности (Division of Safety Research)

Министерство здравоохранения и социальных служб США
Национальный институт охраны труда
944 Chestnut Ridge Road
Morgantown, WV 26505-2888
15 ноября 1982г



Информационное сообщение по респираторам
о
респираторе с принудительной подачей воздуха MSA
Mine Safety Appliance Company, Pittsburgh, PA
Модель №: 463354, 466607, 466608
Сертификат №: TC-21C-186

24 апреля 1981г NIOSH выпустил информационное сообщение по респираторам, в котором было описаны результаты исследования NIOSH респиратора MSA с принудительной подачей воздуха при его применении на заводе, изготавливавшем кварцевый порошок. Полученные в этом исследовании значения производственного коэффициента защиты (равного отношению средней концентрации вредных веществ снаружи маски к подмасочной – при носке респиратора) оказались гораздо меньше ожидаемых коэффициентов защиты 1000. Это стало причиной заявления NIOSH о том, что рабочие, использовавшие этот респиратор MSA, могли не получить ту степень защиты, не которую они рассчитывали. Затем NIOSH заявил, что (у института) нет доказательств, что обнаруженная при проведении этого исследования проблема существует и на других предприятиях и при использовании в других ситуациях. NIOSH также заявил, что будет проводить исследования для определения защитных свойств этого респиратора MSA при воздействии веществ, отличающихся от кварцевой пыли по своим физическим и химическим свойствам, чтобы определить – связаны ли полученные результаты с условиями применения, или проблема относится к работе самого оборудования.

Сотрудники NIOSH провели исследование респиратора с принудительной подачей воздуха MSA снабжённого полумаской на предприятии, изготавливавшем свинец. Аэрозоль воздуха рабочей зоны состоял, в основном, из пыли и дыма свинца. Это и другие исследования NIOSH дали дополнительную информацию, которая была выявлена, и теперь это извещение заменяет извещение 24 апреля 1981г.

Это (последнее) исследование респиратора с принудительной подачей воздуха MSA в производственных условиях дало следующие предварительные результаты. Значения коэффициента защиты респиратора в производственных условиях (ПКЗ) примерно соответствуют закону логарифмически нормального распределения. Среднее геометрическое значение ПКЗ этого респиратора при воздействии свинцовой пыли и дыма – 376, стандартное геометрическое отклонение 2.64. Примерно в 95% случаев значения ПКЗ превышали 77, и примерно в 84% случаев были меньше 1000. Во время этого исследования воздействие свинца на рабочих ни разу не превышало ПДК (PEL).

После выпуска извещения от 24 апреля 1981г, NIOSH и MSHA начали процедуру отзыва (аннулирования) сертификации этого респиратора MSA. Это действие было вызвано тем фактом, что при использовании респиратора на заводе, изготавливавшем кварцевый порошок, он очевидно не обеспечивал ожидаемого (от респиратора такого класса) коэффициента защиты 1000.

Затем это действие было добровольно прекращено – в ожидании результатов дальнейших исследований. Это исследование, и другие исследования NIOSH респираторов с принудительной подачей воздуха показали, что значение ожидаемого коэффициента защиты (эта величина используется как граница области допустимого применения при выборе респиратора) неоправданно завышено. Поэтому отзыв сертификата на респиратор MSA, который был прекращён, не будет проводиться повторно. Но NIOSH рекомендует тем, кто

использует респираторы с принудительной подачей воздуха не рассчитывать на то, что они постоянно обеспечивают степень защиты 1000 в производственных условиях.

Результаты дополнительных исследований по респираторам будут опубликованы в следующем информационном сообщении по респираторам. Для получения дополнительной информации обратитесь в подразделение по испытаниям и сертификации респираторов, отдел исследований безопасности, NIOSH, 944 Chestnut Ridge Road, Morgantown, WV 26505 (304) 291-4331

Джеймс А. Ополд, (James A. Oppold, Ph.D., PE, CSP)

Директор Отдел исследований безопасности (Division of Safety Research)

Министерство здравоохранения и социальных служб США

Национальный институт охраны труда

944 Chestnut Ridge Road

Morgantown, WV 26505-2888

15 ноября 1982г



Информационное сообщение по респираторам

о

респираторах с принудительной подачей воздуха

3M PAPR, 3M, St. Paul, Minnesota

Модель №: W-344, Сертификат №: TC-21C-246

Racal PAPR, Racal Airstream, Inc., Frederick, Maryland

Модель №: АНЗ, Сертификат №: TC-21C-212

В информационном сообщении по респираторам от 15 ноября 1982г NIOSH не советовал рассчитывать на то, что респираторы с принудительной подачей воздуха и фильтрами высокой эффективности постоянно обеспечивают коэффициент защиты 1000 в производственных условиях. Эта рекомендация основана на результатах 2-х исследований респираторов с плотно прилегающими лицевыми частями и принудительной подачей воздуха (ППВ), описанное в этом сообщении, и дополнительном исследовании NIOSH респиратора с ППВ и шлемом, также описанное в этом сообщении.

В исследовании NIOSH респиратора с ППВ и шлемом испытывались респираторы 3M W-344 и Racal АНЗ на заводе, изготавливавшем свинец. Аэрозоль воздуха рабочей зоны состоял из свинцовых пыли и дыма.

Получены предварительные результаты этого исследования. Значения коэффициентов защиты у обоих респираторов получились примерно соответствующими закону логарифмически – нормального распределения. Как показали результаты статистической проверки (t-test), между средними значениями ПКЗ этих респираторов 3M W-344 и Racal АНЗ в имевшихся условиях нет статистически значимого различия ($p < 0.05$). У обоих респираторов примерно в 98% случаев значения ПКЗ оказались меньше 1000. Примерно 95% значений ПКЗ у обоих респираторов оказались больше 33. Среднее геометрическое ПКЗ у обоих респираторов вместе – 182, стандартное геометрическое отклонение – 3.2.

Как заявлялось в информационном сообщении по респираторам от 15 ноября 1982г, предварительные результаты исследований респираторов MSA, 3M и Racal, проводившиеся в NIOSH, показали, что ожидаемый от респираторов этого класса коэффициент защиты неоправданно завышен.

Для получения дополнительной информации обратитесь к Гленделу Дж. Провсту, подразделение по испытаниям и сертификации респираторов, отдел исследований безопасности, NIOSH, 944 Chestnut Ridge Road, Morgantown, WV 26505
Телефон (коммерческий) (304) 291-4331, телефон (FTS) 923-4595

Джеймс А. Ополд, (James A. Oppold, Ph.D., PE, CSP)

Директор Отдел исследований безопасности (Division of Safety Research)

Министерство здравоохранения и социальных служб США
Центры по сдерживанию заболеваний
Национальный институт охраны труда
944 Chestnut Ridge Road
Morgantown, WV 26505-2888
16 декабря 1983г



Сообщение для тех, кто использует респираторы

Влияние химических веществ на резиновые и пластиковые детали автономных дыхательных аппаратов

Национальный Институт Охраны Труда (NIOSH) получил несколько сообщений о повреждениях деталей автономных ДА, которое произошло при очевидном воздействии агрессивных химикатов. Это воздействие произошло при применения респираторов во время чрезвычайной ситуации – при выбросе паров химических веществ при аварии. Последнее сообщение связано с утечкой диметиламина в Бенисии, Калифорния 12 и 13 августа. 1983г. Согласно поступившему сообщению, после выполнения работы по ликвидации утечки использовавшиеся автономные ДА и другое оборудование стали непригодными для использования – из-за воздействия химикатов.

Принимая во внимание полученные сообщения, нужно обеспечить пожарников, которые обязаны работать в экстремальных условиях, соответствующей защитной (противохимической) одеждой - помимо респираторов. Информация о защитных свойствах такой одежды должна быть получена от её изготовителей.

NIOSH проводит исследования проницаемости защитной одежды разными химическими веществами. Часть этого исследования относится к подготовке базы данных, содержащей информацию по этому вопросу. Как часть этой базы данных, NIOSH будет проводить оценку получаемых в дальнейшем сообщений о повреждениях автономных ДА химикатами. Такие сообщения следует отправлять в подразделение по испытаниям и сертификации респираторов, отдел исследований безопасности, NIOSH, 944 Chestnut Ridge Road, Morgantown, WV 26505-2888. В сообщениях нужно указывать название химических веществ, их номер в (Chemical Abstracts Service Registry) – если он известен, описание характера и степени повреждений, типа повреждённого материала, а также или концентрации химических веществ, или подробности того, как это воздействие происходило (например, были ли вещества жидкими или газообразными, температура, скорость движения воздуха, степень замкнутости (ограниченности) того места, где происходило воздействие).

Томас Парсел (Thomas Purcell, Ph.D.),
исполняющий обязанности директора
отдел исследований безопасности

Министерство здравоохранения и социальных служб США

Центры по сдерживанию заболеваний
Национальный институт охраны труда
944 Chestnut Ridge Road
Morgantown, WV 26505-2888



16 декабря 1983г

Сообщение для тех, кто использует респираторы

Влияние воздействия нагрева и открытого огня
на резиновые и пластиковые части автономных ДА

Национальный Институт Охраны Труда (NIOSH) получил несколько сообщений о повреждении деталей ДА, которые при тушении пожаров подвергались воздействию открытого огня и сильно нагревались. Предварительное изучение этих сообщений показало, что разработка нового снаряжения для пожарников позволяет им входить и возвращаться из мест, где на них воздействует высокая температура и открытый огонь. Такое воздействие, конечно, может повредить резиновые и пластиковые части некоторых используемых сейчас ДА.

NIOSH предлагает включить требование об испытании ДА при высокой температуре в стандарт Title 29 CFR 11, который определяет порядок сертификации респираторов. NIOSH советует изготовителям ДА разработать новые материалы, которые будут более устойчивы к воздействию тепла и огня. NIOSH рекомендует пожарникам не подвергать свои ДА слишком сильному тепловому воздействию и воздействию открытого огня – если это возможно.

NIOSH просит пожарников и других людей в дальнейшем сообщать о случаях повреждения ДА из-за теплового воздействия или попадания в открытый огонь. Такие сообщения следует присылать в подразделение по испытаниям и сертификации, отдел исследования безопасности, NIOSH, 944 Chestnut Ridge Road, Morgantown, WV 26505-2888.

Томас Парсел (Thomas Purcell, Ph.D.),
исполняющий обязанности директора
отдел исследований безопасности

Центры по сдерживанию заболеваний
Национальный институт охраны труда
944 Chestnut Ridge Road
Morgantown, WV 26505-2888
6 ноября 1983г



Сообщение для тех, кто использует респираторы

Использование не сертифицированных сборочных узлов

Национальный Институт Охраны Труда (NIOSH) получил много вопросов и жалоб на взаимозаменяемость отдельных узлов респираторов и на (применение) не сертифицированных модификаций респираторов, сертифицированных NIOSH/MSHA. Кроме того, оказалось, что некоторые сообщения о проблемах, присланные в NIOSH, вызваны такими переделками сертифицированных респираторов, которые не позволяли им работать (как положено), что создавало угрозу для жизни рабочих.

В стандарте NIOSH/MSHA Title 30 CFR Part 11 (30 CFR 11) заявляется, что сертифицированным считается такой респиратор, который “обслуживается в соответствующих условиях и во всех отношениях ничем не отличается от тех респираторов, которые были сертифицированы” (30 CFR 11.2(b)). Кроме того, стандарт разрешает сертифицировать собранный респиратор, и не допускает сертификации отдельных частей, например - баллонов для сжатого воздуха или шлангов для его подачи. Эти требования позволяют возложить ответственность за собранный респиратор на одного изготовителя.

В некоторых случаях небольшие изменения конструкции могут привести к значительному изменению его защитных свойств. Когда такую модификацию сертифицированного респиратора проводит изготовитель, то он должен проверить – продолжает ли респиратор соответствовать требованиям 30 CFR 11, и должен представить эту модификацию на рассмотрение в NIOSH. Если же такое изменение делает покупатель, то он не может определить – ухудшит ли переделка защитные свойства респираторов. NIOSH получил несколько сообщений, когда несертифицированные изменения конструкции или использование несертифицированных узлов привело к отказам (авариям). Поэтому потребители, использующие сертифицированные в NIOSH респираторы., предупреждаются о недопустимости замены узлов или несертифицированного изменения конструкции своих респираторов.

Джон Б. Моран (John B. Moran)

Директор

Отдел исследования безопасности

Министерство здравоохранения и социальных служб США
Центры по сдерживанию заболеваний
Национальный институт охраны труда
944 Chestnut Ridge Road
Morgantown, WV 26505-2888



28 июня 1985г

Сообщение для тех, кто использует респираторы

Использование и техническое обслуживание автономных ДА с подачей воздуха по потребности под давлением

С 1 июля 1983г Управление по охране труда (OSHA, в Минтруда США) в стандарте по пожарным командам (Title 29 CFR Part 1910.156) требует, чтобы при тушении пожаров члены пожарных команд применяли автономные ДА с подачей воздуха по потребности, или же другие ДА избыточного давления. Хотя этот стандарт применим только к промышленным пожарным командам, и к муниципальным пожарникам в штатах, но и другие организации, связанные с тушением пожаров, и отдельные пользователи автономных ДА признали более высокую степень защиты ДА, у которых подачей воздуха по потребности под давлением. В результате в США происходит постепенный переход с ДА с подачей воздуха по потребности на ДА с подачей воздуха по потребности под давлением.

Для увеличения степени защиты, которую обеспечивают ДА с подачей воздуха по потребности под давлением, обычно требуется повысить статическое давление под маской. Необходимость установки сложного механизма, который поддерживает это давление, и необходимость управлять расходом воздуха тогда, когда маска снята, вместе с реакцией рабочего на избыточное давление, создаёт проблемы для тех, кто использует такие ДА.

Автономные ДА с подачей воздуха по потребности под давлением требуют более аккуратного технического обслуживания и более серьёзной подготовки рабочих, чем ДА с подачей по потребности. Изготовители обеспечивают покупателя инструкциями по применению и техобслуживанию, а также подготовку рабочих. NIOSH рекомендует покупателям таких ДА читать и аккуратно выполнять эти инструкции, и использовать те преимущества, которые даёт подготовка рабочих изготовителем ДА. Кроме изготовителей, такие тренировочные курсы предлагаются пожарными организациями и частными организациями.

Относительно ремонта и технического обслуживания ДА с подачей воздуха по потребности под давлением NIOSH строго рекомендует, чтобы выполнение такой работы поручалось только тем, кто прошёл подготовку у изготовителя. Это необходимо для обеспечения безопасной работы таких ДА.

Пожалуйста, сообщите NIOSH о любых проблемах при обслуживании и применении ДА с подачей воздуха по потребности под давлением. Звоните координатору NIOSH по респираторам, (304) 291-4595 (FTS 923-4595).

Чтобы помочь Вам, NIOSH подготовил список изготовителей и пожарных организаций, у которых можно получить дополнительную информацию о подготовке людей к применению таких ДА:

Clifton Precision
5100 State Road
Drexel Hill, PA 19026
Mr. Robert Gray (215) 622-1718

North Safety Equipment
2000 Plainfield Pike
Cranston, RI 02920
Mr. Richard T. Flynn (401) 943-4400

Globe Safety Equipment, Inc.
P.O. Box 7248
Dayton, OH 45407 .
Mr. Steven Bates (513) 224-7468

Rexnord
45 Great Valley Parkway
Malvern, PA 19355
Mr. Justin Mills (215) 647-7200*

International Safety Instruments, Inc.
P.O. Box 846
Lawrenceville, GA 30246
Mr. Donald Dawson (404) 962-2552

Scott Aviation
225 Erie Street
Lancaster, NY 14086
Mr. Dennis Browner (716) 683-51

MSA
600 Penn Center Boulevard
Pittsburgh, PA 15235
Mr. Jay Nears (412) 273-5145

U.S.D.
3323 West Warner Avenue
Santa Ana CA 92702
Mr. Brian Miller (714) 241—4601

National Draeger, Inc.
P.O. Box 120
Pittsburgh, PA 15230
Mr. Les Boord/Ms. Karen Cox/Mr. Richard Weaver (412) 787-8383

International Association of Fire Chiefs
1329 18th street, : rq
Washington, DC 20036
Mr. Jan Thomas (202) .833-3420

International Association of Fire Fighters
1750 New York Avenue, NW
Washington, DC 20006
Mr. Richard Duffy (202) 737-8484

International Society of Fire Service Instructors
20 Main Street
Ashland, 01721
Hr. Ed McCormack (617) 881-5800

** - новый контактный телефон для сообщений о проблемах, возникших при применении респираторов.*

Джон Б. Моран (John B. Moran)
Директор
Отдел исследования безопасности

Министерство здравоохранения и социальных служб США
Центры по сдерживанию заболеваний
Национальный институт охраны труда
944 Chestnut Ridge Road
Morgantown, WV 26505-2888



17 января 1986г

Сообщение для тех, кто использует респираторы
Проверка некоторых алюминиевых баллонов для сжатого газа,
используемого для дыхания

Небольшой вес и большое давление, выдерживаемое алюминиевыми баллонами привели к тому, что их стали широко использовать и применяют в автономных ДА. По оценкам, сделанным в NIOSH, более половины используемых в настоящее время ДА с продолжительностью работы 30 и 60 минут используют алюминиевые баллоны.

После получения первых сообщений о дефектных баллонах, изготовленных из алюминия и обмотанных стекловолокном, NIOSH известил тех, кто использует ДА о потенциальной опасности, возникающей при использовании некоторых из таких баллонов. В то же время, NIOSH считает, что имеется достаточно оснований для выпуска этого Сообщения – о проверке алюминиевых баллонов, обмотанных стекловолокном.

Имеются факты, показывающие, что в таких баллонах, изготовленных согласно (Министерство транспорта *Department of Transportation* (DOT) - кроме DOT-E 7235 and DOT-E 8059) под давление 15.5 МПа и 31.6 МПа со временем могут появляться трещины в горловине, и может произойти утечка газа при хранении и использовании. Это может привести к значительной потере пригодного для дыхания газа из оставленного без присмотра баллона. Если это не будет обнаружено, то потеря газа может стать опасной для рабочего.

На основе этого, NIOSH рекомендует там, где используют ДА с алюминиевыми баллонами, обмотанными стекловолокном, проводить проверки давления в баллонах не реже раза в неделю – для хранящихся ДА. А при ежедневном использовании ДА (например - пожарниками) нужно проверять давление ежедневно, и каждый раз сразу после использования.

При появлении подозрения в отношении баллона или клапана, баллон проверяется согласно (American National Standard 8.5-1981, Респираторная защита пожарных команд, Раздел 6.2.4.2).

Об утечках из баллона нужно сообщить изготовителю ДА, который в свою очередь должен сообщить о них изготовителю баллонов. Также нужно сообщить в Министерство Транспорта о давлении в баллонах (М-р Арт Мален, Министерство Транспорта, Отделение опасных веществ, 400 7-я улица, SW, Вашингтон, Округ Колумбия), и в NIOSH (М-р Джон Моран, адрес указан вверху этого письма).

Это сообщение относится к алюминиевым баллонам, используемым в ДА (кроме тех, которые изготовлены согласно DOT-E 7235 and DOT-E 8059). Сюда также не входят шахтёрские самоспасатели.

Приложение D

Пример документа, выдаваемого при сертификации MSHA/NIOSH

Фиг. D-1. Пример документа, выдаваемого при сертификации MSHA/NIOSH на респиратор – автономный дыхательный аппарат с подачей воздуха по потребности под давлением

Допущен

30 минутный Автономный Дыхательный Аппарат с подачей сжатого воздуха по потребности

Министерство труда США
MSHA
Управление по охране труда
в горной промышленности

Министерство здравоохранения
и социальных служб США
Центры по сдерживанию заболеваний
NIOSH
Национальный институт охраны труда

Управление по охране труда в горной промышленности
Национальный институт охраны труда

Сертификат № TC-13F-000

Изготовлен компанией АБВ
Гденибудь, США

Ограничения

Сертифицирован для защиты органов дыхания при входе и выходе из атмосферы с недостаточным содержанием кислорода, загрязнённой газами и парами при температуре выше -30°C . Считается сертифицированным только тогда, когда баллоны полностью заправлены сжатым воздухом, полностью соответствующим требованиям Технических Условий Общества Сжатых Газов (Compressed Gas Association Specification) G-7-1 для воздуха типа 1, Класс G - или эквивалентным ТУ. Баллон должен отвечать соответствующим ТУ Министерства Транспорта. Подача воздуха (только) по потребности разрешается лишь при одевании ДА. При температуре ниже 0°C разрешается использовать только с подмасочником.

Предупреждение

При работе в атмосфере, содержащей газы и пары, которые при абсорбции через кожу могут вызвать отравление (например – пары синильной кислоты) используйте соответствующую защитную одежду. При выполнении ремонта и технического обслуживания используйте те детали, которые идентичны сделанным изготовителем, и сертифицированы. Этот респиратор должен выбираться, выдаваться, использоваться и обслуживаться в соответствии с нормативными регулирующими документами Управления по охране труда в горной промышленности, и другими подходящими документами.

Сертификат MSHA-NIOSH № TC-13F-000

Выдан компании АБВ 31 февраля 2000г

Сборочная единица состоит из:

000-000

000-000 и т.д.

Фиг. D-2. Пример документа, выдаваемого при сертификации MSHA/NIOSH на шланговый респиратор с подачей воздуха по потребности под давлением

Допущен

Сочетание 10-минутного автономного дыхательного аппарата, используемого только при эвакуации, и шлангового респиратора Тип С с подачей сжатого воздуха по потребности



Управление по охране труда в горной промышленности
Национальный институт охраны труда

Сертификат № TC-13F-000

Изготовлен компанией АБВ
Гденибудь, США

Ограничения

Сертифицирован для защиты органов дыхания при входе и выходе из атмосферы с недостаточным содержанием кислорода, загрязнённой газами и парами при использовании подачи воздуха по шлангу. При использовании сжатого воздуха из баллона считается сертифицированным только для эвакуации. Сертифицирован для применения при температуре выше -32°C .

Считается сертифицированным только тогда, когда баллон полностью заправлен сжатым воздухом, полностью соответствующим требованиям Технических Условий Общества Сжатых Газов (Compressed Gas Association Specification) G-7-1 для воздуха типа 1, Класс G - или эквивалентным ТУ. Баллон должен отвечать соответствующим ТУ Министерства Транспорта.

Сертификат действителен только тогда, когда в респиратор подаётся сжатый воздух по шлангу длиной от 8.8 до 91 м при давлении 548-562 кПа, или от баллона со сжатым воздухом. При перебоях в подаче воздуха по шлангу – откройте клапан баллона и немедленно выходите в место с незагрязнённым воздухом.

Предупреждение

При работе в атмосфере, содержащей газы и пары, которые при абсорбции через кожу могут вызвать отравление (например – пары синильной кислоты) используйте соответствующую защитную одежду. При выполнении ремонта и технического обслуживания используйте те детали, которые идентичны сделанным изготовителем, и сертифицированы. Этот респиратор должен выбираться, выдаваться, использоваться и обслуживаться в соответствии с нормативными регулирующими документами Управления по охране труда в горной промышленности, и другими подходящими документами.

Сертификат MSHA-NIOSH № TC-13F-000

Выдан компании АБВ 31 февраля 2000г

Сборочная единица состоит из:

000-000

000-000 и т.д.

Приложение Е

Руководство NIOSH по выбору респираторов*

**Министерство здравоохранения и социальных служб США
Здравоохранение
Центры по сдерживанию заболеваний
Национальный институт охраны труда
Отдел разработки стандартов и переноса технологий**

Май 1987г

Правовая оговорка:

Упоминание о любой компании, продукте, политике,
или включение любой ссылки не означает, что это одобрится NIOSH.
DHHS (NIOSH) Publication No. 87-108

Предисловие

Первоначальный вариант Руководства по выбору респираторов был разработан в 1975г как часть программы по разработке полного комплекта стандартов по охране труда, проводившейся Национальным институтом охраны труда и Управлением по охране труда, и был обновлён в 1978г. В связи с новыми научными открытиями в области респираторной защиты и появлением респираторов новых конструкций, NIOSH снова пересмотрела Руководство по выбору респираторов.

При этом пересмотре сохранились многие части первоначального Руководства, но в 5 областях появились отличия: использование запаха вредного газообразного вещества как признак необходимости замены противогазных фильтров, признание того, что существуют проблемы, связанные с ограничением области допустимого применения респираторов, изменениями ожидаемых коэффициентов защиты для респираторов некоторых классов, рекомендации по применению респираторов для защиты от канцерогенных веществ, и рекомендации по медицинскому обследованию.

Признание того, что у разных рабочих имеются большие различия в отношении их способности реагировать на запахи, привело к рекомендации – работодатель не должен рассчитывать только на публикуемые сейчас сведения о пороге обонятельной чувствительности, чтобы гарантировать, что те рабочие, которые используют противогазные респираторы, смогут почувствовать проникание вредных веществ под маску по запаху при использовании соответствующего предела воздействия. Проводившиеся недавно исследования защитных свойств респираторов в производственных условиях показали, что некоторые из значений Ожидаемых Коэффициентов Защиты (ОКЗ), принятые ранее на основании результатов испытаний респираторов в лабораторных условиях, могут быть неверны. В этот пересмотренный вариант Руководства включили значения ОКЗ, основанные на результатах испытаний в производственных условиях фильтрующих респираторов с принудительной подачей воздуха и некоторых схожих респираторов – шланговых респираторов с непрерывной подачей воздуха, и лицевыми частями с плотным и неплотным прилеганием к лицу. Поскольку NIOSH считает, что для защиты рабочих на месте работы от канцерогенных веществ следует использовать только респираторы с самой высокой степенью защиты. Наконец, для помощи врачам, определяющим пригодность рабочих к выполнению работы, требующей носки респираторов, даны медицинские рекомендации.

Дональд Миллер (Donald Miller, M.D., D.T.P.H (Lond.)
Помощник генерального директора NIOSH

Благодарности

Этот документ подготовлен в подкомитете Респираторного комитета NIOSH, председатель – Шелдон Рабинович. Комитет состоит из членов каждого из отделов NIOSH. В подкомитете работали:

Уоррен Р. Маерс, председатель	(Warren R. Myers, Ph.D., DSR)
Нынси Дж. Боллинджер	(Nancy J. Bollinger, DSR)
Томас К. Ходоус	(Thomas K. Hodous, M.D., DRDS)
Нельсон А. Лейдл	(Nelson A. Leidel, Sc.D., OD)
Шелдон Рабинович	(Sheldon H. Rabinovitz, Ph.D., DSDTT)
Лоуренс Д. Рид	(Laurence D. Reed, DSR)

Мы также благодарим экспертов в области респираторной защиты,
рецензировавших документ:

Эрл Шуб, Консультант	(Earle Shoub, Consultant)
Роберт А. ДаРоза, Председатель респираторного комитета ANSI Z88	(Robert A. daRoza)
Марк Никас,	(Mark Nicas, California Division of Occupational Safety and Health)
Кристофер С. О'Лири,	(Christopher C. O'Leary, Chairman, American Industrial Hygiene Association, Respiratory Protection Committee)
Robert C. Спепар	(Robert C. Spear, Ph.D., Professor and Director, Northern California Occupational Health Center, University of California, Berkeley)

Кроме того, мы благодарны за помощь в подготовке этого документа:

Р. Шюц (R. Schutz) за технический обзор; К. Браунинг, Р. Грабс, Е. Кюмпел и Х. Лин за редакционный обзор; и Дж. Кёлес, Л. ДеВо, Б. Эллис, Дж. Хэймонс, Д. Хил, К. Клинкер, Н. Морган, и А. Ричи за ввод текста.

Примечание к переводу: В 2004 было разработано более новое “Руководство по выбору респираторов”. Оно разрабатывалось на основе этого руководства, и в основных чертах похоже на него.

В алгоритме (и в графической схеме) выбора респиратора первые 6 вопросов предназначены для определения того, не требуется ли респиратор для работы в особо опасных условиях, а начиная с вопроса 7 идёт выбор респиратора для умеренно-вредных условий работы.

В “Руководстве” 2004г нет специального вопроса о канцерогенных веществах.

Хотя было проведено большое число исследований защитных свойств респираторов на рабочих местах, но Таблицы 1-3 практически не изменились.

Важно отметить, что в “Руководстве” 2004г ряд вопросов освещены **менее подробно**. Например, в новом документе нет никаких рекомендаций по проведению медобследования.

В то же время там появилось много свежей и полезной информации – например, о прекращении использования “предупреждающих” свойств вредных веществ для определения окончания срока службы противогазного фильтра, ссылки на справочники по свойствам вредных веществ (которые размещены в интернет и бесплотно доступны) – их ПДК, мгновенно-опасная концентрация, концентрация, вызывающая раздражение глаз. Появились компьютерные программы для выбора респиратора (в интернет), учитывающие условия работы, защитные свойства и затраты на респираторную защиту рабочих.

Вероятно, было бы лучше всего изучить и это, и более новое руководство.

Содержание

<u>Предисловие</u>	121
<u>Благодарности</u>	122
<u>Таблицы и рисунки</u>	123
1. <u>Введение</u>	124
1.A. <u>История вопроса и ограничения</u>	124
1.B. <u>Предостережения</u>	125
2. <u>Руководство по выбору респираторов</u>	127
2.A. <u>Критерии для выбора респираторов</u>	127
2.B. <u>Общие требования и ограничения при применении респираторов</u>	128
2.C. <u>Последовательность действий при выборе респиратора</u>	129
2.D. <u>Подпараграфы</u>	139
2.D.1. <u>Работа в атмосфере с недостатком кислорода</u>	139
2.D.2. <u>Пределы допустимого воздействия</u>	139
2.D.3. <u>Работа в атмосфере, мгновенно-опасной для жизни и здоровья</u>	140
2.D.4. <u>Раздражающее воздействие на глаза</u>	141
2.D.5. <u>Самоспасатели</u>	141
2.D.6. <u>“Предостерегающие” свойства вредн. в-ств, и их использование</u>	142
2.D.7. <u>Ограничения для противогазных респираторов</u>	143
2.D.8. <u>Ожидаемый Коэффициент Защиты (ОКЗ)</u>	144
2.D.9. <u>Противоаэрозольные респираторы</u>	145
2.D.10. <u>Предложения по мед. обследованию потенциальных рабочих</u>	145
3. <u>Ссылки</u>	150
4. <u>Словарь</u>	153
5. <u>Приложения</u>	155
5.A. <u>Заявление NIOSH о политике института в отношении сертификации фильтрующих респираторов с индикаторами окончания срока службы</u>	155
5.B. <u>Заявление NIOSH о политике института в отношении применения одноразовых протвоаэрозольных респираторов для защиты от асбеста</u>	158
5.C. <u>“Предостерегающий” запах вредных веществ - история вопроса</u>	159
5.D. <u>Коэффициенты защиты – история вопроса</u>	160
5.E. <u>Медицинские аспекты применения респираторов</u>	162

Таблицы

<u>1. Ожидаемые коэффиц. защиты различных респират. при защите от аэрозоля</u>	134
<u>2. Ожидаемые коэффициенты защиты различных респират. при защите от газов</u>	135
<u>3. Ожидаемые коэффиц. защиты респираторов при защите от газов и аэрозоля</u>	136
<u>4. Выбор самоспасателей</u>	142
<u>5. Рекомендации NIOSH по максимальной концентрации применения противогазных фильтров</u>	144
<u>6. Предложенная периодичность проведения медосмотров</u>	147

Рисунки

<u>1. Схема алгоритма выбора респираторов</u>	137
---	-----

1. Введение

1.А. История вопроса и ограничения

NIOSH в плановом порядке даёт рекомендации о применении респираторов рабочими, которые на рабочем месте подвергаются воздействию вредных веществ, находящихся в воздухе, и/или работающих в атмосфере с недостатком кислорода. Такие рекомендации даются только тогда, когда технические средства снижения загрязнённости воздуха неэффективны, когда они устанавливаются и ремонтируются, а также при возникновении опасных ситуаций - при авариях и т.п. Применение респираторов – самый нежелательный способ защиты органов дыхания рабочих, поскольку он ненадёжен (если на предприятии не выполняется полноценная программа респираторной защиты, а также из-за того, что эффективность применения респираторов зависит от содействия рабочих). Цель создания этого документа – дать промышленным гигиенистам и другим специалистам знания о выборе респираторов и порядок выбора тех классов респираторов, которые могут применяться при известной концентрации конкретных вредных веществ. Этот документ также поднимает вопрос о недостатке сведений, использованных при выборе ограничения области допустимого применения (ОКЗ) некоторых классов респираторов.

Чтобы правильное применение респираторов было повсеместным и последовательным, Рекомендации по выбору респираторов в этом документе основаны на руководстве по выбору респираторов (Respirator Decision Logic), которое было совместно разработано в 1975г. NIOSH и OSHA – как часть Программы создания комплекта стандартов по охране труда, и которое было обновлено в 1978г. В этом руководстве содержатся требования стандарта по респираторам (30 CFR 11) и сведения об изолирующих свойствах разных классов респираторов, полученные при их исследовании в Национальной лаборатории в Лос-Аламосе (LANL). Сейчас NIOSH обновил этот документ, и он стал учитывать новые разработки, включая применение респираторов для защиты от канцерогенных веществ на рабочем месте, новое респираторное оборудование и результаты измерений защитных свойств респираторов в производственных условиях (ПКЗ).

Этот документ определяет те признаки, по которым можно определить такие классы респираторов, которые обеспечивают требуемую степень защиты в известных условиях работы (конечно, при том условии, что респиратор используется правильно). А степень защиты частично зависит от коэффициента защиты. Многие из значений Ожидаемых Коэффициентов Защиты (ОКЗ), использованные в этом документе, основаны на измерениях коэффициентов защиты респираторов не в производственной, а в лабораторной обстановке, и поэтому к ним нужно относиться с осторожностью.

Выбор конкретного респиратора должен проводиться людьми, осведомлёнными о тех ограничениях по применению, которые имеет каждый класс респираторов, и очень хорошо знакомыми с условиями труда в тех местах, где они будут применяться, и характером выполняемой работы. Для достижения требуемой степени защиты рабочих правильное применение респираторов так же важно, как и их правильный выбор. Даже при правильном выборе респиратора рабочие могут не получить ожидаемой степени защиты, если на предприятии не будет проводиться полноценная программа респираторной защиты. Чтобы добиться успешного применения респираторов, важно проводить обучение и тренировки рабочих, медицинское обследование, индивидуальный подбор лицевой части для каждого рабочего с последующей инструментальной проверкой правильности выбора, и организовать техническое обслуживание респираторов. При любом – обязательном или добровольном – использовании респираторов должны выполняться требования стандарта 29 CFR 1910.134.

1.В. Предостережения

Беспокойство NIOSH по поводу разных случаев, возникающих при применении респираторов, приводятся в этом документе в соответствующих местах, а также собраны вместе в следующих шести пунктах:

Ожидаемые Коэффициенты Защиты (ОКЗ)

В общем, использованные в этом документе значения ОКЗ (которые ограничивают применение респираторов), основаны не на измерениях в производственных условиях, а на результатах лабораторных исследований. Как указано в сносках к таблицам 1,2 и 3 (со значениями ОКЗ), лишь несколько из этих значений основано на производственных измерениях, а для большинства классов респираторов такие измерения не проводились вовсе. К тем ОКЗ, которые получены исключительно на основе измерений в лабораторных условиях (даже если в лаборатории имитировались производственные условия, и выполняемая там работа) следует относиться очень осторожно. На сегодняшний день нет никаких сведений, которые доказывали бы, что существует взаимосвязь между коэффициентом защиты рабочего респиратором в производственных условиях и результатами измерения ИС этой же маски (у этого же рабочего) в лабораторных условиях. По мере получения результатов исследований защитных свойств респираторов в производственных условиях, которые проводятся специалистами NIOSH и других организаций, NIOSH может изменить значения ОКЗ в большую или меньшую сторону. Поскольку сейчас большинство значений ОКЗ основаны на результатах исследований не в производственных, а в лабораторных условиях, то их не следует считать надёжными предсказателями реальной степени защиты применяемых респираторов.

Примечание к переводу: После публикации этого документа проводилось большое число исследований респираторов разных типов в разнообразных производственных условиях. В статье, опубликованной в *American Industrial Hygiene Association Journal* (1996 г.), Vol. 57(8) 735-740 приводится перечень этих исследований, которые использовались для экспериментального обоснования ограничения области допустимого применения разных респираторов. В общем, практически для всех СИЗОД ограничение применения основано на испытаниях в производственных условиях, или на основании таких испытаний аналогичных респираторов. *Новые значения ОКЗ почти во всех случаях совпадают с теми, которые приводятся в этом документе.*

Проверка ИС

Ни качественные, ни количественные способы проверки ИС не показали, что они способны эффективно выявлять случаи, когда респираторы недостаточно плотно прилегают к лицу рабочего (то есть когда коэффициент изоляции респиратора ниже ОКЗ). Используемые сейчас способы проверки ИС, одобренные институтом стандартов (ANSI) и сертифицированные OSHA могут не всегда выявить, что у проверяемого сочетания “рабочий-респиратор” недостаточно высокие ИС. Тем не менее, следует применять эти способы проверки – но с осторожностью, и с учётом их недостатков. Чтобы гарантировать, что каждому рабочему обеспечена требуемая степень защиты, можно проводить периодические измерения степени защиты респиратора на рабочем месте.

Значения Коэффициента Изоляции, полученные при количественном измерении ИС

Нет сведений, что значения КИ могут с большой вероятностью выявить недостаточно плотно прилегающие респираторы (с низкими ИС). Также нет сведений о том, что значения КИ – достаточно надёжный признак при оценке защитных свойств маски респиратора.

При количественном измерении ИС полученные значения КИ следует использовать осторожно, сознавая их ненадёжность. Чтобы гарантировать, что каждому рабочему обеспечена требуемая степень защиты, можно проводить периодические измерения степени защиты респиратора на рабочем месте.

“Предостерегающие” свойства вредных веществ (запах, вкус, раздражение)

Никакие реакции органов чувств рабочего не способны обеспечить своевременное, постоянное, непрерывное и надёжное предупреждение рабочего о том, что концентрация вредных веществ во вдыхаемом воздухе под маской стала недопустимо большой. Отдельные рабочие могут не почувствовать присутствие вредных веществ, и не предпринять действия, необходимые для своей защиты (покинуть место работы и уйти в безопасное место и т.д.). Если использование предостерегающих свойств является частью программы респираторной защиты, то работодатель должен точно, обоснованно и достоверно проверить каждого рабочего – способен ли он обнаружить вредные вещества (по реакции своего организма на их присутствие) при концентрации, меньшей ПДК. При использовании предостерегающих свойств вредных веществ нужно делать это с осторожностью, признавая их ненадёжность.

Информация о сроке службы противогазных фильтров*

У тех людей, которые отвечают за проведение ПРЗ, и у рабочих, фактически нет достоверных сведений о сроке службы противогазных фильтров, применяемых для защиты от большинства газов и паров. Отсутствие такой информации и большое разнообразие (непостоянство) сроков службы одинаковых фильтров, применяемых в разных условиях, заставляют проявлять осторожность при их использовании. Работодатель должен сделать обоснованную и достоверную оценку срока службы для противогазных (и комбинированных) фильтров, используемых в его ПРЗ. При проведении этих измерений нужно учитывать все возможные условия их применения, которые можно (разумно) ожидать. На срок службы влияют используемый фильтр, концентрация загрязнений, относительная влажность и многие другие факторы. При наличии подходящих сведений о сроке службы их следует с осторожностью, сознавая ограниченность и ненадёжность этой информации.

Определение уровня защиты, требуемого для надёжной защиты рабочих

Воздействие вредных веществ на рабочего не постоянно. На одном и том же рабочем месте уровень воздействия на разных рабочих может сильно отличаться. Он не постоянен для одного рабочего и в течение одной смены, и в разные дни. Нужно определить диапазон воздействия для всех рабочих и всех обстоятельств, которые можно (разумно) ожидать.

Для определения требуемого для каждого рабочего уровня защиты нужно использовать наибольший ожидаемый уровень воздействия (для этого рабочего). (Полученные) таким путём требуемые уровни защиты нужно использовать с осторожностью и нужно сознавать, что они не очень точные.

Примечания к переводу: При использовании противогазных фильтров в условиях, отличающихся от условий при их проверке, срок службы может измениться. В 3M JobHealth HighLight 17(1) 1999г приводятся следующие рекомендации:

- при уменьшении концентрации в 10 раз срок службы может возрасти в 5 раз.
- при относительной влажности 85% срок службы уменьшается на 50%, и др.

Существует программное обеспечение (бесплатно доступное) которое позволяет пересчитывать срок службы противогазного фильтра под конкретные условия применения.

2. Руководство по выбору респираторов

В этом руководстве есть ряд вопросов об условиях, в которых может потребоваться применение респираторов (см. стр. 129, Последовательность действий). Ответы на эти вопросы помогут читателю определить класс респираторов, ограничения по применению и таблицу для выбора респиратора. Выявленные ограничения нужно использовать при выборе подходящего класса респираторов из таблицы.

В этом руководстве есть критерии, необходимые для определения такого класса респираторов, который обеспечивает минимальную приемлемую степень защиты от химических веществ при их известной концентрации. Можно также использовать любой другой класс респираторов, который обеспечивает большую степень защиты. Классификация респираторов соответствует стандарту 30 CFR 11.

Даваемые этим руководством рекомендации основаны в основном на физических, химических и токсических свойствах вредных веществ, а также на ограничениях для каждого из классов респираторов, включающие степень очистки, возможности подачи воздуха (по шлангу?), и изолирующих свойств лицевых частей. Это руководство позволяет выбрать не конкретный респиратор, а класс респираторов.

После выбора подходящих классов респираторов, нужно принять во внимание другие производственные факторы, влияющие на применение респираторов, и выбрать самый лучший респиратор – из подходящих классов. При этом желательно выбрать респиратор с наибольшей степенью защиты.

Чтобы помочь читателю, в руководстве есть подпараграфы, описывающие ограничения по применению респираторов, выбор значений ПДК, предостерегающие свойства вредных веществ, степень защиты, сведения о недостаточном содержании кислорода в воздухе и о проведении медицинского обследования рабочих для определения их пригодности к выполнению работы в респираторе. Для правильного использования руководства читатель должен внимательно изучить эти подпараграфы.

Значения ожидаемых коэффициентов защиты, использованные в этом руководстве, основаны на результатах измерения коэффициентов изоляции в Национальной лаборатории в Лос-Аламосе (LANL), которое проводилось по контракту с NIOSH, и на результатах измерений значений коэффициентов защиты респираторов в производственных условиях, проводившихся специалистами из NIOSH и других организаций. Более подробная информация приводится на стр. 144, подпараграф 8. Нельзя использовать значения коэффициента изоляции, полученные при измерении ИС респиратора, вместо ОКЗ респираторов данного класса. Но если значение КИ окажется меньше ОКЗ, то рабочему нельзя использовать такой респиратор.

2.А. Критерии для выбора респираторов

Для использования этого руководства нужно сначала собрать все необходимые сведения о токсичности, безопасности и других необходимых свойствах каждого вредного вещества:

- условия работы, включая определение загрязнений;
- физические, химические и токсические свойства вредных веществ;
- сведения об их пороге обонятельной чувствительности (пороге восприятия запаха);
- сведения о ПДК этих веществ (NIOSH REL, OSHA PEL и др.);
- значение концентрации, мгновенно-опасной для жизни и здоровья;
- оказывают ли они раздражающее воздействие на глаза;
- сведения о сроке службы противогазных фильтров.

Получение всех необходимых сведений для применения руководства может оказаться затруднительным. Если оказалось, что имеющиеся сведения – противоречивые и неадекватные, то перед принятием решения нужно проконсультироваться у специалиста. Кроме того, правильность результата применения этого руководства зависит и от обоснованности использованных значений ПДК. NIOSH рекомендует использовать REL -

если он существует для данного вещества. В подпараграфе 2 на стр. 139 приводится более подробное обсуждение применяемых пределов воздействия при выборе респираторов, особенно для защиты от канцерогенных веществ.

Информация о условиях применения респиратора должна включать в себя выполняемую работу – продолжительность, частоту, место выполнения, нагрузку на рабочего, технологический процесс, удобность респиратора. В каких-то случаях условия работы могут помешать применению некоторых классов респираторов, поскольку рабочий должен быть способен (с медицинской и с психологической точек зрения) применять респиратор для выполнения данной работы. Это в наибольшей степени относится к ДА.

Не зависимо от предупреждающих свойств вредных веществ, нужно получить информацию о сроке службы противогазных фильтров. Это следует сделать для всех имеющихся вредных веществ и всех возможных (максимальных и минимальных) значениях температуры и относительной влажности на рабочем месте. NIOSH рекомендует, чтобы при проведении такой проверки концентрация вредных веществ была бы по крайней мере в 10 раз больше, чем максимально возможная – на рабочем месте. Полученное значение – срок службы фильтра – должно использоваться для определения того, как долго противогазный фильтр будет обеспечивать защиту в производственных условиях.

Эта информация может использоваться для составления расписания замены фильтров и может использоваться вместе с “предупреждающими” свойствами вредных веществ. Нужно проинструктировать рабочих, чтобы они уходили в безопасное место сразу, как только почувствуют вредных веществ. В подпараграфе 6 на стр. 142 приводится обсуждение о проверке срока службы при защите от веществ с плохими предупреждающими свойствами.

2.В. Общие требования и ограничения при применении респираторов

Чтобы обеспечить, чтобы выбранный респиратор обеспечил требуемую степень защиты в тех условиях, в которых он будет использоваться, нужно учесть следующие требования и ограничения:

1. Должна проводиться полноценная программа респираторной защиты, включающая периодические тренировки рабочих, техническое обслуживание, проверки, очистку, и осмотры респираторов, применение респираторов в соответствии с указаниями изготовителя, проверки изолирующих свойств масок, оценка условий работы. Всякий раз, когда это возможно, следует проводить количественное измерение защитных свойств респиратора в производственных условиях, чтобы подтвердить реальную степень защиты, обеспечиваемую респиратором для каждого рабочего. Минимальные требования к степени респираторной защиты можно найти в стандартах OSHA: 29 CFR 1910.134 – для всех веществ, и в стандартах по отдельным вредным веществам 1910.1001 – асбест и т.п.

2. Чтобы обеспечить плотное прилегание маски к лицу, нужно проводить количественное или качественное измерение ИС респираторов. Всякий раз, когда это возможно, следует проводить количественное измерение защитных свойств респиратора в производственных условиях, чтобы подтвердить реальную степень защиты, обеспечиваемую респиратором для каждого рабочего. При использовании количественного измерения ИС, нужно выбрать такое пороговое значение КИ, которое учитывало бы недостаточную точность используемых способов проверки и отсутствие прямой взаимосвязи между КИ и степенью защиты респиратора в производственных условиях. (Под пороговым значением имеется в виду граница между “хорошо прилегающими” и “плохо прилегающими” респираторами.)

3. Нельзя использовать респираторы без принудительной подачи воздуха (у которых давление под маской всегда выше наружного) рабочим, особенности лиц которых не позволяют добиться плотного прилегания маски к лицу.
4. Даже респираторы с принудительной подачей воздуха не следует применять, когда у рабочего растущие на лице волосы препятствуют плотному прилеганию маски.
5. Респираторы должны правильно обслуживаться и применяться.
6. Нельзя нарушать те ограничения, которые относятся к фильтрам, особенно противогазным.
7. Нужно применять респираторы, сертифицированные MSHA/NIOSH.
8. Нужно научить рабочих покидать место работы и сразу уходить в безопасное место, как только у них возникнет подозрение в неисправности респиратора, и уже в безопасном месте выявлять причины неисправности.
9. При определении степени защиты, требуемой для каждого рабочего, нужно учитывать, что воздействие – не постоянно, а изменяется в течение смены и в от одного дня к другому. Поэтому нужно учитывать максимальное возможное воздействие на рабочего при определении требуемой для него степени защиты.
10. Рабочие должны знать о нестабильности реакции человека на запах вредных веществ. Если такая реакция используется в программе респираторной защиты, то работодатель должен проверить каждого потенциального рабочего – способен ли он почувствовать запах вредного вещества при его концентрации ниже ПДК? Дополнительную информацию по этому вопросу можно найти в подпараграфе 6 стр. 142, и приложении С, стр. 159.
11. В этом документе значения Ожидаемых Коэффициентов Защиты (ОКЗ) основаны в основном на результатах лабораторных исследований. Но после получения результатов измерений защитных свойств респираторов в производственных условиях и их обсуждения несколько значений ОКЗ были пересмотрены. По мере проведения дальнейших измерений в производственных условиях может произойти пересмотр и значений ОКЗ для других респираторов. В настоящее время, если значения ОКЗ не основаны на измерениях в производственных условиях, их следует считать приближёнными.

2.С. Последовательность действий при выборе респиратора

После выявления и оценки всех критериев, и после выполнения всех требований и ограничений программы респираторной защиты, можно использовать следующую последовательность вопросов для определения того, какие классы респираторов могут обеспечить требуемую степень защиты:

1. Предназначен ли респиратор для тушения пожаров?
 - a. Если да, то можно рекомендовать только автономный дыхательный аппарат с подачей воздуха, поддерживающей постоянное избыточное давление с полнолицевой маской.
 - b. Если нет, переходите на шаг 2.

2. Предназначен ли респиратор для использования в атмосфере с недостатком кислорода, то есть при его содержании меньше 19.5%? (Дополнительная информация имеется в подпараграфе 1 на стр. 139).

a. Если да, то можно порекомендовать любой тип автономного дыхательного аппарата, или респиратор с подачей воздуха по шлангу (с вспомогательным ДА). Причём этот вспомогательный ДА должен обеспечить подачу воздуха в течении времени, достаточного для эвакуации в безопасное место при нарушении подачи воздуха по шлангу. Если в воздухе ещё имеются вредные вещества, переходите на шаг 3 для определения того, какие ДА или шланговые респираторы с вспомогательным ДА имеют соответствующий уровень ОКЗ.

b. Если нет, переходите на шаг 3.

3. Предназначен ли респиратор для входа в места с неизвестной степенью загрязнения воздуха, или такой загрязнённостью, которая представляет мгновенную опасность для жизни или здоровья, например – в чрезвычайных ситуациях?

a. Если да, то можно использовать 2 типа респираторов – ДА с подачей воздуха под полнолицевую маску с избыточным давлением, или шланговый респиратор с подачей воздуха под полнолицевую маску с избыточным давлением и с вспомогательным SCBA с такой же подачей воздуха. Продолжительность работы вспомогательного SCBA должна быть достаточна для эвакуации в безопасное место при перебоях в подаче воздуха.

b. Если нет, переходите на шаг 4.

4. Имеются ли в воздухе рабочей зоны вредные вещества, которые в Министерстве Труда и в NIOSH относят к потенциально канцерогенным (для людей)?

a. Если да, то можно использовать 2 типа респираторов – ДА с подачей воздуха под полнолицевую маску с избыточным давлением, или шланговый респиратор с подачей воздуха под полнолицевую маску с избыточным давлением и с вспомогательным ДА с такой же подачей воздуха. Продолжительность работы вспомогательного ДА должна быть достаточна для эвакуации в безопасное место при перебоях в подаче воздуха.

b. Если нет, переходите на шаг 5.

5. Какова концентрация вредных веществ (определённая приемлемыми методами промышленной гигиены) – она меньше ПДК (REL NIOSH, или другого предела концентрации вредных веществ, который можно использовать в этом случае)? (Всякий раз, когда рабочему выдаётся респиратор для добровольного использования при загрязнённости воздуха меньше ПДК, OSHA требует выполнения полноценной программы респираторной защиты, включая медицинское обследование, обучение и тренировки, измерение ИС, периодическое определение условий работы и все остальные требования стандарта 29 CFR 1910.134).

a. Если да то носка респиратора не требуется - за исключением эвакуации при аварии. Переходите на шаг 7.

b. Если нет, переходите на шаг 6.

6. Может ли рабочий, которому придётся носить респиратор, попасть в такую ситуацию, когда ему придётся эвакуироваться с рабочего места в неисправном респираторе, дыша

загрязнённым воздухом; то есть может ли загрязнённость воздуха достичь уровня, мгновенно опасного для жизни или здоровья? (Дополнительную информацию о концентрации, мгновенно-опасной для жизни и здоровья, можно получить в подпараграфе 3 на стр. 140).

a. Если концентрация ниже мгновенно-опасной, переходите на шаг 7.

b. Если концентрация может стать выше мгновенно-опасной, то рекомендуется два вида респираторов: дыхательный аппарат с постоянным избыточным давлением с полнолицевой маской, или шланговый респиратор с вспомогательным ДА (постоянного избыточного давления) с полнолицевой маской. Продолжительность непрерывной работы вспомогательного дыхательного аппарата должна быть достаточна для эвакуации в безопасное место при перебоях в подаче воздуха (по шлангу).

7. Могут ли вредные вещества вызвать раздражение глаз при той концентрации, при которой они находятся в воздухе или могут находиться в воздухе при аварии или неисправности оборудования? (Дополнительную информацию о этом обстоятельстве можно найти в подпараграфе 4 на стр. 141).

a. Если да, то лицевой частью должна быть полнолицевая маска, шлем или капюшон. Переходите на шаг 8.

b. Если нет, лицевая часть респиратора – полумаска или четверть-маска, если концентрация это допускает. Переходите на шаг 8.

7. Определите коэффициент загрязнённости воздуха. Разделите среднюю (по времени) концентрацию вредных веществ (time-weighted average TWA), воздействующих на рабочих, на их ПДК (NIOSH REL, или другое подходящее ограничение) для определения минимального требуемого коэффициента защиты. Если для вредного вещества определена максимальная допустимая концентрация при кратковременном воздействии, то используйте её. Для респираторов, используемых при эвакуации в опасной ситуации (самоспасателей) определите возможность возникновения такой ситуации из-за несчастного случая или аварии. Если существует такая опасность, или если был вычислен минимально допустимый коэффициент защиты, то переходите на шаг 9.

9. В каком состоянии находятся вредные вещества во время носки респиратора?

- Если аэрозоль (твёрдые или жидкие частицы), переходите на шаг 10.

- Если газы или пары, переходите на шаг 11.

- Если сочетание газов, паров и аэрозоля, переходите на шаг 12.

10. Противоаэрозольные респираторы.

10.1 Требуется ли противоаэрозольный респиратор лишь для эвакуации?

a. Если да, то в подпараграфе 5 на стр. 141 приводится обсуждение и выбор таких респираторов.

b. Если нет, то респиратор предназначен для использования при обычной работе. Переходите на шаг 10.2.

10.2. Для защиты от аэрозоля рекомендуется использовать противоаэрозольные фильтры. (В подпараграфе 9 на стр. 145 обсуждаются ограничения стандартов для противоаэрозольных фильтров). Переходите на шаг 10.3

10.3 Можно рекомендовать респираторы из таблицы 1, если они не были исключены во время предыдущих шагов и если их ОКЗ больше или равны требуемому коэффициенту защиты, определённому в шаге 8. (В подпараграфе 8 на стр. 144 и приложении D на стр. 160 приводится обсуждение коэффициентов защиты, а в подпараграфе 9 на стр. 145 – обсуждение ограничений при применении противоаэрозольных фильтров). Можно вычислить максимальную (допустимую) концентрацию вредных веществ в воздухе рабочей зоны, если умножить их ПДК на ОКЗ выбранного респиратора. Рабочие, использующие респираторы, должны соответствовать всем медицинским указаниям, приведённым в подпараграфе 10 на стр. 145.

11. Противогазные респираторы

11.1 Требуется ли противогазный респиратор лишь для эвакуации?

а. Если да, смотрите подпараграф 5 на стр. 141, где приводится обсуждение выбора самоспасателей.

б. Если нет, то респиратор предназначен для использования при обычной работе. Переходите на шаг 11.2.

11.2. Имеются ли у вредных газообразных веществ “предупреждающие” свойства, достаточные для их обнаружения при концентрации, меньшей ПДК? (В подпараграфе 6 на стр. 142 и в приложении С на стр. 159 приводится дополнительная информация о требованиях к “предупреждающим” свойствам)

а. Если да, переходите на шаг 11.3.

б. Если нет, то рекомендуется фильтрующий респиратор с эффективным индикатором окончания срока службы, или шланговый респиратор, или автономный дыхательный аппарат. (В приложении А на стр. 155 приводится дополнительная информация о сертификации респираторов с такими индикаторами). Переходите на шаг 11.4.

11.3. Рекомендуется фильтрующий респиратор с противогазными фильтрами, соответствующими ожидаемому уровню воздействия и концентрации вредных веществ. (в подпараграфе 7 на стр. 143 приводятся рекомендации относительно максимальной концентрации вредных веществ при использовании противогазных фильтров). Переходите на шаг 11.4.

11.4. Рекомендуются респираторы из таблицы 2, если они не были исключены при выполнении предыдущих шагов, если их ОКЗ больше или равна требуемому коэффициенту защиты, определённому в шаге 8. (В подпараграфе 8 на стр. 144 и приложении D на стр. 160 приводится обсуждение коэффициентов защиты). Можно вычислить максимальную (допустимую) концентрацию вредных веществ в воздухе рабочей зоны, если умножить их ПДК на ОКЗ выбранного респиратора. Полученные таким образом значения не должны превышать величин, указанных в подпараграфе 7 на стр. 143. Рабочие, использующие респираторы, должны соответствовать всем медицинским указаниям, приведённым в подпараграфе 10 на стр. 145.

12. Респиратор для защиты от газов и аэрозолей.

12.1 Требуется ли комбинированный респиратор лишь для эвакуации?

a. Если да, смотрите подпараграф 5 на стр. 141, где приводится обсуждение выбора самоспасателей

b. Если нет, то респиратор предназначен для использования при обычной работе. Переходите на шаг 12.2.

12.2. Имеются ли у вредных газообразных веществ “предупреждающие” свойства, достаточные для их обнаружения при концентрации, меньшей ПДК? (В подпараграфе 6 на стр. 142 и в приложении С на стр. 159 приводится дополнительная информация о требованиях к “предупреждающим” свойствам)

a. Если да, то переходите на шаг 12.3.

b. Если нет, то рекомендуется фильтрующий респиратор с эффективным индикатором окончания срока службы, или шланговый респиратор, или автономный дыхательный аппарат. (В приложении А на стр. 155 приводится дополнительная информация о сертификации респираторов с такими индикаторами). Переходите на шаг 12.4.

12.3. Рекомендуется фильтрующий респиратор с противогазными фильтрами, соответствующими ожидаемому уровню воздействия и концентрации вредных веществ (в подпараграфе 7 на стр. 143 приводятся рекомендации относительно максимальной концентрации вредных веществ при использовании противогазных фильтров), у которого должны быть противоаэрозольные предфильтры, соответствующие газообразным и аэрозольным вредным веществам, а также их концентрации. (В подпараграфе 9 на стр. 145 приводится обсуждение ограничений при применении противоаэрозольных фильтров). Переходите на шаг 12.4.

12.4. Рекомендуются респираторы из таблицы 3, если они не были исключены при выполнении предыдущих шагов, если их ОКЗ больше или равна требуемому коэффициенту защиты, определённому в шаге 8. (В подпараграфе 8 на стр. 144 и приложении D на стр. 160 приводится обсуждение коэффициентов защиты, а в подпараграфе 9 на стр. 145 приводится обсуждение ограничений при применении противоаэрозольных фильтров). Можно вычислить максимальную (допустимую) концентрацию вредных веществ в воздухе рабочей зоны, если умножить их ПДК на ОКЗ выбранного респиратора. Полученные таким образом значения не должны превышать величин, указанных в подпараграфе 7 на стр. 143. Рабочие, использующие респираторы, должны соответствовать всем медицинским указаниям, приведённым в подпараграфе 10 на стр. 145.

Таблица 1. Значения Ожидаемых Коэффициентов Защиты (ОКЗ) противоаэрозольных респираторов (*1)

ОКЗ	Тип респиратора
5	Одноразовая полумаска или четвертьмаска с противоаэрозольными фильтрами (*2)
10	Любая полумаска с подходящими противоаэрозольными фильтрами (2,4), включая фильтрующую полумаску (*3) Любая полнолицевая маска с подходящими противоаэрозольными фильтрами (*5) Любой респиратор с принудительной подачей воздуха по шлангу по потребности под полумаску (*2)
25	Любой респиратор с принудительной подачей воздуха со шлемом или капюшоном, и любым типом противоаэрозольных фильтров (*4) Любой шланговый респиратор с непрерывной подачей воздуха со шлемом или капюшоном (*4)
50	Полнолицевая маска с фильтрами высокой эффективности (*2) Любой респиратор с принудительной подачей очищенного воздуха под плотно прилегающую полумаску или полнолицевую маску и высокоэффективным фильтром (*4) Любой шланговый респиратор с полнолицевой маской и подачей воздуха по потребности (*2) Любой шланговый респиратор с непрерывной подачей воздуха под полумаску или полнолицевую маску (*4) Любой дыхательный аппарат с полнолицевой маской и подачей воздуха по потребности (*2)
1000	Любой шланговый респиратор постоянного избыточного давления с полумаской (*2)
2000	Любой шланговый респиратор постоянного избыточного давления с полнолицевой маской (*2)
10 000	Любой дыхательный аппарат постоянного избыточного давления с полнолицевой маской (*2) Любой шланговый респиратор постоянного избыточного давления с полнолицевой маской с дополнительным дыхательным аппаратом постоянного избыточного давления (*2)

1. Для защиты от вредных веществ с ПДК менее 0.05 мг/м³ можно использовать только высокоэффективные фильтры.
2. Значения ОКЗ определили исследователи из Национальной лаборатории в Лос-Аламосе (LANL) при количественном измерении ИС респираторов на специально подобранной группе испытателей [6].
3. Значение ОКЗ = 10 можно применять к фильтрующей полумаске, если она индивидуально подобрана с применением количественного измерения ИС.
4. Значения ОКЗ для этих респираторов основываются на результатах измерений коэффициентов защиты в производственных условиях, или в лабораторных условиях, информация о которых поступила позднее, чем сведения из LANL [7-11,14-17].
5. Значение ОКЗ основано на эффективности противоаэрозольного фильтра.

Таблица 2. Значения Ожидаемых Коэффициентов Защиты (ОКЗ) противогазных респираторов

ОКЗ(*1)	Тип респиратора
10	Любая полумаска с подходящими противогазными фильтрами, включая одноразовую полумаску (*2) Любая полнолицевая маска с подходящими противогазными фильтрами Любой респиратор с принудительной подачей воздуха под полумаску по шлангу по потребности (*2)
25	Любой респиратор с принудительной подачей воздуха со шлемом или капюшоном (*3) Любой шланговый респиратор с непрерывной подачей воздуха со шлемом или капюшоном (*3)
50	Полнолицевая маска с соответствующими противогазными фильтрами (*2) Любой респиратор с принудительной подачей очищенного воздуха под плотно прилегающую полумаску или полнолицевую маску и соответствующим противогазным фильтром (*3) Любой шланговый респиратор с полнолицевой маской и подачей воздуха по потребности (*2) Любой шланговый респиратор с непрерывной подачей воздуха под полумаску или полнолицевую маску (*3) Любой дыхательный аппарат с полнолицевой маской и подачей воздуха по потребности (*2)
1000	Любой шланговый респиратор постоянного избыточного давления с полумаской (*2)
2000	Любой шланговый респиратор постоянного избыточного давления с полнолицевой маской (*2)
10 000	Любой дыхательный аппарат постоянного избыточного давления с полнолицевой маской (*2) Любой шланговый респиратор постоянного избыточного давления с полнолицевой маской с дополнительным дыхательным аппаратом постоянного избыточного давления (*2)

1. Значения ОКЗ, определённые для данного класса фильтрующих респираторов, в дальнейшем могут быть снижены – в зависимости от той максимально допускаемой концентрации вредных веществ, на которую рассчитан противогазный фильтр.

2. Значения ОКЗ определили исследователи из Национальной лаборатории в Лос-Аламосе (LANL) при количественном измерении ИС респираторов на специально подобранной группе испытуемых [6].

3. Значения ОКЗ для этих респираторов основываются на результатах измерений коэффициентов защиты в производственных условиях, или в лабораторных условиях, информация о которых поступила позднее, чем сведения из LANL [7-11,14-17].

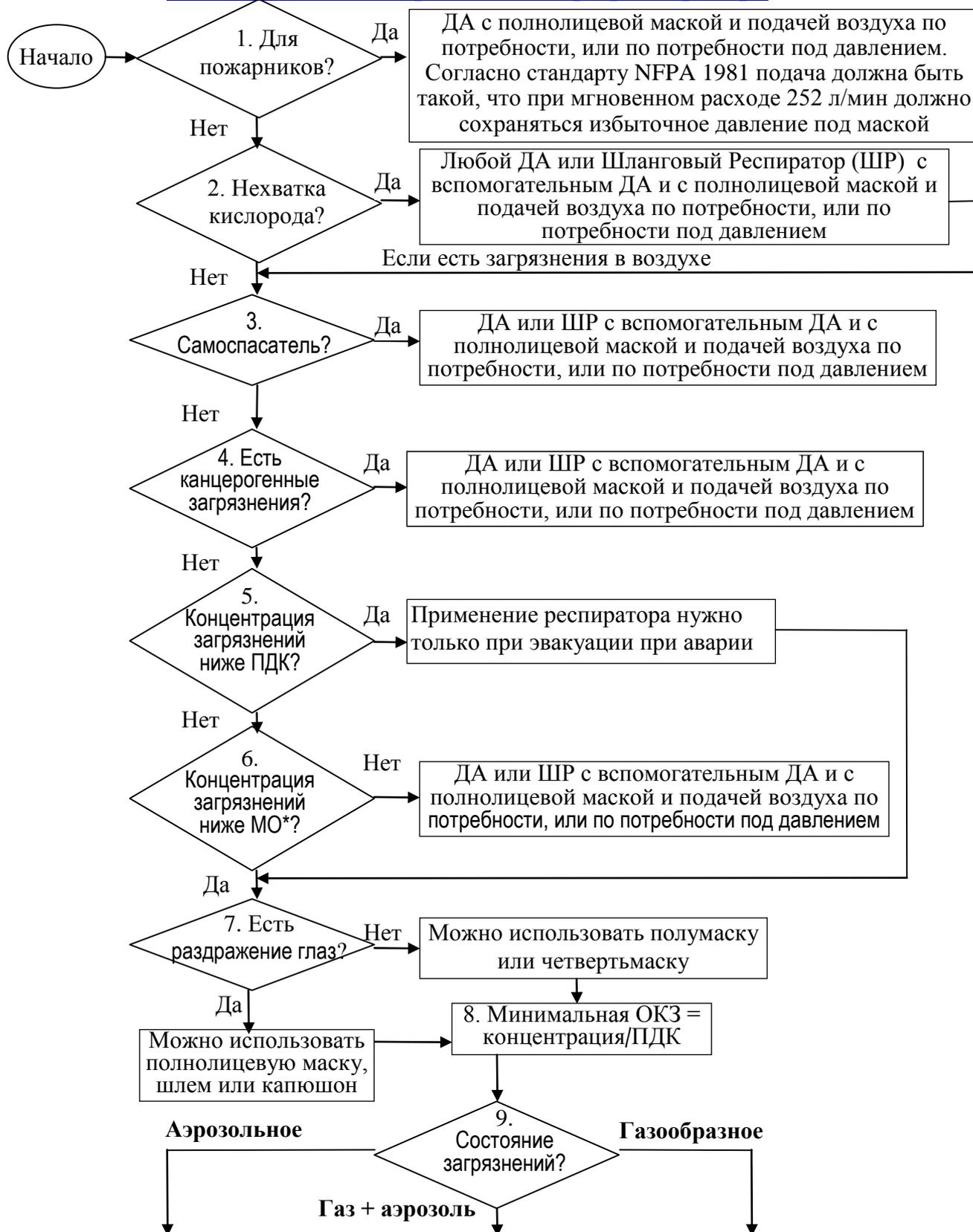
Таблица 3. Значения Ожидаемых Коэффициентов Защиты (ОКЗ) респираторов, используемых для защиты от газов и аэрозолей (*1)

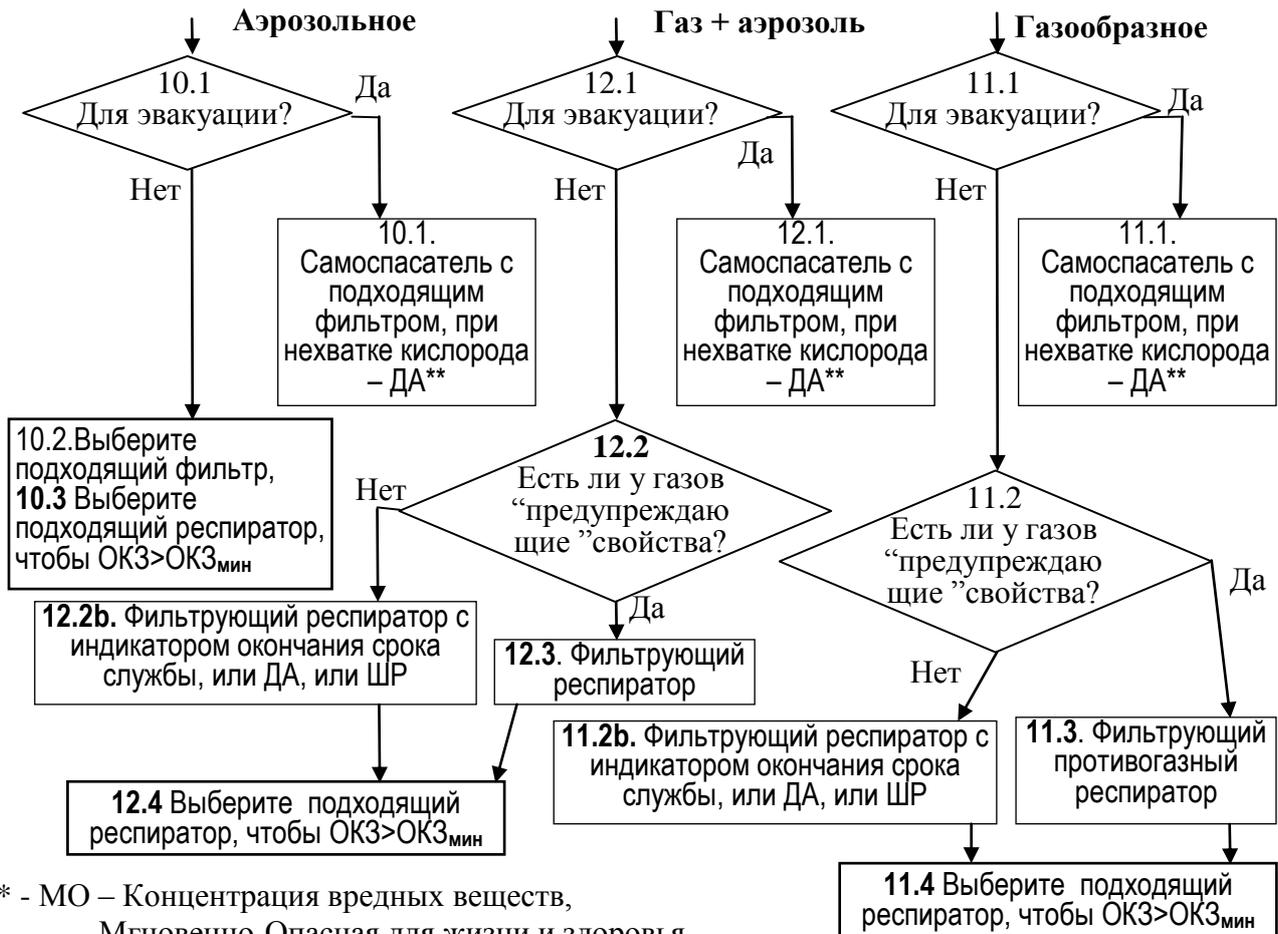
ОКЗ(*2)	Тип респиратора
10	Любая полумаска с подходящими противоаэрозольными фильтрами (2,4), с установленными противоаэрозольными фильтрами (*3) Любая полнолицевая маска с подходящими противогазными и противоаэрозольными фильтрами (*4) Любой респиратор с принудительной подачей воздуха под полумаску по шлангу по потребности (*3)
25	Любой респиратор с принудительной подачей воздуха со шлемом или капюшоном (*5) Любой респиратор с непрерывной подачей воздуха по шлангу со шлемом или капюшоном (*5)
50	Полнолицевая маска с соответствующими противогазными фильтрами и противоаэрозольными фильтрами высокой эффективности (*3) Любой респиратор с принудительной подачей очищенного воздуха под плотно прилегающую полумаску или полнолицевую маску и соответствующим противогазным фильтром и высокоэффективным противоаэрозольным фильтром (*5) Любой шланговый респиратор с полнолицевой маской и подачей воздуха по потребности (*3) Любой шланговый респиратор или ДА с непрерывной подачей воздуха под полумаску или полнолицевую маску (*5) Любой дыхательный аппарат с полнолицевой маской и подачей воздуха по потребности (*3)
1000	Любой шланговый респиратор постоянного избыточного давления с полумаской (*3)
2000	Любой шланговый респиратор постоянного избыточного давления с полнолицевой маской (*3)
10 000	Любой дыхательный аппарат постоянного избыточного давления с полнолицевой маской (*3) Любой шланговый респиратор постоянного избыточного давления с полнолицевой маской с дополнительным дыхательным аппаратом постоянного избыточного давления (*3)

1. Для защиты от вредных веществ - аэрозолей с ПДК менее 0.05 мг/м³ можно использовать только высокоэффективные противоаэрозольные фильтры.
2. Значения ОКЗ для этих классов фильтрующих респираторов при дальнейшем выборе респиратора может быть уменьшены из-за ограничений противогазного фильтра.
3. Значения ОКЗ определили исследователи из Национальной лаборатории в Лос-Аламосе (LANL) при количественном измерении ИС респираторов на специально подобранной группе испытателей [6].
4. Значение ОКЗ основано на эффективности противоаэрозольного фильтра.
5. Значения ОКЗ для этих респираторов основываются на результатах измерений коэффициентов защиты в производственных условиях, или в лабораторных условиях, информация о которых поступила позднее, чем сведения из LANL [7-11,14-17].

Ниже приводится последовательность выбора респиратора в виде схемы (алгоритма). Её можно использовать для выбора подходящих классов респираторов, которые обеспечат требуемую степень защиты. Для получения дополнительной информации Вы можете посмотреть соответствующее описание.

Фиг. 1. Схема (алгоритма) выбора респиратора





* - МО – Концентрация вредных веществ, Мгновенно-Опасная для жизни и здоровья

** - Самоспасатель – фильтрующий респиратор с соответствующими фильтрами, а при недостатке кислорода - ДА

Примечание к переводу:

Вопросы 1-6 позволяют выяснить — не требуется ли респиратор с самой высокой существующей степенью защиты (ДА или шланговый).

Вопрос 7 уточняет — какая нужна лицевая часть (чтобы защитить глаза при необходимости).

Вопрос 8 выясняет — какова загрязнённость воздуха.

Последующие вопросы, в зависимости от вида загрязнения, позволяют подобрать фильтры и подобрать (но с учётом вопроса 7) лицевую часть.

Сейчас существует и бесплатно доступно программное обеспечение для выбора респиратора по этому алгоритму. Например - The Advisor Genius: Selecting an Appropriate Respirator:

http://www.osha.gov/SLTC/etools/respiratory/respirator_selection_advisorgenius.html

2.D. Подпараграфы

В следующих подпараграфах читателю даётся дополнительная информация, помогающая использовать это руководство.

2.D.1. Работа в атмосфере с недостатком кислорода

По определению, данному в NIOSH для атмосферы с недостатком кислорода, ей считается любая атмосфера, в которой на уровне моря содержится менее 19.5% кислорода [1]. За исключением тех случаев, когда у ШР имеется вспомогательный ДА, NIOSH не допускает использование сертифицированных фильтрующих и шланговых респираторов в атмосфере, содержащей менее 19.5% O₂.

Наличие 19.5% кислорода на уровне моря позволяет выполнять любую работу, и включает в себя коэффициент безопасности. Этот коэффициент необходим, поскольку отсутствие достаточного количества кислорода не сопровождается какими-нибудь предупреждающими об опасности проявлениями, а непрерывное измерение содержания кислорода – сложная задача.

При концентрации кислорода на уровне моря ниже 16% ухудшаются умственные способности, острота зрения и координация движений. При содержании кислорода ниже 10% может произойти потеря сознания, а при содержании менее 6% - смерть. Часто при низкой концентрации кислорода люди замечают только слабые субъективные изменения, и человек может упасть без предупреждения [2,3,4].

Поскольку такая атмосфера опасна для жизни, то рекомендуется использовать самые надёжные респираторы – ДА или ШР с вспомогательными ДА. Поскольку даже при полном отсутствии кислорода от респиратора не требуется обеспечение высокой степени защиты, то можно использовать любой сертифицированный автономный респиратор. Чтобы эти рекомендации были правомерны, нужно выполнить все требования программы респираторной защиты.

2.D.2. Пределы допустимого воздействия.

В большинстве случаев пределы допустимого воздействия вредных веществ на рабочих (PEL OSHA) соответствуют TLV Американской ассоциации правительственных промышленных гигиенистов (ACGIH), опубликованным в 1968г. При появлении новой токсикологической информации возникают трудности во внесении изменений в PEL, и многие стандарты становятся устаревшими. Эффективность этого руководства по выбору респираторов ограничена правильностью выбранных ПДК, которые безопасны для здоровья рабочих. Поэтому следует в первую очередь использовать пределы воздействия, основанные на более новых или более тщательных исследованиях.

Сейчас принято считать, что для всех вредных, но не канцерогенных веществ их негативное (или раздражающее) воздействие на здоровье практически всех рабочих прекращается при снижении их концентрации ниже определённого порогового уровня – возможно, за исключением отдельных людей с повышенной чувствительностью.

Большинство имеющейся информации о канцерогенных веществах показывает, что нет каких-нибудь доказательств существования такой концентрации, ниже которой канцерогенные вещества становятся безопасными. Как и у не-канцерогенных вредных веществ, здесь реакция организма зависит от воздействия. При отсутствии такой “пороговой” концентрации, ниже которой канцерогенные вещества становятся безопасны, у таких веществ нет и ПДК, но меньшее воздействие приводит к меньшему риску заболевания.

Для некоторых канцерогенных веществ NIOSH попытался установить самые низкие ПДК (REL), взяв за основу количественный предел их обнаружения теми методами, которые для этого используются. А для других канцерогенных веществ NIOSH не определил точных ПДК, а рекомендовал работодателю уменьшить их воздействие на рабочего до минимального возможного уровня.

При работе с канцерогенными веществами следует использовать самые лучшие способы снижения воздействия. Респираторы не должны применяться взамен технических средств снижения загрязнённости воздуха. Когда для снижения воздействия на рабочих до предельно возможного минимума применяются респираторы, это должны быть самые эффективные СИЗОД. Рекомендуется использовать 2 типа: Да с подачей воздуха по потребности под давлением с полнолицевой маской, или ШР в сочетании с вспомогательным ДА, причём оба должны обеспечивать постоянное избыточное давление. Для определения наиболее приемлемого варианта защиты рабочих нужно учитывать конкретные условия работы в каждом случае.

На выбор подходящего предела воздействия могут повлиять и другое – характер работы, рабочий и условия работы. Например, вредное воздействие некоторых веществ может усилиться при их воздействии на рабочего в сочетании с другими вредными веществами, принимаемыми лекарствами или привычками рабочего. Возможно увеличение вредного воздействия некоторых веществ при их адсорбции кожей и слизистыми оболочками.

2.D.3. Работа в атмосфере мгновенно-опасной для жизни и здоровья

По определению, данному мгновенно-опасной для жизни и здоровья концентрации вредных веществ, ей считают такую концентрацию, воздействие которой может, вероятно, к смерти, или же к ухудшению здоровья – сразу, или в отдалённом последствии, или же может помешать эвакуации из такого места. Мгновенно-опасный уровень воздействия устанавливается для того, чтобы гарантировать, что рабочий сможет уйти из такого места при неисправности респиратора. При концентрации, превышающей мгновенно-опасную, допускается применение только самых надёжных ДА, обеспечивающих самый высокий уровень защиты.

При концентрации ниже мгновенно-опасной можно использовать любой сертифицированный респиратор.

При определении мгновенно-опасной концентрации нужно гарантировать выполнение следующих условий:

- a. Способность уйти из опасного места без риска потери жизни и ухудшения здоровья – мгновенного, или в отдалённом последствии. Считается, что для эвакуации достаточно 30 минут, и этот срок даёт некоторый “граничный ориентир” при расчете такой концентрации.
- b. Предотвращение такого сильного раздражения глаз или органов дыхания, которое может помешать эвакуации.

Для определения величины такой концентрации для разных вредных веществ можно использовать следующее:

- a. Различные руководства по мгновенно-опасным концентрациям, имеющиеся в литературе – Карманном руководстве NIOSH по вредным химическим веществам, литературе Американской ассоциации промышленной гигиены (AИHA) и
- b. данными о воздействии вредных веществ на людей;
- c. данными о воздействии вредных веществ на животных;
- d. при недостатке токсикологических данных можно использовать информацию о аналогичных вредных веществах, а также данные о хроническом воздействии на животных.

2.D.4. Раздражающее воздействие на глаза

При работе с такими вредными веществами и при такой их концентрации, которые вызывают любое раздражение глаз, или слезы, требуется применение респираторов с лицевой частью в виде полнолицевой маски, шлема или капюшона. Защита требуется и при таком воздействии, которое вызывает небольшой субъективный результат, и при воздействии, способном вызвать отёк, разрушение эпителия и образование язв. NIOSH не известны какие-нибудь стандарты для газонепроницаемых очков, которые позволяли бы рекомендовать их для защиты глаз.

При эвакуации допустимо некоторое раздражение глаз, если оно такое слабое, что не препятствует эвакуации, и вероятность повреждения глаз невелика.

При недостатке сведений о пороге раздражающего воздействия на глаза, можно использовать полумаски и четвертьмаски - но только в том случае, если у рабочих не возникнет дискомфорта и патологических изменений глаз.

Рабочие должны говорить о любом дискомфорте, и в этом случае им нужно выдавать респираторы с полнолицевыми масками, шлемами и капюшонами. Эти респираторы должны обеспечить степень защиты, соответствующую ранее применявшимся.

2.D.5. Самоспасатели

Самоспасатели используются с одной целью: дать возможность рабочему, работающему в нормальных условиях, уйти в безопасное место при внезапном возникновении опасной ситуации, при которой происходит воздействие на органы дыхания.

Можно разделить самоспасатели на 2 типа – фильтрующие и автономные ДА. Фильтрующие самоспасатели очищают окружающий воздух с помощью противогазного и/или противозерозольного фильтра. Поскольку у них нет запаса воздуха, то их нельзя использовать при недостатке кислорода. К числу фильтрующих самоспасателей относят противогазные самоспасатели, противогазы и фильтрующие самоспасатели. Противогазный самоспасатель - это респиратор с полумаской или загубником. Такой респиратор с загубником можно использовать непродолжительное время для ухода из атмосферы, загрязнённой органическими парами или кислыми газами при их низкой концентрации. Если у такого респиратора есть полумаска, то его также можно использовать для ухода из атмосферы, загрязнённой органическими парами или кислыми газами при их низкой концентрации. Если в качестве самоспасателя используется противогаз, снабжённый полнолицевой маской, то его можно применять при уходе из атмосферы, мгновенно-опасной для жизни и здоровья - но при достаточном содержании кислорода. При подозрении, что может возникнуть недостаток кислорода, нельзя использовать ни один фильтрующий респиратор. Фильтрующий самоспасатель – это респиратор с загубником, предназначенный для эвакуации из атмосферы, содержащей не более 1% угарного газа CO.

Автономный ДА снабжает воздухом рабочего при эвакуации последнего из атмосферы с недостаточным содержанием кислорода. В составе таких ДА обычно используют полнолицевую маску или капюшон. Срок службы - от 3-х до 60-ти минут. Автономные ДА для эвакуации сертифицируются MSHA/NIOSH для применения на шахтах, но могут использоваться и в других похожих условиях. В автономных ДА-самоспасателях используется загубник, и имеется источник обогащённого кислородом воздуха, достаточного для эвакуации в течение <60 минут. Все ДА могут использоваться при недостатке кислорода.

При выборе самоспасателя важно очень серьёзно оценить риск раздражения глаз. Это позволит определить – можно ли использовать фильтрующий самоспасатель (или ДА) с полнолицевой маской - или можно ограничиться полумаской, загубником.

Большинство противогазных самоспасателей или противозерозольных могут использоваться в случаях, когда воздух загрязнён газами или аэрозолями. Для эвакуации из атмосферы, загрязнённой аэрозолями в фильтре должен быть подходящий противозерозольный предфильтр. Для выбора подходящего самоспасателя можно использовать таблицу 4.

Таблица 4. Выбор самоспасателей

Условия эвакуации	Тип респиратора
Небольшое расстояние до выхода, нет препятствий, нет недостатка кислорода	Любой противогазовый самоспасатель* или противогаз** Любой автономный ДА - самоспасатель, у которого достаточно большой срок службы*** Любое подходящее устройства для входа в опасную атмосферу
Большое расстояние до выхода или препятствия на этом пути, нет недостатка кислорода	Любой противогаз** Любой автономный ДА – самоспасатель, у которого достаточно большой срок службы*** Любой автономный ДА у которого достаточно большой срок службы
Существует опасность недостатка кислорода	Любой автономный ДА – самоспасатель, у которого достаточно большой срок службы*** Любой автономный ДА, у которого достаточная продолжительность работы

* - противогазовый самоспасатель – это такой респиратор, который предназначен для использования при эвакуации из атмосферы, мгновенно-опасной для жизни и здоровья, или менее опасной. Может состоять из полумаски или загубника, соответствующего фильтра и соответствующих разъемов. Максимальная допустимая концентрация вредных веществ, при которой возможно его применение, указываются изготовителем.

** - противогаз состоит из полнолицевой маски и противогазного фильтра, который может устанавливаться как на саму маску, так и крепиться на поясе и соединяться с ней с помощью шланга. Максимальные концентрации вредных веществ, при которых можно применять противогазные фильтры, указаны в таблице 5.

*** - Срок службы автономного ДА – самоспасателя составляет от 3 до 60 минут. Также можно использовать любые подходящие устройства, предназначенные для входа в загрязненную атмосферу.

2.D.6. “Предостерегающие” свойства вредных веществ, и их использование

В этом документе под предупреждающими свойствами имеются в виду запах, вкус, раздражение глаз и раздражение органов дыхания. Адекватные предупреждающие свойства означают, что у вредного газа есть стойкий, постоянный запах, или что он оказывает раздражающее действие при концентрации, ниже ПДК. Реагирование на такой запах зависит от индивидуальной способности человека обнаруживать его. Поскольку у разных людей разный порог чувствительности, то при определении того, что противогазовый фильтр уже не может эффективно очищать воздух не следует полагаться только на обнаружение рабочим запаха. В приложении С более подробно обсуждается нестабильность порога обонятельной чувствительности у разных людей.

NIOSH рекомендует работодателю при использовании его рабочими фильтрующих противогазных респираторов гарантировать, что каждый из рабочих способен почувствовать запах этого вредного вещества при концентрации до 1 ПДК. Это делает необходимым

проведение проверки каждого из рабочих на каждом из вредных веществ, имеющихся на данном рабочем месте.

Признано, что существующие способы такой проверки - субъективны по своей природе и недостаточно чувствительны, и что проведение проверки группы рабочих, подвергающихся воздействию нескольких вредных веществ, может быть непрактичным. Поэтому NIOSH не известны никакие убедительные причины, мешающие расширению сведений о количественном измерении срока службы (противогазных фильтров) - добавок или вместо проверки реакции рабочих на вредные вещества, если можно будет продемонстрировать, что это позволит защитить рабочего не хуже, чем проверка его реакции на вредные вещества. Но даже при использовании данных о сроке службы фильтров работодатель и рабочий не должны пренебрегать полезной способностью вредных веществ вызывать реакцию организма рабочего (у тех, у кого она имеется) для предупреждения о отсутствии защитных свойств фильтра или о ухудшении прилегания маски к лицу.

Важно понять, что стандарт (конкретно - 30 CFR 11.90(b) note 4 и note 7 - для противогазных респираторов), используемый для сертификации противогазных респираторов (органические пары), запрещает сертифицировать такие респираторы для защиты от таких органических паров, у которых плохие "предупреждающие" свойства - за исключением случаев, когда стандарт OSHA позволяет это делать. В приложении С приводится более подробное обсуждение этого вопроса.

Недавно NIOSH решил позволить использовать респираторы для защиты от вредных веществ с плохими "предупреждающими" свойствами, если на респираторах используется эффективный индикатор окончания срока службы фильтра - при соблюдении ряда условий, описанных в заявлении о политике института, приведённом в приложении А.

2.D.7. Ограничения для противогазных респираторов

Нельзя использовать фильтрующие респираторы в атмосфере, мгновенно-опасной для жизни, и при содержании менее 19.5% кислорода (по объёму). Респираторы с противогазными фильтрами на маске могут использоваться как самоспасатели, если содержание кислорода достаточно большое.

Если при определении максимально допустимой концентрации для применения данного респиратора при умножении его ОКЗ на (имеющуюся) ПДК получилась величина, большая значения мгновенно-опасной концентрации, то максимальной допустимой концентрацией должна считаться мгновенно-опасная (см. таблицы 1, 2 и 3). Кроме этого, имеется максимальная концентрация применения для всех противогазных фильтров (см. табл. 5).

Не следует позволять использовать фильтрующие респираторы для входа или эвакуации из вредной атмосферы, если есть доказательства, поддерживающие (предположение) что при максимальной концентрации использования срок службы фильтров может оказаться слишком коротким.

Если есть подозрения, что используемый в фильтре сорбент при улавливании вредных веществ будет выделять слишком много тепла, то этот сорбент не следует использовать. Для таких вредных веществ следует использовать только "уже окислившиеся" сорбенты.

Нельзя использовать респиратор для защиты от вредных веществ с "плохими" предупреждающими свойствами, если респиратора нет эффективного индикатора окончания срока службы фильтра (см. приложение А), с которым он сертифицировался.

Есть небольшое количество конкретных фильтрующих респираторов, сертифицированных для защиты против газов, в тех случаях, когда сертифицированные для данного класса вредных веществ респираторы нельзя использовать - из-за недостатков сорбента.

2.D.8. Ожидаемые Коэффициенты Защиты (ОКЗ)

В литературе ОКЗ иногда называют назначенными / ожидаемыми коэффициентами защиты. Этот термин появился в 1975г и в 1978г в Руководстве по выбору респираторов, в 1980г в стандарте ANSI по респираторной защите и во всех стандартах OSHA. Во всех этих случаях он основывался на результатах количественного измерения защитных свойств респираторов такого типа, проводившихся в лабораторных условиях [6]. (Посмотрите определение Коэффициента Изоляции КИ в приложении D). Не опубликовано никаких сведений о том, что эти результаты достаточно хорошо показывают реальную степень защиты респиратора на рабочем месте. Исследования, проводившиеся недавно специалистами NIOSH [7-9] и др. организаций [10-12], показали, что значения КИ не связаны со значениями коэффициента защиты респиратора в производственных условиях (ПКЗ) - для респираторов с ППР и фильтрующих респираторов (полумасок). В приложении D приводится определение ПКЗ.

Таблица 5. Рекомендации NIOSH по максимальной концентрации применения противогазных фильтров (концентрация выражена в ppm – частей на миллион)

Вредные газы	Типы противогазных фильтров (слева направо объём возрастает)		
	2 фильтра на маске	1 фильтр на маске	Противогазная коробка
Органические пары	1 000*	5 000 ⁺	20 000 ⁺
Кислые газы:			
Диоксид серы SO ₂	50	100	100
Хлор Cl ₂	10	25	25
Хлороводород HCl	50	100	100
Аммиак NH ₃	300	500	500
Метиламин CH ₃ NH ₂	100	--	--
Угарный газ CO	NA	NA	1 500

* - максимальная концентрация применения – 1 000 ppm, или мгновенно-опасная для жизни и здоровья для конкретного вида органических паров (меньшее значение).

+ - Максимальное значение для входа в загрязнённую атмосферу ограничивается или приведённым значением, или мгновенно-опасной концентрацией (меньшее значение).

Значения ОКЗ всё ещё основываются на результатах измерения ИС, проводившихся в Национальной лаборатории в Лос-Аламосе, и их можно использовать для тех классов респираторов, для которых нет ни результатов измерений коэффициента защиты в производственных условиях, ни результата измерений коэффициента защиты при имитации выполнения работы в производственных условиях ПКЗ. Но с течением времени эти сведения поступают, и значения ОКЗ будут пересматриваться. Это уже произошло для фильтрующих респираторов с принудительной подачей воздуха [7-9, 11, 14-16]. Нужно также заметить, что было опубликовано несколько статей об измерениях ПКЗ [17-20]. Но для определения ОКЗ эти результаты не представляют ценности, поскольку при их проведении от участников не требовалось правильно одеть респиратор, и правильно и добросовестно его использовать (во время измерений). Примечательным исключением является исследование *Revoir* (1974)[21].

При наличии результатов измерений ПКЗ, для оценки значения ОКЗ используется формула, предложенная *Myers* и др. [13]:

$$K3 = \mu g / ((Sg)^{Zp}), \text{ где}$$

μg – среднее геометрическое значение ПКЗ,

Sg – стандартное геометрическое отклонение ПКЗ,

Zp – коэффициент, зависящий от выбранной доли значений ПКЗ (которая будет отделена от остальных значений величиной $K3$ – например, 95%)

При наличии подходящих результатов измерений ПКЗ, NIOSH использует доверительный предел $p=0.95$. Для данного класса респираторов и имеющих значения это означает, что 95% значений измеренных ПКЗ будут больше, чем рассчитанный $K3$.

Хотя значения КЗ получены при статистической обработке результатов измерений, они остаются приблизительными оценками уровня защиты. Не следует считать, что те численные значения, которые приведены в этом руководстве, являются тем минимальным уровнем защиты, который получают все рабочие на всех рабочих местах при воздействии любых загрязнений воздуха рабочей зоны. Это означает, что было бы желательно, чтобы люди, которые на практике проводят программу респираторной защиты, проводили измерения реальной степени защиты - в их производственных условиях.

Примечание к переводу: В статье (Correlation Between Quantitative Fit Factors and Workplace Protection Factors Measured in Actual Workplace Environments at a Steel Foundry в журнале *American Industrial Hygiene Association Journal*(2003)Vol.64(6): 730-738) доказано, что у тех респираторов, у которых КИ выше порогового значения для успешного прохождения проверки ИС, значения ПКЗ в среднем гораздо выше, чем у респираторов с низкими ИС.

2.D.9. Противоаэрозольные респираторы

Сертификация противоаэрозольных респираторов в MSHA/NIOSH проводилась (по старому стандарту) для 7 разных классов:

- Пыль. ПДК не ниже 0.05 мг/м³.
- Дым. ПДК не ниже 0.05 мг/м³.
- Туман. ПДК не ниже 0.05 мг/м³.
- Пыль, Дым, Туман: Туман. ПДК не ниже 0.05 мг/м³.
- Дочерние продукты распада радона.
- Пыль и туман, содержащая асбест (см. приложение В).
- Одноразовые респираторы для защиты от пыли и тумана.

2.D.10. Предложения по медицинскому обследованию потенциальных рабочих

Приводимые ниже рекомендации NIOSH оставляют широкое пространство для принятия решений при проведении медицинской оценки пригодности потенциального рабочего к носке респиратора, проводимой врачом, позволяя учитывать конкретные обстоятельства. А более точные и подробные указания можно будет дать тогда, когда увеличится объём знаний о том стрессе, который возникает при воздействии на рабочего выполняемой работы и носки респиратора (с учётом состояния здоровья). Некоторые из этих рекомендаций должны стать частью медицинского обследования рабочих, а другие могут использоваться, если их сочтут подходящими - с учётом конкретных обстоятельств.

а. При принятии решения (пригоден ли рабочий к выполнению работы, требующей носки респиратора) врач должен учесть состояние здоровья рабочего, тип респиратора и условия его применения.

Эта рекомендация соответствует требованиям OSHA, и оставляет принятие окончательного решения за наиболее квалифицированным специалистом. Много (полезной) информации может быть собрано другими сотрудниками. Важно отметить, что само по себе медицинское обследование – это только часть работы, проводимой для определения пригодности рабочего. Нужны совместные усилия руководителей нижнего звена, специалистов по промышленной гигиене и др. для правильного и точного определения условий работы и других обстоятельств, которые влияют на способность рабочего выполнять работу в респираторе.

в. Рекомендуется проведение медицинского обследования и анализ перенесённых заболеваний.

При анализе перенесённых заболеваний и проведении медобследования нужно уделить особое внимание сердечно-лёгочной системе и тем ситуациям, в которых рабочему приходилось использовать респиратор ранее. Изучение прошлого может выявить большинство тех проблем, которые могут возникнуть при дальнейшем исследовании.

Медобследование проводится для подтверждения того мнения, которое сложится у врача после анализа перенесённых заболеваний и для выявления важных показателей состояния и особенностей организма (например – гипертония).

с. Хотя результаты флюорографии и спирометрии в некоторых случаях могут быть медицинскими показателями способности рабочего работать в респираторе, но это не обязательно делать всегда.

В большинстве случаев, когда условия выполнения работы требуют носки респиратора, обязательно требуется делать флюорографию и/или спирометрию. Если имеется такая информация, то её следует использовать для определения пригодности рабочего (см. рекомендацию h на стр. 148).

Не рекомендуется при принятии решения основывать его исключительно на результатах флюорографии. В большинстве случаев, при проведении медицинского обследования и анализе перенесённых заболеваний, эти сведения слабо влияют на принятие решения. Да и при выполнении флюорографии организм подвергается воздействию излучения. Флюорография грудной клетки обычно не выявляет реальное состояние сердца и лёгких, и ограниченное число исследований показывают, что обнаруженное с помощью спирометрии слабое или среднее ухудшение состояния лёгких может помешать применению респираторов. Поэтому рекомендуется делать флюорографию и спирометрию только тогда, когда это необходимо. (см. приложение E стр. 162, где приводится дальнейшее обсуждение влияния носки респиратора на лёгкие).

d. В зависимости от обстоятельств, рекомендуется проводить медицинские обследования с разной периодичностью, но не реже чем раз в 5 лет.

Следует выполнять требования федеральных и других нормативно – регулирующих документов о проведении периодического медицинского обследования пригодности к работе в респираторе. В таблице 6 показана рекомендуемая периодичность, учитывающая условия работы и возраст. Эти рекомендации схожи с рекомендациями ANSI, которые советуют проводить медобследование ежегодно при возрасте рабочего более 45 лет [22]. Причина рекомендации (чаще проводить обследование у пожилых рабочих) в том, что они чаще болеют обычными заболеваниями. Также рекомендуется чаще проводить медобследование у тех, кто выполняет напряжённую работу, используя ДА. Эти рекомендации (в этом руководстве) основаны на клинической оценке (состояния рабочего) и, как и остальные рекомендации, должны учитывать состояние здоровья.

e. За использующим респиратор рабочим во время испытательного периода должно вестись наблюдение – для выявления возможных психологических проблем, связанных с ноской респиратора.

Носка респиратора влияет не только на физическое, но и на психологическое состояние рабочего. Она может вызвать сильное беспокойство и клаустрофобию. Наблюдение можно проводить и во время тренировок, когда рабочий выполняет разные упражнения в одетом респираторе.

В действующих стандартах указано, что рабочим следует предоставить возможность поносить респиратор “В незагрязнённой атмосфере достаточно долго - для привыкания ...” [23]. Этот первоначальный период следует использовать и для того, чтобы определить – способен ли рабочий использовать респиратор, и насколько хорошо он выдерживает его носку [24]. Этот начальный испытательный период не следует объединять с проверкой ИС респиратора, и он не должен подрывать эффективность проверки ИС (жизненно важного показателя качества выбранного респиратора).

Таблица 6. Рекомендуемая частота проведения медицинского обследования*

	Возраст рабочего		
	<35 лет	35-45 лет	>45 лет
В большинстве случаев требуется применение респираторов	Каждые 5 лет	Каждые 2 года	Через 1-2 года
Тяжёлые условия работы при использовании дыхательного аппарата	Каждые 3 года	Каждые 1.5 года	Каждый год

* - При изменении состояния здоровья нужно проводить медобследование.

f. Проводящий медобследование врач должен осознавать, что при выполнении тяжёлой работы при носке респиратора наибольшая нагрузка ложится на лёгочно-сердечную систему, и что тяжёлые респираторы (ДА) увеличивают эту нагрузку. Соответственно врач может захотеть получить результаты электрокардиограммы, сделанной под нагрузкой при носке тяжёлого респиратора, при наличии факторов, увеличивающих риск (для сердечно-сосудистой системы), или в наиболее неблагоприятных и тяжёлых ожидаемых условиях работы.

Вес некоторых респираторов достигает 17 кг, и их носка может увеличить нагрузку на рабочего на 20%. Хотя снижение интенсивности выполняемой работы может снизить нагрузку, это не всегда возможно [25]. Врачу не следует забывать и о других обстоятельствах, увеличивающих нагрузку (например – тяжёлая защитная одежда и повышенная температура воздуха, увеличивающие нагрузку на сердце). Крайним случаем является работа пожарных, использующих ДА при тушении зданий, когда их жизни угрожает опасность. В таких случаях становится важным выявление скрытых сердечных заболеваний, которые могут стать явными при таких тяжёлых обстоятельствах. Некоторые авторы советуют проводить проверку в тяжёлых условиях (Stress testing – электрокардиограмма, снятая под нагрузкой) [26], или, по крайней мере, учитывать их при оценке пригодности рабочего [22].

Kilbom в [26] рекомендует проводить (Stress testing) пожарников, использующих ДА (которые моложе 40 лет) каждые 5 лет, и каждые 2 года для тех, кому 40-50 лет. Он также не рекомендует работать пожарниками (которым требуется использовать ДА) тем, кому за 50.

Не рекомендуется проводить (stress test) для выявления заболеваний сердечно-сосудистой системы у всех рабочих [27,28]. При использовании рентгенографии кровеносных сосудов чувствительность (этого метода) составляет 78%, а точность – 69% [27,29]. Согласно результатам исследований, которые проводились последние 6 лет, проведение кардиограммы под нагрузкой предсказывало возможность сердечных приступов у 27% рабочих, в то время как распространённость (этого заболевания) – 3 1/2% [30,31]. Хотя при проведении медобследования кардиограммы под нагрузкой имеет ограниченную

ценность, он может быть полезен для выявления тех, кому не следует поручать выполнение тяжёлой работы.

Сейчас трудно дать определённые, конкретные рекомендации относительно применения кардиограммы под нагрузкой. Дальнейшие исследования покажут, насколько это полезный способ выявления пригодности рабочих к носке респиратора.

g. Важно, что “Те ограничения, которые накладываются выполняемой работой, относятся и к применению респиратора”

Во многих случаях, если рабочий может выполнять саму работу без повышенного риска для своего здоровья, то в большинстве случаев при использовании респиратора во время выполнения этой же работы риск для здоровья не возрастёт.

h. Из-за того, что существуют разнообразные типы респираторов, условий работы, и имеются большие различия в состоянии здоровья рабочих, многие работодатели могут захотеть обозначить категории (рабочих) по их степени пригодности к носке респираторов, чтобы с помощью этого не допустить некоторых рабочих к выполнению тяжёлой работы, требующей носки респираторов.

В зависимости от обстоятельств, можно выделить несколько возможных категорий рабочих. Возможный вариант: использование респираторов без ограничений, работа без использования респираторов и ограниченное использование респираторов, включая “только для эвакуации”. При этом последняя категория исключает применение тяжёлых респираторов и выполнение тяжёлой работы. Перед определением тех условий, которые будут использоваться для классификации рабочих по категориям, врач должен осознать, что эти категории (сейчас) не являются “обоснованными”, и приводятся только для обсуждения. При использовании этих условий врачу нужно будет учитывать индивидуальные особенности рабочих, результаты более новых исследований и практический опыт. При определении условий применения респираторов врач может захотеть рассмотреть перечисленные ниже условия применения респираторов:

- История перенесённых заболеваний – был ли у рабочего спонтанный пневмоторакс.
- Психологические проблемы – боязнь замкнутого пространства, повышенное беспокойство.
- Использует ли рабочий контактные линзы (имеет значение для некоторых респираторов).
- Имеются ли серьёзные (или средней тяжести) заболевания органов дыхания.
- Стенокардия, сильная аритмия, недавно перенесённый инфаркт миокарда.
- Симптоматическая или неконтролируемая артериальная гипертония.
- Возраст.

Хотя вероятность появления заболевания лёгких – пневмоторакса – крайне низкая, но из-за отсутствия точных доказательств обратного будет благоразумно запретить выполнение работы, требующей носки респиратора тем, кто перенёс спонтанный пневмоторакс.

ITS (Intermountain Thoracic Society) определяет умеренное заболевание лёгких как отношение Объёма форсированного выдоха (*forced expiratory volume*) за 1 секунду (FEV_1) к жизненной ёмкости лёгких (*forced vital capacity*) – то есть FEV_1/FVC – от 0.45 до 0.6, или FVC от 51% до 65% от ожидаемого значения. Аналогичные – произвольные – границы можно установить и для возраста, и для гипервентиляции. Наверное, было бы разумнее не рассматривать эти показатели риска для здоровья по отдельности, а сделать общую оценку пригодности к носке респиратора в существующих условиях. Для этого требуется мнение врача-специалиста, и медицинский опыт. В тех случаях, когда рабочий может самостоятельно выбирать скорость работы, и у него имеется достаточно времени для отдыха, с выполнением работы (требующей носки респиратора) могут справиться даже те, у кого ослабленное здоровье.

Заключение

При определении тех факторов, которые влияют на пригодность рабочего к носке респиратора во время работы, нужен индивидуальный подход. Хотя многие из рекомендаций основаны лишь на ограниченном опыте, они дают полезную “стартовую позицию” для проведения медицинского обследования (при определении пригодности к носке респиратора). Чтобы подтвердить обоснованность этих рекомендаций, требуются дополнительные исследования. Особенно важными могут стать исследования в обычных каждодневных производственных условиях, и лабораторные исследования людей с ухудшенным психологическим состоянием.

3. Ссылки

1. Code of Federal Regulations, Title 30, Part 11, revised July 1, 1986.
2. Guyton AC. Textbook of medical physiology, 3rd ed, Philadelphia: W.B. Saunders Co., 1966, p. 578.
3. Clayton GD, Clayton FE, ed. Patty's industrial hygiene and toxicology, 3rd ed, Vol 1, New York: John Wiley & Sons, 1978.
4. A guide to industrial respiratory protection. Cincinnati: U.S. Department of Health, Education, and Welfare, Public Health Service, Centers for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health, 1976; HEW (NIOSH) publication floor 76-189.
5. Goodman LS, Gilman A. The pharmacological basis of therapeutics. 3rd. ed, New York: The Macmillan Co, 1968, p. 897.
6. Hyatt EC. Respirator protection factors. New Mexico: Los Alamos scientific laboratory of the University of California, informal report № LA-6084-MS, 1976.
7. Myers WR, Peach MJ III, Allender J. Workplace protection factor measurements on powered air-purifying respirators at a secondary lead smelter-test protocol. Am Ind Hyg Assoc J 1984;45(4):236-41.
8. Myers WR, Peach MJ III, Cutright K, Iskander W. Workplace protection factor measurements on powered air-purifying respirators at a secondary lead smelter: results and discussion. Am Ind Hyg Assoc J 1984;45(10) :681-688.
9. Myers WR, Peach: MJ III. Performance measurements on a powered air-purifying respirator made during actual field use in a silica bagging operation. Ann Occup Hyg 1983; 27(3):251-59.
10. Dixon SW, Nelson TJ. Workplace protection factors for negative pressure half-mask facepiece respirators. J Int Soc Respir Prot 1984;2(4):347-61.
11. Dixon SW, Nelson TJ, Wright JE. Program protection factor study on the 3M W316 Airhat™. Presented at the American Industrial Hygiene Conference., May 22, 1984, Michigan. Detroit: El. du Pont de Nemours & Co.
12. Hinton JJ. Reliability of quantitative fit protection factors in assessing face-to-facepiece seals. [Unpublished thesis]. Houston, TX: University of Texas, Health Science Center, 1980.
13. Myers WR, Lenhart SW, Campbell D., Provost G. [Letter]. Am Ind Hyg Assoc J 1983; 44(3) B25-26.
14. Myers WR, Peach MJ III, Cutright K, Iskander W. Field test of powered air-purifying respirators at a battery manufacturing facility. J Int Soc Respir Prot 1984;4(1):62-89.
15. Lenhart SW, Campbell DL. Assigned protection factors for two respirator types based upon workplace performance testing. Ann Occup Hyg. 1984; 28(2) :173-82.
16. Linauskas SH, Kalos F. Study of efficiency and current use of respiratory protective devices. [Report prepared for the Atomic Energy Control Board. Ottawa, Canada]. Atomic Energy of Canada Limited, 1984.
17. Bentley RA, Bostock GJ, Longson DJ, Roff MW. Determination of the quantitative fit factors of various types of respiratory protective equipment. J Int Soc Respir Prot 1984; 2(4):313-37.
18. Moore DE, Smith TJ. Measurement of protection factors of chemical cartridge, half-mask respirators under working conditions in a copper smelter. Am Ind Hyg Assoc J 1976;37(8):453-458.
19. Toney R, Barnhart WL. Performance evaluation of respiratory protective equipment used in paint spraying operations, NIOSH Technical Information, HEW publication no. (NIOSH) 76-177, 1976.
20. Smith TJ, Ferrell WC, Varner MO, Putnam RD. Inhalation exposure of cadmium workers: effects of respirator usage. Am Ind Hyg Assoc J 1980;41:624-28.
21. Revoir WH. Respirators for protection against cotton dust. Am Ind Hyg Assoc J 1974; 35(8):503-510.
22. American National Standards Institute, Inc. American national standard for respirator protection-respirator use-physical qualifications for personnel, ANSI Z88.6-1984. New York: ANSI, Inc., 1984, pp. 7-15.

23. Code of Federal Regulations, Title 29, Part 1910, Section 134(e)(5), revised July 1, 1986.
24. Harber P. Medical evaluation for respirator use. *J Occup Med* 1984; 26(7) :496-502.
25. Manning JE., Griggs TR. Heart rates in fire fighters using light and heavy breathing equipment: similar near-maximal exertion in response to multiple work load conditions. *J Occup Med* 1983; 25(3):215-218.
26. Kilbom A. Physical work capacity of firemen. *Scand J Work Environ Health* 1980;6:48-57.
27. Weiner DA, Ryan TJ, McCabe CH, et al Exercise stress testing: correlations among history of angina, ST-segment response and prevalence of coronary-artery disease in the coronary artery surgery study (CASS). *N Engl J Med* 1979;301(5):230-235.
28. Epstein SE. Limitations of electrocardiographic exercise testing [Editorial]. *N Engl J Med* 1979; 301(5):264-265.
29. Nicklin D, Balaban Di, Exercise EKG in asymptomatic normotensive subjects [Letter to the editor]. *N Engl J Med* 1984; 310(13):852.
30. Giagnoni E, Secchi MB, Wu SC. et al. Prognostic value of exercise EKG testing in asymptomatic normotensive subjects. *N Engl J Med* 1983; 309(18) : 1085-1089.
31. Folli G. Exercise EKG in asymptomatic normotensives subjects [Reply to letter to the editor]. *N Engl J Med* 1984; 310(13):852-853.
32. Kanner RE, Morris AN, ed. *Clinical pulmonary function testing: a manual of uniform laboratory procedures for the intermountain area.* 1st ed., Salt Lake City, Utah: Intermountain Thoracic Society, 1975.
33. Amoores JE, Hautala E. Odor as an aid to chemical safety: odor thresholds compared with threshold limit values and volatilities for 214 industrial chemicals in air and water dilution. *J Appl Toxicol* 1983; 3(6): 272-290.
34. Williams FT. Photometric measurement of respirator quantitative fit test protection factors and their interpretation, use and meaning, .Dynatech Frontier Technical Note, 108-0008, 1978.
35. Halperin WE, Ratcliffe JM., Frazier TM., Becker SP., Schulte PA. Medical screening in the workplace: proposed principles. *J Occup Med* 1986; 28(8): 547-552.
36. Raven PB, Dodson AT, Davis TO. The physiological consequences of wearing industrial respirators: a review. *Am Ind Hyg Assoc J* 1979; 40(6): 517-534.
37. James RH. Breathing resistance and dead space in respiratory protective devices. U.S. Department of Health, Education, and Welfare, National Institute for Occupational Safety and Health, Cincinnati, Ohio, October 1976.
38. Gee JBL, Burton G, Vassallo C, Gregg J. Effects of external airway obstruction on work capacity and pulmonary gas exchange. *Am Rev Respir Dis* 1968; 98:1003-1012.
39. Hodous TK, Petsonk L, Boyles C, Hankinson J, Amandus H. Effects of added resistance to breathing during exercise in obstructive lung disease. *Am Rev Respir Dis* 1983;128: 943-948.
40. Raven PB, Jackson AW, Page K, et al. The physiological responses of mild pulmonary impaired subjects while using a "demand" respirator during rest and work. *Am Ind Hyg Assoc J* 1981; 42(4): 247-257.
41. Hodous TK, Boyles C, Hankinson J. Effects of industrial respirator wear during exercise in subjects with restrictive lung disease. *Am Ind Hyg Assoc J* 1986; 47:176-180.
42. Altose MD, McCauley WC, Kelsen SG, Cherniack NS. Effects of hypercapnia and inspiratory flow-resistive loading on respiratory activity in chronic airways obstruction. *J Clin Invest* 1977; 59: 500-507.
43. Bentley RA, Griffin OG, Love RG, Muir DCF, Sweetland KF. Acceptable levels for breathing resistance of respiratory apparatus. *Arch Environ Health* 1973; 27: 273-280.
44. Love RG, Muir DCF, Sweetland KF, Bentley RA, Griffin OG. Acceptable levels for the breathing resistance of respiratory apparatus: results for men over the age of 45. *Br J Ind Med* 1977;34: 126-129.
45. Deno NS, Kamon E, Kiser DM. Physiological responses to resistance breathing during short and prolonged exercise. *Am Ind Hyg Assoc J* 1981; 42(8) : 616-623.

46. Raven PB, Davis. TO, Shafer CL, Linnebur AC. Maximal stress test performance while wearing a self-contained breathing apparatus. *J Occup Med* 1977; 19(12): 802-806.
47. Craig FN, Blevins WV, Cummings G. Exhausting work limited by external resistance and inhalation of carbon dioxide. *J Appl Physiol* 1970; 29(6): 847-851.
48. Stemler FW, Craig FN. Effects of respiratory equipment on endurance in hard work. *J Appl Physiol* 1977; 42: 28-32.
49. Myhre LG, Holden RD, Baumgardner FW, Tucker D. Physiological limits of firefighters. Air Force School of Aerospace Medicine, Brooks AFB, TX, ESL-TR-79-06, 1979.
50. James R, Dukes-Dobos F, Smith R. Effects of respirators under heat work conditions. *Am Ind Hyg Assoc J* 1984;45(6): 399-404.
51. Hermansen I, Vokac Z, Lereim P. Respiratory and circulatory response to added air flow resistance during exercise. *Ergonomics* 1972; 15(1): 15-24.
52. Meyer E, Gurtner HP, Scherrer M. Physiological appraisal of a new respirator with positive pressure. *Pneumology* 1975;153:61-72.
53. Dahlback GO, Balidin UI. Physiological effects of pressure demand masks during heavy exercise. *Am Ind Hyg Assoc J* 1984; 45(3): 177-181.
54. Arborelius M., Dahiback GO, Data P-G. Cardiac output and gas exchange during heavy exercise with a positive pressure respiratory protective apparatus. *Scand J Work Environ Health* 1983; 9:471-477.
55. Bjurstedt H, Rosenhanier G, Lindborg B, Hesser GA. Respiratory and circulatory responses to sustained positive-pressure breathing and exercise in man. *Acta Physiol Scand* 1979; 105: 204-214.
56. Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis.* 1969; 99: 696-702.
57. Bates DV, Macklem PT, Christie RV. Respiratory function in disease: an introduction to the integrated study of the lung, 2nd ed, Philadelphia: W.B. Saunders Co 1971, p. 43.
58. Raven PB, Bradley O., Robin-Young D, McClure FL, Skaggs B. Physiological response to “pressure-demand” respirator wear. *Am Ind Hyg Assoc J.* 1982; 43(10): 773-781.
59. Harber P, Tamimie RJ, Bhattacharya A, Barber M. Physiologic effects of respirator dead space and resistance loading. *J Occup Med* 1982; 24(9): 681-684.
60. Petsonk EL, Hahcock J, Boyles C. Physiologic effects of a self-contained self-rescuer. *Am Ind Hyg Assoc J* 1983; 44(5): 368-373.
61. Morgan WP Psychological problems associated with the wearing of industrial respirators: a review *Am Ind Hyg Assoc J* 1983;44(9):671-676.
62. Morgan WP. Psyöhológical problems associated with the wear of industrial respirators. *J Int Soc Respir Prot* 1983;1:67—108.
63. Ronk R, White MK. Hydrogen sulfide and the probabilities of “inhalation” through a tympanic membrane defect. *J Occup Med* 1985; 27(5) 337-340.
64. Cantekin El, Bluestone CD, Saez CA, Bern SA. Airflow through the eustachian tube. *Ann Otol* 1979; 88: 603-612.
65. daRoza RA, Weaver C. Is it safe to wear contact lenses with a full-facepiece respirator? Lawrence Livermore National Laboratory manuscript UCRL-53653, 1985, pp. 1-3.

4. Словарь

Для того, чтобы читатель лучше понимал и применял этот документ (руководство по выбору респираторов), ниже приводятся определения использованных терминов.

Assigned Protection Factor (APF) – Ожидаемый Коэффициент Защиты (ОКЗ) – см. *Protection Factor*

Breakthrough – проскок – прохождение вредных веществ через противогазный фильтр. Степень проникания в течение гарантийного срока службы часто описывается как % от концентрации на входе в фильтр

Disposable Respirators – одноразовый респиратор – респиратор, который выбрасывают после окончания его рекомендованного срока службы, или из-за чрезмерного возрастания сопротивления дыханию, или когда проникание запаха или другие признаки указывают на недопустимость дальнейшего использования. Пример – фильтрующие полумаски.

Dust – пыль – твёрдые частицы, возникшие при механическом разрушении. Размер от субмикроскопического до макроскопического.

Emergency Respirator Use Situation – случай аварийного использования респиратора – ситуация, требующая использования респиратора из-за незапланированного загрязнения воздуха (часто – неизвестными вредными веществами) из-за несчастного случая, аварии или по другим причинам, требующим эвакуации рабочих или немедленного входа (в загрязнённую атмосферу) для спасательных и других работ.

Escape Gas Mask – противогазный респиратор для эвакуации – респиратор, состоящий из полумаски или загубника, фильтра и соответствующих разъёмов, разработанный для использования только при эвакуации из места с опасной атмосферой (см. подпараграф 5 стр. 141).

Escape Only Respirator – респиратор только для эвакуации – респиратор (самоспасатель) разработанный для использования только при эвакуации из места с опасной атмосферой.

Filtering Facepiece – фильтрующая полумаска – противоаэрозольный респиратор с фильтром, входящим в состав лицевой части, или же вся маска состоит из фильтровального материала (см. Single-Use Dust или Dust and Must Respirators, или Disposables Respirators).

Fit Factor (FF) – коэффициент изоляции КИ – количественно измеренная величина, показывающая, насколько хорошо данная лицевая часть отделяет органы дыхания данного (конкретного) рабочего от окружающей загрязнённой атмосферы при использовании данной маски. Измерения проводятся при выполнении определённого “стандартного” набора упражнений. То есть КИ показывает, много ли нефильтрованного воздуха просачивается через зазоры. (См. приложение D стр. 160).

Fume – дым – твёрдые частицы, возникшие при конденсации (часто – при конденсации испарившегося металла).

Gas – среда в газообразном состоянии при стандартной температуре и давлении.

Immediately Dangerous to Life or Health (IDLH) – мгновенная опасность для жизни и здоровья – условия, которые представляют собой непосредственную угрозу для жизни и здоровья (или непосредственно угрожающие сильным вредным воздействием – как, например, радиоактивные материалы – которые могут оказать сильное долгосрочное воздействие на здоровье), или могут помешать эвакуации.

Mist – туман – жидкие частицы.

Orinasal Respirator - ротоносовой респиратор – маска респиратора закрывает нос и рот, обычно состоит из полумаски или четвертьмаски.

Planned or Unplanned Entry into an IDLH Environment, an Environment of Unknown Concentration of Hazardous Contaminant, or an Environment of Unknown Composition – запланированный или внеплановый вход в место, где загрязнённость воздуха мгновенно опасна для жизни и здоровья, или в место с неизвестной загрязнённостью воздуха – случай, в котором рекомендуемый респиратор должен обеспечить степень защиты, соответствующую загрязнённости воздуха выше мгновенно-опасной для жизни, или где загрязнённость неизвестна.

Potential Occupational Carcinogen – потенциальное канцерогенное вещество – любое вещество, их сочетание или смесь, которые увеличивают количество доброкачественных и/или злокачественных опухолей, или существенно уменьшают период между вредным воздействием и возникновением заболевания у людей или у млекопитающих – в результате воздействия на органы дыхания, пищеварения или кожу или другого воздействия, которое приводит к возникновению опухолей. В это определение входят любые вещества, которые при усвоении их организмом превращаются в одно или несколько потенциально опасных канцерогенных веществ – для млекопитающих (29 CFR 1990.103, OSHA Cancer Policy).

Protection Factors (см. приложение D стр. 160):

Assigned Protection Factor (APF) – ожидаемый коэффициент защиты (ОКЗ) – минимальная ожидаемая степень защиты, которую (должен) обеспечить исправный респиратор (или класс респираторов) для заданной доли обученных, тренированных рабочих. {/* Используемых индивидуально подобранные маски, после инструментальной проверки способности этих масок отделять органы дыхания от окружающей атмосферы. На практике ОКЗ (APF) – это ограничение области допустимого применения респиратора данной конструкции по степени загрязнённости воздуха, выраженной, например, в ПДК. То есть без учёта раздражения глаз, мгновенной опасности для жизни и здоровья и т. д. }.

Simulated Workplace Protection Factor (SWPF) – коэффициент защиты при имитации выполнения работы на рабочем месте (ИКЗ) – замена испытаний респиратора на рабочем месте. Проводится из-за необходимости создать повышенную концентрацию снаружи маски для точного измерения коэффициента защиты, для проведения разных проверок в максимально похожих условиях и т.п.

Workplace Protection Factor (WPF) – коэффициент защиты в производственных условиях (ПКЗ) – степень защиты на рабочем месте в обычных производственных условиях при правильном одевании и носке исправного респиратора обычным рабочим.

Recommended Exposure Limit (REL) – рекомендованный предел воздействия – или 8-ми (10-ти) часовая средняя концентрация (TWA), или максимальная концентрация (C) (допустимая), которая рекомендована NIOSH (с учётом последствий для здоровья).

Service Life – срок службы – период времени, в течение которого концентрация вредных веществ на выходе из фильтра достигнет заданной величины. Срок службы определяется видом веществ, улавливаемых фильтром, их концентрацией в очищаемом воздухе, температуре, свойствами фильтра, расходом воздуха (flow rate resistance), и выбранным значением концентрации на выходе. Для дыхательных аппаратов срок службы – это период времени, в течение которого устройство может обеспечить рабочего чистым воздухом. Этот срок проверяется NIOSH при сертификации.

Single-Use Dust или Dust and Must Respirators – противоаэрозольные респираторы – фильтрующие полумаски с фильтром “средней” эффективности. Респираторы, которые сертифицируются как средство защиты от пыли и тумана, способных вызвать пневмокониоз и фиброз.

Vapor – пар – газообразное состояние вещества, которое при обычных условиях находится в твёрдом или жидком состоянии.

5. Приложения

5.A. Заявление NIOSH о политике института в отношении сертификации фильтрующих респираторов с индикаторами окончания срока службы

Министерство здравоохранения и социальных служб

(The United States Department of Health and Human Services)

Здравоохранение *(Public Health Service)*

Центр по сдерживанию заболеваний *(Centers for Disease Control)*

Национальный институт охраны труда (NIOSH) *(National Institute for Occupational Safety and Health)*

Испытания и сертификация респираторов с индикатором окончания срока службы в NIOSH/MSHA

Организация:

Национальный институт охраны труда (NIOSH)

Действие (Action):

Извещение о том, что применение сертифицированных респираторов с индикаторами окончания срока службы (ИОСС) было одобрено.

Конспект:

В стандарте 29 CFR 11 Sec. 11.150 сделано заявление, что NIOSH и MSHA, после изучения последствий для здоровья и безопасности рабочих, могут сертифицировать респираторы, которые не указаны в этой части стандарта. Действующие нормативные документы также позволяют использовать “индикаторы в окошке” в противогазах, чтобы подсказывать рабочему, что фильтр утратил способность поглощать вредные вещества [11.102-5(c)(2)]. Хотя в Subpart L (противогазные респираторы) такие индикаторы не упоминаются, в стандарте нет ничего, что явно запрещало бы их применение. Сейчас NIOSH уже выработал и обнародовал своё отношение к применению ИОСС для фильтрующих противогазных респираторов, использующихся для защиты от газов с хорошими “предупреждающими” свойствами. (Письмо всем изготовителям респираторов от Дж. Эллиота Харриса, 18 июня 1975г).

Применение ИОСС в противогазных респираторах, защищающих от вредных газов с “плохими” предупреждающими свойствами также одобряется, поскольку в стандарте 29 CFR 11 Sec. 11.150 в сноске 7 написано:

“Не разрешается использовать для защиты от газов с “плохими” предупреждающими свойствами” – за исключением тех случаев, когда стандарты MSHA или OSHA позволяют применять для защиты от конкретных газов. Таким образом фильтрующие противогазные респираторы с ИОСС могут быть сертифицированы для защиты от акрилонитрила, поскольку стандарт OSHA по акрилонитрилу разрешает использовать противогазные респираторы.

А в действующих нормативных документах NIOSH также может требовать “любые необходимые требования, которые считаются необходимыми для оценки качества, эффективности и безопасности любого респиратора, используемого для защиты от загрязнённой атмосферы” [30 CFR 11 Sec. 11.63(c)] NIOSH должен известить заявителей (/ * вероятно – изготовителей респираторов) о этих дополнительных требованиях письменно [30 CFR 11 Sec. 11.63(d)].

Цель этого извещения – проинформировать изготовителей и потребителей о требованиях NIOSH к сертификации фильтрующих противогазных респираторов с активными и пассивными ИОСС, используемых для защиты от вредных газов как с “хорошими”, так и с “плохими” предупреждающими свойствами в тех случаях, когда стандарты разрешают использовать фильтрующие респираторы.

Дополнительную информацию можно получить у начальника отдела сертификации, 944 Chestnut Ridge Road, Morgantown, WV 26505, (304) 291-4331.

Дополнительная информация

Поскольку органы чувств рабочих – недостаточно надёжный индикатор попадания вредных газов под маску, и поскольку многие вредные газы не оказывают заметного воздействия на рабочих при их концентрации выше ПДК, NIOSH искал альтернативные средства обнаружения вредных газов для рабочих. В 1976г институт сделал возможным применение фильтрующих респираторов, которые сертифицированы для защиты от вредных газов с “плохими” предупреждающими свойствами, если они снабжаются ИОСС – если это не указано в стандарте 30 CFR 11.

Под активными ИОСС имеют в виду такие индикаторы, которые автоматически, сразу после обнаружения вредных газов, подают сигнал (световой, звуковой и т.д.). Такой индикатор не требует, чтобы рабочий следил за его состоянием, а пассивный - требует (обычно его делают как специальное вещество за прозрачным окошком, которое меняет цвет).

За последние несколько лет в NIOSH поступали обращения от изготовителей респираторов, контролирующих организаций и промышленных предприятий по поводу политики NIOSH относительно сертификации только активных ИОСС. На встрече в октябре 1983г с совещательным советом по исследованиям в области сбережения здоровья на шахтах (Mine Health Research Advisory Council - MHRAC), NIOSH представил документ “Обсуждение использования ИОСС в респираторах”, и попросил дать рекомендации для NIOSH относительно допустимости применения активных и пассивных ИОСС. Совет попросил свой подкомитет по респираторам изучить документ.

19 декабря 1983г на встрече с заинтересованными сторонами в Вашингтоне, округ Колумбия, подкомитет попросил участников сделать отзывы. Изучив их, 2 февраля 1984г подкомитет представил их совету MHRAC. На основе полученных отзывов подкомитет предложил внести несколько дополнительных изменений в критерии оценки, предложенные NIOSH. Эти предложения были приняты NIOSH. MHRAC также предложил, чтобы для сертификации используемых в респираторах активных и пассивных ИОСС были разработаны такие критерии, которые гарантировали бы рабочий не подвергался бы повышенному риску чрезмерного воздействия вредных веществ, если он будет полагаться на такие ИОСС.

Для определения возможного влияния ИОСС на безопасность и здоровье рабочих, NIOSH рекомендует, чтобы все заявления (заявки) о сертификации противогазных респираторов с ИОСС содержали следующую информацию:

Критерии для сертификации ИОСС

При подаче заявки о сертификации ИОСС, используемого в противогазных респираторах для защиты от вредных газов с “плохими” предупреждающими свойствами в NIOSH необходимо представить следующую информацию:

1. Сведения, подтверждающие, что ИОСС надёжно предупреждает о насыщении сорбента вредными газами ($\leq 90\%$ от срока службы). В этих данных должны содержаться (результаты испытаний) при низких и высоких температурах, разной влажности и концентрации вредных веществ – какие могут встретиться в тех реальных производственных условиях, где будет использоваться этот респиратор. При этом нужно использовать хотя бы 2 концентрации вредных газов – ПДК и ПДК, умноженная на ОКЗ этого типа респиратора.
2. Сведения о десорбции любых насыщающих веществ, которые используются в индикаторе - при низких и высоких температурах, разной влажности и концентрации вредных веществ – какие могут встретиться в тех реальных производственных условиях, где будет использоваться этот респиратор.
3. Сведения о том, какие воздействия на индикатор (из числа тех, которые часто встречаются в производственных условиях, в которых будет использоваться респиратор) могут повлиять

на его работу. Эти данные должно быть достаточно для показа того, какие воздействия на ИОСС ухудшат его работу, и насколько сильно ухудшат - и какие вещества не влияют на индикатор.

4. Сведения о любых веществах, образующихся в фильтре при поглощении вредных газов сорбентом, включая концентрацию и токсичность этих веществ.

5. Сведения об ожидаемом сроке хранения ИОСС. Можно представить результаты проверки в условиях имитации старения.

Кроме этого, все пассивные ИОСС должны соответствовать требованиям:

1. Пассивные индикаторы должны располагаться в таком месте, чтобы рабочий мог их видеть.

2. Если в пассивном индикаторе используется изменение цвета, то это изменение должно быть таким, чтобы его могли заметить люди с нарушениями зрения – например, не различающие какие-то цвета.

3. Если в пассивном индикаторе используется изменение цвета, то рядом с ним нужно нанести 2 контрольные отметки такого цвета, который будет у индикатора в начале и в конце работы.

Все ИОСС должны соответствовать следующим требованиям:

1. Все ИОСС не должны ухудшать плотность прилегания маски к лицу (её ИС).

2. ИОСС не должен изменять распределение веса респиратора так, что это ухудшит ИС маски респиратора.

3. Индикатор не должен ухудшать обзор.

4. Любой постоянно устанавливаемый на маску ИОСС должен выдерживать очистку (промывку) маски и падение с высоты 1.8 м. Заменяемые индикаторы должны быть легкосъёмными, и также должны выдерживать падение с высоты 1.8 м.

5. Респиратор с ИОСС должен соответствовать всем требованиям стандарта (30 CFR 11).

6. Если в индикаторе используются электрические компоненты, то он должен соответствовать требованиям безопасности Национального Электрического Закона (National Electrical Code – “intrinsicly safe”).

7. Должны быть установлены те производственные воздействия, которые способны повлиять на эффективность работы ИОСС. Если эти воздействия постоянно встречаются в тех производственных условиях, где будет применяться респиратор, то они должны быть исследованы. NIOSH должен получить достаточно информации о том, что эти воздействия повлияют (или не повлияют) на правильность работы ИОСС. Рабочий должен знать – что может вызвать неправильное срабатывание (или не срабатывание) индикатора.

8. ИОСС не должен создавать никакой опасности для жизни и здоровья рабочего.

9. Нужно обсудить возможное влияние усталости рабочего на эффективность индикатора.

5.В. Заявление NIOSH о политике института в отношении применения одноразовых противоаэрозольных респираторов для защиты от асбеста

Согласно стандарту (30 CFR 11), NIOSH должен проверять и сертифицировать перечисленные в этом стандарте типы респираторов, когда они будут представлены NIOSH изготовителями (или продавцами). В части К этого стандарта определены типы противоаэрозольных респираторов, которые могут использоваться для защиты от некоторых аэрозолей. Среди них есть одноразовые противоаэрозольные респираторы, которые по данному им в этом документе определению являются средством индивидуальной защиты от пневмокониозо- и фиброзоопасной пыли, или от пыли и тумана. В части К фигурирует и асбест – как аэрозоль, для защиты от которого проектируются и изготавливаются одноразовые противоаэрозольные респираторы [Subpart K, Sec. 11.130(H)]. В то время, когда принимался содержащий часть К стандарт, асбест считался фиброзоопасным аэрозолем, и его поместили в список вредных аэрозолей, от которых можно надёжно защитить здоровье с помощью одноразовых респираторов. Но сейчас NIOSH не считает это разумным, поскольку асбест является потенциально опасным канцерогенным веществом.

Те требования к сертификации одноразовых противоаэрозольных респираторов, которые имеются в 30 CFR 11, не предполагают их проверку с помощью волокнистого аэрозоля. Сейчас NIOSH находится в процессе полного пересмотра стандарта 30 CFR 11, и намерен изучить вопрос о том, какая респираторная защита от асбеста необходима, и потребовать, чтобы каждый респиратор, который будет сертифицироваться как средство защиты от асбеста, обеспечивал эффективную защиту. NIOSH может вносить изменения в стандарт 30 CFR 11 только в соответствии с Законом о Административных Мероприятиях (Administrative Procedures Act). NIOSH продолжает обсуждать применение этих респираторов для защиты от асбеста только потому, что для такого применения существуют формальные юридические основания. Практически же NIOSH не рекомендует применять одноразовые противоаэрозольные респираторы для защиты органов дыхания в тех случаях, когда воздух может быть загрязнён асбестом - поскольку неразумно давать такую рекомендацию с точки зрения риска для здоровья.

Это заявление о политике института имеется в “Заявлении NIOSH – публичные слушания о воздействии асбеста в производственных условиях” (The statement of the National Institute for Occupational Safety and Health – The Public Hearing on Occupational Exposure to Asbest).

5.С. “Предостерегающий” запах вредных веществ - история вопроса

Важно понимать, что стандарт 30 CFR 11 запрещает использовать фильтрующие противогазные респираторы для защиты от таких органических паров, у которых плохие “предупреждающие” свойства. Исключение сделано для тех случаев, когда это разрешено стандартом OSHA. Конкретно – в стандарте 30 CFR 11, Section 11.90(b), сноска 4 относится к противогазам (фильтр соединяется с маской шлангом), а 30 CFR 11, Section 11.150 сноска 7 - - относится к респираторам с противогазными фильтрами (фильтры устанавливаются на маску). Эти респираторы для защиты от органических паров должны сертифицироваться для защиты только от таких паров, у которых “хорошие” предупреждающие свойства. Помимо этого, требование об адекватных предупреждающих свойствах также относится ко всем фильтрующим противогазным респираторам, сертифицируемым MSHA/NIOSH для защиты от органических паров.

Недавно NIOSH принял решение – разрешить использование респираторов для защиты от вредных газов с “плохими” предупреждающими свойствами, если выполняется ряд условий. Эти условия перечислены в заявлении о политике NIOSH в приложении А Респиратор для защиты от вредных газов с “плохими” предупреждающими свойствами может быть сертифицирован MSHA/NIOSH, если у него есть эффективный индикатор окончания срока службы (ИОСС).

Если у респиратора нет ИОСС, то рабочие, использующие фильтрующий противогазный респиратор, должны полагаться на “предупреждающие” свойства вредных газов, чтобы вовремя обнаружить недопустимо большое проникание вредных газов через фильтр (проскок). По этому поводу Amooge и Hautala в [33] заметили:

Способность членов какой-то группы людей обнаруживать определённый запах сильно зависит от врождённых свойств (“обонятельной чувствительности”, которая у разных людей разная), от того, приходилось ли им нюхать этот запах раньше, и от того, сколько внимания они этому уделяют.

Amooge и Hautala в [33] обнаружили, что в среднем у 95% от группы людей индивидуальный порог обонятельной чувствительности может находиться в пределах от 1/16 - до 16 от “среднего порога обонятельной чувствительности” для данного вещества. Это означает, что 2.5% людей смогут почувствовать запах при концентрации, меньшей чем “средний порог чувствительности” в 16 раз. И, соответственно, 2.5% людей не смогут почувствовать присутствие вещества при концентрации в 16 раз большей, чем “средний порог чувствительности”. Таким образом, величина порога чувствительности (по концентрации вещества) для многих веществ у разных людей может быть разной, изменяясь на 2 порядка. А имеющаяся в литературе величина порога чувствительности – это (обычно) средняя величина, полученная для большого числа очень разных индивидуальных значений. Это также означает, что половина людей не почувствует запах вещества при его концентрации, равной порогу чувствительности, и 15% не почувствуют запах при концентрации, в 4 раза большей, чем порог чувствительности [33].

В стандарте OSHA по охране труда при работе со свинцом есть раздел о проверке ИС респираторов с помощью изоамилацетата, который разработан (фирмой) Du Pont. Для проверки ИС респираторов этим способом требуется определить порог обонятельной чувствительности [29 CFR 1910.1925, Приложение А (I)(A)].

Du Pont сознаёт, что качественная проверка ИС респираторов, зависящая от способности рабочего почувствовать запах, окажется неэффективной, если предварительно не будет проверена способность рабочего обнаруживать изоамилацетат при какой-то минимальной концентрации последнего. Это точно также относится и к тем газам и парам, которые используются для предупреждения рабочего о проскоке через противогазный фильтр. Поэтому NIOSH рекомендует проводить проверку способности рабочих (использующих фильтрующие противогазные респираторы) обнаруживать запах вредных веществ при их концентрации, меньшей ПДК.

5.D. Коэффициенты защиты – история вопроса

В выпущенном в 1965г Bureau of Mines документе о сертификации (Approval Schedule 21B) респираторов использовался термин “Коэффициент Очистки”. Этот коэффициент определялся как ”отношение концентрации пыли, дыма или тумана, находящихся в окружающей атмосфере, к концентрации пыли, дыма или тумана под маской используемого респиратора”. Теперь этот коэффициент очистки стали называть коэффициентом защиты респиратора. С годами определение, первоначально данное этому коэффициенту, обобщили.

Коэффициент защиты респиратора – это величина, показывающая его защитные свойства. Для её вычисления требуются результаты измерений 2-х переменных – C_i (измеренная концентрация вредных веществ под маской) и C_o (измеренная концентрация вредных веществ снаружи респиратора). С помощью этих переменных можно вычислить не только коэффициент защиты C_o/C_i , но и проникание C_i/C_o и эффективность $(C_o - C_i)/C_o$.

Коэффициент защиты можно выразить через проникание (P) и эффективность (E):

$$KЗ = C_o/C_i = 1/P = 1/(1-E).$$

В дальнейшем безоговорочно подразумевается, что $C_i < C_o$ и, соответственно, что КЗ всегда больше 1.

Измерение коэффициентов защиты делается почти исключительно на системе человек-респиратор, а измерение проникания и эффективности делают на частях респираторной системы. Важно понимать, что при измерении C_i в системе человек-респиратор эта переменная становится сложной функцией, зависящей от многих отдельных каналов проникания загрязнений под маску (проникание через фильтры, через зазоры между маской и лицом, через клапан выдоха и др.), и от тех окружающих условий, которые влияют на проникание. При использовании разных методов измерения КЗ, и при применении (полученных) КЗ было предложено несколько определений [13].

Ниже приводятся эти определения в более подробном виде, чем в словаре:

Assigned Protection Factor (APF) – ожидаемый коэффициент степень защиты (ОКЗ) – это специальный “вариант” коэффициента защиты. По определению, ОКЗ характеризует тот минимальный ожидаемый уровень защиты, который будет обеспечен данным респиратором или классом респираторов заданной доле рабочих, прошедших обучение, тренировки и использующих исправные респираторы после индивидуального подбора с инструментальной проверкой правильности подбора. Поэтому максимальную концентрацию вредных веществ, при которой можно использовать данный респиратор, обычно вычисляют умножением ПДК на ОКЗ [13].

Simulated Workplace Protection Factor (SWPF) – коэффициент защиты при имитации выполнения работы на рабочем месте (ИКЗ) – это замена испытаний респиратора на рабочем месте с замером ПКЗ. ИКЗ отличается от ПКЗ тем, что измерения проводятся не в производственных, а в лабораторных условиях, не при выполнении обычной работы, а при имитации её выполнения. Определения и ограничения для C_i и C_o – те же, что и у ПКЗ. Чтобы результаты лабораторных испытаний (ИКЗ) можно было использовать для оценки ПКЗ, необходимо, чтобы между этими 2-мя переменными имелась взаимосвязь. Но пока не опубликовано никакой информации, доказывающей её существование. Пока такая связь не будет обнаружена, использование ИКЗ для оценки ПКЗ будет сомнительным [13].

Workplace Protection Factor (WPF) – коэффициент защиты в производственных условиях (ПКЗ) – степень защиты на рабочем месте в обычных производственных условиях при правильном одевании и носке исправного респиратора. По определению, ПКЗ – это отношение значений концентраций – наружной C_o к подмасочной C_i . При этом на C_o и C_i накладываются ограничения, связанные с отбором проб – обе переменные являются

средними по времени, отбор проб воздуха производится одновременно при носке исправного, правильно одетого респиратора при выполнении обычной работы. На практике определение ПКЗ проводится путём измерения этих концентраций (под маской и снаружи) при обычном выполнении работы [13].

Fit Factor FF – коэффициент изоляции КИ – это специальный “вариант” коэффициента защиты, который представляет собой количественный показатель того, насколько плотно, без зазоров (между маской и лицом) может быть одета данная конкретная маска на лицо данного конкретного человека. По определению КИ – это отношение концентраций аэрозоля (наружной к подмасочной), измеренных в условиях проведения количественного измерения ИС респиратора [34]. Чтобы результат измерения C_i показывал только проникание аэрозоля через зазоры между маской и лицом, на респиратор при измерениях устанавливаются фильтры высокой эффективности (99.97% для аэрозоля диоктилфталата размером 0.3 мкм - средний массовый аэродинамический диаметр). Считается, что проникание под маску через клапан выдоха и другие источники или пренебрежимо мало, или отсутствует, и всё проникание под маску происходит через зазоры между маской и лицом. При измерении КИ рабочий выполняет стандартный набор упражнений – медленные движения головой, глубокое и обычное дыхание, разговаривает, а для измерения проникания (может) использоваться полидисперсный аэрозоль масляного тумана или NaCl, со средним массовым аэродинамическим диаметром 0.6 ± 0.1 мкм и стандартным геометрическим отклонением 2 – 2.4.

5.Е. Медицинские аспекты применения респираторов

Давая рекомендации относительно признаков, используемых для оценки пригодности рабочего к выполнению работы, требующей носки респираторов, следует использовать строгие правила принятия решений, используя сведения о чувствительности, ожидаемом значении и т.д. (результатов медобследования). К сожалению, в этой области знаний есть много “белых пятен. Проблема усложняется из-за того, что существуют разнообразные респираторы, которые используются в очень разных условиях рабочими, которые по-разному реагируют на их носку – и физиологически, и психологически. Поэтому написанное ранее в подпараграфе 10 следует расценивать не как рекомендации, а скорее как (полезную) информацию и предложения. Приведённая ниже информация предназначена для помощи врачу при определении признаков годности к выполнению работы, требующей носки респиратора.

Влияние носки респиратора на состояние здоровья.

Ниже приводится краткое описание того, какое влияние на здоровье оказывает носка респиратора. Тем, кого интересует более подробная информация, можно посоветовать прочитать более подробные обзоры, которые были недавно сделаны [36,37].

Органы дыхания:

В целом, увеличение сопротивления при вдохе и выдохе, и увеличение “мёртвого пространства” при носке респиратора приводит к увеличению объёма вдыхаемого воздуха, и уменьшению частоты дыхания и вентиляции (включая небольшое снижение альвеолярной вентиляции). Эти изменения обычно оказываются небольшими и у здоровых людей, и у (согласно результатам небольшого числа исследований) людей с нарушениями работы органов дыхания [38-42]. Это обобщение применимо к большинству респираторов, соответствующих требованиям стандартов, если у них (особенно у противоаэрозольных респираторов) низкое сопротивление.[1,43,44]. Хотя результаты большинства исследований показывают, что при выполнении упражнений с умеренной и слабой нагрузкой психологическое влияние носки респиратора минимально, (повышенное) сопротивление дыханию приводит к снижению выносливости и уменьшает максимальную производительность работы [45-49]. “Мёртвое пространство” респиратора (соответствующее тому количеству выдохнутого воздуха, который приходится вдыхать снова — прежде чем в лёгкие поступит свежий воздух) стремится увеличить вентиляцию. По крайней мере в одном исследовании показано значительное увеличение вентиляции при носке полнолицевой маски - то есть такого респиратора, у которого “мёртвое пространство” максимально [50]. Но “чистый” эффект от повышенного сопротивления дыханию и от “мёртвого пространства” обычно выражается в небольшом снижении вентиляции [39,45,46-48,51].

Опубликованы результаты [52], показывающие потенциальную возможность снижения производительности сердца (cardiac output) у респираторов, которые работают под постоянным избыточным давлением. Но результаты нескольких недавно проведённых исследований говорят о том, что на практике это не даёт оснований для беспокойства – по крайней мере для здоровых рабочих [53-55].

Теоретически, увеличение колебаний давления в трахеях может повысить риск для здоровья у тех, кто перенёс спонтанный пневмоторакс. В этой области знаний мало информации. Если рабочий использует респиратор без принудительной подачи воздуха с большим сопротивлением при выполнении очень тяжёлого упражнения, максимальное мгновенное разрежение в области рта составляет примерно 1500-1700 Па [53]. А при выдохе максимальное мгновенное давление в области рта составляет примерно 1500-1700 Па – у респиратора с принудительной подачей воздуха под давлением, при выполнении очень тяжёлого упражнения [53].

Для сравнения – максимальное положительное давление при сильном кашле может достигать 20 000 Па [56]. Нормальное максимальное плевральное разрежение при полном вдохе составляет 4000 Па [57], а обычные люди могут создать разрежение от -8000 до -16000 Па [56]. Таким образом, при выполнении тяжёлого упражнения в респираторе, не происходит изменения плеврального давления, и риск баротравмы должен быть меньше, чем при кашле.

У больных астмой может произойти обострение приступа астмы, или может начаться приступ болезни из-за различных причин – выполнения упражнения, холодного воздуха, стресса, и всего, что может быть связано с ноской респиратора. У большинства тех, кто болеет астмой, которые могут контролировать своё состояние, не должны возникнуть проблемы при носке респиратора, но в некоторых случаях может потребоваться проведение испытаний в производственных условиях и заключение врача-специалиста.

Сердечно-сосудистая система:

Увеличение работы, вызванное сопротивлением респиратора, невелико, и в некоторых исследованиях не было обнаружено [38,39]. Обычный респиратор может удвоить работу, выполняемую при дыхании – с 3% до 6% потребления кислорода. Это, вероятно, не имеет клинического значения [38]. С этим согласуются результаты некоторых исследований, которые показывают, что при выполнении одной и той же работы и в респираторе, и без него, частота сердечных сокращений не изменяется [39,54,58-60].

Напротив, при использовании тяжёлых ДА нужно учитывать увеличение нагрузки на сердце. Масса автономных ДА, особенно тех, где используются баллоны со сжатым воздухом, может достигать до 17 кг. Показано, что тяжёлые респираторы уменьшают (допустимую) внешнюю нагрузку на 20% и аналогично повышают частоту сердечных сокращений при заданной тяжести выполняемой работы (меньшей, чем максимальная) [46]. Кроме того, нужно учитывать, что многим рабочим, использующим ДА, приходится носить 5-12 кг защитной одежды.

Raven и др. в [40,58] обнаружил значительное увеличение систолического и/или диастолического артериального давления крови во время выполнения упражнений в респираторах (хотя возрастание было небольшим), то есть ≤ 10 мм Hg систолического и 0-2 мм Hg диастолического). Arborelius и др. в [54] не обнаружили заметного изменения (давления) у людей, выполнявших упражнения в респираторах.

Температура тела:

Проблемы с регулированием температуры тела в основном возникают при использовании ДА с закрытым контуром, в которых получение кислорода происходит во время экзотермической химической реакции. Температура вдыхаемого воздуха в этих ДА может достигать 49 °C. Это не даёт человеку использовать свой второстепенный способ охлаждения, и создаёт дискомфорт. Очевидно, что эта проблема может усилиться при выполнении тяжёлой работы, и когда условия окружающей среды и/или защитная одежда уменьшают возможность теплоотдачи. А увеличение частоты сердечных сокращений из-за повышенной температуры создаёт дополнительную нагрузку на сердце.

С точки зрения теплового стресса ДА с закрытым контуром любой конструкции потенциально опасны, поскольку у них происходит вдыхание тёплого выдохнутого воздуха после экзотермического удаления углекислого газа или добавления кислорода. У респираторов с большим “мёртвым пространством” также могут возникнуть эти проблемы – из-за повторного вдыхания тёплого выдохнутого воздуха.

Ухудшение обзора, слуха, возможности разговаривать:

Респираторы могут сузить поле зрения, ухудшить громкость и разборчивость речи, ухудшить слух. Это не только снижает производительность труда, но и ухудшают безопасность выполнения работы. Эти факторы также вносят свой вклад в общую нагрузку на рабочего [61].

Психологическое состояние:

Эта важная тема рассматривалась в недавних обзорах Morgan [61,62]. Несомненно, что при носке респиратора почти каждый чувствует дискомфорт. Но сильная изменчивость и субъективный характер психологических и физиологических последствий носки респираторов затрудняют изучение и выработку каких-то определённых и конкретных рекомендаций. Проверка ИС респиратора выполняет важную дополнительную функцию, позволяя проверить – может ли рабочий выдержать носку респиратора психологически. Как показывает практика, большинство рабочих способно работать в респираторе, а накопленный опыт помогает им привыкнуть к его носке [62]. Но некоторые рабочие не могут пользоваться респиратором из-за психологических причин.

Местное раздражение:

Иногда носка респиратора вызывает аллергию кожи, а закрывание кожи может вызвать раздражение или обострение/усиление существовавших до этого проблем, как например псевдофолликулёз. Из-за давления маски может возникнуть неприятное ощущение, особенно когда маска не соответствует лицу по форме и/или размеру.

Помимо описанного выше негативного воздействия респиратора на здоровье рабочего, у отдельных групп людей могут возникнуть дополнительные проблемы:

Отверстие в слуховой мембране (барабанной перепонке):

Хотя проникание нефильтрированного воздуха через отверстие в слуховой мембране возможно, но исследования показали, что расход воздуха будет очень маленький, и это редко будет иметь клиническое значение – если вообще будет иметь значение [63,64]. При работе с очень токсичными или неизвестными вредными веществами использование респиратора с избыточным давлением под маской обеспечит требуемый уровень защиты [63].

Контактные линзы:

Обычно не рекомендуют использовать контактные линзы при носке респиратора – хотя имеется очень мало свидетельств, подтверждающих такое мнение [65]. Ниже приводятся несколько возможных причин, на которых основана эта рекомендация:

- Раздражение или истирание роговой оболочки глаз. Это может произойти при воздействии на глаза загрязнённого воздуха и в первую очередь относится к четвертьмаскам и полумаскам, и происходит в первую очередь тогда, когда воздух загрязнён частицами. Но и при использовании полнолицевой маски может произойти попадание аэрозоля в глаза при проникании нефильтрированного воздуха через зазоры между маской и лицом или при снятии маски по какой-то причине в загрязнённом месте.

Хотя раздражение или истирание роговой оболочки глаз может произойти и при отсутствии контактных линз, известно, что их носка заметно увеличивает риск.

- При неправильной установке или “падении” контактных линз рабочий может захотеть снять респиратор (закрывающий глаза). Это может привести к воздействию и на органы дыхания, и на глаза - что описано выше.

- При непрерывной подаче (большого количества) воздуха в шланговых респираторах и ДА при носке контактных линз может возникнуть раздражение.

Приложение F

Системы обеспечения шланговых респираторов воздухом, пригодным для дыхания, при выполнении работ по обезвреживанию* асбеста.

* **Примечание к переводу:** Поскольку асбест считается веществом, способным вызвать раковые заболевания, то его удаляют из зданий старой постройки, или наносят какие-то покрытия, предотвращающие попадание волокон в воздух и т.п. Для краткости, для обозначения такой работы использовано слово “обезвреживание” (Abatement).

Технический отчёт

Клифтона МакКлура (Clifton McClure)
Consumer Fuels, Inc., 7250 Governors Drive West, Хантсвилль, Алабама 35805

Сделан для:

Министерства здравоохранения и социальных служб США
(The United States Department of Health and Human Services)
Здравоохранение (*Public Health Service*)
Центр по сдерживанию заболеваний (*Centers for Disease Control*)
Национальный институт охраны труда (*National Institute for Occupational Safety and Health*)
Отдел исследований в области безопасности (*Division of Safety Research*)

Благодарности

Автор хочет выразить свою благодарность за бесценные предложения, которые помогли ему написать это приложение:

Уильяму Л. Боверсу, (William L. Bowers, Daboco, Inc., 3319 E. 10 Mile Rd., Warren, MI 48091)
Дороти Раштон (Dorothy Rushton, Deltech Engineering, Inc., Century Park, Box 667, New Castle, DE 19720)

Содержание

<u>1. Введение</u>	166
<u>2. Системы снабжения воздухом, пригодным для дыхания</u>	166
<u>2.А. Требования к оборудованию</u>	166
<u>2.А.1 Непрерывная и достаточная подача пригодного для дыхания воздуха</u>	166
<u>а. Сжатие</u>	167
<u>б. Очистка</u>	170
<u>с. Подача</u>	173
<u>2.А.2 Запас воздуха, достаточный для эвакуации</u>	174
<u>2.А.3 Регулирование температуры воздуха</u>	174
<u>2.А.4 Непрерывный контроль содержания угарного газа и сигнализация</u>	177
<u>2.В. Виды систем снабжения воздухом, пригодным для дыхания</u>	180
<u>2.В.1 Система низкого давления</u>	180
<u>2.В.2 Система высокого давления</u>	183
<u>2.В.3 Снабжение воздухом, хранящемся в емкостях под высоким давлением</u>	188
<u>2.В.4 Другое</u>	189
<u>2.В.5 Использование ШР в многоэтажных зданиях</u>	189
<u>3. Предосторожности при использовании систем подачи воздуха</u>	190
<u>4. Сравнение затрат на разные способы респираторной защиты</u>	193
<u>5. Изготовители оборудования, используемого для снабжения воздухом</u>	196

Иллюстрации

F-1	Теория сжатия газа	169
F-2	Система низкого давления	176
F-3	Вихревая труба, её конструкция и работа	176
F-4	Установка для очистки воздуха, сжимаемого до низкого давления	181
F-5	Система высокого давления	184
F-6	Установка для очистки воздуха, сжимаемого до высокого давления	186

Таблицы

Таблица 1	Свойства воздуха, пригодного для дыхания – категории D и выше	169
Таблица 2	Давление и относительная эффективность адсорбента	171

1. Введение

NIOSH и Агентство по охране окружающей среды (EPA) рекомендуют использовать для защиты рабочих от измеримого количества асбеста (концентрации в воздухе) автономные ДА, или сочетание шлангового респиратора с ДА (для эвакуации). Поскольку использовать ДА при обезвреживании асбеста неудобно из-за их большого веса и размеров, то, вероятно, наилучшим респиратором для защиты рабочих от асбеста при выполнении такой работы будет сочетание шлангового респиратора с ДА для эвакуации. Рекомендуется использовать только такие респираторы (этого класса), которые сертифицированы NIOSH (Министерство здравоохранения и соц. служб) и MSHA (Министерство труда).

Под шланговыми респираторами имеют в виду такие СИЗОД, которые получают пригодный для дыхания воздух из внешнего источника, который обеспечивает его сжатие, очистку, хранение и распределение. В этом приложении рассказывается о таких системах и их применении. Это сделано для того, чтобы:

- ознакомить работодателя с существующими системами и их характеристиками,
- обратить внимание на те предосторожности, которые нужно соблюдать при их применении
- сравнить экономическую эффективность применения шланговых респираторов и автономных фильтрующих респираторов с принудительной подачей воздуха.

2. Системы снабжения воздухом, пригодным для дыхания

2.А. Требования к оборудованию

Система, снабжающая рабочих пригодным для дыхания воздухом, должна:

- Обеспечить непрерывную подачу достаточного количества пригодного для дыхания воздуха категории D.
- Обеспечить запас воздуха, достаточный для ухода с места работы в безопасное место.
- Обеспечить регулирование температуры воздуха, подаваемого для дыхания.
- Обеспечить непрерывную проверку содержания угарного газа CO в подаваемом для дыхания воздухе, и сигнализацию о повышении его концентрации.

2.А.1 Непрерывная и достаточная подача пригодного для дыхания воздуха

Под непрерывной подачей достаточного количества пригодного для дыхания воздуха имеют в виду, что каждый респиратор получает прямо из системы снабжения достаточное количество воздуха - под необходимым давлением. Пригодный для дыхания воздух категории D – это воздух, используемый для снабжения шланговых респираторов, который соответствует требованиям Ассоциации Сжатых Газов (Compressed Gas Association, Inc) - см. Таблицу 1. Для получения и непрерывной подачи сжатого воздуха категории D требуется его очистка, сжатие и подача.

а. Сжатие

Каждому человеку, который интересуется подробностями, (необходимыми) для закупки, или работой любой системы, подающей пригодный для дыхания воздух в шланговые респираторы (с непрерывной подачей воздуха под давлением), применяемые при обезвреживании асбеста, нужно знать основы сжатия воздуха.

Теория сжатия воздуха

На минуту, для удобства, давайте рассмотрим процесс сжатия воздуха отдельно от самого механического компрессора. Рассмотрим один фрагмент воздуха – А (Фиг.1). Фрагмент А – это сфера диаметром примерно 101.6 мм (4 дюйма), давление воздуха – 1 атмосфера (0.1 МПа), температура 21⁰С.

В этом воздухе, как и во всяком другом воздухе, имеются пары воды и загрязнения. В атмосферном воздухе (в нормальных условиях) пары воды не считаются загрязнением. А при сжатии воздуха (для его последующего использования для дыхания) пары воды становятся главным загрязнением. При получении пригодного для дыхания воздуха необходимо удалить из него пары воды. В сжимаемом воздухе вода – загрязнение, и она улавливает и переносит другие загрязнения.

Если этот фрагмент воздуха будет внезапно сжат на 7 атмосфер, то его абсолютное давление составит 8 атмосфер (0.79 МПа). Объём фрагмента уменьшится примерно до 1/8 - от первоначального.

Даже если не подводить тепло к воздуху извне, он только за счёт сжатия нагреется до 177⁰С. И пары воды, и различные загрязнения также будут сжаты. За счёт сжатия воздух уже не сможет переносить много водяных паров. А увеличение температуры повысит способность воздуха переносить водяные пары. Из-за этих противоположных эффектов конденсация паров воды не будет происходить сразу после сжатия, но это произойдёт позже, при его остывании. Сам процесс сжатия воздуха в компрессоре увеличивает его загрязнённость, и нужно следить за тем, чтобы уровень загрязнённости воздуха не представлял угрозы для людей.

Если сжат воздух до 1/300 от его первоначального объёма, то его температура повысится до 816 – 1370⁰С, а водяные пары и загрязнения также будут сжаты. Если в течение какого-то времени воздух из рассмотренного выше примера будет храниться при достигнутом высоком давлении, то он остынет до температуры окружающей среды (21⁰С). Как только он остынет, большое количество водяных паров сконденсируется. Эту сконденсировавшуюся воду можно легко уловить и удалить из сжатого воздуха. Даже после удаления всех сконденсировавшихся паров, влажность сжатого воздуха будет 100%. Это означает, что при любом дальнейшем понижении температуры снова начнётся конденсация водяных паров.

Если после сжатия воздуха и его остывания дать ему возможность расшириться до первоначального объёма, то его температура резко снизится. Этот воздух будет очень сухим, и после расширения снова сможет переносить много водяных паров.

О сжатии воздуха важно знать следующее:

- При сжатии всегда происходит повышение температуры. Чем сильнее сжимается воздух, тем выше поднимается температура, и даже при сжатии воздуха до невысокого давления происходит значительное возрастание температуры.
- Это повышение происходит не из-за механического трения частей компрессора и т.п., а из-за самого сжатия.
- Сжатие всегда нагревает воздух, но можно сделать такое оборудование для сжатия воздуха, которое будет его охлаждать. Чтобы обеспечить такое охлаждение необходим

теплообменник достаточного размера и нужно, чтобы воздух находился в этом теплообменнике достаточно долго, прежде чем он поступит к потребителю.

- Водяные пары также сжимаются, и при последующем понижении температуры – конденсируются.

- При сжатии воздуха пары воды становятся основным загрязнением. В сжатом воздухе сконденсировавшаяся вода является загрязнением, которое улавливает и переносит другие загрязнения.

- Концентрация вредных веществ возрастает, и может стать опасной, если их не удалить.

Сжатие воздуха не практике

Для сжатия воздуха требуется механический компрессор. При сжатии воздуха будет происходить дополнительное нагревание из-за трения и т.п. При сжатии воздух будет дополнительно загрязняться частицами металла, графита и т.д. В воздух также может попасть смазка – пары или частицы масла. Если компрессор работает при высокой температуре, то в нём может образоваться опасное для жизни количество угарного газа CO, хотя это случается редко.

Сам компрессор подходит только для той работы, для которой он спроектирован и изготовлен. Например, если компрессор спроектирован только для снабжения сжатым воздухом ручного пневмоинструмента и др. промышленного оборудования, то нет необходимости охлаждать сжатый воздух и очищать его от воды и масла. У некоторых компрессоров есть устройства, которые подают масло в сжатый воздух. Если у компрессора неподходящая конструкция, то он может легко “перегрузить”, засорить установленную после него систему очистки. Применение такого компрессора потребует очень частой смены фильтров. Это приведёт к тому, что эксплуатационные затраты станут недопустимо большими. Затраты на переделку такого компрессора могут оказаться больше, чем стоимость специального компрессора, предназначенного для получения пригодного для дыхания воздуха.

Для того, чтобы объяснить вредное влияние воды (как загрязнения) на сжимаемый воздух, рассмотрим пример. Пусть для сжатия воздуха до низкого давления используется система из механического компрессора и устройства для очистки (Фиг. F-1). При температуре окружающего воздуха 21 °С и относительной влажности 75% эта установка сжимает за минуту 2.83 м³ (100 куб. футов). Эта установка будет давать 62 литра воды в сутки (за счёт конденсации). Если установка предназначена для получения пригодного для дыхания воздуха и правильно спроектирована, то в ней будет охладитель для охлаждения воздуха и для конденсации водяных паров. Кроме того, в таком компрессоре должно быть устройство для улавливания и удаления из установки сконденсировавшейся воды. При охлаждении сжатого воздуха до температуры окружающей среды произойдёт удаление 43 литров сконденсировавшейся воды. Эта вода содержит в себе много других загрязнений, и её можно механически удалить из охладителя. После этого в сжатом воздухе останется ещё 19 литров воды, которые вместе с воздухом попадут в устройство для очистки. Там большая часть этих паров и других загрязнений будет уловлена.

При работе правильно спроектированного компрессора с системой охлаждения воздуха, в нём происходит удаление от 65 до 90% от всей воды и загрязнений. Поскольку для удаления (воды и загрязнений) постоянно используются механические способы, то правильная конструкция компрессора имеет большое значение для качества получаемого воздуха. Дальнейшая очистка воздуха до категории D происходит в другом устройстве, поэтапно.

Фиг. F-1. Теория сжатия газа

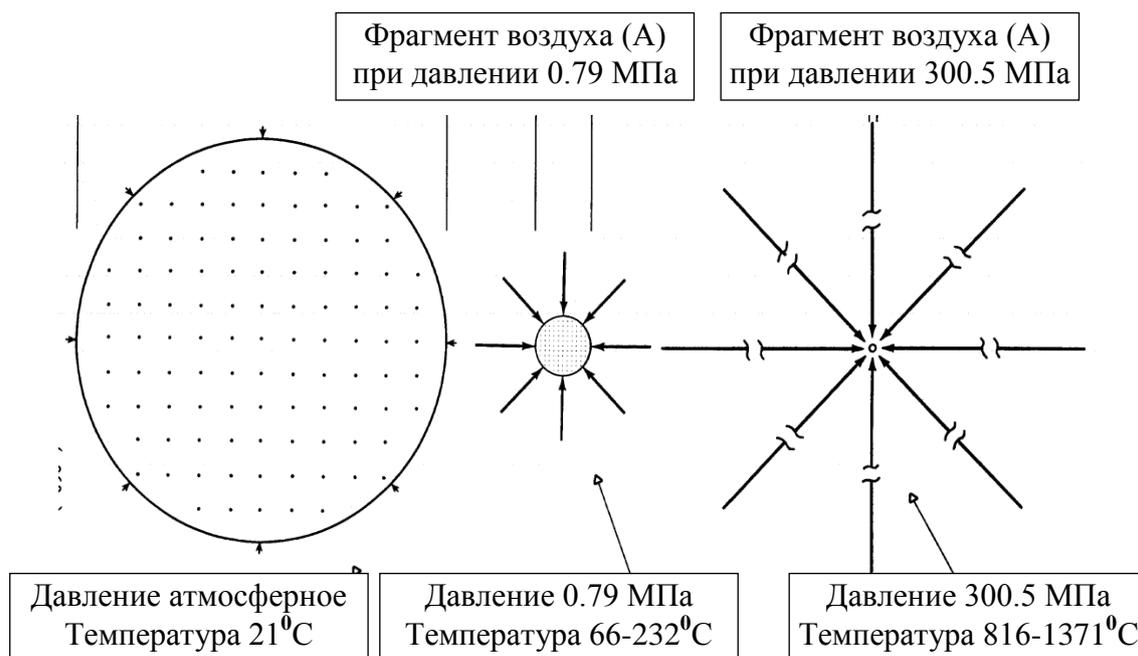


Таблица 1. Свойства воздуха, пригодного для дыхания – категории D и выше

	категория					
	D	E	F	G	H	I
Содержание кислорода (по объёму)*, %	19.5-23.5	19.5-23.5	19.5-23.5	19.5-23.5	19.5-23.5	19.5-23.5
Вода	прим. 1					
Сконденсировавшиеся углеводороды, мг/м ³ (прим. 2)	5	5				
СО	20	10	5	5	5	1
Запахи	**	**	**	**	**	**
СО ₂	1000	500	500	500	0.5	
Газообразные углеводороды (метан и др.)			25	15	10	0.5
Оксид азота NO ₂				2.5	0.5	0.1
Закись азота N ₂ O						0.1
Диоксид серы SO ₂				2.5	1	0.1
Галогенированные растворители				10	1	0.1
Ацетилен						0.05

* - приведённые сведения относятся к содержанию кислорода в воздухе при нормальном давлении и температуре

** - в соответствии со спецификацией G-7.1 Ассоциации Сжатых Газов.

Примечание 1 – Относительная влажность сжатого воздуха может быть различной – от 0 до 100%, в зависимости от назначения. Если требуется определённое содержание воздуха, то нужно это указать, ограничив точку росы (температура, град. С – при давлении 1 атмосфера), или указав концентрацию (по объёму, частей на миллион - ppm).

Примечание 2 – После категории E для сконденсировавшихся углеводородов границы не указаны, поскольку при их наличии нельзя обеспечить выполнение ограничений по газообразным углеводородам.

в. Очистка

Просто сжатый воздух нельзя использовать для подачи в шланговые респираторы. При сжатии окружающего воздуха в обычном компрессоре получается сжатый воздух, который нельзя использовать для дыхания. Даже если сжимаемый воздух очищен от всех частиц, он содержит те загрязнения, которые были в окружающем воздухе, плюс загрязнения от местных источников около места забора воздуха, плюс загрязнения, образовавшиеся при сжатии в компрессоре. В компрессоре в воздух могут попасть пары масла, углеводороды, и даже угарный газ.

Место забора воздуха в компрессор особенно уязвимо для всех источников угарного газа. При выполнении работы по обезвреживанию асбеста нужно очень внимательно следить за источниками СО – например за проезжающими автомобилями и другими устройствами с ДВС.

Из-за обычного сжатия воздух может оказывается загрязнённым. В этом случае, загрязнения оказываются “сгущёнными” при сжатии. Из-за этого нельзя подавать в респираторы сжатый воздух без очистки.

Очистка воздуха – это очень “аккуратная” технология, которая развивалась много лет. Очистка – это гораздо больше, чем фильтрация. При фильтрации происходит улавливание аэрозолей и очистка воздуха от частиц с помощью фильтра, и она всегда входит в общий процесс очистки, являясь его небольшой частью.

Адсорбция

Для очистки воздуха в основном используется адсорбция. Для улавливания паров и (газообразных) химических загрязнений используют специальные вещества, называемые адсорбентами. Для этого используют:

- цеолиты (молекулярные сита);
- силикагель;
- активированный алюминий (Al_2O_3) – глинозём, алюмогель;
- активированный уголь.

Адсорбенты – это пористые материалы с большим числом соединяющихся субмикроскопических внутренних пустот, пор или капилляров. За счёт пористой структуры адсорбенты обладают большой поверхностью, которая находится в контакте с газами. Адсорбенты имеют свойство с помощью своей большой поверхности улавливать и поглощать различные вредные вещества. Поэтому они эффективно улавливают загрязнения из воздуха, очищая его. Эти адсорбенты не одинаково эффективно улавливают различные вредные вещества.

Вода, которая в большом количестве содержится в сжатом воздухе, является загрязнением для адсорбентов. Обычно при правильном сжатии, охлаждении и сливе уловленной воды в компрессоре удаляется до 90% всех паров воды и загрязнений. Для того, чтобы адсорбенты могли очистить воздух от оставшихся загрязнений, необходимо удалить из него оставшуюся воду.

Для эффективной работы адсорбера нужно правильно выбрать поглотители и последовательность их размещения.

Давление и адсорбенты

С увеличением давления возрастает эффективность адсорбентов. При сжатии воздуха увеличивается его плотность. А встреча адсорбента с более плотным воздухом означает, что большее количество воздуха оказывается рядом с поглотителем. Поэтому с увеличением давления, для выполнения той же работы требуется меньше адсорбента.

В таблице 2 показаны типичные диапазоны изменения давления и возрастание относительной плотности воздуха для систем сжатия воздуха до низкого и высокого давления.

Таблица 2. Давление и относительная эффективность адсорбента

Система подачи воздуха	Диапазон изменения давления	Относительная плотность воздуха (и эффективность адсорбера)
Низкого давления	0.69 - 1.38 МПа	6-12
Высокого давления	13.8 - 27.6 МПа	150-300

Адсорбенты нужно периодически заменять. В корпусе, в котором находится адсорбент, может быть сделано прозрачное окошко, которое по изменению цвета позволит определить, как сильно насытился поглотитель. Замены адсорбента можно также проводить после обработки определённого времени.

Катализатор для угарного газа

Этот катализатор используется для очистки воздуха от угарного газа. При концентрации СО от 10 до 600 ppm на поверхности катализатора молекулы угарного газа вступают в реакцию с кислородом, в результате чего образуется углекислый газ, который при такой концентрации безвреден:



Теоретически катализатор может использоваться бесконечно, но на практике он поглощает другие загрязнения и теряет активность. Большинство изготовителей рекомендуют менять катализатор ежегодно.

Даже небольшое количество паров воды при попадании на катализатор “отравляет” его, и его активность снижается. Чтобы катализатор мог использоваться достаточно долго, нужно, чтобы он очищал достаточно сухой воздух, с относительной влажностью до 5%.

Наиболее эффективным способом осушения воздуха является пропускание воздуха через осушающие адсорбенты перед его попаданием на катализатор. Если использовать одноразовый адсорбент для поглощения водяных паров, то при работе в течение 8-ми часов придется каждую смену заменять большое количество этого материала. Чтобы избежать этого при эксплуатации системы низкого давления, необходимо использовать поглотители другой конструкции.

Регенерируемый поглотитель воды

Регенерируемый осушитель остывшего воздуха - наиболее простой и самый прямой способ непрерывно регенерировать поглотитель. Такое устройство состоит из воздуховода, двух башен с адсорбентом - осушителем, и системы переключения подачи воздуха. Во время работы через одну башню пропускают осушаемый воздух, а другая - не используется. От 10 до 20% осушенного воздуха (в зависимости от того, какое давление создаётся системой) отделяется и направляется в неиспользуемую башню. Этот сухой воздух проходит через адсорбент, который ранее насытился влагой, и забирает эту влагу, унося её в атмосферу. При этом происходит регенерация адсорбента. Каждые несколько минут происходит переключение подачи воздуха между башнями.

При использовании алюмогеля в качестве адсорбента для паров воды, в установке производительностью 2.8 м3/мин в каждой башне находится по 23 кг поглотителя, который требует замены через несколько лет. Замена 45 кг алюмогеля раз в 5-7 лет не требует больших расходов. Для сравнения, при использовании одноразового поглотителя потребовалось бы заменять 45 кг каждые 8 часов.

Если регенерируемый осушитель с алюмогелем подключить прямо к компрессору, то в него попадёт много масла и паров масла - вместе с парами воды. В регенерируемом осушителе происходит периодическое переключение с адсорбции воды на десорбцию. А попавшее в осушительные башни масло не будет удаляться при десорбции. Поэтому, если

между компрессором и регенерируемым осушителем не будет происходить улавливание масла, то он проработает лишь несколько дней. Перед регенерируемым осушителем нужно установить предфильтр для масла.

Предфильтр для масла

Для улавливания масла используется такой материал, который может селективно поглощать масло и пары масла. Такой поглотитель размещают в корпусе с прозрачным окошком, и используют изменение цвета для определения степени насыщения. Если в предфильтр для поглощения паров масла будут попадать крупные "куски", состоящие из смеси воды с маслом, из компрессора, то предфильтр быстро насытится. Для удаления жидких "кусков" перед масляным предфильтром используется коагулирующий фильтр.

Коагулирующий фильтр и удаление жидкости

При работе компрессоров, которые сжимают воздух для использования в респираторах, уделяется большое внимание охлаждению сжатого воздуха. Это приводит к конденсации и образованию жидкости. Для удаления жидкости в таких установках имеется специальное устройство - "'ловушка для жидкости'", которая улавливает жидкость. Затем жидкость сливается из установки.

Но теплообменник (охладитель) и ловушка для жидкости не удаляют пары. И водяные пары, и пары масла проходят через ловушку для жидкости. Кроме того, через обычную ловушку для жидкости проходят вода и масло в аэрозольном виде. Для улавливания этого аэрозоля используется противоаэрозольный коагулирующий фильтр, в котором происходит столкновение частиц аэрозоля с большим числом механических элементов фильтра.

Итоги - важные моменты при очистке воздуха адсорбентами:

- Для очистки воздуха требуются и адсорбенты, и фильтры.
- Очистка и проектирование адсорберов — хорошо развитая область науки. В правильно сконструированном адсорбере должны быть:
 - правильно выбранные поглотители
 - достаточное количество поглотителя
 - правильно выбранная последовательность размещения разных поглотителей
- Все поглотители периодически требуют замены.
- Чем выше давление в системе, тем меньше нужно поглотителя для выполнения той же работы.
- При работе системы низкого давления адсорбент для поглощения воды должен быть регенерируемым, в противном случае потребуется заменять его каждые 8 часов.

В стандарте OSHA по респираторной защите 29 CFR 1910.134(d)(1) указано, какой воздух считается пригодным для дыхания - категория D, согласно техническим условиям Ассоциации Сжатых Газов G-7.1. В таблице 1 показаны требования к воздуху этой и более "чистых" категорий. Большинство изготовителей, производящих системы низкого и высокого давления, проектируют и проверяют их для того, чтобы они обеспечивали (потребителя) воздухом категории D - или более чистым.

с. Подача

Пригодный для дыхания воздух должен подаваться в респираторы непрерывно и в достаточном количестве, что означает, что система должна очищать и подавать достаточное количество воздуха под требуемым давлением, и подавать его потребителям. Чтобы гарантировать подачу воздуха под заданным давлением необходимо:

- Проверять давление в воздухораспределительной системе около мест подключения шлангов респираторов, и следить за ним. Давление воздуха регулируется так, чтобы оно соответствовало указанному изготовителями респираторов.
- Нужно обеспечить требуемое давление воздуха при любом (возможном) расходе при использовании всех респираторов.

При движении воздуха по трубам на его давление влияет 2 фактора - внутренний диаметр воздухопроводов, шлангов и соединений, и общая длина шланга. Давление сжатого воздуха, подаваемого в шланговые респираторы, может составлять 0.45 - 0.69 МПа. И OSHA, и NIOSH запрещают использовать шланги для подачи воздуха длиной более 91 м.

Чтобы увеличить длину шланга подачи воздуха к респиратору более 91 м при использовании системы низкого давления, нужно поддерживать давление на входе в респиратор в том диапазоне значений, которое указано для используемого респиратора. Использование шланга большого диаметра позволит добиться увеличения длины свыше 91 м. При использовании системы низкого давления самый простой способ увеличить длину шланга (свыше 91 м) - это увеличение давления компрессора так, чтобы оно было больше того давления, которое требуется при работе респиратора, и установка на респиратор регулятора давления. Этот регулятор будет использоваться для уменьшения, регулирования и поддержания на входе в респиратор требуемого давления. На воздуховоде в месте подключения гибкого шланга респиратора должен быть установлен точный манометр. Для того, чтобы увеличение длины шланга было приемлемым, нужно, чтобы при максимальном расходе воздуха у всех респираторов показания этого манометра соответствовали требуемым (при использовании респиратора данного типа).

Можно сделать простую проверку системы низкого давления:

1. Разложить шланги нужной длины.
2. Соединить все разъёмы у респираторов.
3. Присоединить максимальное количество респираторных шлангов и респираторов (при необходимости - до 91 м).
4. Включить подачу воздуха.
5. Проверить давление на разъёме респиратора - при использовании всех респираторов.

Если давление на разъёме респиратора окажется меньше требуемого, то можно добиться увеличения давления за счёт увеличения длины шланга или за счёт одновременного увеличения давления компрессора и установкой регулятора на разъёме респиратора. Если какой-то из этих методов позволит поддерживать требуемое давление (на месте подключения респиратора), то можно использовать шланги длиннее 91м. А если не удаётся поддерживать требуемое давление, то нужно уменьшать длину шланга до тех пор, пока не будет получено требуемое давление в шланге респиратора.

Помните: для обеспечения непрерывной подачи достаточного количества воздуха в респиратор нужно, чтобы в месте присоединения респиратора к шлангу поддерживалось требуемое давление при любом расходе воздуха из системы её подачи.

2.А.2. Запас воздуха, достаточный для эвакуации

Система подачи воздуха должна обеспечивать потребителей пригодным для дыхания воздухом в течение того времени, которое требуется для эвакуации. В OSHA 29 CFR 1910.134(d)(2)(ii) заявляется: "В системе должен быть установлен накопитель достаточной ёмкости, который должен обеспечить рабочих покинуть загрязнённую атмосферу в случае поломки компрессора, и на компрессор должна устанавливаться сигнализация, подающая сигнал о его неисправности".

Возникает вопрос – сколько требуется времени для эвакуации, и, соответственно, сколько воздуха нужно для этого запастись. Если сказать рабочим, чтобы они ушли в безопасное место во время тренировки (испытания), то это потребует лишь 10-20 минут. Но в нормальных производственных условиях это займёт гораздо больше времени. Это происходит из-за сложного расположения шлангов подачи воздуха, которые иногда запутываются, из-за того, что рабочие могут находиться на строительных лесах или в замкнутом/ограниченном пространстве и т.д. Реальная продолжительность эвакуации для группы рабочих из 10 человек составляет 30-50 минут и более. Поэтому при выполнении работы по обезвреживанию асбеста необходимо располагать запасом времени от 50 мин до часа. А при выполнении некоторых отдельных видов работ, где выход в безопасное место очень сложный, это время может превысить 1 час.

Чтобы выполнить эти требования, используют запас предварительно сжатого воздуха, хранящийся в специальных ёмкостях. Важно отметить, что при использовании системы подачи сжатого воздуха низкого давления (до 8 атмосфер) обеспечить хранение требуемого запаса воздуха в ёмкости практически применимого размера – **невозможно**. А при использовании системы высокого давления (150-300 атм) это возможно. При использовании для хранения запаса воздуха ёмкостей высокого давления их размеры, масса и стоимость оказываются приемлемыми. Такое требование не приводит к ограничению области применения систем низкого давления, поскольку расходы на установку резервной системы высокого давления с запасом воздуха категории D дополнительно к системе низкого давления невелики. При этом можно не покупать ёмкости для хранения воздуха под высоким давлением - их часто арендуют на время работы. Их можно взять в аренду во многих местах, и арендная плата обычно невелика. Чтобы найти организацию, сдающую их в аренду, достаточно посмотреть в телефонном справочнике раздел "Газ – промышленный и медицинский". А поскольку воздух из этих ёмкостей будет расходоваться только в случае какой-то неисправности, то расходы на использование сжатого до высокого давления воздуха также будут невелики.

При использовании системы высокого давления, использование ёмкости для хранения воздуха на линии (между компрессором и потребителями) обеспечивает запас времени, достаточный для эвакуации.

2.А.3. Регулирование температуры воздуха

При выполнении работы по обезвреживанию асбеста в тёплую погоду рабочим приходится работать при повышенной температуре воздуха. Обычно системы отопления, вентиляции и кондиционирования не работают, а здание закрыто пластиковыми щитами по всем стенам, полам и потолкам. Это ещё больше увеличивает температуру воздуха на рабочем месте. Иногда для снижения запылённости используют распыление воды. Это увеличивает влажность, и уменьшает естественную теплоотдачу у рабочих за счёт испарения пота. Нередко на рабочих местах можно столкнуться с температурой 49-56 °С и относительной влажностью 90-100%.

Кроме того, при обезвреживании асбеста рабочие используют одноразовую защитную одежду, дополнительно “утепляющую” их. Эта одежда сделана из лёгкого, но плохо проницаемого материала. Она уменьшает движение воздуха около тела, что приводит к снижению теплоотдачи от тела.

Обезвреживание асбеста – тяжёлая физическая работа. Она часто выполняется в рискованных или опасных условиях – например на подвижных лесах, или над подвесным потолком, на который временно уложены полы.

Респираторы используются в таких сложных условиях. При установке системы, подающей воздух низкого качества, рабочие дышат горячим, влажным и вонючим воздухом, или воздухом, непригодным и опасным для здоровья. Нет ничего удивительного, если в этом случае рабочие не любят использовать свои респираторы и снимают их при всяком удобном случае.

Но использование системы, подающей охлаждённый, пригодный для дыхания воздух высокого качества, приносит облегчение рабочим при работе в таких “горячих” условиях. Это делает носку респиратора приятной для рабочего.

При выполнении работы по обезвреживанию асбеста нужно обеспечивать рабочих какими-нибудь индивидуальными устройствами для охлаждения. Выбор таких устройств зависит от того, какая система подачи воздуха используется. При сжатии воздуха во всех системах снабжения рабочих (воздухом низкого давления, высокого давления, подача из емкости) его температура повышается. Поскольку работа по обезвреживанию асбеста обычно производится при повышенной температуре, то подача горячего воздуха рабочим недопустима. При отсутствии регулирования температуры в системе снабжения воздухом, а также удаления конденсата перед подачей воздуха в воздухоочиститель, его качество будет нестабильным/ненадёжным. Даже при использовании дорогой и высококачественной (в других отношениях) системы очистки уменьшение температуры и удаление конденсата имеет огромное значение.

Для охлаждения используются 3 способа – охлаждение воздуха после компрессора, вихревая труба Вортекс и адиабатическое охлаждение.

Охлаждение воздуха после компрессора

Можно охлаждать воздух после компрессора с помощью теплообменника или охладителя. Для отбора тепла в теплообменнике может использоваться окружающий воздух или холодная вода. На Фиг. F-2 показано правильное место установки такого охладителя на системе снабжения воздухом. Чтобы можно было нормально проводить очистку воздуха, нужно чтобы в установку для очистки поступал охлаждённый воздух, из которого удалена излишняя влага и масло. Для этого воздух охлаждают и затем из него удаляют конденсат и масло. Эти жизненно-важные действия должны проводиться перед подачей воздуха в воздухоочиститель – или в респиратор.

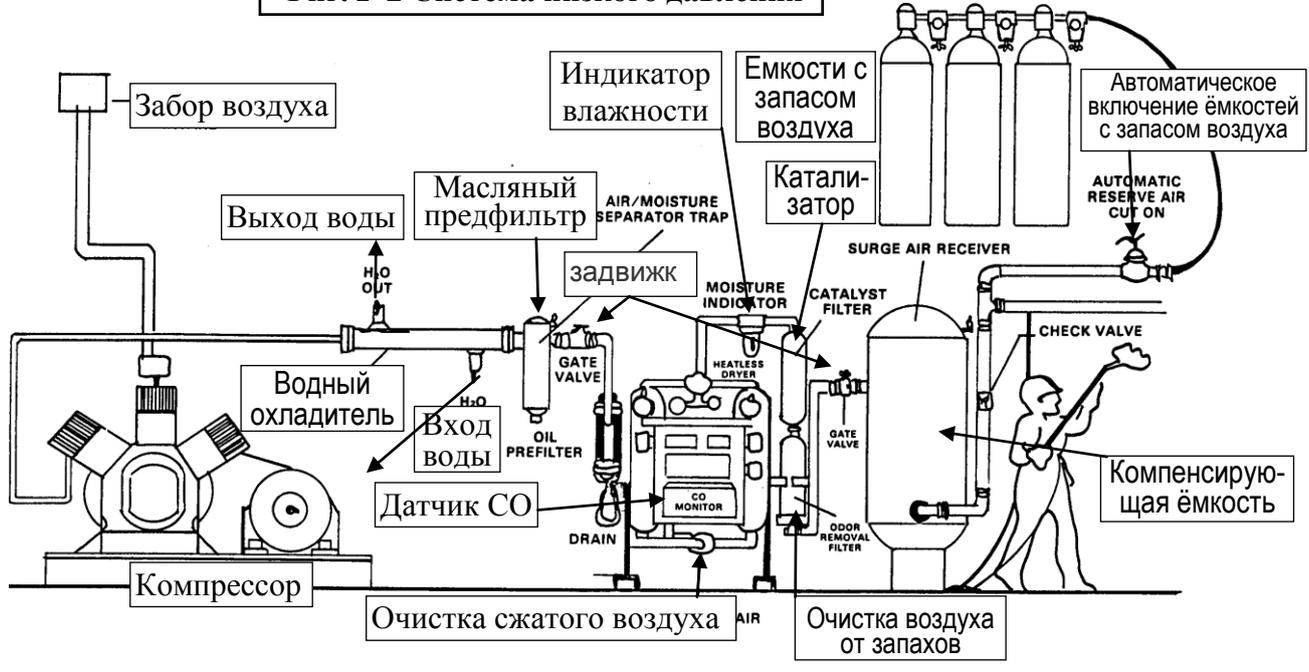
При использовании окружающего воздуха для охлаждения сжатого воздух эффективность охлаждения после компрессора зависит от окружающей температуры. В тёплые дни, когда рабочим особенно нужен охлаждённый воздух, эффективность охлаждения уменьшается. Поэтому лучшим выбором является водная система охлаждения.

Вихревая труба Вортекс (Vortex)

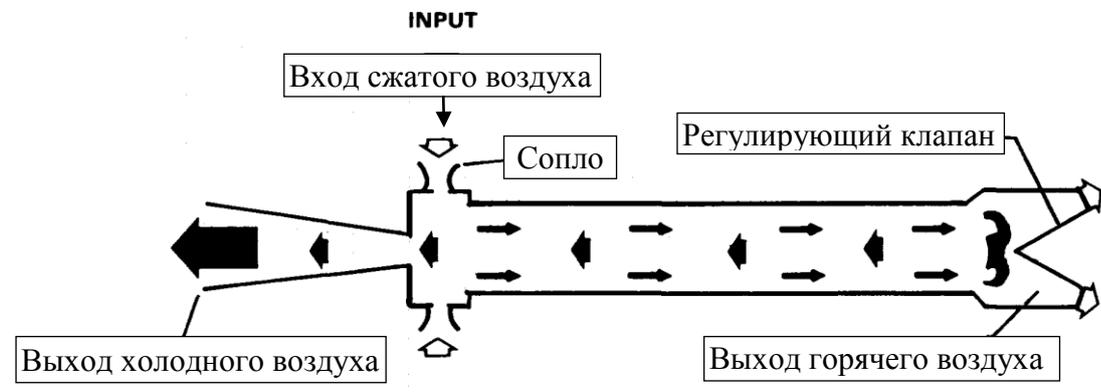
На Фиг. F-3 показан другой способ охлаждения сжатого воздуха – вихревая труба Вортекс. Это очень простое устройство – труба длиной 150-300 мм и диаметром 12-25 мм. Это очень простое, лёгкое и дешёвое устройство. Воздух входит в трубу по касательной к цилиндрической стенке, и затем разделяется на 2 потока, которые выходят через разные торцы трубы. Один поток горячий, а другой – холодный. Для снабжения рабочего воздухом можно использовать любой из потоков, что позволяет регулировать температуру подаваемого воздуха.

Единственный недостаток такого устройства – сравнительно большой расход воздуха, от 424 до 560 л/мин на одного рабочего. Если сравнить этот расход с расходом воздуха при использовании респираторов с подачей воздуха по потребности под давлением, то его хватит для снабжения 4-5 рабочих. Поэтому использование вихревой трубы для охлаждения воздуха увеличивает размеры и стоимость компрессора и воздухоочистительного устройства.

Фиг. F-2 Система низкого давления



Фиг. F-3. Схема вихревой трубы



Что такое труба Вортекс (Vortex)?

Это устройство, которое может преобразовать обычный сжатый воздух в 2 отдельных потока – горячий и холодный. При этом можно получить различные температуры и расходы воздуха. Устройство не содержит подвижных частей, и работает за счёт энергии сжатого воздуха.

Как она работает?

Сжатый воздух подаётся в трубу через сопла, развивая околосвуковую скорость. Затем он движется к выходным отверстиям, совершая примерно один миллион оборотов в минуту. Тот воздух, который находится около цилиндрической стенки – нагревается, и выходит из трубы через “горячий” торец. Поскольку регулирующий клапан повышает давление на этом конце трубы, то часть воздуха выходит через другой торец. Этот воздух становится холодным.

В том случае, когда используется компрессор высокого давления, и на каждой из ступеней компрессора производится его охлаждение в достаточной степени, то на выходе из компрессора воздух или холодный, или его температура равна температуре окружающей среды. Затем воздух направляется в накопитель и после этого – к рабочим через линию высокого давления и панель управления. На панели управления давление воздуха снижается – с 6.9-27.6 МПа до 0.45-0.69 МПа. При этом происходит резкое снижение температуры воздуха (из-за его расширения) и холодный воздух поступает к респираторам с панели. Адиабатическое охлаждение очень простое, лёгкое и доступное – если компрессор позволяет его применять.

При выполнении работы по обезвреживанию асбеста подача холодного воздуха для дыхания помогает охлаждать рабочего. Из-за того, что работа проводится в условиях высокой температуры и влажности, обычные способы охлаждения тела не помогают. А охлаждение внутренней части тела при вдыхании холодного воздуха облегчает состояние рабочего. Можно также использовать холодный воздух, которым дышит рабочий, для охлаждения его тела. Для этого нужно направить холодный воздух, выходящий через клапан выдоха, под защитную одежду. Рабочие часто сами делают это, без дополнительных указаний. Если используется система высокого давления с адиабатическим охлаждением, по потреблению воздуха одним рабочим составляет всего 113 л/мин.

При обезвреживании асбеста при низкой температуре воздуха может потребоваться нагрев вдыхаемого воздуха. Для обогрева и регулирования температуры воздуха, подаваемого рабочим, могут использоваться теплообменники с подогреваемой горячей водой. Дополнительный обогрев или охлаждение могут использоваться с любой системой подачи воздуха.

2.А.4. Непрерывный контроль содержания угарного газа и сигнализация

Установка системы, которая непрерывно измеряет концентрацию угарного газа СО и подаёт сигнал тревоги при его увеличении, диктуется требованиями действующего законодательства и здравого смысла. В части 5 этого приложения перечислены изготовители такого оборудования. Измеритель концентрации СО должен покупаться как часть всей системы или как часть системы очистки. Изготовитель поможет правильно выбрать и установить такой датчик. Поскольку датчик и система сигнализации могут испортиться, то покупатель может пожелать установить 2 таких системы - для обеспечения безопасной работы при отказе одной из них.

Изготавливаются датчики 2-х типов. Один реагирует только на СО, и не реагирует на другие газы. Обычно такие датчики стоят дороже. Другой тип датчиков реагирует на СО, но может сработать и при наличии в воздухе следов других вредных веществ. Такие датчики обычно стоят дешевле.

Некоторые изготовители стараются рекомендовать устанавливать второй тип датчиков. Но они чаще подают сигнал тревоги. Такие рекомендации обосновывают тем, что датчик обнаруживает присутствие других газов, которые также могут быть опасны. Например, некоторые синтетические смазки для компрессоров, которые не выделяют опасные газы, не рекомендуют использовать в компрессорах, которые используются для подачи пригодного для дыхания воздуха – из-за опасности ложного срабатывания сигнализации. Нужно защитить систему от взятого со стороны компрессора (например – напрокат), если в последнем применяется такая смазка, чтобы избежать срабатывания сигнализации.

С другой стороны, частое срабатывание сигнализации будет мешать рабочим и увеличит расходы на выполнение работы. Частое ложное срабатывание сигнализации может привести к тому, что рабочие перестанут обращать внимание на сигнализацию. Но

игнорирование сигнала о повышенном содержании угарного газа очень опасно и недопустимо. Поэтому датчик должен быть откалиброван, и рабочие должны уходить в безопасное место при каждом срабатывании сигнализации. Сразу после срабатывания сигнализации нужно проверить концентрацию СО в воздухе. Если срабатывание происходит часто, то нужно найти и устранить его причину.

Если после устранения всех возможных причин срабатывания сигнализации ложные срабатывания продолжаются, то следует связаться с изготовителем датчика. В этом случае обсудите с изготовителем или поставщиком – устанавливать ли новый датчик такого же типа (чтобы устранить риск срабатывания из-за электрической или механической неисправности), или установит датчик другой конструкции от другого изготовителя.

Что делать, если сработала сигнализация, установленная на систему низкого давления:

При срабатывании сигнализации нужно немедленно переключит респираторы на резервную ёмкость со сжатым под высоким давлением воздух. Рабочие должны покинуть опасное место работы. Обычно одна ёмкость 6 м³ при подаче 112 л/мин воздуха одному рабочему может обеспечить его эвакуацию в течение 55 минут.

Мастер/бригадир должен проверить и убедиться, что все рабочие вышли. Нужно сосчитать все респираторы, и проверить, что они не используются.

Если имеется достаточно большой запас сжатого воздуха, или при использовании системы высокого давления с достаточно большим накопителем, можно выключить компрессор и переключить подачу воздуха на хранящийся запас не нарушая работу людей.

Помните, что при использовании системы низкого давления воздух после сжатия почти сразу направляется в респираторы. Это требует при срабатывании СО-сигнализации немедленно переключать подачу воздуха с компрессора на запас. Если же запас невелик, то рабочие должны сразу уйти с места работы. А если есть большой запас, то они могут продолжать работать до тех пор, пока он не уменьшится до величины, позволяющей уйти в безопасное место.

А при использовании системы высокого давления, подаваемый компрессором воздух сначала попадает в накопительную ёмкость, а уже из неё к рабочим. Находящийся в ёмкости воздух уже проходил через датчик СО, и он может подаваться рабочим, поскольку соответствует категории D.

Что делать, если сработала сигнализация, установленная на систему высокого давления:

Нужно немедленно прекратить подачу воздуха из компрессора в ёмкость, откуда он поступает в респираторы. Это можно сделать по сигналу тревоги автоматически.

Сразу измерить концентрацию СО в месте выхода воздуха из ёмкости в респираторы. Ниже приводится обсуждение способов измерения концентрации).

Если проверка показала, что в ёмкости нет СО, то рабочие могут продолжать работать. Они могут продолжать работать до тех пор, пока запас воздуха в ёмкости не уменьшится до величины, позволяющей уйти в безопасное место.

В 1978г в Национальной исследовательской лаборатории в Ливеморе проводилось исследование* образования СО в компрессорах, используемых для сжатия пригодного для дыхания воздуха. На основании результатов этой работы можно сделать два отдельных вывода, имеющих большое значение для выполнения работы по нейтрализации асбеста:

- Главной опасностью являются выхлопные газы от ДВС (стр. 6*).
- Наблюдения, проводившиеся перед началом исследования, показывают, что сигнализация о повышении температуры воздуха, указанная OSHA, слабо помогает в обнаружении СО в сжимаемом воздухе. Если происходит локальный перегрев компрессора, то эффективность датчика зависит от места его расположения. А температура масла в маслобаке гораздо ниже,

и не позволяет выявить перегрев. Поэтому датчик перегрева компрессора не может использоваться взамен датчика СО.

* - {Formation of Carbon Monoxide in Air Compressors, Lawrence Livermore Laboratory, T.M. Distler, July 26, 1978, 94550 Contract No W-7405-Eng-48}.

Трубки для обнаружения газа

Ранее упоминалось, что при срабатывании сигнализации по сигналу датчика угарного газа, нужно немедленно определить – содержится ли СО в воздухе, подаваемом рабочим. Независимо от того, какая используется система – низкого или высокого давления, после выхода всех рабочих из опасной зоны и после подсчёта всех респираторов, проводится проверка воздуха для определения содержания СО.

Хотя есть датчики, позволяющие измерить концентрацию СО непосредственно, но для проверки правильности срабатывания сигнализации на месте дешевле использовать другой метод. Этот метод использует для химического анализа изменение цвета. Специально подобранные химические вещества помещаются в маленькие стеклянные трубки. Для анализа разных газов имеются индикаторные газоотборные трубки с разной “начинкой”. В набор для проведения анализа входит коробка с наборами разных трубок и пробоотборным насосом постоянной производительности. Для проведения анализа при нейтрализации асбеста используют трубки для измерения концентрации угарного газа, кислорода и углекислого газа. Трубки нетрудно использовать. Концы трубки отламываются, и она вставляется в насос. С помощью насоса “с ручным приводом” через трубку прокачивается заданное количество воздуха. Результат изменения считывается со шкалы, нанесённой на трубку.

Для проверки правильности измерения концентрации СО с помощью этого метода можно попробовать измерить концентрацию СО в сигаретном дыме и в выхлопных газах автомобиля на холостом ходу (или другого ДВС) – если у него нет катализатора. Такие пробы воздуха покажут рабочим, что показания измерительных трубок выявляют повышенную концентрацию СО. А в пригодном для дыхания воздухе высокого качества содержание СО обычно равно 0.

Нужно проводить периодические измерения концентрации СО и регистрировать их результаты. Это даёт дополнительные сведения о качестве воздуха на рабочем месте.

2.В. Виды систем снабжения воздухом, пригодным для дыхания

При выполнении работ по обезвреживанию асбеста можно использовать 3 вида систем для снабжения рабочих воздухом. Для их классификации используют уровень давления, при котором они работают:

- Система низкого давления
- Система высокого давления
- Снабжение воздухом, хранящемся в емкостях под высоким давлением

2.В.1 Система низкого давления

На Фиг. 2 показана типичная система низкого давления. В неё входят:

- компрессор низкого давления,
- охладительное устройство с приспособлением для удаления конденсата,
- воздухоочиститель,
- система, обеспечивающая хранение запаса воздуха под высоким давлением и его подачу (при необходимости).
- промежуточная ёмкость (между компрессором и рабочими),
- трубопроводы, шланги и разъёмы для подачи воздуха потребителям.

а. Компрессор низкого давления

Такой компрессор сжимает воздух до давления от 0.69 до 13.8 МПа. Его производительность должна быть достаточной для снабжения требуемым количеством воздуха всех используемых респираторов. У компрессора должна быть система охлаждения воздуха, чтобы его температура была в пределах $5,6^{\circ}\text{C}$ от температуры окружающего воздуха. Такое снижение температуры приводит к конденсации влаги. Поэтому у него должно быть устройство, позволяющее удалять от 60 до 85% от всей влаги (и масла), содержащейся в воздухе. Удаление воды может проводиться непрерывно автоматически или периодически вручную.

б. Охладительное устройство с приспособлением для удаления конденсата

Сразу после компрессора устанавливается охлаждающее устройство. Иногда оно является частью компрессора. Это устройство используется для того, чтобы снизить температуру сжатого воздуха до величины, отличающейся от температуры окружающего воздуха не более чем на $5,6^{\circ}\text{C}$. Снижение температуры приводит к конденсации водяных паров. Поэтому в охладителе делают улавливатель конденсата циклонного типа или ловушку для воды. Они также используются для удаления смеси масла с водой, которая конденсируется при охлаждении сжатого воздуха.

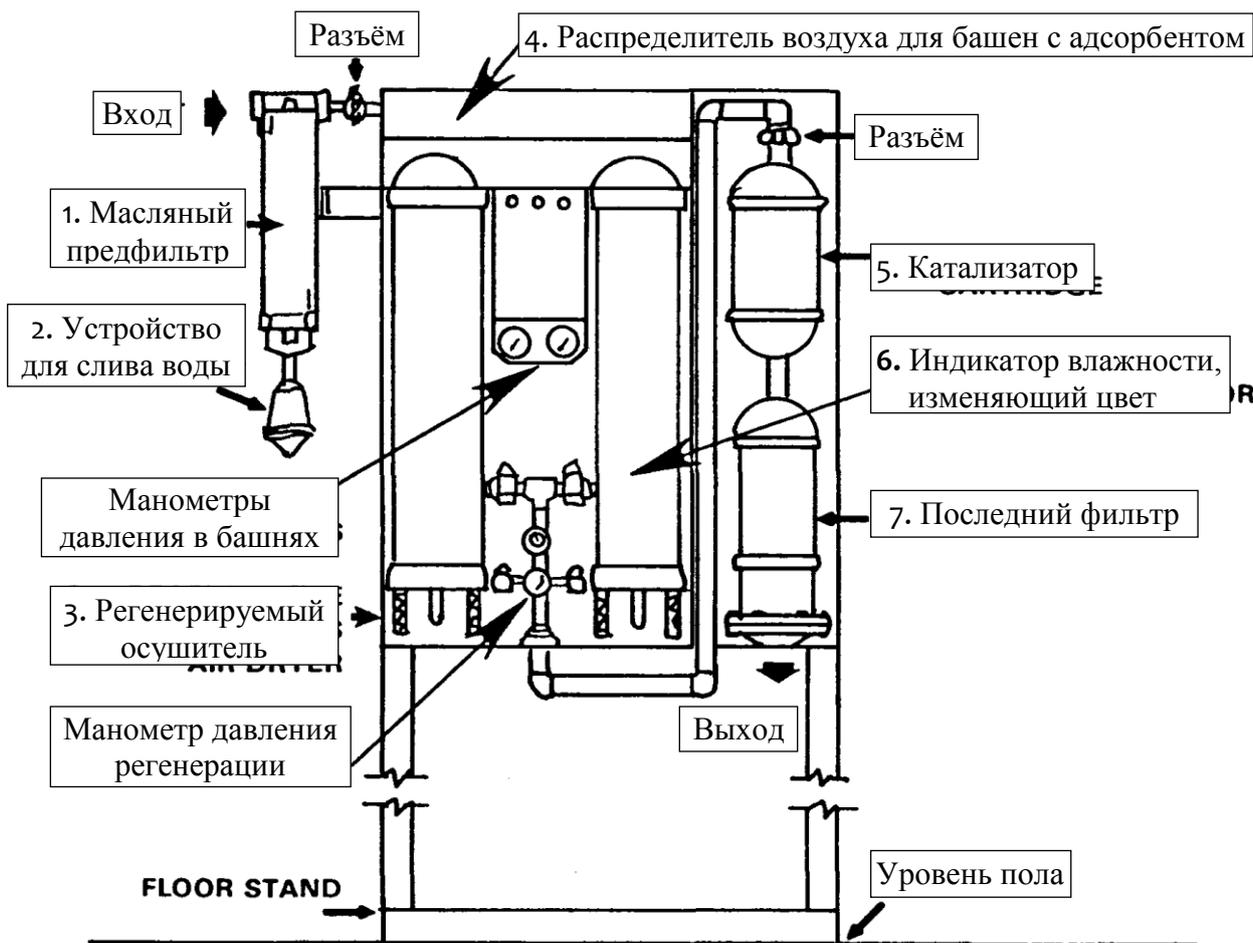
Охладительное устройство может использовать для охлаждения или окружающий воздух, или воду. В жаркую погоду воздушные охладители работают хуже, а именно тогда и требуется охлаждение воздуха. Водные охладители – самые подходящие для системы низкого давления.

с. Воздухоочиститель

Это устройство используется для удаления из воздуха остатков загрязнений, чтобы он соответствовал категории D (Фиг. 4).

Вход воздуха в очиститель показан в верхнем левом углу рисунка. После него воздух движется вниз в предфильтр, и здесь он проходит через коагулирующий фильтр, находящийся в внизу трубы в нижней части предфильтра. Происходит механическое улавливание (аэрозоля) воды, и она стекает вниз в устройство для слива. Удаление воды может быть автоматическим или с помощью клапана вручную.

Фиг. F-4. Установка для очистки воздуха, сжимаемого до низкого давления



1. Масляный предфильтр – удаляет масляный туман, частицы и воду. Имеет индикатор, изменяющий цвет.
2. Устройство для слива воды – используется для удаления уловленного конденсата.
3. Регенерируемый осушитель – 2 башни с адсорбентом, поглощающим воду. Одна башня осушает сжатый воздух, а в это время другая регенерируется воздухом, обезвоженным в первой башне. Потом они меняются ролями.
4. Распределитель воздуха для башен с адсорбентом – переключает подачу воздуха в башни.
5. Катализатор – удаляет из воздуха CO , каталитически доокисляя его до CO_2 .
6. Индикатор влажности, изменяющий цвет – показывает состояние адсорбента в башнях осушителя.
7. Последний фильтр – удаляет запахи.

{ Важное замечание: весь сконденсировавшийся водяной и масляный туман должен удаляться из воздуха, проходящего через предфильтр. Если не будет достаточно хорошего охлаждения и удаления конденсата на входе в предфильтр, то воздухоочиститель будет работать гораздо хуже, чем ожидается, и сорбент придётся часто заменять. }

Через (сам) предфильтр воздух движется снизу вверх. В нижней части прозрачного окошка находится красная полоса. Поглощение паров масла происходит начиная от этой полосы. При этом поглотитель меняет цвет – с белого на красный. По мере насыщения поглотителя маслом граница между красным и белым цветами движется вверх. Когда она дойдёт до верхней части предфильтра, нужно будет заменить поглотитель. Этот способ определения работоспособности предфильтра используется несколькими изготовителями во многих моделях адсорбционных фильтров.

Важное замечание: Некоторые компрессоры, которые можно арендовать около места выполнения работы, предназначены для снабжения сжатым воздухом разных машин. Требования к качеству воздуха у ручного пневмоинструмента, отбойных молотков и т.п. сильно отличаются от требований к качеству воздуха, пригодного для дыхания. Для работы промышленных машин может потребоваться, чтобы в сжатом воздухе был масляный аэрозоль. Для этого может проводиться распыление масла или в самом компрессоре, или в отдельном устройстве после компрессора. Если обнаружится, что в сжатом воздухе высокая концентрация масла, то нужно или демонтировать устройство для распыления масла, или поменять компрессор на такой, у которого на выходе низкое содержание масла.

Пройдя через предфильтр, воздух направляется в распределитель воздуха для башен с адсорбентом-осушителем. Это устройство направляет воздух то в одну, то в другую башню.

Для регенерации неработающей башни используется часть воздуха, который прошёл через другую башню и стал сухим. Он пропускается через регенерируемую башню в противоположном направлении. Для определения того, сколько воздуха используется для регенерации, и его точки росы, используется манометр давления регенерации.

У показанного на Фиг. F-4 воздухоочистителя есть индикаторы влажности в каждой из башен. Они позволяют оператору следить за процессом осушения воздуха. Примерно каждые 2.5 минуты происходит переключение подачи воздуха с одной башни на другую.

Со временем способность адсорбента поглощать воду снижается. Имеются индикаторы, меняющие свой цвет тогда, когда нужно заменять адсорбент.

{Важное замечание: Осушение воздуха в этих башнях зависит от адсорбции и десорбции воды. Если система будет работать с предфильтром, который в значительной степени утратил свои свойства, то в башни осушителя может попасть масло. Адсорбент в башнях очистит воздух от масла и продублирует работу предфильтра. Но при регенерации масло не будет удаляться. Попавшее в башни масло ухудшит способность адсорбента поглощать воду. В результате потребуется заменять адсорбент гораздо чаще, чем это ожидается }

После башен с осушителем воздух попадает в ёмкость с катализатором. Катализатор доокисляет вредный CO до CO₂. Катализатор может использоваться при концентрации CO до 400 ppm, и уменьшает его концентрацию до <20 ppm.

{Замечание: даже при использовании катализатора для нейтрализации CO, на всех системах подачи воздуха, используемых при выполнении работ по обезвреживанию асбеста, требуется устанавливать датчик CO, и сигнализацию }

Все изготовители воздухоочистителей рекомендуют проводить периодическую замену катализатора.

После катализатора воздух проходит через последний фильтр, где с помощью активированного угля происходит удаление запахов. Этот фильтр заменяется через установленные интервалы времени. В этом же фильтре может устанавливаться противоаэрозольный фильтр, предотвращающий попадание частиц адсорбента во вдыхаемый воздух.

Время доказало, что компрессор низкого давления и такая воздухоочистительная система обеспечивают требуемое качество пригодного для дыхания воздуха.

d. Резервная система высокого давления

Единственный эффективный способ запастись воздухом в таком количестве, которое требуется для обезвреживающих асбест рабочих, это использование ёмкостей высокого давления. Такие ёмкости можно арендовать за небольшую плату, и их могут доставить прямо к месту выполнения работы.

Запасная (резервная) система работает в зависимости от давления в основной системе и от качества воздуха, подаваемого компрессором. Если компрессор неисправен, или если давление в линии стало уменьшаться, или если содержание CO превысило 20 ppm – то воздух из резервной системы начинает подаваться потребителям. Это происходит автоматически и немедленно, и воздух подаётся в таком количестве, которое достаточно для использования респираторов.

Оператор компрессорной установки должен соблюдать определённую последовательность при включении и выключении оборудования:

При включении системы низкого давления:

1. Включите компрессор низкого давления и проверьте расход воздуха (при максимальном давлении)
2. Только после этого подключайте каждую из запасных ёмкостей.

При выключении системы низкого давления:

1. Закройте все клапаны, подключающие каждую из запасных ёмкостей к линии.
2. Только после этого выключайте компрессор.

Невыполнение приведённых выше указаний при эксплуатации резервной системы снабжения воздухом может привести к неумышленной потере воздуха, запасённого в этой резервной системе. Тогда может случиться, что в резервной системе окажется мало (или совсем не будет воздуха) в то время, когда он потребуется.

е. Компенсирующая ёмкость

В этой ёмкости хранится запас воздуха, который компенсирует колебания в его потреблении, обеспечивая постоянную и непрерывную подачу достаточного количества воздуха.

f. Распределение воздуха к рабочим

После того, как воздух прошёл через воздухоочиститель низкого давления, его сразу направляют к рабочему через трубопроводы.

2.V.2 Система высокого давления

На Фиг F-5 показана система снабжения пригодным для дыхания воздухом высокого давления. Она включает в себя:

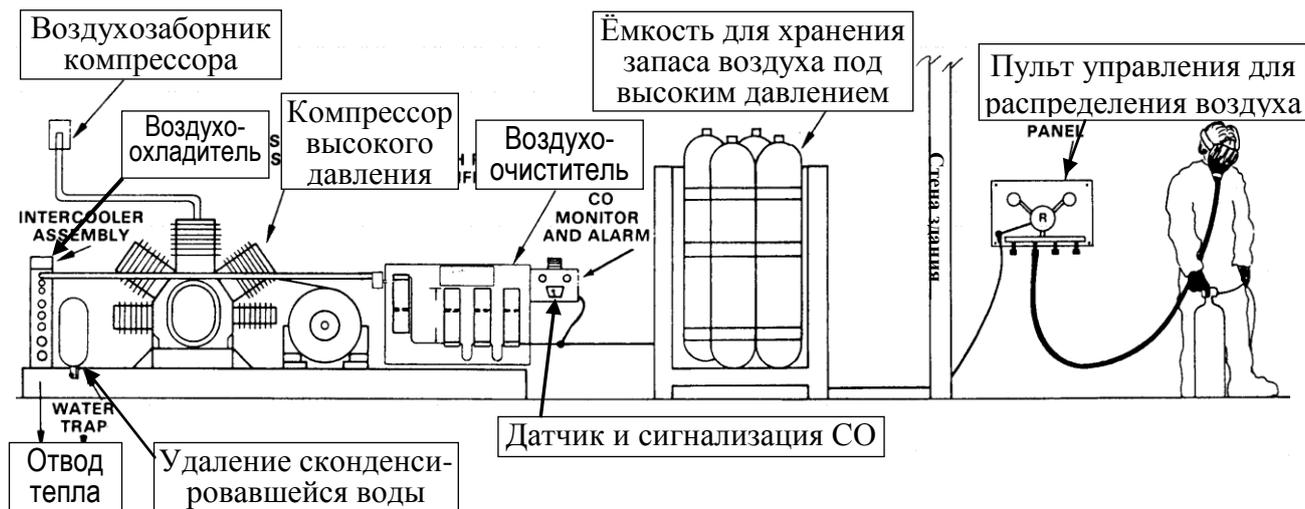
- компрессор высокого давления,
- воздухоочиститель,
- ёмкость для хранения воздуха под высоким давлением,
- пульт управления для распределения воздуха под высоким давлением.

а. Компрессор высокого давления

Компрессор высокого давления выполняет ту же функцию, что и компрессор высокого давления. Но в системе низкого давления происходит сжатие воздуха 1 или 2-мя ступенями до давления от 0.69 до 1.38 МПа, а в системе высокого давления - 3-5 ступеней, давление 13.8 – 27.6 МПа.

На каждой из ступеней объём воздуха уменьшается, а плотность и давление увеличиваются. При адиабатическом сжатии на каждой из ступеней происходит резкое увеличение температуры.

Фиг. F-5 Система высокого давления



После каждой из ступеней сжатия воздух проходит через теплообменник, где отдаёт значительное количество тепла окружающему воздуху. При уменьшении температуры сжатого воздуха, он уже не способен переносить столько влаги, сколько в нём находится, и она частично конденсируется. За каждым из теплообменников – воздухоохладителей находится улавливатель для капель конденсата, сделанный в виде расположенного вертикально циклона. В верхней части циклона по касательной воздух входит в пылеуловитель и, приобретая вращательное движение, по спирали спускается вниз. Поскольку плотность воды больше, чем плотность сжатого воздуха, то по инерции капли отбрасываются на стенки, стекают вниз и удаляются через клапан. Даже после конденсации и удаления части воды, воздух содержит много влаги – относительная влажность 100%. В таком состоянии для удаления влаги можно использовать дальнейшее сжатие или охлаждение. Это происходит на следующей ступени компрессора.

Выйдя из одной ступени компрессора, воздух входит в следующую. Тут его снова сжимают, охлаждают, и удаляют сконденсировавшуюся влагу. Это происходит во всех ступенях компрессора. По сравнению с системой низкого давления, состоящей из 1-2 ступеней, система высокого давления удаляет из воздуха больше влаги и тепла.

Удаление влаги и тепла происходит механическими методами. Это более или менее постоянные механизмы удаления, которые не требуют замены ёмкостей с поглотителем и связанного с этим техобслуживания. Сжатие до высокого давления позволяет удалить большую часть влаги и других загрязнений, присутствующих в воздухе. Это сильно снижает требования к воздухоочистителю, установленному после компрессора.

Одним из важных последствий использования системы высокого давления является снижение количества и массы адсорбента, находящегося в её воздухоочистителе, находящемся за компрессором.

в. Воздухоочиститель

Воздухоочиститель высокого давления устанавливается за воздухоохладителем, и состоит из коагуляционного фильтра и нескольких контейнеров с адсорбентом.

В воздухоохладителе происходит дополнительное охлаждение воздуха, который затем попадает в коагуляционный фильтр. При охлаждении в воздухе образуются очень маленькие капельки конденсата – воды, масла и т.п. Этот аэрозоль пропускается через коагуляционный фильтр, где капельки сталкиваются с большим числом препятствий. Это приводит к образованию сравнительно крупных капель, и улавливанию конденсата.

После этого воздух поступает в адсорбер.

Контейнеры с адсорбентом похожи на те, что используются в системе низкого давления, и могут содержать следующие адсорбенты:

- Молекулярные сита – цеолиты,
- Силикагель,
- Алюмогель Al_2O_3 ,
- Активированный уголь.

При проектировании системы высокого давления здесь имеются 2 важных преимущества (по сравнению с системой низкого давления): в компрессоре произошло удаление большей части конденсата и загрязнений, и плотность воздуха гораздо больше. Увеличение плотности позволяет использовать для очистки воздуха меньшее количество адсорбента. Увеличение плотности воздуха и уменьшение его влажности и загрязнённости позволяет уменьшить количество адсорбента.

Третьим фактором, влияющим на размеры системы, является использование ёмкости для хранения сжатого воздуха. Из-за большой плотности воздуха эта ёмкость может хранить много воздуха, что позволяет использовать компрессор меньшей производительности, что позволяет снизить количество адсорбента. Наличие запаса воздуха позволяет уменьшить производительность, размеры, массу и потребляемую компрессором мощность. Это снижает общую стоимость системы. Использование ёмкости для хранения сжатого воздуха снижает общую стоимость системы высокого давления и расходы при её эксплуатации.

Благодаря тому, что:

- Компрессор удаляет большую часть влаги, содержащейся в воздухе,
- Из-за увеличения плотности воздуха увеличивается эффективность адсорбента,
- Использование ёмкости для воздуха уменьшает производительность компрессора.

Можно использовать простой, маленький и недорогой воздухоочиститель.

В этом воздухоочистителе можно использовать регенерируемый адсорбент – как и в системе высокого давления. Но высокая стоимость такого устройства делает его непривлекательным для конструкторов. При проектировании систем снабжения пригодным для дыхания воздухом обезвреживания асбеста их обычно не используют.

Обычно после коагуляционного фильтра устанавливают 2-4 контейнера с адсорбентом. Их замену проводят через установленные периоды времени работы установки. Имеются также контейнеры с цветовым индикатором, меняющим цвет при насыщении поглотителя. Поскольку контейнеры не регенерируются, важно их вовремя заменять – по графику через заданные промежутки времени. Если это не сделать, загрязнения могут пройти через воздухоочиститель и попасть в ёмкость, где хранится запас воздуха. На Фиг. 6 показана типичная конструкция воздухоочистителя высокого давления, состоящего из коагуляционного фильтра и нескольких сменных контейнеров с адсорбентом.

Датчик CO и сигнализация

После воздухоочистителя установлен датчик CO и система сигнализации. Если содержание CO (попавшего в воздухозаборник или образовавшегося в самом компрессоре) в очищенном воздухе превышает 20 ppm датчик должен подать сигнал для включения звуковой или световой сигнализации. При использовании визуальной системы предупреждения используется или указатель (концентрации), или загорание зелёного/красного индикатора. Имеются сирены большой громкости.

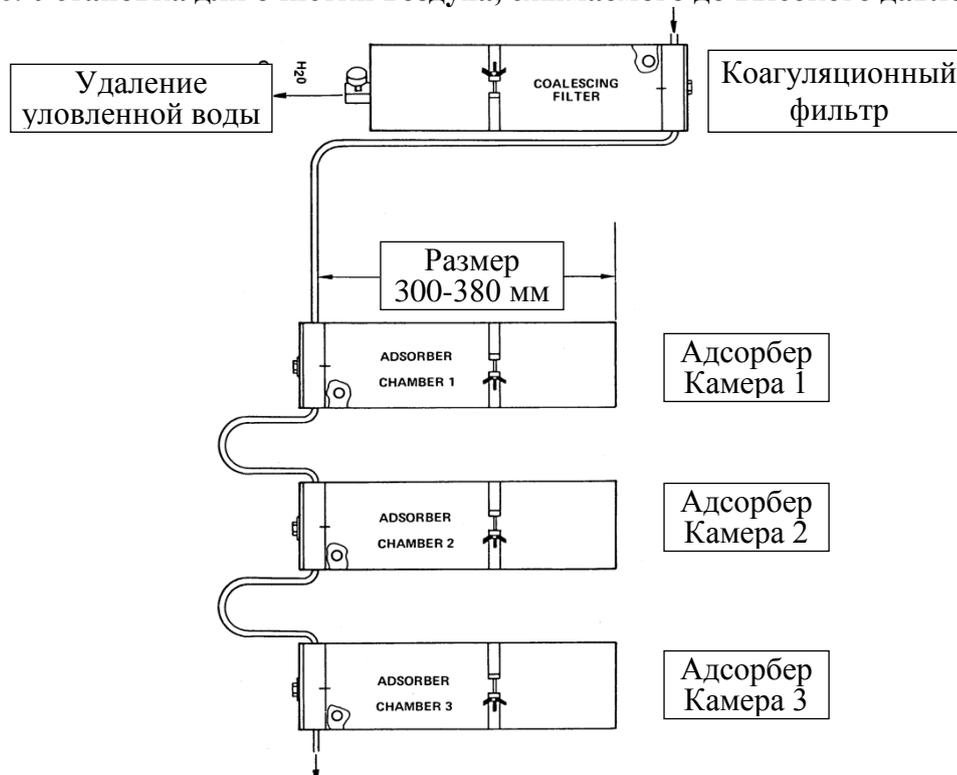
Можно отрегулировать датчик CO на разную концентрацию угарного газа. Для получения воздуха категории “D” она не должна превышать 20 ppm.

с. Ёмкость для хранения воздуха под высоким давлением

После воздухоочистителя полученный сжатый воздух категории “D” (или лучшей) проходит прямо в ёмкость для хранения. Ёмкость со сжатым воздухом позволяет:

- Обеспечит потребителей требуемым количеством воздуха при сильном и кратковременном увеличении его потребления – без установки мощного компрессора.
- Размеры воздухоочистителя могут быть меньше, чем это требуется для максимального расхода воздуха.
- При прекращении работы компрессора (поломка, превышение уровня СО и т.п.) подача воздуха потребителям будет продолжаться не менее часа.
- При использовании ёмкости большего размера, чем это необходимо для эвакуации, запас воздуха 3-6 часов позволит рабочим продолжать работу до обеда/до конца смены при прекращении подачи воздуха.

Фиг. F-6. Установка для очистки воздуха, сжимаемого до высокого давления



Ёмкость для хранения запаса – для компенсации кратковременного возрастания расхода

Случай, когда компрессор подаёт воздух напрямую большому числу рабочих, похож на случай, когда насос подаёт воду большому числу потребителей без ёмкости-накопителя. Производительность таких насосов должна соответствовать максимальному потреблению всех потребителей. Если в системе водоснабжения есть накопитель для воды, то при возрастании потребления вода будет поступать из ёмкости. А израсходованная из ёмкости вода будет подаваться туда насосом постепенно, в те периоды времени, когда потребление уменьшится. Такую конструкцию используют не только для удобства, она снижает общую стоимость системы. Даже в маленькой системе водоснабжения использование ёмкости позволит обойтись более дешёвым насосом меньшей производительности. Поэтому в городских системах водоснабжения используют ёмкости с запасом воды, расположенные в разных местах города.

Ёмкость для хранения воздуха под высоким давлением – для снижения стоимости

Хранение воды и воздуха имеет отличия. Объём воды не изменяется, а объём воздуха при сжатии уменьшается. При низком давлении воздуха его невозможно хранить сколько-нибудь

эффективно. Поэтому компрессор низкого давления должен подавать воздух потребителям практически сразу, так как нет возможности эффективно хранить запас. А при возрастании плотности воздуха появляется возможность сделать сочетание компрессор/ёмкость, которая более эффективна при снабжении воздухом большого числа рабочих. Это позволяет использовать меньший, более лёгкий, менее мощный и дорогой компрессор высокого давления. Такой недорогой и маломощный компрессор подаёт воздух в ёмкость, откуда он подаётся потребителям в нужном количестве при временном возрастании потребления.

Основная причина для использования ёмкости для хранения сжатого воздуха – экономическая. Ёмкость позволяет использовать маленький компрессор меньшей производительности, который стоит дешевле, но позволяет обеспечить воздухом большое число рабочих. Без ёмкости потребовалось бы использовать более мощный компрессор и более крупный воздухоочиститель высокого давления для снабжения воздухом того же количества рабочих.

Использование системы высокого давления позволяет создать запас воздуха свыше 1 – 1.5 часа. Такой запас – свыше 1 часа – может использоваться для продолжения работы. Запас воздуха, превышающий время, требуемое для эвакуации, очень ценен, когда происходит незапланированная или запланированная остановка, поскольку позволяет не прерывать работу.

Ёмкость для хранения воздуха под высоким давлением – для опасной ситуации

Запас времени для продолжения работы снижает серьёзность опасных условий. Например, при неумышленной остановке компрессора и использовании системы низкого давления требуется немедленно переключить подачу воздуха на резервуар с запасом. Нормально-открытый клапан держат в закрытом положении до тех пор, пока не требуется его переключение чтобы обеспечить эвакуацию. Ёмкости со сжатым воздухом должны быть полностью заполнены. Рекомендуют устанавливать датчик низкого давления и сигнализацию для контроля за резервным запасом воздуха. При использовании системы высокого давления с ёмкостью для запаса воздуха рабочий не должен входить в опасную зону, если он не получает воздух из ёмкости. И внутри загрязнённой зоны, и снаружи неё должны устанавливаться манометры, которые всё время будут показывать давление – то есть запас воздуха в ёмкости (в часах) для всех рабочих. При остановке компрессора или прекращении подачи энергии рабочие смогут продолжать работать, и переключение подачи воздуха не потребуется.

Такой запас воздуха также снижает серьёзность других опасных ситуаций, которые могут возникнуть. Например, рассмотрим случай срабатывания датчика СО. Этот сигнал используется в системе высокого давления для предотвращения загрязнения хранящегося запаса воздуха (в ёмкости, где он был накоплен ранее, и откуда он подаётся потребителям). Такой сигнал может использоваться и в системе низкого давления для выключения компрессора и закрытия клапана между компрессором и ёмкостями с воздухом в системе высокого давления, и открывания клапана для подачи потребителям резервного запаса воздуха в системе низкого давления. В момент поступления сигнала клапан закрыт. Прекращение подачи воздуха в системах низкого и высокого давления может проводиться вручную после срабатывания датчика СО. При наличии запаса воздуха категории D в ёмкости при срабатывании сигнализации СО угрозы для рабочих не возникает. И находящиеся вне загрязнённого места начальники, и рабочие могут относиться к сигналу такой тревоги как к потенциальной проблеме СО. Рабочие могут использовать запасённый ранее воздух в течение нескольких часов. Причины срабатывания сигнализации могут быть выяснены и устранены.

d. Пульт управления для распределения воздуха под высоким давлением.

Воздух, хранящийся в ёмкостях под высоким давлением, подаётся к потребителям по маленьким линиям высокого давления. Эти линии могут быть гибкими или твёрдыми, длиной сотни метров. Эти линии приходят к находящемуся в здании лёгкому пультау управления для распределения воздуха. На пульте имеется манометр высокого давления. На шкале манометра могут быть отметки о давлении или о запасе времени в часах для различного числа рабочих. Каждый рабочий, чей шланг присоединён к этому пультау, в любое время может узнать – какой запас времени у него есть для продолжения работы и для эвакуации.

Кроме того, на пульте находится регулятор (низкого) давления и манометр низкого давления. Регулятор устанавливает, регулирует и поддерживает давление, требуемое для работы шланговых респираторов. Мгновенные колебания давления в шлангах низкого давления компенсируются этим регулятором. Регулятор поддерживает постоянное давление в линии, что позволяет получить более стабильные защитные свойства респираторов.

При использовании шлангов низкого давления их длина не должна превышать 91 метр.

Заполнение баллонов ДА.

При наличии приспособлений для заправки, можно заправлять баллоны ДА в любой части системы высокого давления.

Охлаждение рабочего при использовании системы высокого давления

Охлаждение рабочего – это проблема, с которой постоянно сталкиваются при проведении работ по обезвреживанию асбеста. В системах низкого и высокого давления имеется встроенное охлаждение рабочих. Из-за более высокого давления в системе высокого давления эффект охлаждения оказывается заметнее. К пультау распределения воздух приходит под давлением 13.8 – 27.6 МПа и температуре 21-29⁰С. На пультау давление снижается до 0.69-0.55 МПа. При этом температура снижается на 14-22 ⁰С. Охлаждённый воздух по шлангам подаётся к рабочим. При движении воздуха по шлангам его температура несколько возрастает, но в конечном итоге рабочий постоянно получает охлаждённый воздух. Адиабатическое охлаждение – надёжный, легкий, не требующий дополнительного оборудования способ, который не влияет на расход воздуха и не требует установки дополнительного оборудования на компрессор.

2.В.3 Снабжение воздухом, хранящемся в емкостях под высоким давлением

При выполнении небольшого объёма работ для подачи воздуха можно использовать его запас, хранящийся в емкости достаточной вместимости под высоким давлением. Для заполнения ёмкости можно использовать разные способы:

- Прокат заправленных баллонов. Их заправку проводят в тех же фирмах, где их можно взять в аренду.
- Заправка баллонов при помощи системы снабжения пригодным для дыхания воздухом высокого давления.

Каждый из этих способов позволяет получить запас воздуха, достаточный для работы 1-4 рабочих в течение 1-3 дней. При этом на месте работы не требуется наличие электроэнергии ДВС или дизельного двигателя. При заправке баллонов проверяется содержание СО, поэтому следить за его концентрацией во время работы уже не нужно. Существуют ёмкости большого объёма, которые могут сделать возможным применение этого метода для более многочисленных бригад и для выполнения большего объёма работы. Можно проводит заправку баллонов в одном месте, а затем снабжать ими несколько разных рабочих мест, находящихся в разных местах.

2.В.4 Другое

Компрессоры без смазки

Существует несколько моделей промышленных компрессоров, которые используют смазку в твёрдом состоянии, а не жидкую. Если изготовитель разрешает, то их можно использовать для получения сжатого воздуха, пригодного для дыхания. Большинство таких компрессоров более дорогие, чем компрессоры с жидкой смазкой. Они также требуют более частого проведения капитального ремонта.

Во всём мире в большинстве случаев для подачи сжатого воздуха, пригодного для дыхания, используются компрессоры с жидкой смазкой, который потом очищается до категории D с помощью адсорбента – как было описано выше. Во всех случаях – для систем низкого и высокого давления, для коммерческих погружений под воду, для спортивного погружения под воду, промышленных ДА, пожарных ДА и автономных самоспасателей – везде используется сжатый воздух категории D, получаемый с помощью очистки адсорбентом.

За исключением небольшого числа случаев, когда оправданы повышенные расходы, для решения специальных задач могут использоваться компрессоры без жидкой смазки.

Насос для подачи атмосферного воздуха

Это насос небольшой мощности (0.5 – 5 л/с), который используется для подачи атмосферного воздуха к респиратору через подходящий шланг. При таком способе подачи воздуха его качество можно не увеличивать.

Такие насосы создают избыточное давление от 55 до 207 кПа, что недостаточно для работы ШР+ДА, сертифицированных MSHA/NIOSH. Поэтому такие насосы **нельзя использовать** с респираторами, предназначенными (и сертифицированными) для выполнения работ по обезвреживанию асбеста.

2.В.5 Использование ШР в многоэтажных зданиях

Большие и тяжёлые части систем – компрессоры, воздухоочистители и ёмкости для хранения запаса воздуха, лучше размещать на земле или на уровне первого этажа. А лёгкие компоненты системы – трубопроводы, пульта распределения воздуха и разъёмы для подключения респираторов, должны устанавливаться на верхних этажах.

Изготовители шланговых респираторов указывают, какое давление должно быть в том месте, где шланг респиратора присоединяется к магистральному воздуховоду. Управление по охране труда (в Минтруда США, OSHA) и NIOSH запрещают использовать шланги длиной более 91 м.

Чтобы обеспечить на входе в шланг респиратора то давление, которое указано изготовителем, можно использовать наземный компрессор более высокого давления, чем то, которое требуется для респиратора, и использовать регулятор давления на том месте, где находится разъём для подключения респиратора. За счёт повышенного давления, создаваемого компрессором, удастся обеспечить требуемое давление в месте подключения шланга респиратора.

3. Предосторожности при использовании систем подачи воздуха

1. Если воздух, поступающий в компрессор, слишком сильно загрязнён, то это отрицательно скажется на работе воздухоочистителя. Поэтому:

Предупреждение: Забор окружающего воздуха для сжатия в компрессоре должен быть расположен таким образом, чтобы в него попадал обычный незагрязнённый воздух

2. В воздухе, поступающем в компрессор для сжатия, должно содержаться достаточное количество кислорода. Никакая система снабжения воздухом не может повысить содержание кислорода в сжимаемом воздухе. Поэтому:

Предупреждение: Забор окружающего воздуха для сжатия в компрессоре должен быть расположен таким образом, чтобы в него всегда попадал воздух, содержащий достаточное количество кислорода (19.5 – 23.5%).

3. Забор воздуха должен находиться вдали от известных или подвижных источников CO. То есть его нужно отдалить и защитить от ДВС или дизелей, используемых в некоторых компрессорах, а также от выхлопа автомобилей, грузовиков, тракторов и газонокосилок, и от любых других подвижных устройств с подобными двигателями. Поэтому:

Предупреждение: Забор окружающего воздуха для сжатия в компрессоре должен быть отдалён от компрессора и всех возможных источников CO, чтобы исключить попадание угарного газа в компрессор. Воздуховод, через который происходит всасывание воздуха, должен быть расположен вертикально в удалённом (от источников CO) месте – на каждом месте работы.

4. Существует достаточно большая вероятность отравления CO, попавшим в компрессор в месте всасывания воздуха. Поэтому стандарты OSHA требуют использования дополнительных средств защиты от CO. Такая дополнительная защита от CO должна всегда входить в состав системы снабжения пригодным для дыхания воздухом при обезвреживании асбеста.

Стандарт OSHA (29 CFR 1910.134) требует: "При использовании компрессора с масляной смазкой последний должен снабжаться датчиком перегрева или датчиком CO, или и тем, и другим. При использовании только датчика температуры, необходимо часто проверять содержание угарного газа в сжатом воздухе – не превышает ли оно установленные ограничения".

Поскольку работа по обезвреживанию асбеста обычно проводится в течение ограниченного интервала времени, то по сравнению с использованием стационарного компрессора тут гораздо выше вероятность попадания CO с сжимаемым воздухом от подвижных источников. При попадании в воздухозаборник компрессора CO, датчик перегрева компрессора не сработает. Поэтому при выполнении работы по обезвреживанию асбеста рекомендуется применять дополнительную защиту от CO – датчик CO, проводящий непрерывное измерение концентрации, и сигнализацию. Установка датчика CO и сигнализации – более предпочтительный выбор, чем использование датчика температуры и частые замеры концентрации CO.

Катализатор может доокислить CO до более безопасного CO₂, но стандарты OSHA требуют измерения концентрации CO в воздухе. Поэтому:

Предупреждение: на выходе системы подачи сжатого воздуха, пригодного для дыхания, должен устанавливаться датчик, непрерывно измеряющий концентрацию CO, и сигнализация.

5. При использовании компрессора, использующего дизельный двигатель или ДВС, нужны дополнительные предосторожности, чтобы выхлопные газы не попали в воздухозаборник. Забор воздуха должен происходить в безопасном месте, вдали от компрессора, а выхлопные газы должны отводиться в сторону от воздухозаборника. Поэтому:

Предупреждение: При использовании компрессора, который приводится во вращение ДВС или дизелем, нужно не только разместить воздухозаборник в безопасном месте, но и отвести выхлопные газы от двигателя в сторону, подальше от воздухозаборного отверстия.

6. Открытый конец шланга со сжатым воздухом (например – сорвавшийся) может начать мотаться из стороны в сторону, что опасно. Поэтому шланги всех воздушных линий – низкого и высокого давления – должны закрепляться. Простым и недорогим средством, который часто используется, являются мешки с песком. Поэтому:

Предупреждение: При использовании для подвода сжатого воздуха в удалённые места гибких шлангов, их нужно закреплять каждые 4.5 метра. *Это замечание не относится к шлангу, по которому от разъёма проходит сжатый воздух к респиратору!*

7. При работе по обезвреживанию асбеста в воздух могут попасть его волокна. Поэтому при проведении работ нужно принимать меры для защиты от них. Компрессор является концентратором любых загрязнений. И воздухозаборник компрессора, и воздухопровод от компрессора до воздухозаборника по всей своей длине должны быть защищены от попадания волокон асбеста. Поэтому:

Предупреждение: Ни воздухозаборник, через который во воздухопроводе поступает воздух в компрессор, ни сам этот воздухопровод, не должны находиться в воздухе, загрязнённом волокнами асбеста. И воздухозаборник, и воздухопровод должны находиться в месте, удалённом от места проведения работ по обезвреживанию асбеста, и должны быть окружены чистым воздухом, не содержащим волокна асбеста.

8. Для смазки компрессора должно использоваться подходящее масло, не загрязняющее воздух, используемый для дыхания. Единственный, кто может порекомендовать, какое масло можно использовать – это изготовитель компрессора. Поэтому:

Предупреждение: Для смазки компрессора используйте только такое масло, которое можно использовать для смазки компрессоров, используемых для получения сжатого воздуха, пригодного для дыхания.

И

Предупреждение: Изготовитель компрессора - единственный, кто может порекомендовать, какое масло можно использовать

9. Любой человек, эксплуатирующий систему подачи сжатого воздуха, должен признать, что нужно её использовать в тех условиях, для которых она предназначена. Очень важно удалять из воздуха масло и воду, и охлаждать его. Если не снизить температуру воздуха, повысившуюся при его сжатии в компрессоре, то пары воды и масла не будут конденсироваться, и смогут пройти через каплеуловитель (для сконденсировавшейся влаги). При использовании любого компрессора и воздухоохладителя может произойти перегрузка находящегося после них воздухоочистителя водой и маслом. Это приведёт к тому, что придется заменять адсорбент гораздо чаще, чем предполагалось (по расписанию). Это увеличит затраты и трудоёмкость обслуживания воздухоочистителя. Поэтому:

Предупреждение: Нужно использовать компрессоры с воздухоочистителем таким образом, как это допускается изготовителем, и нельзя допускать перегрузки воздухоочистителя слишком загрязнённым воздухом.

10. Нельзя подавать и использовать чистый кислород в системах снабжения воздухом и шланговых респираторах. Также нельзя использовать чистый кислород в резервных системах или в ёмкостях, где хранится запас для обеспечения эвакуации. Для этих целей можно использовать только сжатый воздух. При выполнении работ по обезвреживанию асбеста нельзя использовать никакие источники чистого кислорода для снабжения рабочих, использующих шланговые респираторы. Поэтому:

Предупреждение: Никогда не используйте чистый кислород ни в одной из частей системы снабжающей воздухом шланговые респираторы. Для снабжения респираторов используется только чистый воздух категории D.

11. Емкости, в которых хранится сжатый воздух, находятся под давлением. Поэтому существует опасность взрыва.

Предупреждение: Перед началом работы и перед включением компрессора и воздухоочистителя проверьте все компоненты системы – нет ли повреждений, которые могут привести к взрыву. Внимательно проверьте предохранительные клапаны сброса избыточного давления, и проверьте их работоспособность.

4. Сравнение затрат на разные способы респираторной защиты

Эта часть приложения F содержит анализ относительных затрат на обеспечение защиты органов дыхания одинаковых по численности бригад рабочих сочетанием (шланговый респиратор + система подачи воздуха) по сравнению с фильтрующими респираторами с принудительной подачей воздуха (ППВ).

Этот анализ, который далее будет описан более подробно, приводит к следующим выводам:

1. Использование ШР с системой снабжения сжатым воздухом оказалось более дешёвым способом обеспечения респираторной защиты, чем применение респираторов с ППВ (при ежедневной замене противоаэрозольных фильтров на последних).
2. Начальные затраты на закупку респираторов и оборудования при использовании респираторов с ППВ гораздо ниже, чем при использовании ШР с системой снабжения воздухом.
3. Ежегодные расходы на использование респираторов с ППВ гораздо выше, чем при использовании ШР. Это вызвано большими затратами на ежедневную замену противоаэрозольных фильтров.
4. При использованных для проведения расчётов исходных данных, затраты на закупку более дорогого оборудования при использовании ШР и системы подачи воздуха будут компенсированы низкими расходами на эксплуатацию ШР в течение полугода. Затем суммарные (начальные и эксплуатационные) расходы на ШР и систему подачи воздуха будут становиться всё меньше и меньше – по сравнению с респираторами с ППВ.
5. При использовании ШР более 6 месяцев это оборудование будет сохранять владельцу сумму, равную своей стоимости (при покупке) за срок от полугода до года.

Этот анализ проводился для системы подачи воздуха стоимостью 20.509 долларов.

Сравнение начальных затрат (во всех случаях – 15 рабочих)

Начальная стоимость полнолицевых респираторов с ППВ (HEPA)	8985 долл.
Начальная стоимость полнолицевых респираторов без ППВ	1425 долл.
Начальная стоимость ШР с подачей воздуха по потребности	26-38 тыс. долл.

Замечание: при проведении расчетов не учитывался вариант аренды компрессора низкого давления, которые в некоторых местах доступны. В таком случае, при использовании системы низкого давления, увеличиваются ежегодные расходы и уменьшаются первоначальные затраты. Компрессоры высокого давления не сдаются в аренду.

Сравнение ежегодных затрат

Полнолицевые респираторы с ППВ (HEPA)	57-110 тыс. долл./год
Полнолицевые респираторы без ППВ	30-60 тыс. долл./год
ШР с подачей воздуха по потребности под давлением	19-22 тыс. долл./год

Выводы: По ежегодным затратам использование шланговых респираторов обходится дешевле, чем фильтрующих со сменными фильтрами высокой эффективности. Это связано с большими расходами на ежедневную замену сменных фильтров высокой эффективности.

Стоимость фильтрующих респираторов с полнолицевыми масками с ППВ – по потребности под давлением, с фильтрами высокой эффективности НЕРА:

Начальные расходы	
Затраты на закупку 15 респираторов с ППВ с фильтрами НЕРА, по 599 долл./шт	8.985 долл.
Ежегодные расходы	
Амортизация респираторов (3 года)	2995 долл./год
Неплановое техобслуживание, 10% в год	898 долл./год
Техобслуживание – замена фильтров НЕРА 14.17 долл./день, или 28.35 долл./день (для одной смены в день), 5 дней в неделю, 50 недель в год или 250 дней в году	53-106 тыс. долл./год
Суммарные годовые расходы:	57 - 110 тыс. долл./год

Замечание: то, что при сравнительном анализе разных респираторных систем рассматриваются респираторы с ППВ не означает, что их применение рекомендуется при работе по обезвреживанию асбеста. Для такой работы нужно использовать ШР с полнолицевыми масками и подачей воздуха по потребности под давлением – для системы низкого и высокого давления, или ДА которые более надёжны, и обеспечивают высокий уровень защиты.

Стоимость фильтрующих респираторов с полнолицевыми масками без ППВ:

Затраты на закупку	
15 респираторов, по 95 долл./шт.	1425 долл.
Ежегодные расходы	
Амортизация респираторов (3 года)	475 долл./год
Неплановое техобслуживание, 10% в год	142 долл./год
Техобслуживание – замена фильтров НЕРА 8 долл./день, или 16 долл./день на одного человека, 250 дней в году	30-60 тыс. долл./год
Суммарные годовые расходы:	31 - 61 тыс. долл./год

Замечание: то, что при сравнительном анализе разных респираторных систем рассматриваются фильтрующие респираторы без ППВ не означает, что их применение рекомендуется при работе по обезвреживанию асбеста. Для такой работы нужно использовать ШР с полнолицевыми масками и подачей воздуха по потребности под давлением – для системы низкого и высокого давления, или ДА которые более надёжны, и обеспечивают высокий уровень защиты.

Стоимость системы подачи пригодного для дыхания воздуха для респираторов с полнолицевыми масками – по потребности под давлением:

Затраты на закупку	
Компрессор	8-12 тыс. долл.
Воздухоочиститель	9-17 тыс. долл.
15 комплектов – респираторы, шланги разъёмы	9 тыс. долл. (по 600 долл. каждый)
Ежегодные расходы (кроме планового обслуживания, подробно)	
Расходы на работу компрессора (28 м ³ /мин)	6.623 долл./год*
Стоимость очистки воздуха 21°С	1.325 долл. /год*
Амортизационные расходы для всей системы (5 лет)	3.4 – 5.8 тыс. долл.
Неплановое техобслуживание, 10% в год	2.598 – 3.798 долл./год
Амортизационные расходы на респираторы (3 года)	3 тыс. долл./год
Суммарные ежегодные расходы (без планового техобслуживания)	17-20 тыс. долл/год
Ежегодные расходы (плановое техобслуживание, подробно)	
Предфильтр для масла, 6 шт. в год, по 60-80 долл./шт.	480 долл./год
Алюмогель – осушитель Al ₂ O ₃	33 долл./год
Катализатор для СО, 1 раз в год,	1.8 тыс. долл./год
Фильтр из активированного угля для удаления запахов, 1 шт. в год	240 долл. /год
Суммарные ежегодные расходы (на плановое техобслуживание)	1763 долл./год
Суммарные годовые расходы, всего:	18 709 – 22 309 долл./год

* - Эти оценки сделаны для “самого худшего” случая, при круглосуточной работы в течение 365 дней в году. Реальные затраты будут ниже пропорционально реальному времени работы.

5. Изготовители оборудования, используемого для снабжения воздухом

Включая изготовителей:

- Компрессоров высокого и низкого давления
- Воздухоочистителей высокого и низкого давления
- Датчиков для обнаружения угарного газа CO
- Индикаторных трубок для газоанализа
- Теплообменников
- Противоаэрозольных фильтров
- Вихревых труб Вортекс

American Bristol Industries

1600 West 240th Street
Harbor City, California 90710

Asbestos Control Technology

P.O. Box 183
Maple Shade, New Jersey 08052

Atlas Copco Turbonetics

20 School Road
Voorheesville, New York 12186

Bauer

1328 Azalea Garden Drive
Norfolk, Virginia 23502

E. D. Bullard Co.

2680 Bridgeway
Sausalito, California 94965

Consumer Fuels, Inc.

7250 Governors Drive West
Huntsville, Alabama 35805

Critical Services, Inc.

2828 Broad
Houston, Texas 77087

Control Resource Systems, Inc.

670 Mariner Drive
Michigan City, Indiana 46360

Ingersol Rand

11 Greenway Plaza
Houston, Texas 77046

Joy Manufacturing Company

Montgomery Industrial Park
Montgomeryville, Pennsylvania 18936

3M Company

3M Center Building 230-8
St. Paul, Minnesota 55101

Mine Safety Appliances Company

600 Penn Center Blvd.
Pittsburgh, Pennsylvania 15235

National Draeger

101 Technology Drive
Pittsburgh, Pennsylvania 15235

North Safety Equipment

2000 Plainfield Pike
Cranston, Rhode Island 02816

Racal Airstream Inc. 7209A Grove Road Frederick, Maryland 21701

Daboco, Inc.

3319 E. Ten Mile
Warren, Michigan 48091

Davey Compressor Company

11060 Kenwood Road
Cincinnati, Ohio 45242

Deltech Engineering, Inc.

Century Park, P.O. Box 667
New Castle, DE 19720

Dynamation, Inc.

3748 Plaza Drive
Ann Arbor, Michigan 48104

Dynatech Frontier, Inc.

5655 Kircher Blvd. NE
Albuquerque, New Mexico 87109

Enmet Corporation

2307 South Industrial Highway
Ann Arbor, Michigan 48104

Hankison Corporation

1000 Philadelphia Street
Cannonsburg, Pennsylvania 15317

Industrial Pump & Compressor

12014 Chain Lake Road
Snohomish, Washington 98290

Industrial Safety Products

1502 Telegraph Road
Mobile, Alabama 36611

Rix Industries

6460 Hollis Street
Emeryville, California 94608

Sullair Corporation

3700 East Michigan Blvd.
Michigan City, Indiana 46360-9990

Vortec Corporation

10125 Carver Road
Cincinnati, Ohio 45242

Wilson Safety Products

2nd and Washington Streets
P.O. Box 622 Reading, Pennsylvania 19603

RhineAir, Inc.

8402 Magnolia Avenue
Santee, California 92071

Руководство по выбору респираторов Национального института охраны труда (США)

NIOSH Respirator Selection Logic

Автор: Нэнси Боллинджер (*Nancy Bollinger, M.S.*)

Министерство здравоохранения и социального обеспечения (США)
Центры по контролю и профилактике заболеваний
Национальный Институт охраны труда (NIOSH)

Октябрь 2004

Заказ информации

Для получения документов или другой информации о производственной безопасности, здоровье, охране труда - свяжитесь с национальным институтом охраны труда (*National Institute for Occupational Safety and Health - NIOSH*).

NIOSH Publications Dissemination 4676 Columbia Parkway Cincinnati, OH 45226-1998

Телефон: 1-800-35-NIOSH (1-800-356-4674) Факс: 1-513-533-8573

E-mail: pubstaf@cdc.gov, или посетите сайт NIOSH www.cdc.gov/niosh

Этот документ является общественным достоянием (in the public domain) и может свободно копироваться и переиздаваться

Правовая оговорка: Упоминание о любой компании, продукте, политике, или включение любой ссылки не означает, что это одобряется NIOSH.

DHHS (NIOSH) Publication No. 2005-100

Содержание ↑

	стр
Предисловие	198
Благодарности	198
I. История и назначение	199
II. Информация и ограничения	201
А. Критерии для выбора респираторов	201
В. Требования и ограничения при использовании респираторов	202
III. Последовательность выбора респиратора	204
Таблица 1. Противоаэрозольные респираторы.	208
Таблица 2. Респираторы для защиты от газов и паров	209
Таблица 3. Комбинированные (противогазные и противоаэрозольные) респираторы	210
IV. Респираторы для эвакуации - самоспасатели	211
V. Дополнительная информация о угрозе жизни и здоровью, и уровнях воздействия	213
Подпараграф 1: Недостаток кислорода	213
Подпараграф 2: Допустимые концентрации	213
Подпараграф 3: Немедленная опасность для жизни и здоровья (IDLH)	214
Подпараграф 4: Воздействие на глаза	214
VI. Словарь терминов по респираторной защите	215
Приложение: Программное заявление NIOSH	219
Схема выбора респиратора (РФ)	223

Предисловие

Этот документ - Руководство по Выбору Респиратора (*Respirator Selection Logic RSL*) создан как руководство по выбору респиратора для людей, организующих и проводящих программы респираторной защиты рабочих на производстве, и включает в себя изменения, вызванные пересмотром нормативных документов по использованию и сертификации респираторов, а также изменениями в политике NIOSH. Это Руководство не предназначено для выбора респиратора для защиты от инфекционных заболеваний или химических, биологических, радиоизотопных или ядерных воздействий (*chemical, biological, radiological or nuclear CBRN*) при терроризме (см. <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2008-132/pdfs/2008-132.pdf> и <http://www.cdc.gov/NIOSH/docs/2013-157/pdfs/2013-157.pdf> и <http://www.cdc.gov/NIOSH/docs/2013-156/pdfs/2013-156.pdf> и <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2011-183/pdfs/2011-183.pdf>).

Хотя респираторы могут обеспечить требуемую степень защиты от этих воздействий, для правильного выбора респиратора нет необходимой информации об инфекционных заболеваниях или о биотерроризме, например – концентрация и время воздействия. При теракте могут использоваться такие химические вещества, которые могут быстро разрушить респиратор или иметь очень низкую – опасную – концентрацию, которую трудно измерить.

В 1987г. NIOSH опубликовало (*Respirator Decision Logic RDL* <http://www.cdc.gov/niosh/docs/87-108/>). Но позднее Управление по охране труда (*Occupational Safety and Health Administration OSHA - в Минтруда США*) пересмотрело стандарт по ОТ с требованиями к работодателю, регулирующий выбор и организацию применения респираторов (*29 CFR 1910.134*), опубликовав новый 8 января 1998г., а NIOSH пересмотрел свой стандарт с требованиями к респираторам при их сертификации (*42 CFR 84, опубликован 8 июня 1995г.*). NIOSH также изменил свою политику в отношении канцерогенных веществ, и в Руководстве 2004 г. определён полный диапазон выбираемых респираторов для канцерогенных веществ и количественные значения рекомендуемых пределов воздействия (*recommended exposure limits RELs – аналог ПДК*). Это позволяет выбрать респиратор как для канцерогенных, так и для не канцерогенных веществ.

Недавно OSHA предложила новые ограничения области допустимого применения респираторов (*assigned protection factors, APFs / “назначенные” коэффициенты защиты респираторов, далее - ожидаемые коэффициенты защиты ОКЗ*) *68 FR 34036* (Федеральный Регистр 6 июня 2003г, том 68 номер 109 [стр 34035-34119](#)), опубликован 6 июня 2003г. Когда стандарт OSHA по ОКЗ будет завершён, NIOSH внесёт изменения в это руководство. Кроме того NIOSH изменит программу сертификации респираторов для того, чтобы сертифицированные респираторы могли обеспечить тот уровень защиты, который определён OSHA (ОКЗ). Также NIOSH собирается периодически обновлять руководство - чтобы оно отражало новые требования OSHA и политику NIOSH.

С уважением

Джон Ховард ///John Howard, M.D.

Директор, National Institute for Occupational Safety and Health
Centers for Disease Control and Prevention

Благодарности

Внутри NIOSH рецензию документа провела Группа Респираторной Политики. Дональд Кэмпбэл и Кристофер Коффи (*Donald Campbell, Christopher Coffey*) сделали крупный вклад в этот документ, выполнив обширный обзор и сделав предложения по его изменению. NIOSH благодарит Хайнца Ахлерса, Роланда Беррьянна, Франка Херла, Ричарда Мецлера, Терезу Сеиц, Дугласа Трута и Ральфа Зумвалда за их обсуждение и комментарии и Кейти Масгрэйв за подготовку документа. Также NIOSH хотел бы поблагодарить внешних рецензентов за их комментарии.

История и назначение

Руководство по выбору респираторов разработано для тех людей, которые отвечают за выполнение программы респираторной защиты, чтобы с его помощью они могли правильно выбрать подходящий респиратор для защиты рабочих в определённых условиях работы/рабочих местах. Руководство не предназначено для выбора респиратора для защиты от инфекционных заболеваний и химических, биологических, радиологических или ядерных воздействий (CERN), возникших из-за теракта⁴⁵. (См [Guidance on Emergency Responder Personal Protective Equipment \(PPE\) for Response to CERN Terrorism Incidents](#)).

Это руководство состоит из ряда вопросов, относящихся к ситуациям, в которых может произойти применение респираторов. (см. Последовательность выбора респиратора [стр. 204](#)). Ответы на эти вопросы помогут определить класс СИЗОД, ограничения по применению и нужную Таблицу для выбора респиратора. При выборе респиратора с помощью этой Таблицы Вам нужно помнить об ограничениях, о которых Вы узнали вначале.

Это руководство определяет критерии, необходимые для определения того класса респираторов, который сможет обеспечить минимальную приемлемую степень защиты от химических веществ при их известной концентрации. Вместо них обычно можно использовать и те классы респираторов, которые обеспечивают большую степень защиты (у которых больше КЗ).

Рекомендации этого руководства преимущественно основаны на физических, химических и токсикологических свойствах вредных веществ и ограничениях для каждого класса респиратора – степень очистки, способности подавать воздух, местам прилегания к лицу и количества загрязнённого воздуха, который может просочиться под маску через зазоры между ней и лицом. Таким образом, документ ограничивает применение не столько отдельных моделей респираторов, сколько их классов.

После определения того, какие классы респираторов могут применяться в данной ситуации, учитываются другие факторы, которые могут влиять на использование респиратора в конкретных условиях (например – характер работы, нагрузка, температура, двигательная активность и т. д.) чтобы выбрать наиболее подходящую модель респиратора из данного класса. Иногда желателен выбор респиратора с более высокой степенью защиты.

Ограничение области допустимого применения респиратора (*assigned protection factors, APF / Ожидаемые Коэффициенты Защиты ОКЗ*), используемое в этом документе, основаны на данных, полученных при количественной проверке изолирующих свойств респираторов (проверка проводилась в *Los Alamos National Laboratories* по контракту с NIOSH), а также результатами измерений на рабочих местах и лабораторных условиях, собранных NIOSH и др. 6 июня 2003г. OSHA опубликовала объявление о предложенных (ей) правилах для ОКЗ. Когда эта разработка будет завершена, NIOSH собирается обсудить новый стандарт и, при необходимости, пересмотреть это руководство. NIOSH также модернизирует свою программу сертификации СИЗОД, чтобы гарантировать, что сертифицированные NIOSH респираторы смогут обеспечить тот уровень защиты, который установит OSHA.

Значения коэффициента изоляции КИ (*fit factor, FF*), измеренные для индивидуального сочетания рабочий-респиратор, нельзя использовать вместо ОКЗ данного класса респираторов. Кроме того, при количественном измерении КИ его значение должно быть, по крайней мере, в 10 раз больше, чем ОКЗ (т.е. $КИ \geq 10 * ОКЗ$). В противном случае этот респиратор не может использоваться (этим) рабочим⁴⁶.

⁴⁵ **Примечание 1:** выбор респираторов для защиты от инфекционных заболеваний и деятельности террористов требует обсуждения дополнительных факторов – помимо традиционной “воздействия”, описанного в этом руководстве. Посмотрите страницу по респираторам NIOSH: <http://www.cdc.gov/niosh/topics/respirators> - по отдельным инфекционным заболеваниям и вопросам терроризма.

⁴⁶ **Примечание 2:** для того, чтобы респиратор обеспечил коэффициент защиты, равный ОКЗ, респираторы должны использоваться как часть программы респираторной защиты в соответствии с требованиями программы, - такой, как описана в стандарте OSHA 29 CFR 1910.134.

II. Информация и ограничения

A. Критерии для выбора респираторов

Чтобы использовать это руководство, читатель сначала должен собрать информацию о токсичности вредных веществ и других свойствах воздуха рабочей зоны, которые могут повлиять на органы дыхания и безопасность, в том числе:

- условия работы, включая определение вредных веществ;
- физические, химические и токсикологические свойства этих вредных веществ;
- рекомендованный NIOSH предел воздействия (*recommended exposure limit REL*), предел воздействия, допускаемый OSHA (*permissible exposure limit PEL*), установленные американской конференцией правительственных промышленных гигиенистов (*American Conference of Governmental Industrial Hygienists ACGIH*) предельные пороговые значения (*Threshold Limit Value TLV*), Предельное воздействие OSHA для штата, предел воздействия на рабочем месте (*Workplace Environmental Exposure Limit WEEL*), установленный американской ассоциацией промышленных гигиенистов (*American Industrial Hygiene Association AIHA*), или другие применимые производственные пределы воздействия.
- ожидаемая концентрация каждого вредного для дыхания вещества;
- концентрация, представляющая немедленную опасность для жизни или здоровья (*IDLH*) - может ли концентрация вредных веществ быть такой большой, что при их кратковременном вдыхании без очистки (без респиратора) рабочий может погибнуть; получить необратимое стойкое повреждение здоровья; потерять ориентацию и оказаться не способным покинуть опасное место (например - при раздражении глаз, из-за наркотического воздействия и т.п.);
- имеющаяся или ожидаемая концентрация кислорода;
- возможность раздражения глаз; и
- факторы окружающей среды, например – наличие масляного аэрозоля (попадание масляного аэрозоля на противоаэрозольные фильтры может нейтрализовать электростатический заряд волокон и снизить степень очистки).

Для определения концентрации вредных веществ NIOSH рекомендует брать пробы воздуха на рабочем месте. Часто для получения разумной оценки загрязнённости воздуха используют замеры на рабочем месте (см. [Руководство NIOSH по измерению загрязнённости воздуха](#)) и моделирование. В идеале это должен сделать профессиональный промышленный гигиенист. Кроме того OSHA предлагает свободную консультацию для фирм среднего и маленького размера, чтобы помочь определить вредные факторы, предложить способы решения проблем и определить, какие виды доступной помощи могут потребоваться в дальнейшем. На сайте OSHA www.osha.gov имеется информация о соответствующей помощи и программах консультации.

Получение всех сведений, необходимых для использования этого руководства, может оказаться трудным. В случае, если данные будут противоречивы или недостаточны, то прежде чем сделать выбор, нужно проконсультироваться со специалистом, поскольку это может касаться правильного использования руководства. Кроме того, правильность выбора респиратора зависит от того, как точно определена концентрация вредных веществ и от того, насколько правильно выбран предел воздействия (ПДКрз) для этих веществ. Хотя руководство может использоваться с любым пределом воздействия, OSHA рекомендует при выборе респиратора использовать наиболее “безопасные”, и более жёсткие ограничения - NIOSH REL или OSHA PEL. Если (для имеющихся вредных веществ) нет ни REL ни PEL, то можно использовать другие подходящие ограничения – например, ACGIH TLV.

Информация об условиях работы должна включать в себя описание выполняемой работы, включая её продолжительность, частоту, место выполнения, физическую нагрузку, производственные процессы и другие обстоятельства, влияющие на использование и удобство носки респираторов. Некоторые обстоятельства могут воспрепятствовать использованию определённых видов респираторов в некоторых условиях, так как их

использование по медицинским или психологическим причинам данного респиратора будет неприемлемо для рабочего (например – из-за клаустрофобии) при выполнении определённой работы. Это особенно относится к автономным дыхательным аппаратам (*self-contained breathing apparatus SCBA*).

Используя сведения о сроке службы сменных фильтров в заданных условиях, работодатель должен определить расписание/график их замены. Этот график может разрабатываться с помощью изготовителя фильтров (программное обеспечение или другие средства, см. Википедия – [Способы замены противогазных фильтров респираторов](#)) или с помощью проверки срока службы. Такая информация – оценка срока службы при заданных условиях использования – должна быть получена и в том случае, если вредные вещества обладают резким предупреждающим запахом. Такие оценки нужно сделать для всех вредных газов и паров для максимально и минимально возможных значениях температуры и влажности для данного рабочего места. При проведении работодателем или его представителем проверки срока службы фильтра NIOSH рекомендует использовать вредные газы или пары при концентрации, по крайней мере, равной максимальной концентрации использования МКИ респиратора (*maximum use concentration, MUC*) и нужно при оценке срока службы чтобы имелся запас продолжительности использования (для безопасности). На сайте OSHA

(https://www.osha.gov/SLTC/etools/respiratory/change_schedule.html) размещена информация о таких графиках. На тех рабочих местах, где используются фильтры для защиты от органических паров в условиях сильной влажности и (имеется единственный источник летучих веществ) NIOSH может предоставить программное обеспечение (на CD) для расчёта срока службы (телефон 1-800-356-4674). Это программное обеспечение доступно на сайте OSHA:

https://www.osha.gov/SLTC/etools/respiratory/mathmodel_advisorgenius.html. Эту информацию можно использовать для составления графика смены фильтров, и её нужно использовать вместе со свойствами вредных веществ – запах и способность вызывать раздражение (*sensory warning properties*) при концентрации, меньшей 1 ПДКрз.

Хотя запах не используется для смены фильтра, рабочих нужно учить покидать рабочее место в тех случаях, когда они почувствуют запах или раздражение от вредных веществ (смотри программное заявление NIOSH от 4 августа 1999 г. в Приложении (стр. 219), где обсуждается стандарт OSHA и рекомендуемые NIOSH изменения). А если рабочий почувствует запах до окончания срока службы, то лицо, ответственное за выполнение программы респираторной защиты должен повторно оценить срок службы фильтров, то есть: график замены фильтров, температуру, относительную влажность ОВ, концентрацию вредных веществ на рабочем месте, физическую нагрузку и т.д.

В. Требования и ограничения при использовании респираторов

Чтобы гарантировать, что выбранный респиратор обеспечивает требуемую степень защиты при заданных условиях использования, необходимо учитывать:

1. Рабочие не подвергаются постоянному воздействию вредных веществ с одинаковой концентрацией, скорее воздействие на отдельного рабочего может изменяться в течение смены и от одного дня к другому. Поэтому для вычисления требуемой степени защиты нужно использовать наибольшую ожидаемую концентрацию вредных веществ.
2. Чтобы гарантировать соответствие формы и размера плотно прилегающей маски респиратора лицу рабочего, нужно проводить качественную или количественную проверку изолирующих свойств маски. NIOSH поддерживает стандарт OSHA 29 CFR 1910.134 по проверке изолирующих свойств маски респиратора, за исключением проверки с помощью раздражающего дыма (см. [Приложение, стр. 219](#)). При проверке рабочие должны использовать именно те респираторы (марка, модель, размер), которые они будут носить (носят) на рабочем месте.
3. Не следует использовать респираторы с маской, плотно прилегающей к лицу, если лицевые шрамы, морщины, угри, прыщи, бородавки или деформации нарушают плотность прилегания такой маски.
4. Не следует использовать респираторы с маской, плотно прилегающей к лицу (включая респираторы с принудительной подачей воздуха по потребности), если растущие на лице волосы препятствуют плотному прилеганию маски.
5. Нельзя нарушать ограничения по использованию фильтров, особенно противогазных (см. общие ограничения в списке сертифицированного оборудования:
<http://www.cdc.gov/niosh/npptl/topics/respirators/cel>)
6. Респираторы должны быть сертифицированы NIOSH. Список сертифицированных респираторов имеется по адресу: <http://www.cdc.gov/niosh/celintro.html>.
7. Нужно разработать и выполнять полноценную программу респираторной защиты, включающую в себя регулярные тренировки рабочих, необходимое техническое обслуживание, проверки, очистку, определение состояния, использование респираторов в соответствии с указаниями изготовителя, проверку коэффициентов изоляции КИ, медобследование, измерение свойств воздуха. Минимальные требования к респираторной защите для некоторых вредных веществ описаны в стандарте OSHA по респираторной защите *Respiratory Protection Standards, 29 CFR 1910.134*. Подробная информация о программах респираторной защиты имеется по адресу: <http://www.osha.gov/SLTC/etools/respiratory>. Вдобавок OSHA разработало руководство для маленьких организаций (*Small Entity Compliance Guide*), где описаны мероприятия и контрольные списки, помогающие маленьким фирмам выполнять респираторный стандарт. Эта информация (*Small Entity Compliance Guide for the Respiratory Protection Standard*) имеется по адресу: <https://www.osha.gov/Publications/3384small-entity-for-respiratory-protection-standard-rev.pdf>
8. Те значения ОКЗ, которые используются в этом руководстве, большей частью основаны на лабораторных исследованиях. Но несколько новых ОКЗ были утверждены и пересмотрены по мере необходимости после обсуждения результатов исследований, проводившихся на рабочем месте (*определение коэффициентов защиты на рабочем месте - workplace protection factors WPFs*). Сейчас OSHA определяет значения ОКЗ для респираторов.

III. Последовательность выбора респиратора

После определения и оценки всех критериев, и после того, как программа респираторной защиты станет соответствовать всем требованиям и ограничениям, можно использовать ряд вопросов для определения того класса респираторов, который обеспечит требуемую степень защиты. Если же среди вредных веществ на Вашем предприятии есть такие, для которых OSHA разработало свой (специализированный) стандарт по охране труда (например – свинец, асбест и т.д.), то выбранный респиратор должен, по крайней мере, соответствовать требованиям этого отдельного стандарта (*OSHA General Industry Air Contaminants Standard, 29 CFR 1910.1000*).

Шаг 1. Предназначен ли респиратор для тушения пожаров?

a. Если да, то требованиям Национальной Ассоциации Пожарной Безопасности NFPA 1981, *Standard on Open-circuit SCBA for Fire and Emergency Services (2002)* будет соответствовать только автономный ДА с открытым контуром с подачей воздуха, поддерживающей избыточное давление с полнолицевой маской <http://www.nfpa.org>.

b. Если нет, переходите на Шаг 2.

Шаг 2. Предназначен ли респиратор для использования в атмосфере с недостатком кислорода, то есть при его содержании меньше 19.5%?

a. Если да, то за исключением самоспасателей можно использовать любой тип автономного дыхательного аппарата ДА, или шланговый респиратор ШР (*supplied-air respirator SAR*) с вспомогательным ДА. Причём этот вспомогательный ДА должен обеспечить подачу воздуха в течении времени, достаточного для эвакуации в безопасное место при нарушении подачи воздуха по шлангу.

Если да, но в воздухе ещё имеются вредные вещества, переходите на Шаг 3 для определения того, какие ДА или сочетания ШР/ДА имеют требуемый уровень ОКЗ.

b. Если нет, переходите на Шаг 3.

Шаг 3. Предназначен ли респиратор для входа в места с неизвестной степенью загрязнения воздуха, или такой загрязнённостью, которая представляет мгновенную опасность для жизни или здоровья (*Immediately Dangerous to Life and Health IDLH*), например – в чрезвычайных ситуациях?

a. Если да, то можно использовать только 2 типа респираторов – ДА с подачей воздуха под полнолицевую маску с постоянным избыточным давлением, или ШР с подачей воздуха под полнолицевую маску с постоянным избыточным давлением и с вспомогательным ДА с такой же подачей воздуха. Продолжительность работы вспомогательного ДА должна быть достаточна для эвакуации в безопасное место при перебоях в подаче воздуха.

b. Если нет, переходите на Шаг 4.

Шаг 4. Какова концентрация вредных веществ (определённая приемлемыми методами промышленной гигиены) – она меньше ПДК_{крз} {*REL NIOSH или другого предела концентрации вредных веществ, который можно использовать в этом случае*}?

a. Если да, то постоянная носка не требуется. Для респираторов, предназначенных для эвакуации, нужно определить вероятность возникновения опасной, вредной обстановки из-за несчастного случая, аварии или неисправности оборудования. В параграфе IV [стр. 211](#) (Респираторы для эвакуации Самоспасатели) приводится обсуждение и выбор таких респираторов. Переходите на Шаг 6⁴⁷.

⁴⁷ В том случае, когда загрязнённость воздуха ниже предельно допустимой и носка респираторов не требуется, но работодатель обязывает рабочих использовать респираторы, Управление по охране труда (OSHA) требует от работодателя разработать и выполнять (написанную) программу респираторной защиты для определённых технологических процессов.

А когда загрязнённость воздуха ниже предельно допустимой, и носка респираторов не требуется, но работодатель выдаёт респираторы рабочим по их просьбе или разрешает им носить свои респираторы, то такое применение респираторов считается добровольным. В этом случае OSHA

b. Если нет, переходите на Шаг 5.

Шаг 5. Может ли рабочий, которому придётся носить респиратор, попасть в такую ситуацию, когда ему придётся эвакуироваться с рабочего места в неисправном респираторе, дыша загрязнённым воздухом; то есть может ли загрязнённость воздуха достичь уровня, мгновенно опасного для жизни или здоровья (*immediately dangerous to life or health IDLH* <http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html>)?

Информацию о концентрации вредных веществ можно найти в руководстве NIOSH по вредным химическим веществам, документ размещён в интернет: <http://www.cdc.gov/niosh/npg/npg.html>. Там также можно найти описание вещества, его ПДК, возможные заболевания, рекомендуемые респираторы и т.д. Информация о концентрации, мгновенно опасной для жизни и здоровья, размещена в интернет: <http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html>.

a. Если концентрация ниже мгновенно-опасной, переходите на Шаг 6.

b. Если концентрация может стать выше мгновенно-опасной, то рекомендуется два вида респираторов: дыхательный аппарат с постоянным избыточным давлением (подача воздуха по потребности под давлением) с полнолицевой маской, или шланговый респиратор с вспомогательным дыхательным аппаратом (постоянного избыточного давления) с полнолицевой маской. Продолжительность непрерывной работы вспомогательного дыхательного аппарата должна быть достаточна для эвакуации в безопасное место при перебоях в подаче воздуха (по шлангу). Название “вспомогательный” означает, что в состав шлангового респиратора входит отдельный баллон со сжатым воздухом, который является запасным источником воздуха при перебоях в подаче воздуха по шлангу. Этот вспомогательный дыхательный аппарат использует ту же полнолицевую маску и тот же регулятор подачи воздуха, что и основной шланговый респиратор, и при необходимости основным респиратором можно пользоваться как дыхательным аппаратом.

Шаг 6. Могут ли вредные вещества вызвать раздражение глаз при той концентрации, при которой они находятся в воздухе или могут находиться в воздухе при аварии или неисправности оборудования? Информацию о такой концентрации можно найти в международной программе химической безопасности (*International Programme on Chemical Safety, International Chemical Safety Cards*) размещённой в интернет: <http://www.cdc.gov/niosh/ipcs/icstart.html>

Есть и на русском языке: <http://www.safework.ru/cards/>

a. Если да, то лицевая часть - полнолицевая маска, шлем или капюшон. Переходите на Шаг 7.
b. Если нет, лицевая часть респиратора – полумаска или четверть-маска, в зависимости от концентрации и ОКЗ респиратора. Переходите на Шаг 7.

Шаг 7. Определите коэффициент загрязнённости КзВ (*hazard ratio HR*):

- Разделите среднюю (по времени) концентрацию вредных веществ (time-weighted average TWA), воздействующих на рабочих, на их ПДК (NIOSH REL), определённых в Шаге 4, или другое подходящее ограничение. Если используемый предел воздействия определён как 8-ми часовой, нужно использовать среднюю концентрацию за 8 часов. А если используемый предел воздействия определён как 10-ти часовой, нужно использовать среднюю концентрацию за 10 часов.

- Если у этого загрязнения есть предельное ограничение концентрации, разделите максимальную концентрацию, которая может воздействовать на рабочих (Шаг 4) , на предельное ограничение.

требует, чтобы работодатель ознакомил рабочих с содержанием приложения D из 29 CFR 1910.134. Рабочие, добровольно использующие респираторы, должны выполнить требования респираторной программы, относящиеся к медицинской проверке их способности носить респиратор, и содержать в чистоте свои респираторы, хранить их таким образом, чтобы это не угрожало здоровью владельца. Для носки фильтрующих полумасок прохождение медицинской проверки не нужно.

- Если для этого загрязнения имеется ограничение при кратковременном воздействии (*short term exposure limit STEL*), разделите максимальную среднюю концентрацию за 15 минут для загрязнений, определённых в Шаге 4, на это ограничение (STEL).

- Для респираторов, предназначенных для эвакуации, определите вероятность возникновения опасной ситуации из-за несчастного случая или неисправности оборудования.

- Если может возникнуть опасная ситуация, или рассчитанный коэффициент загрязнённости воздуха КзВ (*hazard ratio*) больше 1, переходите на Шаг 8.

Шаг 8. В каком состоянии находятся вредные вещества во время носки респиратора?

- Если аэрозоль (твёрдые или жидкие частицы), переходите на Шаг 9.

- Если газы или пары, переходите на Шаг 10.

- Если сочетание газов, паров и аэрозоля, переходите на Шаг 11.

Внимание! Схема выбора респиратора и таблицы с ожидаемыми коэффициентами защиты, для тех СИЗОД, которые соответствуют стандартам РФ, находится на [стр. 223](#).

Шаг 9. Противоаэрозольные респираторы.

9.1 Требуется ли противоаэрозольный респиратор лишь для эвакуации?

а. Если да, на [стр. 211 в параграфе IV](#) приводится обсуждение и выбор таких респираторов.

б. Если нет, то респиратор предназначен для использования при обычной работе. Переходите на Шаг 9.2.

9.2. Для защиты от аэрозоля рекомендуется использовать фильтры серий N, R или P.

а. Для выбора серии фильтров нужно определить, имеется ли в воздухе масляный туман⁴⁸.

- Если масляного тумана нет, используйте любые (N, R или P) фильтры.

- Если масляные частицы (например - смазка, смазывающе-охлаждающие жидкости, глицерин и т.д.) присутствуют, используйте фильтры серий R или P.

Примечание: нельзя использовать фильтры серии N при наличии масляного (или аналогичного) аэрозоля.

- при наличии масляного аэрозоля и использовании фильтров более 1 смены можно использовать только фильтры серии P.

Примечание: классификация фильтров (см. Википедия [Фильтры респираторов](#)):

N – не стойкие к маслу,

R – (ограничено) стойкие к маслу (1 смена),

P – маслостойкие.

б. Выбор фильтра по степени очистки⁴⁹ (95%, 99% или 99.97%) зависит от того, какой проскок (проникание) через фильтр можно допустить. Большой степени очистки соответствует меньший проскок (проникание) через фильтр.

⁴⁸ В ЕС также учитывают способность фильтров, волокна которых несут электрический заряд, сохранять эффективность при улавливании капель аэрозоля – Маркировка P2 S означает, что фильтр можно использовать для защиты только от твёрдых частиц, а P2 SL – и от твёрдых, и от жидких. В РФ разработчики ГОСТов, связанные с изготовителями, не стали устанавливать требования к такой маркировке, возможно, из-за способности распространённого фильтра ФП снижать эффективность при загрязнении масляным аэрозолем.

⁴⁹ Американские фильтры “100” примерно соответствуют европейским и российским P3 (99.97 и 99.95% соответственно), фильтры “95” примерно соответствуют P2 (или FFP2) (95 и 94% соответственно), аналоги фильтров ЕС P1 (FFP1) с низкой эффективностью (80%) в США не сертифицируют вообще.

Дополнительную информацию о выборе фильтров, сертифицированных в соответствии со стандартом 42 CFR 84 можно найти в интернет: <http://www.cdc.gov/niosh/docs/96-101/> Переходите на Шаг 9.3.

9.3 Можно рекомендовать респираторы из таблицы 1, если они не были исключены во время предыдущих шагов и если их ОКЗ больше или равны максимальному коэффициенту загрязнённости воздуха КзВ, определённому в Шаге 7⁵⁰. Заметим, что максимальная концентрация использования МКИ (*maximum use concentration MUC*) – это максимальная атмосферная концентрация вредных веществ, от которых (как ожидается) рабочие будут защищены респираторами данного класса. МКИ данного вредного вещества определяется наименьшим из 3-х значений:

- ОКЗ * (выбранный допустимый предел воздействия {ПДК})
- Величина, указанная изготовителем респиратора для этих веществ (если указана).
- Величина, мгновенно-опасной для жизни или здоровья – в случае, если выбранный респиратор не является дыхательным аппаратом или шланговым респиратором с вспомогательным дыхательным аппаратом.

Если воздух загрязнён смесью N вредных веществ с концентрациями C_1, C_2, \dots, C_N , и с их МКИ: $MKI_1, MKI_2 \dots MKI_N$, то требуется, чтобы выполнялось неравенство: $C_1/MKI_1 + C_2/MKI_2 + \dots + C_N/MKI_N \leq 1$

Иначе нужно выбрать более надёжный респиратор.

Шаг 10. Противогазные респираторы

10.1 Требуется ли противогазный респиратор лишь для эвакуации?

a. Если да, смотрите [параграф IV стр. 211 \(Самоспасатели\)](#).

b. Если нет, то респиратор предназначен для использования при обычной работе. Переходите на Шаг 10.2.

10.2. Рекомендуется респиратор с противогазными фильтрами с поглотителями, соответствующими ожидаемому загрязнению воздуха – по химическому составу и концентрации. В интернет на сайте NIOSH есть информация о сертифицированных противогазных фильтрах (*NIOSH Certified Equipment List*): <http://www.cdc.gov/NIOSH/npptl/topics/respirators/cel>. Переходите на Шаг 10.3.

10.3. Рекомендуются респираторы из таблицы 2, если они не были исключены при выполнении предыдущих шагов, если их ОКЗ больше или равна максимальному коэффициенту загрязнённости воздуха КзВ, определённому в Шаге 7⁵¹. Заметим, что максимальная концентрация использования МКИ (*maximum use concentration MUC*) – это максимальная атмосферная концентрация вредных веществ, от которых (как ожидается) рабочие будут защищены респираторами данного класса. МКИ данного вредного вещества определяется наименьшим из 3-х значений:

- ОКЗ * (выбранный допустимый предел воздействия {ПДК})
- Величина, указанная изготовителем респиратора для этих веществ (если указана).
- Величина, мгновенно-опасной для жизни или здоровья – в случае, если выбранный респиратор не является дыхательным аппаратом или шланговым респиратором с вспомогательным дыхательным аппаратом.

⁵⁰ Если респиратор будет использоваться в воздухе с низким содержанием кислорода, то в таблице можно выбирать только дыхательные аппараты или шланговые респираторы с вспомогательным дыхательным аппаратом.

⁵¹ Если респиратор будет использоваться в воздухе с низким содержанием кислорода, то в таблице можно выбирать только дыхательные аппараты или шланговые респираторы с вспомогательным дыхательным аппаратом

Если воздух загрязнён смесью N вредных веществ с концентрациями C_1, C_2, \dots, C_N , и с их МКИ: $МКИ_1, МКИ_2 \dots МКИ_N$, то требуется, чтобы выполнялось неравенство: $C_1/МКИ_1 + C_2/МКИ_2 + \dots + C_N/МКИ_N \leq 1$

Иначе нужно выбрать более надёжный респиратор.

Шаг 11. Респиратор для защиты от газов и аэрозолей.

11.1 Требуется ли комбинированный респиратор лишь для эвакуации?

a. Если да, смотрите [параграф IV стр. 211 \(Самоспасатели\)](#).

b. Если нет, то респиратор предназначен для использования при обычной работе. Переходите на Шаг **11.2**.

11.2. Рекомендуются респираторы из таблицы 3, если они не были исключены при выполнении предыдущих шагов, если их ОКЗ больше или равна максимальному коэффициенту загрязнённости воздуха КзВ, определённому в Шаге 7⁸. Заметим, что максимальная концентрация использования МКИ (*maximum use concentration MUC*) – это максимальная атмосферная концентрация вредных веществ, от которых (как ожидается) рабочие будут защищены респираторами данного класса. МКИ определяется наименьшим из 3-х значений:

- ОКЗ * (выбранный допустимый предел воздействия {ПДК})

- Величина, указанная изготовителем респиратора для этих веществ (если указана).

- Величина, мгновенно-опасной для жизни или здоровья – в случае, если выбранный респиратор не является дыхательным аппаратом или шланговым респиратором с вспомогательным дыхательным аппаратом.

Если воздух загрязнён смесью N вредных веществ с концентрациями C_1, C_2, \dots, C_N , и с их МКИ: $МКИ_1, МКИ_2 \dots МКИ_N$, то требуется, чтобы выполнялось неравенство: $C_1/МКИ_1 + C_2/МКИ_2 + \dots + C_N/МКИ_N \leq 1$

Иначе нужно выбрать более надёжный респиратор.

Таблица 1. Противоаэрозольные респираторы

Ожидаемый коэффициент защиты ОКЗ ¹	Тип респиратора
5	Четвертьмаска
10	Любая полумаска с подходящими противоаэрозольными фильтрами ² Любая фильтрующая полумаска из подходящего фильтровального материала ^{2,3} Любая полнолицевая маска с подходящими противоаэрозольными фильтрами ² Любой респиратор с принудительной подачей воздуха под полумаску по шлангу
25	Любой респиратор с принудительной подачей очищенного воздуха со шлемом или капюшоном и высокоэффективными фильтрами Любой респиратор с непрерывной подачей воздуха по шлангу со шлемом или капюшоном
50	Полнолицевая маска с фильтрами N100, R100 или P100 (<i>В ЕС и РФ – P3</i>) Любой респиратор с принудительной подачей очищенного воздуха под плотно прилегающую полумаску или полнолицевую маску и высокоэффективным фильтром. Любой шланговый респиратор с полнолицевой маской и подачей воздуха по потребности. Любой шланговый респиратор с непрерывной подачей воздуха под полумаску или полнолицевую маску Любой дыхательный аппарат с полнолицевой маской и подачей воздуха по потребности
1000	Любой шланговый респиратор с подачей воздуха по потребности под давлением с полумаской
2000	Любой шланговый респиратор с подачей воздуха по потребности под давлением с полнолицевой маской
10 000	Любой дыхательный аппарат с подачей воздуха по потребности под давлением с полнолицевой маской Любой шланговый респиратор с подачей воздуха по потребности под давлением с полнолицевой маской с дополнительным дыхательным аппаратом с подачей воздуха по потребности под давлением

1. Уровень защиты данного респиратора зависит от (1) рабочего, который должен выполнять требования программы респираторной защиты (например – OSHA 29 CFR 1910.134), (2) необходимо использовать респираторы, сертифицированные NIOSH при их допускаемой комплектации, (3) выполнения проверки изолирующих свойств маски, чтобы избежать использования лицевых частей, не способных плотно прилегать к лицу рабочего.

2. “Подходящий” – означает, что фильтр или фильтровальный материал может использоваться против имеющегося аэрозоля. См. Шаг 9.2 – о масляном аэрозоле.

3. Можно обеспечить ОКЗ = 10 только в случае количественной или качественной инструментальной проверке изолирующих свойств лицевой части для рабочих – индивидуально.

Таблица 2. Противогазные респираторы

Ожидаемый коэффициент защиты ОКЗ ¹	Тип респиратора
10	Любая полумаска с подходящими противогазными фильтрами ² Любой респиратор с принудительной подачей воздуха под полумаску по шлангу
25	Любой респиратор с принудительной подачей очищенного воздуха со шлемом или капюшоном и подходящими противогазными фильтрами ² Любой респиратор с непрерывной подачей воздуха по шлангу со шлемом или капюшоном
50	Полнолицевая маска с подходящими противогазными фильтрами ² Любой респиратор с принудительной подачей очищенного воздуха под плотно прилегающую полумаску или полнолицевую маску и подходящими противогазными фильтрами ² Любой шланговый респиратор с полнолицевой маской и подачей воздуха по потребности. Любой шланговый респиратор с непрерывной подачей воздуха под полумаску или полнолицевую маску Любой дыхательный аппарат с полнолицевой маской и подачей воздуха по потребности
1000	Любой шланговый респиратор с подачей воздуха по потребности под давлением с полумаской
2000	Любой шланговый респиратор с подачей воздуха по потребности под давлением с полнолицевой маской
10 000	Любой дыхательный аппарат постоянного избыточного давления с полнолицевой маской Любой шланговый респиратор с подачей воздуха по потребности под давлением с полнолицевой маской в сочетании с вспомогательным дыхательным аппаратом с подачей воздуха по потребности под давлением

1. Уровень защиты данного респиратора зависит от (1) рабочего, который должен выполнять требования программы респираторной защиты (например – OSHA 29 CFR 1910.134), (2) необходимо использовать респираторы, сертифицированные NIOSH при их допускаемой комплектации, (3) выполнения проверки изолирующих свойств маски, чтобы избежать использования лицевых частей, не способных плотно прилегать к лицу рабочего.

2. Выбранные противогазные фильтры должны быть сертифицированы для использования в тех условиях, где их будут применять

Таблица 3. Комбинированные респираторы

Ожидаемый коэффициент защиты ОКЗ ¹	Тип респиратора
10	Любая полумаска с подходящими противогазными фильтрами ² в сочетании с подходящими противоаэрозольными фильтрами ³ Любая полнолицевая маска с подходящими противогазными фильтрами ² в сочетании с подходящими противоаэрозольными фильтрами ³ Любой респиратор с принудительной подачей воздуха под полумаску по шлангу
25	Любой респиратор с принудительной подачей очищенного воздуха со шлемом или капюшоном и подходящими противогазными фильтрами ² в сочетании с высокоэффективными противоаэрозольными фильтрами Любой респиратор с непрерывной подачей воздуха по шлангу со шлемом или капюшоном
50	Полнолицевая маска с подходящими противогазными фильтрами ² в сочетании с противоаэрозольными фильтрами N100, R100 или P100 (B EC и PΦ – P3) Любой респиратор с принудительной подачей очищенного воздуха под плотно прилегающую полумаску или полнолицевую маску и подходящими противогазными фильтрами ² в сочетании с высокоэффективными противоаэрозольными фильтрами Любой шланговый респиратор с полнолицевой маской и подачей воздуха по потребности. Любой шланговый респиратор с непрерывной подачей воздуха под полумаску или полнолицевую маску Любой дыхательный аппарат с полнолицевой маской и подачей воздуха по потребности
1000	Любой шланговый респиратор с подачей воздуха по потребности под давлением с полумаской
2000	Любой шланговый респиратор с подачей воздуха по потребности под давлением с полнолицевой маской
10 000	Любой дыхательный аппарат постоянного избыточного давления с полнолицевой маской Любой шланговый респиратор с подачей воздуха по потребности под давлением с полнолицевой маской в сочетании с вспомогательным дыхательным аппаратом с подачей воздуха по потребности под давлением

1. Уровень защиты данного респиратора зависит от (1) рабочего, который должен выполнять требования программы респираторной защиты (например – OSHA 29 CFR 1910.134), (2) необходимо использовать респираторы, сертифицированные NIOSH при их допускаемой комплектации, (3) выполнения проверки изолирующих свойств маски, чтобы избежать использования лицевых частей, не способных плотно прилегать к лицу рабочего.

2. Выбранные противогазные фильтры должны быть сертифицированы на соответствие тем газообразным загрязнителям, которые ожидаются на рабочем месте.

3. “Подходящий” означает, что фильтры или фильтровальный материал могут использоваться для защиты от аэрозоля рабочего места. Шаг 9.2 – о масляном аэрозоле.

IV. Респираторы для эвакуации - самоспасатели

Такие респираторы используются только с одной целью – позволить рабочему, который работает в нормальной безопасной обстановке длительное время, безопасно эвакуироваться при внезапном возникновении опасной (для дыхания) ситуации. С учётом этого при выборе таких респираторов ОКЗ не учитывают. Для их выбора используют сведения о времени, необходимом для эвакуации, и вероятности недостатка кислорода или наличия такого уровня загрязнённости воздуха, который представляет мгновенную опасность для жизни и здоровья. Такие респираторы можно разделить на 2 вида – фильтрующие респираторы (очищающие воздух) и автономные дыхательные аппараты.

Фильтрующие респираторы удаляют вредные вещества из воздуха с помощью сорбентов и/или противоаэрозольного фильтра, но не снабжают рабочего кислородом, поэтому их нельзя использовать при недостатке кислорода в воздухе. Респираторы с очисткой воздуха для эвакуации бывают такие:

- респираторы с противоаэрозольными или противогазными фильтрами для эвакуации при определённой загрязнённости воздуха в количестве, не представляющем мгновенной опасности для жизни и здоровья (*IDLH*) и при содержании кислорода не менее 19.5% по объёму. Сюда входят полнолицевые маски и полумаски, часто используемые в производственных условиях. Респираторы с загубником (*TC-23C*) сертифицированы только для эвакуации.

- респираторы с фильтрами (*TC-14G*), включая респираторы для эвакуации с противогазными фильтрами, респираторы с противогазными фильтрами и фильтрующие самоспасатели.

Лицевая часть респиратора для эвакуации состоит из полумаски или загубника. Загубником можно пользоваться непродолжительное время для эвакуации из мест, где воздух загрязнён органическими парами или кислыми газами при небольшой концентрации. Если в состав респиратора входит лицевая часть – полумаска и противогазные фильтры, то и её можно использовать при эвакуации из мест, где воздух загрязнён органическими парами или кислыми газами, но нельзя использовать при недостатке кислорода. Если в состав респиратора входит лицевая часть – полнолицевая маска, то её можно использовать при эвакуации из атмосферы мгновенно-опасной для жизни и здоровья, но нельзя использовать при недостатке кислорода. Этот респиратор также можно использовать при загрязнённости воздуха выше, чем мгновенно-опасная для жизни и здоровья, если это позволяет максимальная концентрация использования фильтров, и имеется достаточно кислорода (>19.5%). Заметим, что не все противогазные респираторы обеспечивают защиту от угарного газа (СО). Чтобы определить, можно ли использовать респиратор для защиты от СО при концентрации выше ПДК, проверьте его (фильтра) сертификат. Респираторы с полнолицевой маской можно использовать при выполнении обычной работы при загрязнённости воздуха, меньшей, чем мгновенно-опасная для жизни и здоровья. А респираторы с загубниками можно использовать только при эвакуации. **Ни один из фильтрующих респираторов не пригоден для эвакуации при недостатке кислорода.** Фильтрующий самоспасатель используется с загубником и предназначен для эвакуации из атмосферы, где концентрация угарного газа не превышает 1%, обычно используется в шахтах.

Для эвакуации при террористических актах, когда возможно загрязнение воздуха химическими, биологическими, радиологическими или радиоактивными веществами, разработан новый тип фильтрующего самоспасателя, который закрывает всю голову и герметизируется на шее. Поскольку выбор респиратора для защиты от терроризма не рассматривается в этом документе, подробности можно узнать в интернет по адресу: <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2008-132/pdfs/2008-132.pdf> и <http://www.cdc.gov/NIOSH/docs/2013-157/pdfs/2013-157.pdf> и <http://www.cdc.gov/NIOSH/docs/2013-156/pdfs/2013-156.pdf> и <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2011-183/pdfs/2011-183.pdf>

Автономный дыхательный аппарат обеспечивает рабочего воздухом при эвакуации, что позволяет использовать его при недостатке кислорода. ДА обычно используют с полнолицевыми масками или капюшонами. Продолжительность работы, в зависимости от подачи воздуха, составляет от 3 до 60 минут.

Самоспасатели с запасом воздуха (*Self-contained self-rescuer SCSR*) сертифицированные MSHA/NIOSH используются для эвакуации из шахт, но могут использоваться и в другой схожей обстановке. В этих устройствах используется загубник, они обеспечивают рабочего воздухом, обогащённым кислородом, до 60 минут. Обычно они хранятся в шахтах и используются для аварийной эвакуации из опасной зоны на шахте. Все эти самоспасатели – автономные дыхательные аппараты ДА (*SCBA*) - могут использоваться при недостатке кислорода в воздухе.

При выборе устройства для эвакуации нужно учитывать возможное раздражение глаз. Это необходимо для определения того, нужно ли использовать респиратор с полнолицевой маской, а не полумаской или загубником.

Большинство респираторов или респираторов для эвакуации можно использовать при загрязнении воздуха газами, парами или аэрозолями. Для эвакуации из атмосферы, загрязнённой аэрозолями нужно выбрать такой фильтр, который обеспечивает защиту от данного вида аэрозоля.

Кроме перечня вредных веществ и их концентрации нужно учитывать и время, необходимое для эвакуации. Например, продолжительность использования дыхательного аппарата для эвакуации составляет от 3 до 60 минут.

NIOSH намерен рассмотреть критерии выбора респираторов для эвакуации, и при пересмотре этого документа в него будет включено руководство по их выбору.

У. Додолнительная информация

о угрозе жизни и здоровью, и уровнях воздействия

В следующих подпараграфах находится информация, которая поможет читателю использовать Руководство по Выбору Респираторов

Подпараграф 1: Недостаток кислорода

По мнению NIOSH при содержании кислорода ниже 19.5% на уровне моря считается, что в атмосфере недостаточно кислорода. Сертификация фильтрующих респираторов и респираторов с принудительной подачей воздуха предусматривает их использование в атмосфере с содержанием кислорода не менее 19.5%, за исключением шланговых респираторов с вспомогательным дыхательным аппаратом.

При содержании кислорода на уровне моря не менее 19.5% его достаточно для выполнения всех видов работ с запасом (для безопасности). Этот запас необходим из-за того, что при недостатке кислорода у рабочего не будет никаких неприятных ощущений, которые могли бы предупредить его об опасности, а проводить непрерывное измерение содержания кислорода – трудно.

При концентрации кислорода ниже 16% на уровне моря ухудшается умственная деятельность, острота зрения, координация движения. При концентрации кислорода ниже 10% может произойти потеря сознания, а при содержании ниже 6% можно умереть. Часто при уменьшении содержания кислорода люди могут заметить только небольшие субъективные изменения, и рабочий может потерять сознание без предупреждения.

Так как такая атмосфера опасна для жизни, то для работы в ней рекомендуются самые надёжные респираторы – дыхательные аппараты или шланговые респираторы с вспомогательными дыхательными аппаратами. Поскольку для подачи достаточного количества кислорода не требуется высокий уровень защиты, то можно использовать любое сертифицированное устройство. Для того, чтобы эти рекомендации были обоснованы, необходимо выполнять все требования программы респираторной защиты.

Подпараграф 2: Допустимые концентрации

Максимальное с юридической точки зрения допустимое внешнее воздействие – это устанавливаемый OSHA (*permissible exposure limit PEL*) для вредных веществ. А NIOSH разработал рекомендуемые пределы воздействия (*recommended exposure limits RELs*) для вредных веществ. Для их разработки использовалась вся имеющаяся медицинская, биологическая, техническая и химическая информация, относящаяся к опасности. При выборе респиратора можно также учитывать другие пределы воздействия, например пределы воздействия OSHA для штата (допустим – Калифорнии), ACGIH TLVs, AИHA WEELs, муниципальные пределы воздействия и т.д. Эффективность применения этого руководства для защиты здоровья рабочих ограничена адекватностью используемых пределов воздействия. Первостепенное внимание нужно уделять тем пределам воздействия, которые основаны на более свежих или более подробных данных.

Сейчас принято считать, что у всех химических веществ, которые вызывают раздражающее или соматическое действие (*обцетоксическое ?*), но не способствующих возникновению раковых заболеваний, воздействие на уровне пороговой концентрации воздействия не вызывает вредных для здоровья последствий – за исключением, возможно, людей с повышенной чувствительностью.

На выбор подходящего предела воздействия для данного загрязнения может повлиять условия выполнения работы, характер работы или рабочий. Например, вредное воздействие некоторых веществ может возрасти из-за воздействия других веществ, загрязняющих воздух, или общей обстановки, или из-за лекарств или привычек рабочего. Такие факторы, которые влияют на токсичность веществ, загрязняющих атмосферу, не рассматриваются при определении конкретного предела воздействия. А некоторые вещества поглощаются при прямом контакте с кожей, и слизистыми оболочками, что увеличивает общее воздействие.

Подпараграф 3: Немедленная опасность для жизни и здоровья (IDLH)

Воздействием, представляющим немедленную угрозу для жизни и здоровья называют такое воздействие воздушных загрязнений, которое может стать причиной или мгновенной смерти, или мгновенно нанесённого постоянного повреждения здоровья, или помешать эвакуации из такой обстановки. Уровень воздействия, представляющий мгновенную опасность для жизни и здоровья определяется для того, чтобы убедиться, что рабочий сможет безопасно эвакуироваться при неисправности респиратора. Этот уровень считается максимальным уровнем, при превышении которого разрешается использовать только очень надёжные дыхательные аппараты, обеспечивающие максимальную защиту рабочего. При концентрации, меньшей IDLH, можно использовать любой сертифицированный респиратор в пределах его области допустимого применения (пока она меньше IDLH).

При определении концентрации, представляющей мгновенную опасность для жизни и здоровья, нужно обеспечить выполнение следующих условий:

- a. Возможность эвакуации без потери жизни или неизлечимого повреждения здоровья, (считается, что 30 минут – максимальное время для эвакуации при вычислении IDLH).
- b. Предотвращение такого раздражения глаз и слизистой оболочки или других воздействий, которые могут помешать эвакуации.

Для определения того, достигает ли уровень загрязнённости рабочего места уровня IDLH можно использовать следующие источники:

- a. Конкретные руководящие принципы (для определения такой концентрации имеются в литературе, например – карманное руководство NIOSH по вредным химическим веществам (<http://www.cdc.gov/niosh/npg/npg.html>) и гигиеническое руководство американской ассоциации промышленной гигиены (American Industrial Hygiene Association AIHA).

Подпараграф 4: Воздействие на глаза

При воздействии содержащихся в воздухе вредных веществ на глаза может произойти раздражение слизистой или роговой оболочки, высыхание слизистой оболочки или возникнуть непроизвольное напряжение. В этих случаях требуется защита в виде респираторов с полнолицевой маской, шлемом или капюшоном. Защита глаз требуется и в том случае, когда вредные вещества оказывают незначительное субъективное воздействие, так же как и при сильном воздействии – разрушение и сползание роговичного эпителия, отёк, образование язв. NIOSH неизвестны какие-нибудь стандарты для газонепроницаемых очков, которые позволили бы рекомендовать такие очки для адекватной защиты глаз.

При эвакуации некоторое небольшое раздражение глаз допустимо, если оно не мешает эвакуации и не повлечёт за собой необратимого повреждения глаз – образования рубцов, язв, высыхание слизистой оболочки и т.д.

При отсутствии данных о пороге раздражающего действия вредных веществ на глаза можно использовать полумаски и четвертьмаски в том случае, если рабочие не испытывают никакого “глазного” дискомфорта и не происходит развития каких-нибудь глазных патологий. Нужно сказать рабочим, что если они почувствуют “глазную” дискомфорт, им выдадут респираторы с полнолицевыми масками, шлемами или капюшонами, которые обеспечат уровень защиты не меньше, чем полумаски и четвертьмаски.

VI. Словарь узкоспециализированных терминов по респираторной защите

Ниже приводятся определения важных терминов, которые используются в стандартах по респираторной защите, а также термины, которые могут помочь понять и применить руководство по выбору респираторов NIOSH.

Air-Purifying Respirator – фильтрующий респиратор – респиратор, снабжённый фильтром. При прохождении окружающего загрязнённого воздуха через фильтр последний удаляет из воздуха определённые вредные вещества.

Assigned Protection Factor (APF) – назначенный коэффициент защиты – минимальная ожидаемый коэффициент защиты, который (должен) обеспечить исправный респиратор или класс респираторов для заданной доли обученных, тренированных рабочих, использующих индивидуально подобранные маски (после инструментальной проверки способности этих масок отделять органы дыхания от окружающей атмосферы). (*На практике APF – это ограничение области допустимого применения респиратора данной конструкции по степени загрязнённости воздуха, выраженной, например, в ПДК. То есть без учёта раздражения глаз, мгновенной опасности для жизни и здоровья и т.д.). В переводе - “ожидаемый коэффициент защиты” ОКЗ.

Atmosphere-Supplying Respirator – респиратор с подачей атмосферного воздуха – респиратор, который снабжает рабочего воздухом для дыхания, независимым от окружающей загрязнённой атмосферы. Сюда входят шланговые респираторы (supplied-air respirators SARs) и дыхательные аппараты (self-contained breathing apparatus SCBA).

Вспомогательный SCBA - вспомогательный дыхательный аппарат, входящий в состав шлангового респиратора, состоящий из баллона со сжатым воздухом, используемым при перебоах в подаче воздуха. Этот дыхательный аппарат использует тот же регулятор подачи воздуха и маску, что и основной шланговый респиратор, и при необходимости позволяет использовать шланговый респиратор как дыхательный аппарат.

Breakthrough – проскок – прохождение вредных веществ через противогазный фильтр. Степень проникания в течение гарантийного срока службы часто описывается как % от концентрации на входе в фильтр.

Canister or Cartridge – фильтр – ёмкость с фильтровальным материалом, сорбентом или катализатором, или их сочетанием, способным при прохождении воздуха через фильтр удалять из него определённые загрязнения.

Continuous Flow – непрерывная подача воздуха – подача воздуха под маску непрерывно в постоянном количестве, а не по потребности. Такая подача не позволяет поддерживать под маской постоянное избыточное давление всё время. При выполнении интенсивной напряжённой работы возможны периоды отрицательного давления под маской при вдохе.

Demand Respirator – респиратор с подачей воздуха по потребности – респиратор, у которого давление под маской по сравнению с атмосферным при выдохе – больше, а при вдохе – меньше.

Disposable Respirators – одноразовый респиратор – респиратор, который выбрасывают после окончания его рекомендованного срока службы, или из-за чрезмерного возрастания сопротивления дыханию, или когда проникание запаха или другие признаки указывают на недопустимость дальнейшего использования. Например – фильтрующие полумаски.

Emergency Respirator Use Situation – случай аварийного использования респиратора – ситуация, требующая использования респиратора из-за незапланированного загрязнения воздуха (часто – неизвестными вредными веществами) из-за несчастного случая, аварии или по другим причинам, требующим эвакуации рабочих или немедленного входа (в загрязнённую атмосферу) для спасательных и других работ.

Employee Exposure – воздействие на рабочего – возможное воздействие находящихся в воздухе вредных веществ, которое произошло бы, если бы рабочий не использовал респиратор.

End-Of-Service-Life Indicator (ESLI) – индикатор окончания срока службы – система, предупреждающая рабочего о приближении конца срока требуемой респираторной защиты. Например – при насыщении сорбента.

Escape Gas Mask – противогазовый респиратор для эвакуации – респиратор, состоящий из полумаски или загубника, фильтра и соответствующих разъёмов, разработанный для использования только при эвакуации из места с опасной атмосферой.

Escape Only Respirator – респиратор только для эвакуации – респиратор (самоспасатель) разработанный для использования только при эвакуации из места с опасной атмосферой.

Filter or Air-Purifying Element – фильтр или воздухоочищающий элемент - часть респиратора, удаляющая из вдыхаемого воздуха твёрдые и жидкие частицы.

Filtering Facepiece – фильтрующая полумаска – противоаэрозольный респиратор с фильтром, входящим в состав лицевой части, или вся маска состоит из фильтровального материала.

Fit Factor FF – коэффициент изоляции КИ – количественно измеренная величина, показывающая, насколько хорошо данная лицевая часть отделяет органы дыхания данного (индивидуального) рабочего от окружающей загрязнённой атмосферы при использовании данной маски. Измерения проводятся при выполнении определённого “стандартного” набора упражнений. То есть КИ показывает, много ли нефильтрованного воздуха просачивается через зазоры.

Fit Test – проверка изолирующих свойств маски респиратора у индивидуального рабочего – может быть качественной и количественной. Смотрите Qualitative fit test QLFT и Quantitative fit test QNFT.

Gas – среда в газообразном состоянии при стандартной температуре и давлении.

Hazard ratio – коэффициент опасности – получается при делении концентрации вредного вещества на его предельно-допустимое воздействие.

High-Efficiency Particulate Air (HEPA) Filter – высокоэффективный противоаэрозольный фильтр – фильтр, улавливающий не менее 99.97% частиц аэрозоля диаметром 0.3 мкм. Соответствует противоаэрозольным фильтрам NIOSH N100, R100, P100 нового стандарта 42 CFR 84.

Hood or Helmet – шлем или капюшон – составная часть респиратора, которая закрывает голову и шею рабочего, или голову, шею и плечи, под которую подаётся пригодный для дыхания воздух. Может снабжаться оголовьем и разъёмом для шланга подвода воздуха.

Immediately Dangerous to Life or Health (IDLH) – мгновенная опасность для жизни и здоровья – условия, которые представляют собой непосредственную угрозу для жизни и здоровья, или непосредственно угрожающие сильным вредным воздействием – как, например, радиоактивные материалы – которые могут оказать сильное долгосрочное воздействие на здоровье. (смотрите [подпараграф 3 на стр. 214](#), где приводится более подробная информация о таких условиях).

Interior Structural Firefighting – борьба с пожарами в зданиях – физическая деятельность по тушению пожаров и/или спасению в зданиях и сооружениях во время пожара, уже успевшего разгореться.

Maximum Use Concentration (MUC) – максимальная концентрация использования респиратора – максимальная концентрация вредных веществ в воздухе, о которой, как

предполагается, придётся защищать рабочего (использующего респиратор). Определяется с помощью ОКЗ для данного респиратора или класса респираторов и предельно допустимой концентрации вредных веществ. Обычно MUC вычисляют как ОКЗ*REL(NIOSH) или какой-нибудь другой предел концентрации вредных веществ – PEL (OSHA), предел кратковременного воздействия (short term exposure limit), максимальный предел (ceiling limit), peak limit.

Mist – туман - аэрозоль, состоящий из жидких частиц, образовавшихся при конденсации.

Negative Pressure Respirator - респиратор “отрицательного” давления - респиратор с лицевой частью, плотно прилегающей к лицу, у которого при вдохе давление под маской ниже, чем давление окружающей атмосферы.

Orinasal Respirator - ротоносовой респиратор – маска респиратора закрывает нос и рот, обычно состоит из полумаски или четвертьмаски.

Oxygen Deficient Atmosphere – атмосфера, где при давлении на уровне моря, содержание кислорода ниже 19.5% по объёму, парциальное давление кислорода ниже 148 мм ртутного столба.

Physician or Other Licensed Health Care Professional (PLHCP) – врач с лицензией – человек, который (юридически) работает в области здравоохранения, то есть у которого есть лицензия, регистрация и т.д., что позволяет ему проводить медицинское обследование рабочих для определения их способности работать в респираторе.

Planned or Unplanned Entry into an IDLH Environment, an Environment of Unknown Concentration of Hazardous Contaminant, or an Environment of Unknown Composition – запланированный или внеплановый вход в место, где загрязнённость воздуха мгновенно опасна для жизни и здоровья, или в место с неизвестной загрязнённостью воздуха – случай, в котором рекомендуемый респиратор должен обеспечить степень защиты, соответствующую загрязнённости воздуха выше мгновенно-опасной для жизни.

Potential Occupational Carcinogen – потенциальное канцерогенное вещество – любое вещество, их сочетание или смесь, которые увеличивают количество доброкачественных и/или злокачественных опухолей, или существенно уменьшают период между вредным воздействием и возникновением заболевания у людей или у млекопитающих – в результате воздействия на органы дыхания, пищеварения или кожу или другого воздействия, которое приводит к возникновению опухолей. В это определение входят любые вещества, которые при усвоении их организмом превращаются в одно или несколько потенциально опасных канцерогенных веществ – для млекопитающих (29 CFR 1990.103, OSHA Cancer Policy).

Powered Air-Purifying Respirator (PAPR) – респиратор с принудительной подачей воздуха - устройство, состоящее из лицевой части (маски, шлема или капюшона), трубы для подвода воздуха, фильтра и вентилятора.

Pressure Demand Respirator – респиратор положительного избыточного давления – респиратор, у которого давление под маской при вдохе и выдохе выше давления окружающей загрязнённой атмосферы.

Qualitative Fit Test (QLFT) – качественная проверка изолирующих свойств маски - способ выявления зазоров при неплотном прилегании маски респиратора к лицу, использует реакцию организма на проникание контрольного вещества под маску. Отсутствие или наличие реакции организма соответствует успешному или неудачному результату проверки.

Quantitative Fit Test (QNFT) – количественная проверка изолирующих свойств маски - способ выявления зазоров при неплотном прилегании маски к лицу путём точного инструментального измерения доли нефилтрованного воздуха, проникающего под маску.

Recommended Exposure Limit (REL) – рекомендованный предел воздействия – или 8-ми (10-ти) часовая средняя концентрация, или максимальная концентрация (допустимая), которая рекомендована NIOSH (с учётом последствий для здоровья).

Respirator – любое устройство, спроектированное для защиты рабочих от вдыхания вредных веществ, содержащихся в воздухе.

Respirator Program Administrator – руководитель респираторной программы – человек, который отвечает за полноценное выполнение программы респираторной защиты и может принимать необходимые решения для её успешного выполнения. Руководитель должен быть образован или иметь опыт, чтобы развить и выполнить программу респираторной защиты. Желательно, чтобы у него был опыт в области промышленной гигиены, охраны труда, медицине или разработке и управлении техникой.

Respiratory Inlet Covering – маска, лицевая часть - часть респиратора, которая отделяет пространство между органами дыхания рабочего и фильтром или источником чистого воздуха от окружающей загрязнённой атмосферы. Может быть сделана в виде маски, шлема, капюшона, пневмокуртки или загубника с носовым зажимом.

Self-Contained Breathing Apparatus (SCBA) – автономный дыхательный аппарат – устройство, снабжающее рабочего чистым воздухом из переносимого им источника.

Service Life – срок службы – период времени, в течение которого концентрация вредных веществ на выходе из фильтра достигнет заданной величины. Срок службы определяется видом веществ, улавливаемых фильтром, их концентрацией в очищаемом воздухе, температуре, свойствами фильтра, расходом воздуха (flow rate resistance), и выбранным значением концентрации на выходе. Для дыхательных аппаратов срок службы – это период времени, в течение которого устройство может обеспечить рабочего чистым воздухом. Этот срок проверяется NIOSH при сертификации.

Simulated Workplace Protection Factor (SWPF) – коэффициент защиты при имитации выполнения работы на рабочем месте – замена испытаний респиратора на рабочем месте. Проводится из-за необходимости создать повышенную концентрацию снаружи маски для точного измерения коэффициента защиты, для проведения разных проверок в максимально похожих условиях и т.п.

Supplied-Air Respirator (SAR) or Airline Respirator – шланговый респиратор – устройство, подающее чистый атмосферный воздух из неавтономного источника (по шлангу).

Tight-Fitting Facepiece – плотно прилегающая лицевая часть – маска, которая отделяет органы дыхания от окружающей атмосферы за счёт плотного прилегания к лицу.

User Seal Check – “пользовательская” проверка – простой способ проверить – правильно ли одет респиратор, не требующий никакого приборного оборудования и занимающий несколько секунд. Выявляет большинство грубых ошибок и должен проводиться при каждом одевании респиратора.

Vapor – пар – газообразное состояние вещества, которое при обычных условиях находится в твёрдом или жидком состоянии.

Workplace Protection Factor (WPF) – коэффициент защиты на рабочем месте – степень защиты на рабочем месте при правильном одевании и носке респиратора.

Приложение Программное заявление NIOSH по респираторам

Принято 4 августа 1999г.

История вопроса. 8 апреля 1998г. вступил в силу новый респираторный стандарт OSHA - 29 CFR 1910.134, при полном соответствии (*with complete compliance required by October 5, 1998*). Новый документ улучшен во многих отношениях и даёт большие преимущества рабочим. Рабочая группа NIOSH по респираторам тщательно изучила этот стандарт и определила, что он в целом совместим с предшествующей политикой NIOSH. Рабочая группа нашла лишь 5 различий между предшествующей политикой NIOSH и новым 1910.134. Рабочая группа рассмотрела эти различия, чтобы определить – подойдёт ли NIOSH пересмотр его политики для согласования её с OSHA. Такое согласие между NIOSH и OSHA облегчило бы жизнь людям, использующим респираторы, уменьшив путаницу на рабочем месте. В то же время рабочая группа определила, что ограничения, вводимые нормативными актами OSHA, не могут применяться к рекомендациям NIOSH, относящимся к охране общественного здоровья.

Программное заявление NIOSH по респираторам:

NIOSH подтверждает все положения 29 CFR 1910.134 OSHA опубликованного 8 января 1998, за исключением того, что NIOSH не рекомендует: (а) использованию раздражающего дыма для качественной проверки изолирующих свойств маски респиратора, или (b) неконтролируемые медицинские оценки, проводимые профессионалами здравоохранения, у которых нет лицензии на независимую практику выполнения или управления медицинскими обследованиями.

Обсуждение. Между политикой NIOSH и новым стандартом OSHA имеется принципиальное согласие в том, что главным средством предотвращения профессиональных заболеваний, возникающих при вдыхании загрязнённого воздуха, является применение подходящих средств инженерного контроля (установка кожухов и ограждений, герметизация оборудования, устройство вентиляции и замена вредных веществ на менее токсичные. А респираторы используются как главное средство защиты рабочих только тогда, когда эффективный инженерный контроль невозможен, или при монтаже и техническом обслуживании оборудования.

1. График замен фильтров. В противогазных фильтрах респираторов для поглощения вредных веществ обычно используется активированный уголь. Такие фильтры могут обеспечить практически 100% эффективность улавливания газов и паров. Для безопасного использования респиратора рабочий должен знать, как можно проверить – происходит ли проскок вредных веществ под маску, и нужно ли менять фильтр. Проскок можно выявить 3-мя способами. Во-первых, вредное вещество может оказывать заметное воздействие на рабочего – вкус, запах, раздражение – почувствовав которое рабочий обнаружит проскок и заменит фильтры. Во-вторых, при наличии индикатора окончания срока службы (ESLI) для определённых газов и паров, его показания позволят определить проскок и поменять фильтры. В-третьих, можно менять фильтры по графику, составленному таким образом, чтобы замена фильтров происходила до того, как произойдёт проскок. Поскольку срок службы фильтра зависит от разных обстоятельств – концентрации вредных веществ, влажности, температуры, взаимовлияния других газов и паров, характер использования (постоянное или периодическое) и свойств каждой модели респиратора – то такие графики должны иметься для каждой производственной ситуации. Ранее OSHA и NIOSH признавали только 2 первых способа. В новом 1910.134 признаются только второй и третий (то есть индикатор и графики), и перестал признавать первый. Используя рекомендации рабочей группы по респираторам, NIOSH обновил свою политику для её совместимости с OSHA, признав графики замен фильтров и отказавшись от одобрения выявления проскока по ощущениям рабочего.

Для большинства пользователей использование графика замен – новость, поскольку стандартные подходы для разработки графика не созданы и не проверены, нет уверенности в его эффективности. Несмотря на эту неуверенности и несмотря на знания о проблемах, связанных с использованием графиков, применение графиков было одобрено. Считается, что с точки зрения охраны здоровья графики замен создадут меньше проблем, чем замена по обнаруженному проскоку. Далее, новый стандарт OSHA, вероятно, вызовет разработку новых улучшенных способов составления графика замен. Но существует вероятность того, что некоторые работодатели разработают и используют неадекватные графики замен, что может привести к хроническому превышению допустимых пределов воздействия. Поэтому очень важно провести исследования, которые дали бы работодателю понятные и практичные методы составления графиков замен.

Уверенность в том, что можно использовать воздействие на рабочего для определения окончания срока службы фильтра долгое время ставилась под сомнение. В руководстве по выбору респираторов NIOSH 1987г. (Respirator Decision Logic) описано типично широкое изменение порога обонятельной чувствительности (более 2-х порядков). В руководстве давался совет: “проводить проверку способности рабочих выявлять по запаху вредные вещества, с которыми они столкнутся, при концентрации, меньшей их ПДК”. Но NIOSH не известно ни об одном работодателе, который пытался бы проводить такую проверку, или разработал правила проведения такой проверки.

Даже при выполнении такой проверки остались бы другие проблемы: Изменение порога чувствительности из-за длительных воздействий низкой концентрации, изменения из-за простудных и других заболеваний, ошибки из-за отвлечения внимания на выполнение основной работы, а также погрешности при проведении проверки.

Из 5 различий между NIOSH и OSHA это – единственное, где выполнение предшествовавших рекомендаций NIOSH устраняется последующим стандартом OSHA и, следовательно, выполнение этой рекомендации NIOSH станет нарушением стандарта OSHA.

2. Качественная проверка изолирующих свойств маски раздражающим дымом. При проведении этой проверки струя дыма направляется на предположительное место зазора между маской и лицом (предполагается исследование вентиляции здания). При наличии зазора произойдет попадание дыма под маску в органы дыхания, что вызовет невольную реакцию рабочего – кашель, рвоту. Из-за невольности этой реакции такая проверка предпочтительнее других качественных проверок.

В своих официальных комментариях к предполагаемым изменениям в стандартах OSHA 29 CFR 1910, 1915 и 1926 NIOSH решительно возражал против использования этого способа из-за опасности для здоровья, связанной с воздействием раздражающего дыма. В первую очередь те рекомендации основывались на исследованиях, проводившихся как часть NIOSH HNE (HETA 93-040-2315) и описаны в приложении А в комментарии NIOSH к OSHA 15 мая 1995г. (docket H-049) NIOSH продолжает выступать против использования раздражающего дыма по тем же причинам.

Невольная реакция человека при вдыхании раздражающего дыма вызвана белым дымом соляной кислоты, образующимся при прокачивании влажного воздуха через вентиляционную дымовую трубку, содержащую хлорид олова. Соляная кислота оказывает немедленное раздражающее воздействие при концентрации от 5 частей на миллион (ppm) и выше. Поэтому и предельная концентрация NIOSH, и допустимый предел воздействия PEL OSHA, и ACGIN TLV – все они для соляной кислоты равны 5 ppm. Исследование NIOSH HNE включало измерение концентрации соляной кислоты, вытекающей из дымовой трубки на расстоянии около 30 см (12 дюймов) от трубки, при ее получении в результате однократного нажатия на “грушу” ручного воздушного насоса. Концентрация находилась в пределах от близкой к допустимой (1, 4 и 9 ppm) в помещении с низкой влажностью воздуха до примерно стократно превышающей допустимую (460, 520 и 1700 ppm) в помещении с очень влажным воздухом.

NIOSH проверил пересмотренный порядок проведения проверки раздражающим дымом в последнем варианте стандарта OSHA и пришёл к выводу, что при проведении такой проверки сохраняется риск чрезмерно большого воздействия соляной кислоты на рабочего. Для определения чувствительности рабочего к воздействию раздражающего дыма ему нужно вдыхать его до и после каждой проверки – для подтверждения её правильности. При этом в протоколе не определена концентрация (раздражающего дыма) которая будет действовать на рабочего. Концентрация 5 ppm считается пороговой, при которой у большинства людей возникает ответная реакция. При проверке её результат – изолирующие свойства маски – считается неудовлетворительными, если рабочий начинает невольно кашлять или чувствует раздражение. При повторной проверке нужно повторять проверку чувствительности. И в каждом случае реакция рабочего в виде кашля или раздражения – это свидетельство вредного воздействия на организм, а порог в 5 ppm предназначен для ограничения такого воздействия. Поэтому NIOSH продолжает придерживаться своей рекомендации – не использовать раздражающий дым как контрольное вещество при проверке изолирующих свойств маски.

3. Качественная проверка изолирующих свойств маски аэрозолем сахараина.

Эта проверка проводится с помощью недорогого коммерчески доступного набора, в котором как контрольное вещество используется аэрозоль сахараина – сладкого вещества. После предварительной проверки порога чувствительности (если она показала, что рабочий реагирует на это сладкое вещество), рабочего просят сообщить о том, что он чувствует сладкий вкус при проверке изолирующих свойств. Если почувствует – значит, изолирующие свойства лицевой части неудовлетворительны.

Ранее NIOSH выступал против такой проверки, поскольку сахарин относится к канцерогенным веществам [NTP 1981; IARC 1987; Niemeier 1991]. Недавно NIOSH снова проверил то каков потенциальный риск для рабочих при проверке изолирующих свойств сахараином [NIOSH 1999]. Оказалось, что этот риск очень мал и, возможно, отсутствует. В соответствии с новой политикой NIOSH по рекомендуемым пределам воздействия (REL) [NIOSH 1995], NIOSH рекомендует использовать и сахарин, и битекс при качественной проверке изолирующих свойств респиратора согласно стандарту OSHA 29 CFR 1910.134.

NIOSH планирует включить проверку изолирующих свойств с помощью сахараина в свою программу исследований и вообще определить эффективность проверки изолирующих свойств. То есть NIOSH планирует определить, может ли проверка с помощью сахараина выявить таких рабочих, у которых изолирующие свойства маски настолько высоки, чтобы гарантировать требуемую степень защиты на рабочем месте. Исследователи NIOSH провели и продолжают проводить такие проверки разных способов измерения изолирующих свойств маски.

4. Добровольное использование респиратора. Ранее NIOSH рекомендовал, а OSHA требовала выполнения полноценной программы респираторной защиты во всех случаях использования респираторов. Например, при концентрации вредных веществ ниже ПДК, когда рабочие хотят снизить вредное воздействие ещё больше за счёт добровольного использования респиратора – они не могли сделать это без выполнения полной программы респираторной защиты – включая проверку изолирующих свойств, написанную программу, медицинское обследование, хранение записей, протоколов и т.д.). Это препятствовало использованию респираторов для дальнейшего снижения воздействия – ещё ниже, чем ПДК.

Согласно новым указаниям OSHA полная программа респираторной защиты должна выполняться всегда, когда носка респираторов требуется работодателем. А когда респираторы используются по инициативе рабочих, нужно выполнять только те пункты программы, которые обеспечивают безопасное применение самого респиратора для рабочего. Исключение – фильтрующие полумаски, которые можно использовать добровольно вообще без каких-нибудь мероприятий. Хотя NIOSH неизвестны какие-нибудь исследования такого применения респираторов, он поддерживает предложенное OSHA

добровольное использование респираторов, поскольку это – ранее невыполнимый безопасный способ использования респираторов для уменьшения вредного воздействия на рабочих, гораздо ниже ПДК.

5. Медицинское обследование рабочих. Ранее в стандарте OSHA 1910.134 указывалось, что: ”К выполнению работы, требующей использования респираторов, не следует привлекать людей, относительно которых неизвестно – способны ли они (физически) выполнять работу и использовать оборудование. Местный врач должен определить, что здоровье и физическое состояние соответствуют выполнению (этой) работы в респираторе”.

А в новом стандарте OSHA 1910.134 указывается, что: ”работодатель должен выбрать врача или другого медицинского специалиста, имеющего лицензию, (licensed health care professional ПЛНСП) для проведения медицинского обследования ...”. В разделе “определения” разъясняется, что под врачом или специалистом имеют в виду такого человека, который - юридически – имеет право (т. е. лицензию, регистрацию и т.д.) оказывать те медицинские услуги, которые указаны в параграфе “е” этого стандарта.

Это новшество OSHA в некоторых обстоятельствах позволяет стать лицом, ответственным за определение пригодности рабочих к выполнению работы в респираторе людям, не являющимися врачами. Но определение в 1910.134(b) “врача или другого медицинского специалиста, имеющего лицензию ...” не ограничивает (список возможных) ответственных лиц теми, у кого есть лицензия для выполнения всех медицинских услуг, требуемых стандартом 1910.134(e). NIOSH рекомендует ограничить список возможных лиц, ответственных за медицинское обследование и наблюдение за рабочими только теми “не-врачами”, которые были профессиональными медсёстрами или помощниками врача в тех штатах, где они могут получать лицензии для независимой практики.

Подпись: Линда Розенсток ///Linda Rosenstock, M.D., M.P.H. 4 августа 1999г.
Директор, NIOSH

Ссылки к приложению

IARC [1987]. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans; overall evaluations of carcinogenicity: an updating of IARC monographs, volumes 1-42, supplement 7. Lyon, France: World Health Organization, International Agency for Research on Cancer, pp. 334-339.

Niemeier RW [1991]. Letter of April 19, 1991, from R.W. Niemeier, Division of Standards Development and Technology Transfer, National Institute for Occupational Safety and Health, Centers for Disease Control and Prevention, Public Health Service, U.S. Department of Health and Human Services to Donald Wilmes, 3M.

NIOSH [1995]. NIOSH Recommended Exposure Limit Policy, September 1995. In: NIOSH policy statements. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health.

NIOSH [1999]. NIOSH Saccharin Use for Respirator Fit Testing Policy, July 1999. In: NIOSH policy statements. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health.

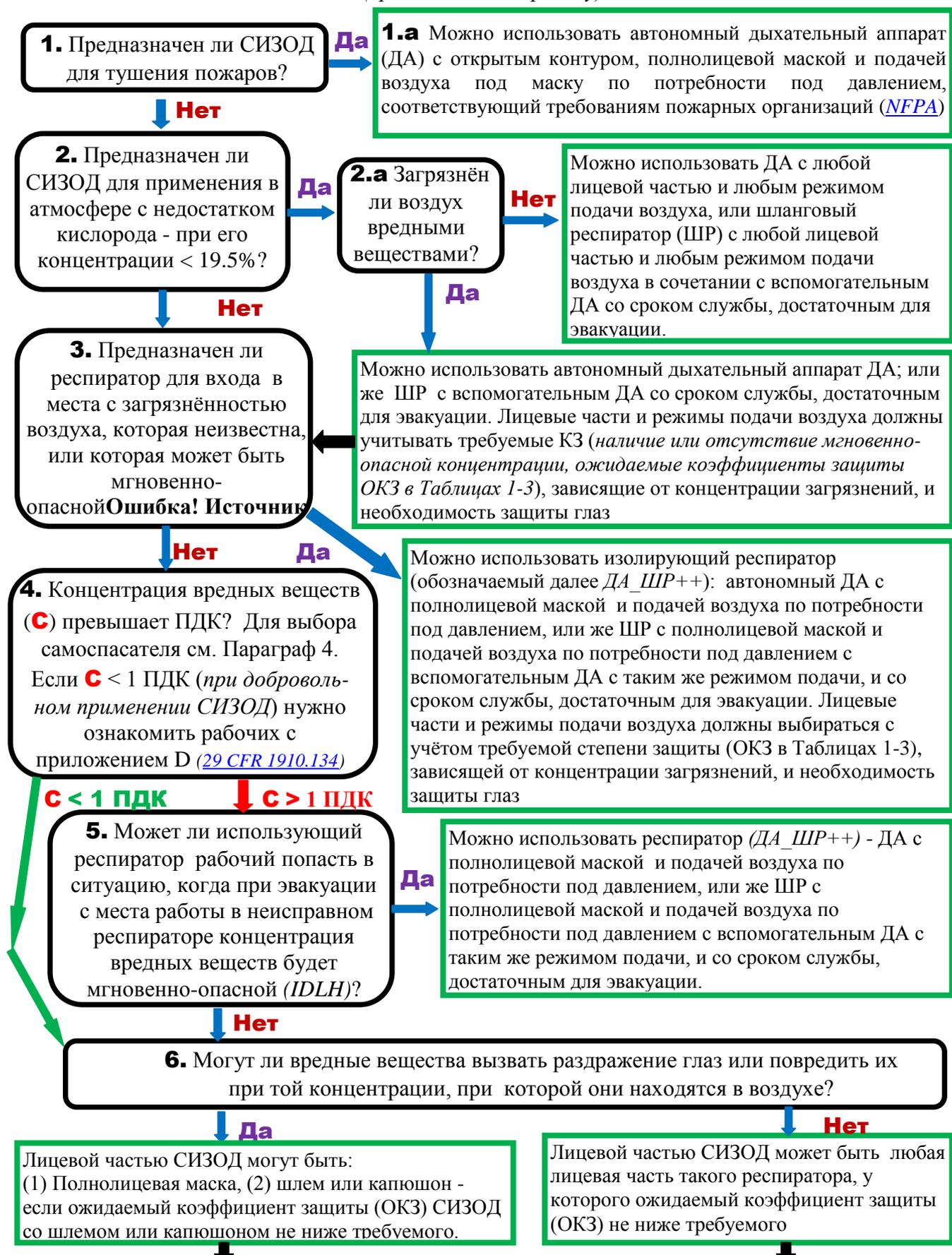
NTP [1981]. Second annual report on carcinogens. Research Triangle Park, NC: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, National Toxicology Program, NTP Publication No. 81-43.

Schulte PA [1999]. Memorandum of February 23, 1999, from P.A. Schulte, Education and Information Division, to Don Campbell, Chairperson, Respirator Use Policy Committee, National Institute for Occupational Safety and Health, Centers for Disease Control and Prevention, Public Health Service, U.S. Department of Health and Human Services.

Wilmes D [1994]. Letter of May 18, 1994, from Don Wilmes, 3M, to Richard W. Niemeier, Division of Standards Development and Technology Transfer, National Institute for Occupational Safety and Health, Centers for Disease Control and Prevention, Public Health Service, U.S. Department of Health and Human Services.

Схема выбора респиратора

(приложение к переводу)



7. Вычислите коэффициент загрязнённости воздуха КзВ (*Hazard Ratio HR*) как отношение концентрации вредного вещества к его ПДК (среднесменной или кратковременной).
Для самоспасателей определите вероятность возникновения опасной ситуации.
Превышает ли единицу КзВ, или возможна ли опасная ситуация?

9. Аэрозоль
(пыль, дым, туман)

8. В каком состоянии находятся воздушные загрязнения?

11. Газ и аэрозоль

9. Аэрозоль (пыль, дым, туман)
9. 1. Предназначен ли противоаэрозольный СИЗОД только для эвакуации?
Если да, см. [Параграф IV](#).

10. Газ
10. 1. Предназначен ли противогазовый респиратор только для эвакуации?
Если да, см. [Параграф IV](#).

9. 2. Выберите подходящий фильтр по степени очистки и по маслостойкости.
Степень очистки сменного фильтра:
P3-99.95%, P2-94%, P1-80%;
Степень очистки фильтра фильтрующей полумаски: **FFP3 - 99, FFP2- 94, FFP1- 80%**.
Маслостойкость: **S** – для защиты от твёрдых частиц; **SL** – от твёрдых и от жидких частиц.

10. 2. Выберите противогазовый фильтр так, чтобы он соответствовал химическому составу загрязнений, и чтобы его класс (количество сорбента) соответствовало требуемой (*приемлемой*) продолжительности использования. См. Википедия – [Способы замены противогазовых фильтров респираторов](#)

9. 3. Выберите СИЗОД из [Табл. 1](#) так, чтобы:
- его ОКЗ был не ниже КзВ (*Шаг 7*)
- учитывались ограничения, указанные изготовителем (*если указаны*),
- учитывалась мгновенно-опасная концентр.
- при воздействии смеси веществ с разными концентрациями учитывалась максимальная концентрация использования МКИ

10. 3. Выберите подходящий респиратор из [Таблицы 2](#) так, чтобы:
- его ОКЗ был не ниже КзВ (*Шаг 7*)
- учитывались ограничения, указанные изготовителем (*если указаны*),
- учитывалась мгновенно-опасная концентрация
- учитывалась максимальная концентрация использования МКИ

11. Аэрозоль и газ

11. 1. Предназначен ли комбинированный респиратор только для эвакуации? Если да, см. [Параграф IV](#).

11. 2. Выберите противогазовый фильтр так, чтобы он соответствовал химическому составу загрязнений, и чтобы его класс (количество сорбента) соответствовало требуемой продолжительности работы. Подробнее см. Википедия – [Способы замены противогазовых фильтров респираторов](#).
Выберите противоаэрозольный (*пред*)фильтр с учётом требуемой эффективности очистки воздуха и маслостойкости (если нужно).

11. 3. Выберите подходящий респиратор из [Таблицы 3](#) так, чтобы
- его ОКЗ был не ниже коэффициента загрязнённости воздуха КзВ (*Шаг 7*)
- учитывались ограничения, указанные изготовителем (если указаны),
- учитывалась мгновенно-опасная концентрация (если нужно).
- учитывалась максимальная концентрация использования респиратора МКИ

* **Максимальная концентрация использования СИЗОД (МКИ)** (*maximum use concentration MUC*) равна меньшему из трёх значений: (1) ОКЗ * ПДК; (2) Величина, указанная изготовителем респиратора для этих веществ (*если указана*), (3) Если выбранный СИЗОД не является ДА или ШР с вспомогательным дыхательным аппаратом - мгновенно-опасная для жизни или здоровья концентрация IDLH. А если воздух загрязнен смесью N веществ с концентрациями C₁, C₂...C_N нужно, чтобы выполнялось неравенство: $C_1/МКИ_1 + C_2/МКИ_2 + \dots C_N/МКИ_N \leq 1$

Таблица 1 для выбора противоаэрозольных респираторов

Ожидаемые коэф. защиты ОКЗ ¹	Обеспечивает ли СИЗОД защиту при:			Тип респиратора
	недостатке кислорода	мгновенно-опасной концентрации	воздействия на глаза	
5	Нет	Нет	Нет	Четвертьмаска
10	Нет Нет Нет Да	Нет Нет Нет Нет	Нет Нет Да Нет	Эластомерная полумаска с подходящими фильтрами ² Любая фильтрующая полумаска с подходящим фильтром ^{2,3} FFP2 и 3 Фильтрующий респиратор с полнолицевой маской с подходящими противоаэрозольными фильтрами ² P2 или P3 Любой респиратор с принудительной подачей воздуха по потребности под полумаску по шлангу
25	Нет Да	Нет Нет	Да Да	Любой фильтрующий респиратор с принудительной подачей очищенного воздуха со шлемом или капюшоном и подходящими ² высокоэффективными фильтрами P3 S или P3 SL. Любой респиратор с непрерывной подачей воздуха по шлангу со шлемом или капюшоном
50	Нет Нет Да Да Да	Нет Нет Нет Нет Нет	Да Нет/Да Да Нет/Да Да	Фильтрующий респиратор с полнолицевой маской с подходящими ² противоаэрозольными фильтрами P3 S или P3 SL Любой фильтрующий респиратор с принудительной подачей очищенного воздуха под (плотно прилегающую полумаску)/ (полнолицевую маску) и фильтром P3 S или P3 SL. Любой шланговый респиратор с полнолицевой маской и подачей воздуха по потребности. Любой шланговый респиратор с непрерывной подачей воздуха под (полумаску)/ (полнолицевую маску) Любой дыхательный аппарат с полнолицевой маской и подачей воздуха по потребности
1000	Да	Нет	Нет	Любой шланговый респиратор с полумаской и подачей воздуха по потребности под давлением
2000	Да	Нет	Да	Любой шланговый респиратор с полнолицевой маской и подачей воздуха по потребности под давлением
10 000	Да Да	Да Да	Да Да	Любой дыхательный аппарат с полнолицевой маской и подачей воздуха по потребности под давлением Любой ШР с полнолицевой маской и подачей воздуха по потребности под давлением с вспомогательным дыхательным аппаратом с подачей воздуха по потребности под давлением

1. Уровень защиты респиратора зависит от (1) рабочего, который должен выполнять требования программы респираторной защиты (например – OSHA 29 CFR 1910.134), (2) необходимо использовать сертифицированные респираторы, при их допускаемой комплектации, (3) выполнения проверки изолирующих свойств маски, чтобы избежать использования лицевых частей, не способных плотно прилегать к лицу рабочего.
2. “Подходящий” – означает, что противоаэрозольный фильтр или фильтровальный материал может использоваться против имеющегося аэрозоля. Смори Шаг 9.2 – о масляном аэрозоле.
3. Можно обеспечить ОКЗ = 10 только в случае количественной или качественной инструментальной проверке изолирующих свойств лицевой части для рабочих – индивидуально.

Таблица 2 для выбора противогазных респираторов

Ожидаемые коэф. защиты ОКЗ ¹	Обеспечивает ли СИЗОД защиту при:			Тип респиратора
	недостатке кислорода	мгновенно-опасной концентрации	воздействию на глаза	
10	Нет Да	Нет Нет	Нет Нет	Любая эластомерная полумаска с подходящими противогазными фильтрами ² Любой шланговый респиратор с полумаской и подачей воздуха по потребности
25	Нет Да	Нет Нет	Да Да	Любой фильтрующий респиратор с принудительной подачей очищенного воздуха со шлемом или капюшоном и подходящими противогазными фильтрами ² Любой шланговый респиратор со шлемом или капюшоном и с непрерывной подачей воздуха
50	Нет	Нет	Да	Полнолицевая маска с подходящими противогазными фильтрами ²
	Нет	Нет	Нет/Да	Любой фильтрующий респиратор с принудительной подачей очищенного воздуха под плотно прилегающую (полумаску)/ (полнолицевую маску) и подходящими противогазными фильтрами ²
	Да	Нет	Да	Любой шланговый респиратор с полнолицевой маской и подачей воздуха по потребности.
	Да	Нет	Нет/Да	Любой шланговый респиратор с непрерывной подачей воздуха под (полумаску)/ (полнолицевую маску)
1000	Да	Нет	Нет	Любой дыхательный аппарат с полнолицевой маской и подачей воздуха по потребности под давлением
	Да	Нет	Да	Любой шланговый респиратор с полумаской и подачей воздуха по потребности под давлением
10 000	Да	Да	Да	Любой шланговый респиратор с полнолицевой маской и подачей воздуха по потребности под давлением
	Да	Да	Да	Любой дыхательный аппарат с полнолицевой маской и подачей воздуха по потребности под давлением с вспомогательным дыхательным аппаратом с подачей воздуха по потребности под давлением

1. Уровень защиты данного респиратора зависит от (1) рабочего, который должен выполнять требования программы респираторной защиты (например – OSHA 29 CFR 1910.134), (2) необходимо использовать сертифицированные респираторы при их допускаемой комплектации, (3) выполнения проверки изолирующих свойств маски, чтобы избежать использования лицевых частей, не способных плотно прилегать к лицу рабочего.

2. Выбранные противогазные фильтры должны быть сертифицированы для использования в тех условиях, где их будут применять

Таблица 3 для выбора комбинированных (противогазных и противоаэрозольных) респираторов

Ожидаемые коэф. защиты ОКЗ ¹	Обеспечивает ли СИЗОД защиту при:			Тип респиратора
	недостатке кислорода	мгновенно- опасной концентрации	воздействию на глаза	
10	Нет	Нет	Нет	<p>Эластомерная полумаска с подходящими противогазными² и подходящими (S или SL) противоаэрозольными³ фильтрами</p> <p>Любая полнолицевая маска с подходящими противогазными² фильтрами и подходящими³ (S или SL) противоаэрозольными фильтрами P3 или P2.</p> <p>Любой респиратор с принудительной подачей воздуха под полумаску по шлангу</p>
	Нет	Нет	Да	
	Да	Нет	Нет	
25	Нет	Нет	Да	<p>Любой фильтрующий респиратор с принудительной подачей очищенного воздуха со шлемом или капюшоном, подходящими противогазными² фильтрами и подходящими высокоэффективными противоаэрозольными фильтрами³ P3 S или P3 SL.</p> <p>Любой шланговый респиратор с непрерывной подачей воздуха со шлемом или капюшоном</p>
	Да	Нет	Да	
50	Нет	Нет	Да	<p>Полнолицевая маска с подходящими противогазными² фильтрами и подходящими³ (S или SL) противоаэрозольными фильтрами P3.</p> <p>Любой фильтрующий респиратор с принудительной подачей очищенного воздуха под плотно прилегающую (полумаску)/ (полнолицевую маску) и подходящими противогазными² фильтрами и подходящими³ (S или SL) противоаэрозольными фильтрами P3.</p> <p>Любой шланговый респиратор с полнолицевой маской и подачей воздуха по потребности.</p> <p>Любой шланговый респиратор с непрерывной подачей воздуха под (полумаску)/(полнолицевую маску)</p> <p>Любой дыхательный аппарат с полнолицевой маской и подачей воздуха по потребности</p>
	Нет	Нет	Нет/Да	
	Да	Нет	Да	
	Да	Нет	Нет/Да	
1000	Да	Нет	Нет	Любой шланговый респиратор с полумаской и подачей воздуха по потребности под давлением
2000	Да	Нет	Да	Любой шланговый респиратор с полнолицевой маской и подачей воздуха по потребности под давлением
10 000	Да	Да	Да	<p>Любой дыхательный аппарат с полнолицевой маской и подачей воздуха по потребности под давлением</p> <p>Любой ШР с полнолицевой маской и подачей воздуха по потребности под давлением с вспомогательным дыхательным аппаратом с подачей воздуха по потребности под давлением</p>
	Да	Да	Да	

1. Уровень защиты СИЗОД зависит от (1) рабочего, который должен выполнять требования программы респираторной защиты (например – OSHA 29 CFR 1910.134), (2) необходимо использовать сертифицированные респираторы при их допустимой комплектации, (3) выполнения проверки изолирующих свойств маски, чтобы избежать использования лицевых частей, не способных плотно прилегать к лицу рабочего.

2. Выбранные противогазные фильтры должны быть сертифицированы на соответствие тем газообразным загрязнителям, которые ожидаются на рабочем месте.

3. “Подходящий” означает, что фильтры или фильтровальный материал могут использоваться для защиты от аэрозоля рабочего места. Шаг 9.2 – о масляном аэрозоле.

Рекомендации по обучению рабочих

из "Руководства по применению респираторов в медицинских учреждениях для профилактики заболевания туберкулезом" 1999г <http://www.cdc.gov/niosh/docs/99-143/pdfs/99-143.pdf>

Руководство программой респираторной защиты. Общие положения.	228
Рекомендации NIOSH по повышению уровня знаний и мастерства руководителя программы рз.	228
Должностные обязанности	228
Шаг 5. Обучение сотрудников	229
Программа обучения рабочих выбору, применению и обслуживанию респираторов	230
Введение	230
Кто должен пройти обучение применению респираторов	230
Кто должен проводить обучение	230
Что должно входить в программу обучения	230
Требования OSHA к обучению сотрудников (стандарт 29 CFR 1910.139).	232
Полезные советы при обучении	233
Достижение конкретных целей обучения.	233
Сделайте цели обучения конкретными и измеримыми	233
Расскажите обучаемым о целях обучения.	233
Обучаемые должны активно участвовать в процессе обучения	233
Дайте возможность привыкнуть к носке респиратора	233
Обеспечьте "обратную связь"	234
Проводите дополнительные тренировки.	234
Подсказки для уменьшения отрицательного отношения к носке респиратора, и стимулирования безопасного поведения	234
Управление безопасностью (техника безопасности)	235
Рекомендации руководителю (программы респираторной защиты)	236
Дополнительные обязанности руководителя	236
Техническая и организационная поддержка	237

Руководство программой респираторной защиты. Общие положения

Для выработки и проведения на постоянной основе эффективной программы респираторной защиты нужно разработать и написать Правила Выполнения Работы (Standard Operating Procedures, SOPs). За её выполнение должен отвечать один человек (руководитель программы). Ему должны быть предоставлены полномочия, дана ответственность за решение всех вопросов, связанных с программой. Руководитель программы должен обладать достаточными знаниями (полученными из опыта, или при обучении) для разработки и реализации программы респираторной защиты. Желательно, чтобы у него имелся опыт работы в области промышленной гигиены, здравоохранения или технической /инженерной работы. Руководитель программы должен отчитываться перед высшим должностным лицом (руководителем отдела ОТ, старшей медсестрой и т.д), и ему нужно предоставить достаточно времени для проведения программы (если у него имеется и другие обязанности и работа).

Рекомендации NIOSH по повышению уровня знаний и мастерства руководителя программы респираторной защиты

Для повышения квалификации и навыков руководителя программы респираторной защиты Национальный институт охраны труда рекомендует следующее:

- Он должен знать и понимать стандарты Управления по охране труда (OSHA), относящиеся к респираторам. Он также должен понимать стандарты, их толкование и руководства по респираторной защите, которые объясняют способы проверки, используемые

государственными инспекторами Управления по охране труда (OSHA) (в Минтруда США), приложение В.

- Он (может) посещать коммерческие курсы по респираторной защите, проводимые Национальным институтом охраны труда (NIOSH) или коммерческими организациями.
- Он (может) получать техническую информацию от производителей СИЗОД – публикации, видеозаписи, компьютерные презентации и т.д.
- Он должен знать и понимать руководство по респираторной защите в промышленности (Bollinger and Schutz, NIOSH, 1987 - *есть перевод*), стандарт по респираторам (ANSI Z88.2-1992), Руководство по респираторной защите Ассоциации американских промышленных гигиенистов (AИНА, 1993) и Руководящие принципы для предупреждения передачи туберкулёза в медицинских учреждениях, разработанные в Центре по сдерживанию и предотвращению заболеваний - Centers for Disease Control and Prevention [CDC] Guidelines for Preventing the Transmission of Mycobacterium tuberculosis in Health-Care Facilities (CDC 1984).
- Он (должен) читать статьи, опубликованные в журналах по промышленной гигиене: American Industrial Hygiene Association Journal, Applied Occupational and Environmental Hygiene, Journal of Occupational and Environmental Hygiene и др. Такие статьи доступны в Интернет (*часть – бесплатно*). Также следует читать книги о респираторной защите Ассоциации американских промышленных гигиенистов (AИНА) и др.
- Ему (следует) посетить те организации, где выполняется постоянная программа респираторной защиты (для ознакомления и получения опыта).

Должностные обязанности

Руководитель ПРЗ должен отвечать за всю программу и гарантировать что она будет записана, за её проверки и пересмотры, и за выполнение. Руководитель ПРЗ должен:

- Разработать (и записать) заявление работодателя, в котором последний берёт на себя ответственность за обеспечение безопасных и здоровых условий труда (для сотрудников). Например: Администрация этой организации несёт ответственность за обеспечение безопасных условий труда своих сотрудников, и за обеспечение их респираторами и другими необходимыми материалами для обеспечения таких условий.
- Разработать подробную политику, относящуюся к ответственности сотрудников за выполнение написанных указаний, а также последствия невыполнения указаний. Например: Сотрудники отвечают за выполнение установленных принципов и конкретных записанных указаний, разработанных администрацией. Те рабочие, которые нарушают эти требования, могут пройти дополнительную переподготовку, и получить позитивную "обратную связь" (от администрации).
- Разработать такую написанную программу респираторной защиты, которая бы определила ответственность, отчётность и полномочия тех, кто будет выполнять программу, и определила тех людей, которые будут выполнять части программы.
- Должен периодически проводить оценку риска заражения ТБ для определения того, изменились ли условия (работы сотрудников). CDC рекомендует, чтобы такая оценка проводилась не реже 1 раза в год для мест работы с минимальным риском, каждые 6-12 месяцев для мест работы с средним уровнем риска и каждые 3 месяца для мест работы с высоким уровнем риска (CDC 1994, стр. 8-23).
- Должен выбрать респираторы (марки и модели) которые будут закупаться.
- Определить места для техобслуживания, выдачи и проверки ИС респираторов.
- Разработать административные мероприятия по закупке сертифицированных респираторов и учёту запчастей - если это необходимо.
- Гарантировать, что будут закупаться и использоваться только сертифицированные респираторы.
- Определить, какие отчёты должны быть сохранены, где их хранить и как долго их хранить. Определить вид записей, которые будут выполняться для соответствия требованиям стандартов OSHA и требованиям других законов. Руководитель ПРЗ должен выполнять

требования стандарта 29 CFR 1910.1020 (о хранении и доступе к информации о загрязнённости воздуха и результатах медобследований сотрудников).

- Написать и/или одобрить все Правила Выполнения Работы (далее об ПВР будет рассказано более подробно)

Запомните: всё, что касается применения респираторов, должно быть записано.

Шаг 5. Обучение рабочих

Программа обучения рабочих выбору, применению и обслуживанию респираторов

Введение

Для сбережения здоровья рабочих одинаково важны и правильный выбор подходящего респиратора, и его правильное использование. Последнего можно достичь путём тщательного и качественного обучения и рабочих, и их бригадиров (мастеров, начальников участков и т.д.) правильному выбору, применению и техническому обслуживанию респираторов. Кто должен проходить обучение применению респираторов?

Кто должен проходить обучение применению респираторов?

Чтобы гарантировать правильное применение респираторов, бригадиры, сотрудники, выдающие респираторы и рабочие должны пройти серьёзную подготовку под руководством квалифицированного специалиста (см. Руководство программой респираторной защиты в главе “Введение”).

Под бригадиром имеется в виду такой сотрудник, который является начальником хотя бы для одного такого рабочего, чья деятельность требует применения респиратора. Бригадир должен часто находиться рядом с рабочими, чтобы гарантировать, что они применяют респираторы в тех случаях, когда это требуется, и что они делают это правильно. При обучении нужно подчеркнуть то, что сбережение (жизни) и здоровья рабочих – важная обязанность администрации. Рекомендуется включать применение респираторов в программу ежегодной переаттестации рабочих и бригадиров.

Кто должен проводить обучение?

Обучение должен проводить квалифицированный специалист. Обычно это руководитель программы респираторной защиты. В других случаях им может быть нанятый консультант, или сотрудник, обученный и подготовленный руководителем программы респираторной защиты. (см. Руководство программой респираторной защиты в главе “Введение”, стр. 7-8).

Что должно входить в программу обучения?

1. Программа обучения должна включать в себя изучение тех вредных веществ (микроорганизмов), которые загрязняют (или могут загрязнять) воздух рабочей зоны – то есть их свойства, вредность и риск для жизни и здоровья, связанный с их воздействием.

2. Программа обучения должна проинформировать (сотрудников) и объяснить (им) ту степень риска, которую создают загрязнения воздуха, и то, как это связано с программой респираторной защиты. При оценке риска нужно определить уровень опасности на каждом производственном участке (если риск настолько велик, что требуется использование респираторов) и требуемую на каждом участке степень защиты. Например, при выполнении обычной работы может потребоваться респиратор – фильтрующая полумаска N95 (*/*стандарт США, примерно соответствует FFP2*). А на более опасных участках (аутопсия и т.п) может потребоваться полнолицевая маска или респиратор с принудительной подачей чистого/очищенного воздуха.

Скажите обучаемым, что оценка риска будет периодически повторяться. Центр по сдерживанию и предотвращению заболеваний (CDC) рекомендует повторять её не реже одного раза в год для мест, где риск невелик, каждые 6-12 месяцев, где риск средний, и каждые 3 месяца для мест, где риск большой. Рабочие должны научиться разбираться в тех

знаках и условных обозначениях, которые показывают, что на данном производственном участке необходимо использование респиратора.

3. Объясните причины использования респиратора. Например: респиратор нужно использовать для уменьшения воздействия вредных веществ на рабочем месте.

Индивидуальные особенности организма некоторых людей повышают риск повреждения здоровья при воздействии вредных веществ. Они должны получить правильное представление об опасности для здоровья, и о необходимости носки респиратора на рабочем месте.

4. Опишите технические средства, используемые для снижения запылённости. К ним относят те средства, которые предотвращают образование и попадание вредных веществ в воздух и снижают их концентрацию. Например – изменение порядка выполнения работы, вентиляция - общеобменная и местная, находящиеся под разрежением изоляционные помещения и т.д. Если эти средства не могут полностью очистить воздух до загрязнённости, меньшей допустимой, рабочий должен знать – когда нужно использовать респиратор.

5. Объясните причины выбора данного конкретного респиратора для данных условий работы (загрязнённости воздуха на данном участке). (При использовании респираторов для предотвращения распространения туберкулёза, гриппа и т. п. в медицинских учреждениях обычно используются фильтрующие полумаски N95/FFP2. Респиратор N95 соответствует минимальным требованиям, предъявляемым CDC к СИЗОД для рабочих мест, где возможно заражение туберкулёзом). Для мест работы с более высоким риском требуются более надёжные респираторы (полнолицевые маски, респираторы с принудительной подачей воздуха по шлангу или от автономного блока очистки и подачи (PAPR). Выбор респиратора зависит от степени загрязнённости воздуха (опасности воздействия).

6. Объясните, каким образом респиратор защищает органы дыхания от попадания в них вредных веществ, о свойствах респираторов и ограничениях по их применению. Фильтрующие респираторы (фильтрующие полумаски, эластомерные полумаски со сменными фильтрами, полнолицевые маски со сменными фильтрами) – без принудительной подачи воздуха – работают за счёт очистки окружающего воздуха при его прохождении через фильтр при вдохе. Из-за вдыхания воздуха давление под маской понижается (если маска плотно сидит на лице) и воздух движется под маску через фильтр. При этом частицы не проходят вместе с воздухом, а остаются на фильтре. При наличии зазоров между маской и лицом часть воздуха может пройти под маску без очистки. При выдохе воздух выходит из респиратора за счёт того, что давление воздуха под маской превышает наружное. Это выталкивает воздух через фильтр (у фильтрующей полумаски) или клапан выдоха (у эластомерной маски или – частично - у фильтрующей маски с клапаном выдоха). У PAPR имеется вентилятор, который проталкивает воздух через фильтры и подаёт его под маску под небольшим избыточным давлением. В состав таких респираторов может входить плотно прилегающая к лицу маска, или неплотно прилегающий шлем или капюшон. В шланговые респираторы воздух подаётся по шлангу от источника – компрессора, линии сжатого воздуха, резервуара и т.п. (В шаге 2 стр. 10 этого документа приводится описание достоинств и недостатков разных респираторов).

7. Во время занятий дайте возможность обучаемым возможность одевать и носить респираторы, пока они не научатся делать это правильно. Научите рабочих выполнять проверку правильности одевания респиратора, и научите их одевать и проверять респиратор тогда, когда они находятся в безопасной, незагрязнённой атмосфере. Приучите рабочих при использовании респиратора изучать прилагаемую к нему инструкцию по эксплуатации и указания изготовителя (и выполнять их). Дайте рабочим копию такой инструкции.

8. Расскажите рабочим о том, как нужно хранить респираторы (например – фильтрующие полумаски) и о том, как это важно. Если на предприятии нет централизованного пункта обслуживания, ремонта и очистки респираторов (шаг 7), научите рабочих очищать осматривать, проверять, обслуживать, менять изношенные и повреждённые части, и хранить респиратор.

9. Объясните рабочим, что наличие волос между кожей и обтюратором респиратора с плотно прилегающей лицевой частью нарушает герметичность, целостность полосы соединения маски с лицом, и может привести к попаданию нефильтрованного воздуха в органы дыхания, если у этого респиратора нет принудительной подачи воздуха (ППВ). Нарушение плотного прилегания у респиратора с ППВ уменьшает срок службы фильтров (и аккумуляторов, если они есть) и снижает избыточное давление под маской (степень защиты).

10. Дайте рабочим разработанный руководителем программы респираторной защиты учебный материал (или его реферат), чтобы они могли использовать его для справок.

11. Объясните рабочим, что по всем вопросам, которые у них могут возникнуть (связанных с респираторами и их применением) они должны немедленно обращаться к руководителю программы респираторной защиты.

12. Подробно обсудите с рабочими стандарт по проверке зазоров между маской и лицом (29 CFR 1910.134, приложение А). Каждый должен знать требования нормативных документов.

Для поддержания требуемого уровня знаний и квалификации может потребоваться повторение подобного обучения ежегодно.

Требования Управления по охране труда (OSHA, в Минтруда США - из стандарта по респираторной защите 29 CFR 1910.139)

Перечисленные выше рекомендации должны создать основу для эффективной программы подготовки, и вкратце изложить те способы, которые обеспечивают соответствие требованиям стандарта OSHA 29 CFR 1910.139. Ниже приводятся требования, относящиеся к обучению (здесь - вкратце, а все требования полностью есть в приложении А, стр. 42 – 48 этого документа).

1910.139(а)(3) Рабочий должен использовать респиратор в соответствии с полученными указаниями и теми знаниями, которые он получил при обучении.

1910.139(б)(3) Рабочим нужно дать указания по правильному использованию респираторов и провести их обучение, объяснить те ограничения, которые существуют по применению СИЗОД.

1910.139(е)(2) Для рабочих каждой специальности (или для каждого вида работ) должен быть правильно подобран подходящий тип респираторов. Тип респиратора обычно указывается в описании технологического процесса для рабочего данной специальности или для данного вида работы. Выбор подходящего типа респиратора проводит квалифицированный руководитель программы респираторной защиты. Сотрудники предприятия, выдающие респираторы рабочим, должны пройти соответствующее обучение (инструктаж) чтобы гарантировать, что они будут выдавать респираторы правильно.

1910.139(е)(5) Чтобы при использовании любого респиратора не возникло угрозы для жизни и здоровья рабочих, очень важно правильно научить рабочих выбирать, использовать и поддерживать респираторы в рабочем состоянии (техобслуживание). И рабочие, и бригадиры должны быть научены квалифицированным специалистом. При обучении нужно в незагрязнённой обстановке позволять рабочим подбирать, одевать, подгонять (регулировать) и использовать (носить) респираторы, проводить проверку правильности одевания, проверять наличие зазоров между маской и лицом, носить их столько, сколько нужно для привыкания и, наконец, носить их в проверочной атмосфере (качественная проверка изолирующих свойств).

1910.139(е)(5)(i) Каждый сотрудник, которому придётся использовать респиратор, должен быть научен правильно подгонять маску к лицу. В обучение должно входить: показ и практика выполнения рабочим одевания респиратора, его регулировки (положение на лице, оголовье), и проверка правильности одевания. Если какие-то обстоятельства – например волосистой покров на лице (борода, бакенбарды, большие усы), индивидуальные особенности (выступы на голове/лице, морщины в местах касания обтюратора, шрамы, бородавки, прыщи, угри, очки, изменение формы лица из-за отсутствия части зубов и т.д.) не позволяют

добиться плотного прилегания маски к лицу, то рабочего нельзя допускать к работе (в именно этом респираторе). Нужно подобрать другой респиратор, или использовать респиратор с принудительной подачей воздуха. При периодических проверках рабочих нужно выяснить, насколько хорошо они знают и учитывают эти обстоятельства. Для обеспечения надёжной респираторной защиты каждый рабочий должен проверять правильность одевания респиратора при каждом его одевании. Эту проверку можно делать в соответствии с указаниями изготовителя о проверке правильности одевания (в руководстве по эксплуатации).

Полезные советы при обучении

Эти требования (OSHA, см. выше) являются “каркасом” программы обучения для руководителя программы респираторной защиты (то, что обязательно должно в неё входить). Выполнить эти требования и повысить эффективность обучения можно разными способами. Ниже рекомендуются некоторые из способов обучения, и приводится их обсуждение.

Достижение конкретных целей обучения.

Убедитесь, что сам преподаватель точно и ясно представляет – что должны узнать обучаемые и что они должны научиться делать после обучения. Если эти цели не вполне ясны для преподавателя, они не будут ясны и для рабочих. Цели обучения нужно определить и сформулировать так, чтобы можно было проверить – удалось ли их достичь.

Сделайте цели обучения конкретными и измеримыми

Если цель обучения сформулирована как: “Рабочие поймут, что им нужно пользоваться респираторами” или “Рабочие будут знать, как проверять респиратор”, то такие результаты обучения нельзя проверить напрямую. Вместо этого сформулируйте цели обучения так, чтобы они конкретно определяли – что должен знать и уметь делать рабочий после обучения, например:

- (1) Рабочий сможет перечислить те производственные участки (виды выполняемых работ), где (когда) требуется использование респираторов.
- (2) Рабочий научится проверять исправности респиратора и заменять повреждённые детали.

При формулировке целей обучения старайтесь выразить их в “терминах действия”. Если цели обучения конкретные и измеримые, то преподаватель сможет проверить – обучены ли рабочие.

Расскажите обучаемым о целях обучения.

Расскажите рабочим о целях обучения. Эта информация станет “каркасом”, основой для понимания получаемой в дальнейшем информации и поможет им сосредоточиться на важных моментах.

Обучаемые должны активно участвовать в процессе обучения

Обычно люди лучше усваивают новое не тогда, когда слушают и смотрят, а когда участвуют в происходящем. Попросите обучаемых рабочих одевать и снимать респираторы, менять фильтры, обсуждать вопросы, связанные с защитой органов дыхания респираторами и т.д. Это более эффективно, чем прослушивание рассказа о том, как одевать и проверять респиратор и т.п. Учебные фильмы и наглядный показ (выполнения действий в разных ситуациях) полезны для демонстрации требуемого/желаемого поведения (когда, например, ситуацию нельзя воспроизвести, но желательно с ней ознакомить), но для обучения важно, чтобы обучаемые активно повторяли то, что видели.

Дайте возможность привыкнуть к носке респиратора

Поначалу носка респиратора может вызвать раздражение, неприятные и даже болезненные ощущения – особенно если сразу после выдачи респиратора приходится приступать к работе. Те препятствия, которые сразу обнаруживаются при носке респиратора (затруднённое дыхание, сужение поля зрения и т.п.) вместе с теми требованиями, которые возникают при выполнении работы, могут оказаться слишком тяжёлыми для неопытных

рабочих. Это может сделать носку респиратора невыносимой для них, и уменьшит вероятность того, что они смогут использовать респиратор в дальнейшем.

Дайте возможность неопытным рабочим привыкнуть к респиратору постепенно. Пусть они одевают и носят респиратор непродолжительное время в незагрязнённой атмосфере в нерабочей обстановке. Скажите им, что поначалу это нормально – испытывать при носке респиратора новые, незнакомые ощущения, а может быть и неприятные и пугающие. Это облегчит им привыкание к носке респиратора, поскольку они будут знать, что неприятные ощущения возникают у них не из-за индивидуальной непереносимости носки респиратора вообще, а с непривычки, и что со временем неприятные ощущения уменьшатся. Со временем рабочие привыкнут к физическим и психологическим последствиям носки респиратора, и им станет легче выполнять свою работу.

Обеспечьте “обратную связь”

И при первоначальном обучении, и на рабочем месте во время работы – подсказывайте рабочим, что они делают правильно, а что – неправильно. Ваши комментарии и замечания должны быть позитивными, конкретными и точными. Скажите конкретно: “Замените фильтры” или “Запомните, проверку правильности одевания респиратора нужно делать при каждом его одевании”. Смысл этих замечаний не в том, чтобы критиковать, ругать или наказывать, а в том, чтобы подсказать рабочему – как исправить ошибку.

Проводите дополнительные тренировки

Составьте график для периодических проверок во время работы и, если необходимо, проводите дополнительные тренировки. Эти тренировки нужны потому, что эффект от предыдущей тренировки не будет длиться вечно. Потом люди могут что-то забыть или вернуться к старым привычкам. Это особенно часто бывает тогда, когда они не используют респиратор постоянно, или если выполнять требования трудно и/или неудобно (например – проверка и техобслуживание респираторов), или если за рабочими не ведётся непрерывное наблюдение и не происходит исправление ошибок.

Подсказки для уменьшения отрицательного отношения к носке респиратора, и стимулирования безопасного поведения

Сколько бы времени и сил не тратилось на разработку программы респираторной защиты, она обречена на провал – если рабочие не будут использовать респираторы (так, как это необходимо). Рабочие не используют респираторы по разным причинам, и чтобы добиться (правильного) использования респиратора, их нужно знать. Наиболее часто встречаются следующие причины:

- Респираторы неудобные, в них жарко.
- Если маска не соответствует лицу, жесткая, и т.д., то она сильно давит на лицо в некоторых местах, и носка респиратора вызывает боль.
- Респиратор мешает работать и разговаривать.
- Респиратор труднодоступен тогда, когда он требуется.
- Использование респираторов может оказаться более обременительным для рабочих, чем для предприятия.
- Рабочий в респираторе выглядит смешно, непривлекательно, испуганно и т.д.
- Носка респиратора затрудняет дыхание, увеличивает нагрузку на сердце и потовыделение.
- Респиратор ухудшает обзор, и это может создать реальную угрозу безопасному выполнению работы.
- Носка респиратора создаёт чувство беспокойства и боязнь замкнутого пространства.

Помимо очевидных неудобств, которые доставляет носка респиратора, может оказаться так, что выгоды от его использования будут незаметными. (/ * Например, если

загрязнённость воздуха невелика, а развитие заболевания при попадании вредного вещества в организм происходит не сразу, а через некоторое время, то у рабочих не будет заметных, видимых причин - как, например, отхаркивание и другие выделения, которые бывают при сильной запылённости - для постоянной носки респираторов. При работе в таких условиях, без постоянного наблюдения со стороны сотрудников администрации, респираторы не будут постоянно использоваться тогда, когда это необходимо). Поэтому руководитель программы респираторной защиты должен серьёзно поработать, чтобы преодолеть нежелание рабочих использовать респираторы (в таких обстоятельствах) и добиться выполнения ими требований программы респираторной защиты.

Управление безопасностью (техника безопасности)

Для соблюдения рабочим требований ТБ необходимо:

- (1) У него должны быть необходимые знания, навыки и способности
- (2) Его нужно хорошо мотивировать
- (3) Он должен получить необходимую техническую и организационную поддержку.

Первое условие относится к программе обучения, второе – к организации его работы, а третье – к обстановке в организации и её политике (стратегии, курсу, правилам).

Рекомендации руководителю (программы респиратор. защиты)

Важной обязанностью руководителя программы респираторной защиты и бригадира является побуждение рабочих правильно использовать респираторы. Рабочие не только должны знать, как ухаживать за респираторами и как их использовать – они должны на самом деле применять их при работе в загрязнённой атмосфере. Чтобы убедить рабочего использовать респиратор необходимо, чтобы он убедился, что преимущества от его использования “перевешивают” препятствия его применению. Первым шагом для этого является обучение, во время которого рабочий узнаёт о вредных веществах, имеющих на рабочем месте, последствиях их воздействия (вдыхания) и уменьшении опасности за счёт использования респиратора. Эту информацию можно передавать разными способами. Один из наиболее популярных - *Health Belief Model* разработанная Becker [1974]. При использовании этого способа для воспитания правильного использования респиратора, рабочий должен:

- Получить (адекватное) представление о заболевании или обстоятельствах, связанных с опасностью.

Рабочий должен понять, что (возникновение) заболевания связано с воздействием (загрязнений), и что его появление и развитие может произойти не сразу, а с отсрочкой по времени. (При обучении медработников использованию респираторов для защиты от туберкулёза, расскажите им о том, как вдыхаемые капельки аэрозоля, попавшие в воздух при кашле и чихании, оседают глубоко в лёгких, где и начинается инфекция. Первое время при распространении инфекции никакие видимые, заметные симптомы не появляются. Иммунная система обычно реагирует через 2-10 недель после заражения, и останавливает размножение бактерий туберкулёза. Примерно в 10% случаев инфекция развивается, и возникает заболевание. В 90% случаев болезнь не будет развиваться, но человек останется инфицированным до конца жизни. У многих медицинских работников нет личного опыта, связанного с туберкулёзом, и они не знают, как он развивается. Из-за этого они неправильно относятся к использованию респираторов). Нужно прямо и конкретно рассказать рабочим о причинах и последствиях.

- Придавать большое значение тому, что заболевание создаёт серьёзную угрозу для здоровья и благополучия.

Кроме правильного представления о заболевании(ниях) рабочий должен узнать о его последствиях, влиянии на здоровье и благополучие. Программы обучения часто описывают

заболевание с помощью абстрактных медицинских терминов, или стараются напугать, рассказывая о симптомах с преувеличением. Вместо этого расскажите о заболевании правдиво и наглядно. Расскажите о том, как заболевание отразится на семейной жизни, отдыхе, увлечениях. Используйте рассказы тех, кто заболел. “Проимитируйте” последствия заболевания, чтобы рабочий смог оценить то, как заболевание повлияет на его жизнь. Расскажите о том, что профилактическая лекарственная терапия может серьезно повлиять на здоровье – например, повредить печень.

- Поверить, что использование респиратора позволяет уменьшить риск

Рабочий должен понять, что использование респиратора может сильно снизить вредное воздействие, и его последствия. Для передачи этой информации объясните принцип работы респиратора и важность его правильного использования, проверки изолирующих свойств и технического обслуживания. Используйте проверку изолирующих свойств для имитации проникания нефльтрованного воздуха через зазоры между маской и лицом, и дайте рабочим почувствовать – как вредные вещества могут попасть в органы дыхания, если есть зазоры. Рабочим нужно знать принципы работы респираторов. Это улучшает их отношение к носке респираторов и поможет им поверить, что при правильном применении они защитят их.

- Убедиться, что преимущества использования респираторов “перевешивают” обстоятельства, препятствующие их применению

Для большинства рабочих носка респиратора является большим неудобством. Если в программе обучения это не будет учтено, то она будет неправдоподобной, ненадежной. Вместо этого сделайте ударение на том, что сбережение здоровья стоит того, чтобы перетерпеть неудобства, связанные с ноской респиратора.

Дополнительные обязанности руководителя

Кроме информирования (инструктажа и обучения) рабочих, подобных описанных выше, непосредственный руководитель должен предпринять шаги, чтобы гарантировать, что намерения рабочих носить респираторы всегда, когда это необходимо, доходят до их практического использования на рабочем месте. Это его обязанность – так же, как и наблюдение за выполнением работы и составление табеля. Руководитель должен довести до рабочего его обязанность (выполнять программу респираторной защиты) и делами, и словами. Ниже приводятся примеры того, что требуется от руководителя:

- активно проверять – используются ли респираторы;
- периодически (дополнительно) инструктировать рабочих для правильного использования респираторов;
- исправлять ошибки при использовании респираторов – сразу, конкретно и конструктивно.
- показывать пример правильного использования респиратора самому.
- последовательно и постоянно заставлять рабочих выполнять требования программы респираторной защиты.

Дайте рабочим почувствовать, что их правильное использование респираторов является примером и образцом для подражания - для других рабочих, способствующим применению респираторов. Такое взаимное влияние часто эффективно поддерживает самозащитное поведение. Скажите рабочим, что их поведение становится образцом для подражания для других рабочих, и что использование ими респираторов может стать стимулом для носки респиратора другими рабочими. Несомненно, что обратное также верно.

Техническая и организационная поддержка

Программа повышения безопасности не может успешно выполняться без искренней поддержки и заинтересованности (в её выполнении) руководства предприятия. Формальная или поверхностная поддержка программы повышения безопасности будет быстро воспринята сотрудниками как лицемерная и манипулятивная. Это может вызвать возмущение и противодействие. Чтобы показать свою заинтересованность в выполнении программы респираторной защиты можно сделать следующее:

- разработайте и распространите написанную стратегию респираторной защиты;
- сделайте программу обучения рабочих очевидной и задокументированной;
- включите вопросы безопасности в повестки дня всех совещаний;
- учитывайте и документируйте обучение рабочих;
- отвечайте на вопросы рабочих, связанные с программой респираторной защиты;
- внесите критерии соответствия требованиям обеспечения безопасности в описание работы и оценку поведения рабочих и бригадиров;
- используйте средства инженерного контроля (например - вентиляцию) и организационные способы (например – уменьшение количества посещения мест с загрязнённой атмосферой) для снижения риска при выполнении работы;
 - вкладывайте средства в приобретение и техобслуживание подходящего оборудования;
- открыто и официально проводите периодический критический анализ стратегии и принципов (респираторной защиты), и делайте респираторы легкодоступными для рабочих;
- требуйте применения респираторов только тогда, когда это необходимо.

Приложение к переводу

http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=12716

Стандарт Управления по Охране Труда (OSHA, в Минтруда США) 29 CFR 1910.134

регулирующий выбор, индивидуальный подбор и организацию применения средств индивидуальной защиты органов дыхания

Part Number: 1910
Part Title: Occupational Safety and Health Standards
Subpart: I
Subpart Title: Personal Protective Equipment
Standard Number: 1910.134
Title: Respiratory Protection.
Appendix: A, B-1, B-2, C, D

Этот стандарт распространяется на промышленные предприятия, судостроение, порты, береговые работы (Longshoring part) и строительство.

Оглавление

	стр.
1910.134(a) Допустимое применение респираторов	238
1910.134(b) Используемая терминология:	239
1910.134(c) Программа респираторной защиты	239
1910.134(d) Выбор респираторов	243
1910.134(e) Медицинское обследование	246
1910.134(f) Проверка изолирующих свойств	248
1910.134(g) Использование респираторов.	250
1910.134(h) Техобслуживание респираторов	252
1910.134(i) Качество воздуха, пригодного для дыхания, и его использование	254
1910.134(j) Маркировка фильтров	255
1910.134(k) Обучение и тренировка	256
1910.134(l) Определение эффективности программы	257
1910.134(m) Хранение информации о ПРЗ	257
1910.134(n) Пункты стандарта (d)(3)(i)(A) и (d)(3)(i)(B) вводятся в действие с 22 ноября 2006г	258
1910.134(o) Соблюдение требований приложений к этому стандарту является обязательным	258
Приложение А. Способы проверки изолирующих свойств лицевой части респиратора	259
Часть 1. Принятые способы проверки ИС масок респираторов	259
1.В. Качественная проверка ИС	261
1.С. Количественная проверка ИС	268
Часть 2. Новые способы проверки изолирующих свойств	274
Приложение В-1. Проверка правильности одевания респиратора	275
1. Проверка правильности одевания респиратора разрежением или избыточным давлением.	275
2. Рекомендации изготовителя по проверке правильности одевания	275
Приложение В-2. Очистка респиратора	276
Приложение С. Медицинский вопросник OSHA для тех, кто использует респираторы	277
Часть А. Раздел 1	277
Часть А. Раздел 2.	277
Часть В.	280
Приложение D. Информация для сотрудников, использующих респираторы в тех случаях, когда это не требуется согласно действующему законодательству	283

1910.134(a) Допустимое применение респираторов.

1910.134(a)(1) Основным способом предотвращения тех профессиональных заболеваний, которые возникают из-за вдыхания воздуха, загрязненного пылью, туманом, дымом, смогом, вредными газами и аэрозолями должно быть предотвращение воздействия вредных веществ на человека, и предотвращение загрязнения воздуха. Для этого следует (насколько возможно) автоматизировать и механизировать производство, изменять используемые материалы и технологический процесс, применять технические средства, например - герметизировать производственное оборудование и использовать вентиляционное оборудование. В тех случаях, когда эти способы недостаточно эффективны, или при их монтаже и ремонте, следует использовать надёжные и эффективные респираторы. Применение респираторов должно проводиться в строгом соответствии с этим стандартом.

1910.134(a)(2) Во всех случаях, когда для защиты здоровья сотрудника требуется респиратор, он обязательно должен ему выдаваться. Выдаваемый респиратор должен соответствовать как условиям выполняемой работы, так и индивидуальным особенностям сотрудника. Работодатель отвечает за разработку и выполнение программы респираторной защиты сотрудников, которая должна соответствовать требованиям этого стандарта (пункт С).

1910.134 (b) Используемая терминология:

Автономный дыхательный аппарат (ДА) - изолирующий респиратор такой конструкции, которая позволяет сотруднику переносить с собой источник воздуха, пригодного для дыхания.

Атмосфера с недостатком кислорода - атмосфера, в которой содержание кислорода меньше 19,5%.

Борьба с пожарами - деятельность по тушению пожаров в зданиях или закрытых конструкциях, когда пожар вышел за пределы начальной стадии; и/или спасательные работы в этих условиях.

Врач - специалист с медицинским образованием, имеющий право выполнять такую медицинскую деятельность, которая указана в параграфе (е) - в полном или частичном объёме, и имеющий соответствующие документы, которые подтверждают его уровень знаний, квалификацию и дают право на выполнение указанной выше деятельности.

Воздействие (на сотрудника) - такое воздействие вредных веществ, находящихся в зоне дыхания, которое может произойти, если сотрудник не будет использовать СИЗОД.

Изолирующие свойства (маски респиратора) – способность маски отделять органы дыхания от окружающей загрязнённой атмосферы за счёт плотного, без зазоров, прилегания к лицу по периметру касания.

Изолирующий дыхательный аппарат - СИЗОД, который обеспечивает сотрудника пригодным для дыхания воздухом из источника, не зависящего от окружающей атмосферы. К изолирующим дыхательным аппаратам относят автономные дыхательные аппараты (ДА) и шланговые респираторы (ШР).

Индикатор Окончания Срока Службы (ИОСС) - техническое средство, которое предупреждает использующего респиратор сотрудника о приближении конца срока эффективной защиты СИЗОД. Это может произойти, например, из-за насыщения сорбента противогазного фильтра.

Капюшон - лицевая часть респиратора, которая полностью закрывает голову и шею, а также может закрывать часть плеч и туловища.

Качественная проверка ИС - такая проверка ИС респиратора, результат которой показывает - соответствуют или не соответствуют ИС конкретного проверяемого респиратора при его носке конкретным сотрудником установленным стандартным требованиям.

Количественная проверка ИС - измерение коэффициента изоляции (КИ), который является количественным показателем ИС данного конкретного респиратора при его носке конкретным сотрудником. При сравнении измеренного КИ со стандартными установленными "пороговыми" значениями позволяет определить - соответствуют ли ИС установленным стандартным требованиям.

Коэффициент изоляции (КИ) - количественная мера изолирующих свойств (ИС) маски респиратора при её носке конкретным сотрудником, то есть способности конкретной маски респиратора отделять органы дыхания конкретного сотрудника от окружающей загрязнённой атмосферы (во время проверки). Для определения КИ используют или отношение концентраций (контрольного) вещества снаружи маски к подмасочной, или отношение предполагаемого объёма вдыхаемого воздуха к объёму воздуха, просочившегося под маску в обход фильтра без очистки.

Лицевая часть (респиратора) - часть респиратора, которая отделяет органы дыхания сотрудника (и фильтрующую часть респиратора - или источник воздуха, пригодного для дыхания) от окружающей загрязнённой атмосферы. К лицевым частям относят: загубник с носовым зажимом, четвертьмаску, полумаску, полнолицевую маску, шлем, капюшон и пневмокуртку.

Максимальная концентрация использования (респиратора) (МКИ) - максимальная концентрация вредных веществ в воздухе, от которых, как предполагается, придётся защищать сотрудника, использующего данный респиратор. Определяется с помощью ОКЗ для данного респиратора (или класса респираторов), и предельно допустимой концентрации (ПДК) вредных веществ. МКИ можно рассчитать как произведение ОКЗ на подходящую ПДК.

Мгновенно-опасная для жизни и здоровья (атмосфера) - такая атмосфера, которая при попадании в неё человека на очень непродолжительное время представляет опасность для его жизни или может вызвать необратимое ухудшение здоровья, или способна помешать его эвакуации в безопасное место.

Неплотно прилегающие лицевые части - лицевые части, которые отделяют органы дыхания от окружающей атмосферы, но не обеспечивают неразрывного и плотного прилегания к лицу или голове сотрудника (пневмокапюшон, пневмошлем).

Ожидаемый Коэффициент Защиты (ОКЗ) - та степень защиты органов дыхания в производственных условиях, которую можно ожидать от респиратора данного класса при его исправном состоянии и правильном применении сотрудником (после индивидуального подбора и проверки правильности подбора) в рамках полноценной программы респираторной защиты, проводимой работодателем в соответствии с этим стандартом.

Плотно прилегающая лицевая часть (респиратора) - лицевая часть, которая плотно прилегает к лицу или голове сотрудника без разрывов по всему периметру касания. К таким лицевым частям обычно относят четвертьмаски, полумаски и полнолицевые маски.

Проверка ИС - означает определение изолирующих свойств конкретной маски респиратора (то есть её способности отделять органы дыхания сотрудника от окружающей загрязнённой атмосферы) при её использовании конкретным сотрудником, с помощью качественного или

количественного способа. (см. также Качественная проверка ИС и Количественная проверка ИС.)

Проверка правильности прилегания (маски респиратора) - действия, выполняемые сотрудником после одевания лицевой части респиратора для оценки плотности её прилегания (то есть для выявления ошибок при одевании).

Противоаэрозольный фильтр - элемент респиратора, которое используется для очистки вдыхаемого воздуха от твёрдых и/или жидких частиц.

Респиратор без принудительной подачи воздуха под давлением (с плотно прилегающей лицевой частью) - СИЗОД, в котором при вдохе давление под маской становится меньше атмосферного.

Респиратор с избыточным давлением - СИЗОД, в котором давление под лицевой частью превышает давление окружающей атмосферы (во время работы, при вдохе).

Респиратор с подачей воздуха по потребности - изолирующий ДА, в котором подача воздуха под маску происходит только тогда, когда при вдохе давление под маской становится ниже атмосферного.

Респиратор с подачей воздуха по потребности под давлением - изолирующий респиратор с избыточным давлением, в котором пригодный для дыхания воздух подаётся под лицевую часть при вдохе, когда избыточное давление уменьшается.

Респиратор с принудительной подачей воздуха (ППВ) - фильтрующий респиратор, в котором для прокачивания воздуха через фильтр и последующей подачи под лицевую часть используется вентилятор.

Самоспасатель - средство индивидуальной защиты органов дыхания человека, которое используется только при эвакуации.

Срок службы - интервал времени, в течение которого респиратор, фильтр, сорбент или другое респираторное оборудование обеспечивают требуемый уровень защиты сотрудника.

Фильтр - корпус, в котором находится противоаэрозольный фильтр и/или противогазовый сорбент, которые удаляют определённые загрязнения из воздуха, проходящего через корпус.

Фильтр высокой эффективности - противоаэрозольный фильтр, который задерживает не менее 99.97% мелкодисперсных частиц наиболее проникающего размера. Для маркировки таких фильтров используется обозначение "100" – N100, R100, P100 (в США, а в ЕС и РФ – "P3", 99.95%).

Фильтрующая полумаска - фильтрующий респиратор без принудительной подачи воздуха, в котором фильтр является неотъемлемой частью респиратора или весь респиратор состоит из фильтровального материала.

Фильтрующий респиратор - средство индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД), в котором используется очистка окружающего воздуха от загрязнений с помощью фильтра для получения такого воздуха, который пригоден для дыхания сотрудника.

Чрезвычайная ситуация - любое происшествие, которое может привести или приводит к сильному и неконтролируемому загрязнению атмосферы. Это может произойти, например, при поломке оборудования, повреждении ёмкости, отказу контрольно-измерительных приборов и автоматики и т.п.

Шланговый респиратор - изолирующий респиратор, конструкция которого не предусматривает переноски источника пригодного для дыхания воздуха сотрудником.

Шлем - жёсткая лицевая часть (респиратора), которая отделяет органы дыхания от окружающей загрязнённой атмосферы и защищает голову от ударов.

1910.134(c) Программа респираторной защиты.

Работодатель обязан разработать написанную программу респираторной защиты ПРЗ (которая должна соответствовать требованиям настоящего стандарта, учитывать специфику выполняемой работы и конкретные условия её выполнения) и выполнять её. За разработку и выполнение программы должен отвечать Руководитель ПРЗ, который должен иметь достаточный уровень подготовки. Кроме того, при добровольном использовании респиратора (например - при загрязнённости воздуха ниже ПДК) может потребоваться выполнение некоторых из элементов программы для того, чтобы при носке респиратора не могло произойти вредного воздействия на сотрудников.

1910.134(c)(1) Во всех случаях, когда носка респиратора необходима для сбережения здоровья сотрудников, или всякий раз, когда работодатель требует применения респиратора, работодатель обязан разработать написанную программу респираторной защиты ПРЗ (которая должна соответствовать требованиям настоящего стандарта, учитывать специфику выполняемой работы и конкретные условия её выполнения), и выполнять её. При необходимости в программу должны вноситься изменения, чтобы учитывать то изменение условий и характера выполняемой работы и т.п. - всё то, что может повлиять на применение респираторов. ПРЗ должна обеспечить правильный выбор, применение и обслуживание респираторов, для чего в ней должны быть следующие указания:

1910.134(c)(1)(i) Указания по выбору респираторов для использования при выполнении различных видов работ в разных производственных условиях.

1910.134(c)(1)(ii) Медицинское обследование сотрудников, которым предстоит использовать респиратор;

1910.134(c)(1)(iii) Проверка ИС респираторов с плотно прилегающими лицевыми частями;

1910.134(c)(1)(iv) Указания по правильному применению респираторов при их использовании при обычной плановой работе, и указания по применению респираторов в тех случаях, когда с разумной степенью вероятности можно ожидать возникновения чрезвычайной ситуации.

1910.134(c)(1)(v) Указания и расписания по выполнению очистки, дезинфекции, хранения, проверки, ремонта и другого технического обслуживания;

1910.134(c)(1)(vi) Указания по обеспечению требуемого качества и количества воздуха, подаваемого в изолирующие респираторы;

1910.134(c)(1)(vii) Обучение - сотрудники должны получить всю необходимую информацию о тех вредных веществах, которые могут воздействовать на них при выполнении запланированной работы и при возникновении чрезвычайных ситуаций;

1910.134(c)(1)(viii) Тренировки - сотрудники должны уметь правильно одевать и применять респираторы, знать ограничения по их применению и уметь правильно выполнять их техобслуживание (замена фильтров и т.д.);

1910.134(c)(1)(ix) Указания по периодической проверке эффективности ПРЗ.

1910.134(c)(2) В тех случаях, когда применение респиратора не является необходимым:

1910.134(c)(2)(i) По просьбе рабочих работодатель должен выдавать им респираторы даже в том случае, если загрязнённость воздуха не превышает ПДК, или он должен разрешить им использовать свои респираторы - если такое применение респираторов само по себе не будет вредным или опасным. Если работодатель установит, что такое добровольное применение респираторов допустимо, то он обязан ознакомить сотрудников с информацией из приложения "D" - "Информация для сотрудников, которые используют респираторы добровольно";

1910.134(с)(2)(ii) Если сотрудники используют респираторы добровольно, то работодатель обязан разработать и выполнять те части ПРЗ, которые относятся к медицинскому обследованию сотрудников (то есть - что они могут использовать респираторы), и регулирующие очистку, хранение и техобслуживание - чтобы гарантировать, что добровольное применение респираторов не нанесёт вреда здоровью сотрудников. Но при добровольном использовании респираторов - фильтрующих полумасок эти требования не являются обязательными.

1910.134(с)(3) Работодатель должен назначить руководителя ПРЗ. Руководитель ПРЗ должен быть достаточно хорошо подготовлен для выполнения своих обязанностей - или путём обучения, и/или благодаря опыту работы. Его подготовка должна соответствовать сложности ПРЗ, должна позволять ему руководить выполнением ПРЗ и проводить оценку её эффективности.

1910.134(с)(4) Все расходы на закупку респираторов, обучение и тренировки рабочих и проведение медицинских осмотров несёт только работодатель, а не сотрудники.

1910.134(d) Выбор респираторов.

Работодатель обязан установить загрязнённость воздуха рабочей зоны и выявить те производственные факторы, характер выполняемой работы и индивидуальные особенности сотрудников, которые могут повлиять на эффективность выполнения ПРЗ. Выбор респираторов должен основываться на вышеуказанной информации.

1910.134(d)(1) Общие требования

1910.134(d)(1)(i) Работодатель должен выбрать подходящие респираторы и обеспечить ими сотрудников. Выбор должен основываться на том воздействии вредных веществ, которое может произойти, характере работы и условиях её выполнения, и учитывать индивидуальные особенности сотрудников - то есть все то, что может повлиять на защитные свойства респираторов и их надёжность.

1910.134(d)(1)(ii) Работодатель должен выбирать и закупать сертифицированные респираторы. Респираторы должны применяться в соответствии с указаниями изготовителя и ограничениями для своего класса СИЗОД.

1910.134(d)(1)(iii) Работодатель обязан выявить - какие вредные вещества и при какой концентрации загрязняют воздух рабочей зоны - химический состав, физическое состояние (газ/аэрозоль) и концентрацию, а также сделать разумную оценку возможного воздействия на сотрудников. Если не удаётся оценить загрязнённость воздуха, то следует считать, что атмосфера мгновенно-опасна для жизни.

1910.134(d)(1)(iv) Работодатель должен предоставить сотруднику возможность самостоятельно выбрать себе респиратор из достаточного числа моделей и размеров так, чтобы лицевая часть была удобной и обладала достаточными ИС. Рекомендуются использовать минимум 2 модели по 3 размера каждая.

1910.134(d)(2) Респираторы для использования в атмосфере, мгновенно-опасной для здоровья.

1910.134(d)(2)(i) Для использования в атмосфере, мгновенно-опасной для жизни и здоровья работодатель должен снабжать сотрудников следующими респираторами:

1910.134(d)(2)(i)(A) Сертифицированный автономный ДА с полнолицевой маской и подачей воздуха по потребности под давлением. Срок службы этого ДА - не менее 30 минут.

1910.134(d)(2)(i)(B) Сочетание шлангового респиратора с подачей воздуха по потребности под давлением и полнолицевой маской с вспомогательным автономным ДА.

1910.134(d)(2)(ii) Те самоспасатели, которые будут использоваться для эвакуации из атмосферы, мгновенно-опасной для жизни, должны сертифицироваться для применения в чрезвычайных ситуациях.

1910.134(d)(2)(iii) Атмосфера с недостатком кислорода должна считаться мгновенно-опасной во всех случаях. Если работодатель докажет, что во всех возможных случаях концентрация кислорода будет в тех пределах, которые указаны в таблице 2 (то есть с учётом высоты над уровнем моря), то можно использовать любой изолирующий респиратор. (То есть при не слишком сильном недостатке кислорода можно использовать изолирующие СИЗОД с подачей под маску воздуха, а не обогащённой кислородом дыхательной смеси).

1910.134(d)(3) Респираторы для атмосферы, загрязнённости которой не является мгновенно-опасной.

1910.134(d)(3)(i) Работодатель обязан снабдить сотрудников такими респираторами, которые обеспечивают требуемый уровень защиты, и он должен гарантировать выполнение всех других требований охраны труда и техники безопасности как при выполнении запланированной работы, так и при возможных чрезвычайных ситуациях.

1910.134(d)(3)(i)(A) Ожидаемые коэффициенты защиты.

Чтобы СИЗОД обеспечивали требуемый уровень защиты сотрудников, для выбора респираторов работодатель должен использовать те значения ОКЗ, которые приводятся в таблице 1. При использовании сочетания респираторов (например - шлангового и фильтрующего) работодатель должен обеспечить соответствие ОКЗ каждого из респираторов тому режиму работы, при котором будет использоваться СИЗОД.

Таблица 1. Ожидаемые коэффициенты защиты респираторов (5)

Тип СИЗОД	Четверть-маска	полу-маска	полнолицевая маска	Шлем/капюшон	неплотно прилегающая лицевая часть
Фильтрующий респиратор	5	10(3)	50	-	-
Респиратор с ППВ	-	50	1000	25/1000(4)	25
Шланговый респиратор с подачей воздуха					
по потребности	-	10	50	-	-
непрерывной	-	50	1000	25/1000(4)	25
по потребности под давлением	-	50	1000	-	-
Автономный дыхательный аппарат с подачей воздуха					
по потребности	-	10	50	50	-
по потребности под давлением	-	-	10000	10000	-

Примечания:

(1) Работодатель может использовать респираторы, которые обеспечивают более высокую степень защиты от вредных веществ, чем это необходимо. Также можно использовать более надёжные респираторы в случаях, когда требуется их применение не независимо от концентрации вредных веществ.

(2) Значения ОКЗ, указанные в таблице 1, относятся к случаю, когда респираторы применяются в рамках полноценной программы респираторной защиты - непрерывной и эффективной. В такую программу должно входить обучение и тренировки сотрудников, индивидуальный подбор лицевых частей с проверкой их ИС, выполнение требований к применению и техобслуживанию СИЗОД.

(3) Эти значения ОКЗ относятся к фильтрующим полумаскам и эластомерным полумаскам.

(4) Изготовитель должен предоставить работодателю доказательства, подтверждающие, что при испытаниях этого респиратора получена степень защиты 1000 или выше. Только при наличии таких доказательств можно считать, что ОКЗ = 1000. Лучшим доказательством можно считать результаты испытаний респиратора в производственных условиях, или при имитации выполнения работы в производственных условиях, или другие равноценные испытания. При отсутствии таких доказательств ОКЗ всех СИЗОД с ППВ и шланговых респираторов следует считать равной 25.

(5) Эти значения ОКЗ нельзя использовать для респираторов-самоспасателей (то есть используемых только для эвакуации). При наличии подходящего стандарта (29 CFR 1910 subpart Z) можно использовать его, а для других случаев загрязнения воздуха можно использовать 29 CFR

1910.134 (d)(2)(ii).

1910.134(d)(3)(i)(B) Максимальная концентрация использования (респиратора) (МКИ)

1910.134(d)(3)(i)(B)(1) Максимальная концентрация использования у того респиратора, который выбрал работодатель для своих сотрудников, должна превышать концентрацию вредных веществ в окружающей атмосфере.

1910.134(d)(3)(i)(B)(2) Если концентрация вредных веществ мгновенно-опасна для жизни, то при выборе респиратора следует использовать это обстоятельство, а не максимальную концентрацию использования {см. 1910.134(d)(2)}.

1910.134(d)(3)(i)(B)(3) Если значение МКИ, которое было получено расчётным путём, оказалось выше, чем значение мгновенно-опасной концентрации, или выше, чем максимально допустимая концентрация использования противогазного фильтра, то значение МКИ нужно уменьшить до этого (нижнего - из 2-х значений) предела.

1910.134(d)(3)(ii) Выбранный респиратор должен соответствовать тому химическому составу и физическому состоянию (газ/аэрозоль), в котором находятся загрязняющие воздух вредные вещества.

1910.134(d)(3)(iii) Для защиты от газообразных вредных веществ работодателю следует применять:

1910.134(d)(3)(iii)(A) Изолирующие респираторы, или

1910.134(d)(3)(iii)(B) Фильтрующие респираторы, при условии что:

1910.134(d)(3)(iii)(B)(1) На респираторе установлен индикатор окончания срока службы (ИОСС), который сертифицирован для использования при загрязнении воздуха теми вредными веществами, для защиты от которых будет использоваться респиратор; или

1910.134(d)(3)(iii)(B)(2) Если для тех производственных условий, в которых будет применяться респиратор, нет подходящих ИОСС, то работодатель обязан обеспечить замену (противогазных) фильтров по расписанию/графику замены. При составлении расписания работодатель должен использовать объективную информацию (о загрязнённости атмосферы и сроке службы фильтра) так, чтобы гарантировать замену противогазных фильтров до окончания их срока службы. В написанной работодателем ПРЗ должно быть указано, какие сведения использовались при составлении расписания замен фильтров, и что подтверждает надёжность этих сведений.

1910.134(d)(3)(iv) Для защиты от аэрозолей работодатель должен использовать;

1910.134(d)(3)(iv)(A) Изолирующие респираторы, или

1910.134(d)(3)(iv)(B) Фильтрующие респираторы с сертифицированными противозагрязняющими фильтрами "100", или

1910.134(d)(3)(iv)(C) Если воздух загрязнён аэрозолем со средним массовым аэродинамическим размером частиц, превышающим 2 мкм, то можно использовать любые сертифицированные фильтры.

Таблица 2

Высота, футы (метры)	Содержание кислорода в воздухе рабочей зоны, при котором можно использовать изолирующие респираторы с подачей воздуха (по шлангу или из автономного источника)
До 3001 (до 915)	16.0-19.5
3,001-4,000 (915 - 1219)	16.4-19.5
4,001-5,000 (1220 – 1524)	17.1-19.5
5,001-6,000 (1525 – 1829)	17.8-19.5
6,001-7,000 (1830 – 2133)	18.5-19.5
7,001-8,000 (2134 - 2438) (1)	19.3-19.5.

(1) При высоте более 2438 м вышеуказанное допущение не применяется. При работе на высоте более 4267 м нужно использовать пригодный для дыхания воздух, обогащённый кислородом.

1910.134(e) Медицинское обследование.

Носка респиратора создаёт дополнительную физическую нагрузку на сотрудника. Степень нагрузки зависит от типа используемого респиратора, характера выполняемой работы и состояния здоровья сотрудника. Поэтому в этом пункте указаны минимальные требования к прохождению медицинского обследования, которое должен проводить работодатель для определения способности сотрудника выполнять работу в респираторе.

1910.134(e)(1) Общие положения.

Сотрудник должен пройти медобследование до того, как он будет проходить проверку ИС респиратора, и до того, как он начнёт применять респиратор на рабочем месте. Если сотрудник перестал использовать респиратор, то работодатель может прекратить проводить (такие) медицинские обследования.

1910.134(e)(2) Проведение медицинского обследования.

1910.134(e)(2)(i) Для проведения медицинского обследования работодатель должен обратиться к специалисту с медицинским образованием, имеющий право выполнять указанную ниже медицинскую деятельность в полном или частичном объёме, и имеющий соответствующие документы, которые подтверждают его уровень знаний, квалификацию и дают право на выполнение указанной деятельности. Для определения пригодности рабочего к выполнению работы в респираторе используется медицинский вопросник или медобследование, которое может быть такой же информацией, что и медицинский вопросник.

1910.134(e)(2)(ii) При проведении медицинского обследования нужно получить информацию, указанную в медицинском вопроснике в разделах 1 и 2 части А. Вопросник приводится в приложении С к этому стандарту.

1910.134(e)(3) Дополнительное медицинское обследование.

1910.134(e)(3)(i) В случае, если сотрудник даст положительные ответы на любые вопросы с 1 до 8 в разделе 2 (вопросник, часть А), или если первоначальное медицинское обследование покажет необходимость получения дополнительной информации о состоянии здоровья, то работодатель должен обеспечить проведение такого дополнительного медицинского обследования.

1910.134(e)(3)(ii) При проведении дополнительного медицинского обследования должны проводиться все анализы, консультации или другие диагностические процедуры, которые - по мнению врача - необходимо выполнить для принятия правильного окончательного решения.

1910.134(e)(4) Проведение медицинского опроса и медобследования.

1910.134(e)(4)(i) Проведение медицинского опроса и медобследования должно проводиться конфиденциально (без разглашения информации), в рабочее время сотрудника, или в удобном для сотрудника месте и в удобное для него время. При проведении медицинского опроса нужно гарантировать, что сотрудник правильно поймёт смысл задаваемых вопросов.

1910.134(e)(4)(ii) Работодатель должен предоставить сотруднику возможность обсудить вопросы из опросника и результаты опроса с врачом.

1910.134(e)(5) Справочная информация для врача.

1910.134(e)(5)(i) Перед тем, как врач сделает заключение относительно способности сотрудника использовать респиратор во время работы, он должен получить следующую информацию:

1910.134(e)(5)(i)(A) Тип и вес респиратора, который (возможно) будет использовать сотрудник;

1910.134(e)(5)(i)(B) Как часто и как долго будет использоваться респиратор (включая случаи проведения спасательных работ и эвакуацию);

1910.134(e)(5)(i)(C) Ожидаемая физическая нагрузка;

1910.134(e)(5)(i)(D) Какое ещё дополнительное защитное оборудование и защитную одежду будет носить сотрудник;

1910.134(e)(5)(i)(E) Какие максимальные температура и влажность могут быть на рабочем месте.

1910.134(e)(5)(ii) Если дополнительная медицинская информация о сотруднике, которая ранее предоставлялась врачу, и сам врач остались те же, то для проведения последующей медицинской оценки пригодности сотрудника нет необходимости предоставлять врачу эту же информацию.

1910.134(e)(5)(iii) Работодатель обязан дать врачу копию написанной программы респираторной защиты и копию этого раздела (о медобследовании).

Замечание к последнему пункту (e)(5)(iii): Если работодатель стал пользоваться услугами другого врача, то работодатель должен обеспечить ознакомление нового врача с этой информацией. Для этого он должен или напрямую передать документы новому врачу, или обеспечить передачу тех документов, которые ранее были переданы прежнему врачу. Не требуется проведение дополнительного медобследования только из-за того, что работодатель стал пользоваться услугами другого врача.

1910.134(e)(6) Медицинское заключение о пригодности сотрудника к выполнению работы в респираторе - работодателя. Чтобы определить пригодность сотрудника, работодатель должен:

1910.134(e)(6)(i) Получить от врача письменную рекомендацию относительно способности рабочего выполнять работу в респираторе. В рекомендации должна содержаться следующая информация:

1910.134(e)(6)(i)(A) Любые ограничения по применению респиратора сотрудником, которые связаны с состоянием его здоровья, или связанные с условиями выполнения работы, которая требует использования респиратора, включая способность (или неспособность) сотрудника использовать респиратор - с медицинской точки зрения;

1910.134(e)(6)(i)(B) Нужно ли проведение дополнительного медицинского обследования;
1910.134(e)(6)(i)(C) Заявление о том, что врач предоставил сотруднику письменную копию своего заключения.

1910.134(e)(6)(ii) В том случае, когда предполагалось применение фильтрующего респиратора без ППВ, а врач пришёл к мнению, что выполнение работы в именно таком респираторе при том состоянии здоровья рабочего создаёт повышенный риск (ухудшения здоровья), то работодатель может обеспечить сотрудника респиратором с ППВ - если врач считает, что сотрудник сможет использовать такой респиратор. А если дополнительное медицинское обследование покажет, что рабочий может использовать и фильтрующий респиратор без ППВ, то в использовании респиратора с ППВ нет необходимости.

1910.134(e)(7) Дополнительное медицинское обследование. Работодатель должен обеспечить проведение дополнительного медицинского обследования, соответствующего требованиям этого раздела если, как минимум:

1910.134(e)(7)(i) Сотрудник сообщил о медицинских признаках или симптомах, которые могут быть связаны со способностью использовать респиратор;

1910.134(e)(7)(ii) Если врач, бригадир или руководитель ПРЗ сообщили работодателю о том, что сотруднику нужно пройти повторное медицинское обследование;

1910.134(e)(7)(iii) Если при выполнении программы респираторной защиты (например - при проверке ИС, или при оценке эффективности программы) получена информация, которая показывает, что сотруднику нужно пройти повторное медицинское обследование;

1910.134(e)(7)(iv) При изменении условий работы - например, изменение физической нагрузки, температуры, использование защитной одежды - которое может заметно изменить физическую нагрузку на сотрудника.

1910.134(f) Проверка изолирующих свойств.

Прежде чем сотрудник приступит к выполнению работы, которая требует применения любого респиратора с плотно прилегающей лицевой частью (четвертьмаска, полумаска, полнолицевая маска), он должен пройти проверку ИС при носке респиратора той же модели, размера и изготовителя, как и у того респиратора, которым он будет пользоваться на месте работы. В этом параграфе указаны способы проверки, порядок их проведения и то, как должен использоваться результат таких проверок.

1910.134(f)(1) Работодатель должен гарантировать, что сотрудник, которому предстоит использовать респиратор с плотно прилегающей лицевой частью, пройдёт проверку ИС с использованием подходящего качественного или количественного способа проверки, как указано в этом параграфе.

1910.134(f)(2) Работодатель должен обеспечить, что сотрудник, который будет использовать респиратор с плотно прилегающей лицевой частью, пройдёт проверку ИС с респиратором, сделанным тем же изготовителем и того же размера и модели, что и используемый - перед началом работы в респираторе, и после этого - не реже раза в год.

1910.134(f)(3) Работодатель обязан провести дополнительную проверку ИС в любом случае, если сам сотрудник, бригадир, руководитель программы респираторной защиты или врач сообщат о своих визуальных наблюдениях, свидетельствующих об изменении (внешнего вида лица сотрудника) которые могут повлиять на ИС респиратора. Сюда входят,

например: шрамы на лице, утрата зубов и т.п., изменение веса, проведение операций пластической хирургии, прыщей и угрей, глубокие складки кожи и др.

1910.134(f)(4) Если после проверки ИС сотрудник сообщил работодателю, руководителю ПРЗ, бригадиру или врачу о том, что ИС (проверявшегося респиратора) не соответствуют требованиям, то работодатель обязан предоставить сотруднику возможность подобрать респиратор другой марки, модели, размера и пройти проверку повторно.

1910.134(f)(5) Качественная или количественная проверка ИС должна проводиться в соответствии с установленным порядком, описанном в приложении А к этому стандарту.

1910.134(f)(6) Качественную проверку ИС можно использовать только для фильтрующих респираторов без ППВ, у которых КИ может быть не больше 100.

1910.134(f)(7) Если при проведении количественной проверки ИС у полумаски получено значение КИ > 100, или при проверке полнолицевой маски получено значение КИ > 500, то проверка прошла успешно (при использовании именно этого респиратора).

1910.134(f)(8) При качественной или количественной проверке ИС изолирующих респираторов с плотно прилегающей лицевой частью, при проверке нужно использовать их без ППВ независимо от того, как (с ППВ или без ППВ) они будут использоваться на рабочем месте.

1910.134(f)(8)(i) Для качественной проверки таких респираторов можно временно “переключить” лицевую часть в фильтрующий респиратор без ППВ, установив на неё фильтры (соответствующие способу проверки), или путём использования другого фильтрующего респиратора с точно такой же лицевой частью - вместо изолирующего респиратора.

1910.134(f)(8)(ii) Для качественной проверки таких респираторов нужно изменить конструкцию лицевой части - установить на неё пробоотборный зонд так, чтобы можно было брать пробу воздуха из-под маски в зоне дыхания сотрудника, посередине между носом и губами. Для этого можно установить пробоотборный зонд на другую маску точно такой же формы и размера, как и используемая, или за счёт использования специальных пробоотборных адаптеров, которые позволяют отбирать пробы воздуха из-под маски (без нарушения её целостности).

1910.134(f)(8)(iii) Перед тем, как респиратор снова станет использоваться на рабочем месте после проверки ИС, нужно привести его в точно такое же (первоначальное) состояние, в котором он сертифицировался (например - снять пробоотборные зонды и установить необходимые фильтры).

1910.134(g) Использование респираторов

Работодатель обязан разработать и выполнять такой технологический процесс (порядок выполнения работы), который обеспечит правильное применение респираторов. Сюда входит: улучшение условий работы для предотвращения потенциального образования зазоров между маской и лицом, предотвращение снятия респираторов сотрудниками в загрязнённой атмосфере, проведение мероприятий, способствующих непрерывному эффективному применению респираторов в течение всей смены, а также разработка технологии выполнения работы в мгновенно-опасной для жизни и здоровья атмосфере или при борьбе с пожарами.

1910.134(g)(1) Предотвращение просачивания нефильтрованного воздуха через зазоры между маской и лицом.

1910.134(g)(1)(i) Работодатель не должен разрешать использовать респираторы с плотно прилегающей лицевой частью сотрудникам, если у последних:

1910.134(g)(1)(i)(A) Растущие на лице волосы находятся между лицом и обтюратором респиратора, или препятствуют нормальной работе клапанов;

1910.134(g)(1)(i)(B) Имеются какие-нибудь обстоятельства, которые препятствуют плотному, без зазоров прилеганию маски респиратора к лицу сотрудника или нормальной работе клапанов.

1910.134(g)(1)(ii) Если сотрудник использует какие-нибудь другие средства индивидуальной защиты - например, защитные очки (или обычные очки) - то работодатель обязан гарантировать, что носка таких СИЗ не ухудшает ИС респиратора.

1910.134(g)(1)(iii) Работодатель должен обеспечить выполнение проверки правильности одевания респиратора сотрудником - после каждого одевания респиратора с плотно прилегающей лицевой частью. Для этого можно использовать указания в приложении В-1 к этому стандарту или указания изготовителя - если они будут такие же эффективные, как и указания в приложении В-1.

1910.134(g)(2) Сохранение и поддержание эффективности респираторной защиты.

1910.134(g)(2)(i) Условия выполнения работы, воздействие вредных веществ и нагрузка на рабочих должны контролироваться. При таких изменениях условий работы или нагрузки на сотрудника, которые могут повлиять на эффективность респиратора, работодатель обязан повторно проверить эффективность (применения) респиратора.

1910.134(g)(2)(ii) Работодатель должен обеспечить покидание (загрязнённого) места работы сотрудниками в следующих случаях:

1910.134(g)(2)(ii)(A) Когда они моют лицо или лицевую часть респиратора - если это необходимо, для предотвращения раздражения глаз или кожи, вызванного ноской респиратора;

1910.134(g)(2)(ii)(B) Если они обнаружат проникание вредных газов под маску (через фильтр), изменение сопротивления дыханию или проникание нефильтрованного воздуха через зазоры между маской и лицом;

1910.134(g)(2)(ii)(C) Когда они заменяют респиратор или фильтры.

1910.134(g)(2)(iii) Если сотрудник обнаружит проникание вредных газов под маску (через фильтр), изменение сопротивления дыханию или проникание нефильтрованного воздуха через зазоры между маской и лицом, то работодатель должен или заменить, или отремонтировать этот респиратор перед тем, как разрешит сотруднику вернуться на место работы

1910.134(g)(3) Указания по выполнению работы в атмосфере, мгновенно-опасной для жизни и здоровья. При выполнении работы в таких условиях работодатель должен гарантировать, что:

1910.134(g)(3)(i) Рядом с местом работы, но в безопасном месте, будут находиться хотя бы один (а при необходимости - и больше) сотрудников;

1910.134(g)(3)(ii) Между сотрудниками, находящимися в и вне мгновенно-опасной атмосферы будет поддерживаться визуальная связь, речевое общение или связь с помощью подачи каких-нибудь сигналов;

1910.134(g)(3)(iii) Сотрудники, находящиеся вне мгновенно-опасной атмосферы, будут надлежащим образом подготовлены и обеспечены подходящим и эффективным спасательным оборудованием;

1910.134(g)(3)(iv) Перед тем, как те сотрудники, которые находятся вне мгновенно-опасной атмосферы, войдут в неё для выполнения аварийно-спасательной работы, об этом (входе) сообщат работодателю - или назначенному им должностному лицу;

1910.134(g)(3)(v) Работодатель, или назначенное им должностное лицо, после уведомления (о выполнении такой работы), окажут (этим сотрудникам) необходимую помощь - с учётом обстоятельств выполнения работы;

1910.134(g)(3)(vi) У тех сотрудников, которые находятся вне мгновенно-опасной атмосферы, должны быть:

1910.134(g)(3)(vi)(A) Или автономные ДА, или шланговые респираторы с вспомогательным ДА - с подачей воздуха под маску по потребности под давлением, или другой изолирующий респиратор с избыточным давлением; и/или

1910.134(g)(3)(vi)(B) Подходящее оборудование для поиска/вытаскивания тех сотрудников, которые вошли в такую опасную атмосферу - когда это оборудование будет способствовать спасению сотрудников, и не будет увеличивать риск при входе в опасную атмосферу; или

1910.134(g)(3)(vi)(C) Другие равноценные средства, если спасательное оборудование согласно предыдущему пункту (g)(3)(vi)(B) не требуется.

1910.134(g)(4) Указания по организации тушения внутренних пожаров. Помимо тех указаний, которые даны после предыдущего параграфа 1910.134(g)(3), при тушении внутренних пожаров работодатель должен обеспечить:

1910.134(g)(4)(i) В мгновенно-опасную атмосферу входит не менее 2-х сотрудников. Они должны находиться рядом, сохраняя визуальный контакт или возможность речевого общения друг с другом в течение всего времени;

1910.134(g)(4)(ii) Не менее 2-х сотрудников остаются вне мгновенно-опасной атмосферы;

1910.134(g)(4)(iii) Все сотрудники, задействованные в тушении пожара, используют автономные ДА.

Замечание 1: Один из двух сотрудников, находящихся вне мгновенно-опасной атмосферы, может быть назначен старшим, ответственным за (проведение работ в чрезвычайной ситуации) - настолько долго, насколько он сможет помогать или выполнять спасательные работы без ущерба для безопасности и здоровья каждого из пожарников, участвующих в выполнении работы.

Замечание 2: Ничто из этого параграфа не запрещает пожарникам проводить аварийно-спасательные работы до того, как вся команда будет собрана в полном составе.

1910.134(h) Техобслуживание респираторов.

В этом параграфе содержатся требования к работодателю, относящиеся к очистке, дезинфекции, хранению, проверке и ремонту респираторов, используемых сотрудниками.

1910.134(h)(1) Очистка и дезинфекция. Работодатель должен обеспечивать сотрудников чистыми, продезинфицированными и исправными респираторами. Работодатель должен обеспечить очистку и дезинфекцию респираторов в соответствии с приложением В-2, или в соответствии с указаниями изготовителя (так, чтобы их выполнение было не менее эффективно, чем рекомендуемое в приложении В-2. Очистка и дезинфекция респираторов проводится через следующие интервалы времени:

1910.134(h)(1)(i) Тот респиратор, который выдаётся для постоянного использования одному и тому же сотруднику, должен очищаться и дезинфицироваться так часто, как это необходимо для поддержания его в хорошем санитарном состоянии;

1910.134(h)(1)(ii) Тот респиратор, который выдаётся более чем одному сотруднику, должен очищаться и дезинфицироваться перед тем, как его выдадут другому сотруднику;

1910.134(h)(1)(iii) Респираторы, которые используются в чрезвычайных ситуациях, должны очищаться и дезинфицироваться после каждого использования;

1910.134(h)(1)(iv) Респираторы, используемые для проверок ИС, должны очищаться и дезинфицироваться после каждого использования.

1910.134(h)(2) Хранение. Работодатель должен обеспечить хранение респираторов следующим образом:

1910.134(h)(2)(i) Хранение респираторов должно проводиться таким образом, чтобы они были защищены от повреждения, загрязнения, пыли, воздействия солнечного света, высоких и низких температур, сырости и агрессивных химических веществ (растворители и т.п.). Респираторы должны храниться так, чтобы не происходило деформации их лицевой части и клапана выдоха.

1910.134(h)(2)(ii) Помимо тех требований к хранению респираторов, которые указаны в предыдущем пункте, при хранении самоспасателей нужно чтобы:

1910.134(h)(2)(ii)(A) Самоспасатели должны храниться в доступном месте;

1910.134(h)(2)(ii)(B) Самоспасатели должны храниться в отсеках или футлярах с яркой и заметной маркировкой, обозначающей, что внутри находится самоспасатель;

1910.134(h)(2)(ii)(C) Самоспасатели должны храниться в соответствии со всеми применимыми требованиями и указаниями изготовителя.

1910.134(h)(3) Проверка.

1910.134(h)(3)(i) Работодатель должен обеспечить проведение следующих проверок респираторов:

1910.134(h)(3)(i)(A) Все респираторы, используемые при выполнении запланированной работы, должны проверяться перед применением и во время очистки;

1910.134(h)(3)(i)(B) Все респираторы, которые хранятся для применения в случае возникновения чрезвычайной ситуации, должны проверяться не реже раза в месяц в соответствии с указаниями изготовителя, и их исправность должна проверяться до и после каждого использования;

1910.134(h)(3)(i)(C) Самоспасатели должны проверяться перед их размещением на рабочем месте.

1910.134(h)(3)(ii) Работодатель должен обеспечить выполнение проверки в следующем объёме:

1910.134(h)(3)(ii)(A) Проверка работоспособности респиратора, герметичности соединений и состояния разных частей респиратора. К последним относят лицевую часть, оголовье, клапаны, соединительные шланги, фильтры и др.;

1910.134(h)(3)(ii)(B) При проверке эластичных частей проверяют - сохранили ли они гибкость и нет ли признаков ухудшения состояния.

1910.134(h)(3)(iii) Помимо требований параграфов (h)(3)(i) и (ii) этого параграфа необходимо проводить ежемесячную проверку самоспасателей. Баллоны должны быть заряжены полностью, и при снижении давления воздуха или кислорода в них до 90% от уровня, указанного изготовителем они должны перезаряжаться. Работодатель должен проверить работоспособность регулятора и предупреждающего устройства.

1910.134(h)(3)(iv) Если респираторы хранятся для использования при возникновении чрезвычайной ситуации, то работодатель обязан:

1910.134(h)(3)(iv)(A) Для свидетельства о выполнении проверки используется информация о дате проверки, ФИО проверяющего, результаты проверки, действия для устранения обнаруженных неисправностей, номер изделия или другие признаки, позволяющие идентифицировать этот респиратор;

1910.134(h)(3)(iv)(B) Нанести эту информацию на ярлык (бирку), прикрепленную к футляру, в котором хранится респиратор, или прикрепленную к самому респиратору, или входит в отчет о проведении проверки в бумажном или электронном виде (файл). Эта информация должна храниться до того момента, как её заменит результат следующей проверки.

1910.134(h)(4) Ремонт.

Работодатель должен гарантировать, что все респираторы, которые оказались неисправными во время проверки или при других обстоятельствах, будут изъяты из эксплуатации, после чего их или выбросят, или отремонтируют, или отрегулируют, соблюдая следующие требования:

1910.134(h)(4)(i) Ремонт и регулировку респиратора должны выполнять люди, имеющие соответствующую подготовку. Для замены неисправных и изношенных частей будут использоваться только те запчасти, которые сделаны на заводе-изготовителе и сертифицированы NIOSH для этой модели респиратора;

1910.134(h)(4)(ii) При выполнении ремонта должны соблюдаться все рекомендации, требования и ограничения изготовителя, относящиеся к этой модели респиратора;

1910.134(h)(4)(iii) Регулировку и ремонт клапанов, регуляторов и сигнализации должны выполнять сотрудники, прошедшие подготовку у изготовителя, или на заводе-изготовителе.

1910.134(i) Качество воздуха, пригодного для дыхания, и его использование

Согласно этому параграфу, работодатель должен обеспечить сотрудников, использующих шланговые респираторы или дыхательные аппараты, пригодным для дыхания воздухом высокой степени очистки.

1910.134(i)(1) Работодатель должен гарантировать, что сжатый воздух, сжатый кислород, сжиженный воздух и сжиженный кислород, используемые в респираторах, соответствуют следующим требованиям:

1910.134(i)(1)(i) Сжатый и сжиженный кислород соответствуют требованиям (United States Pharmacopoeia) к медицинскому кислороду, пригодному для дыхания.

1910.134(i)(1)(ii) Качество сжатого и сжиженного воздуха должно, по крайней мере, соответствовать требованиям к пригодному для дыхания сжатому воздуху категории G, как указано в (ANSI/Compressed Gas Association Commodity Specification for Air, G-7.1-1989), включая:

1910.134(i)(1)(ii)(A) Объёмное содержание кислорода (по объёму) не менее 19.5-23.5%;

1910.134(i)(1)(ii)(B) Содержание сконденсировавшихся углеводородов до 5 мг/м³;

1910.134(i)(1)(ii)(C) Содержание окиси углерода (CO) не более 10 объёмных частей на миллион;

1910.134(i)(1)(ii)(D) Содержание углекислого газа не более 1 000 объёмных частей на миллион;

1910.134(i)(1)(ii)(E) У воздуха не должно быть заметного запаха.

1910.134(i)(2) Работодатель должен гарантировать, что сжатый кислород не будет использоваться в изолирующих респираторах, которые ранее использовались со сжатым воздухом.

1910.134(i)(3) Работодатель должен гарантировать, что сжатый кислород при концентрации выше 23.5% будет использоваться только в таких респираторах, которые специально спроектированы и изготовлены для использования с кислородом.

1910.134(i)(4) Работодатель должен гарантировать, что баллоны со сжатым газом, используемые для работы СИЗОД соответствуют следующим требованиям:

1910.134(i)(4)(i) Баллоны проверены и обслуживаются в соответствии с (Shipping Container Specification Regulations of the Department of Transportation 49 CFR part 180);

1910.134(i)(4)(ii) На баллоны со сжатым воздухом имеется сертификат, подтверждающий, что качество пригодного для дыхания сжатого воздуха соответствует качеству воздуха категории G, как указано в (ANSI/Compressed Gas Association Commodity Specification for Air, G-7.1-1989).

1910.134(i)(4)(iii) Температура точки росы сжатого воздуха не выше – 50 град. Фаренгейтера (-46 град. С) при давлении 1 атм.

1910.134(i)(5) Работодатель должен гарантировать, что при использовании компрессоров для подачи воздуха к шланговым респираторам будут выполняться следующие требования:

1910.134(i)(5)(i) Будут приняты меры для предотвращения попадания загрязнённого воздуха во всасывающий воздуховод компрессора;

1910.134(i)(5)(ii) Влажность (подаваемого) воздуха будет такой, что температура точки росы будет ниже температуры окружающего воздуха на 10 град. Фаренгейтера (6 град. С).

1910.134(i)(5)(iii) Для обеспечения требуемого качества воздуха будут использоваться подходящие фильтры и сорбенты. Обслуживание, замена и регенерация этих фильтров и сорбентов будет проводиться периодически в соответствии с рекомендациями изготовителя.

1910.134(i)(5)(iv) На ёмкостях с заменяемым сорбентом или фильтром будет ярлык или бирка, где будет указана дата последней замены, и подпись того сотрудника, которого работодатель уполномочил выполнить замену. Этот документ должен находиться (на компрессоре).

1910.134(i)(6) Если используется компрессор без масляной смазки, то работодатель должен гарантировать, что содержание окиси углерода CO в воздухе не превышает 10 частей на миллион по объёму.

1910.134(i)(7) При использовании компрессора, в котором используется масляная смазка, работодатель должен использовать сигнализацию о повышении температуры или датчик концентрации оксида углерода, или и то, и другое - чтобы предотвратить попадание CO в подаваемый воздух при концентрации, превышающей 10 частей на миллион по объёму. А если будет использоваться только датчик повышения температуры, то необходимо проверять концентрацию CO в подаваемом воздухе, чтобы она не превысила 10 частей на миллион по объёму.

1910.134(i)(8) Работодатель должен гарантировать, что у системы подачи пригодного для дыхания воздуха будут использоваться такие разъёмы, которые не совместимы с другими системами подачи различных газов, которые используются на рабочем месте.

1910.134(i)(9) Работодатель должен обеспечить использование для ДА только таких баллонов, которые сертифицированы NIOSH, имеют соответствующую маркировку и обслуживаются в соответствии с требованиями (Quality Assurance) сертификата NIOSH для ДА в соответствии со стандартом по сертификации респираторов NIOSH (42 CFR 84).

1910.134(j) Маркировка фильтров.

Работодатель должен гарантировать, что используемые на рабочем месте фильтры будут иметь маркировку и цветовое кодирование, и что эта маркировка не будет удаляться и будет удобночитаема.

1910.134(k) Обучение и тренировка.

Работодатель обязан проводить обучение и эффективную подготовку (тренировку) сотрудников, которые используют или которым может потребоваться использование респиратора. Работодатель также должен проводить обучение сотрудников, давая им ту информацию, которая указана в приложении D к этому стандарту. Такое обучение должны проходить все сотрудники, которые используют или могут использовать респиратор.

1910.134(k)(1) Работодатель должен обеспечить знание каждым сотрудником следующих вопросов:

1910.134(k)(1)(i) Для чего нужен респиратор, и как неплотное прилегание, неправильное использование и неправильное техобслуживание могут ухудшить его защитные свойства;

1910.134(k)(1)(ii) Какие ограничения (по применению) имеются (у применяемых респираторов) и каковы их возможности (в отношении защиты сотрудников);

1910.134(k)(1)(iii) Как следует использовать респиратор при возникновении чрезвычайной ситуации - чтобы получить максимальный эффект, и как поступить при отказе респиратора;

1910.134(k)(1)(iv) Как проводить осмотр, одевание, проверку правильности одевания (и снятие) респиратора;

1910.134(k)(1)(v) Как нужно выполнять техобслуживание и хранение респиратора;

1910.134(k)(1)(vi) Какие есть медицинские признаки или симптомы, мешающие или не допускающие эффективно использовать респиратор;

1910.134(k)(1)(vii) Общие требования этого стандарта.

1910.134(k)(2) Обучение должно проводиться так, чтобы оно было понятным для сотрудников.

1910.134(k)(3) Работодатель обязан проводить обучение сотрудников до того, как им придется использовать респираторы на рабочем месте.

1910.134(k)(4) Если новые сотрудники проходили обучение и подготовку в соответствии с пунктами от (k)(1)(i) до (vii) в течение последних 12 месяцев, и они в соответствии с пунктом (k)(1) могут продемонстрировать, что обладают требуемыми знаниями и навыками, то работодатель может не проводить их обучение до того, как пройдут 12 месяцев после их последнего обучения и тренировки.

1910.134(k)(5) Обучение и тренировки должны повторяться ежегодно, а также в следующих случаях:

1910.134(k)(5)(i) Если изменится обстановка на рабочем месте или будет использоваться другой тип респиратора, так что предыдущая подготовка станет устаревшей;

1910.134(k)(5)(ii) (При выявлении) ошибок при использовании респиратора или пробелов в знаниях сотрудника, показывающих, что он не сохранил полученные навыки, мастерство и знания;

1910.134(k)(5)(iii) При любой ситуации, которая покажет, что есть необходимость провести повторное обучение для обеспечения правильного и безопасного использования респиратора.

1910.134(k)(6) Если настоящий стандарт не требует от сотрудников (обязательной) носки респиратора, то работодатель должен предоставить сотрудникам основную консультативную информацию о респираторах, которая представлена в приложении D, в устной или письменной форме.

1910.134(l) Определение эффективности программы.

Работодатель обязан определять эффективность выполнения программы респираторной защиты - в производственных условиях - чтобы обеспечить правильное выполнение написанной программы респираторной защиты, а также

1910.134(l)(1) Работодатель должен проводить определение того, в каких производственных условиях происходит применение респираторов, если это необходимо для обеспечения правильного и эффективного выполнения действующей ПРЗ и для того, чтобы она продолжала выполняться правильно и эффективно.

1910.134(l)(2) Работодатель должен регулярно (справляться) советоваться с сотрудниками, чтобы знать их мнение об эффективности программы, а также для выявления любых проблем. Все выявленные проблемы должны быть решены. Ниже приводится неполный перечень вопросов, которые должны обсуждаться при таких совещаниях:

1910.134(l)(2)(i) Изолирующие свойства респираторов и их удобность (сюда также входит обсуждение возможности использования респиратора без ущерба для выполняемой работы);

1910.134(l)(2)(ii) Выбор наиболее подходящего респиратора для тех производственных вредностей и условий работы, с которыми приходится сталкиваться сотрудникам;

1910.134(l)(2)(iii) Правильное применение респираторов в этих же условиях;

1910.134(l)(2)(iv) Выполнение требуемого техобслуживания респираторов.

1910.134(m) Хранение информации о ПРЗ

Работодатель должен получать и сохранять информацию о медобследованиях, проверке ИС и ПРЗ. Эта информация должна содействовать вовлечению сотрудников в ПРЗ, должна помогать ему определять адекватность ПРЗ, и должна позволять выполнить те требования OSHA, которые относятся к регистрации информации о выполнении ПРЗ.

1910.134(m)(1) Информация о медобследовании, которое должно проводиться в соответствии с требованиями этого стандарта, должна сохраняться и должна быть доступна в соответствии со стандартом 29 CFR 1910.1020.

1910.134(m)(2) Проверка ИС.

1910.134(m)(2)(i) Работодатель должен регистрировать и сохранять записи о проводившихся проверках ИС респираторов при их носке сотрудниками, в том числе:

1910.134(m)(2)(i)(A) Фамилию, имя и отчество сотрудника, другие сведения, позволяющие его идентифицировать;

1910.134(m)(2)(i)(B) Тип проводившейся проверки;

1910.134(m)(2)(i)(C) Сведения о респираторе - изготовитель, модель, тип и размер проверявшегося респиратора;

1910.134(m)(2)(i)(D) Дату выполнения проверки;

1910.134(m)(2)(i)(E) Результат (прошёл/не прошёл) - для качественной проверки, или значения КИ и распечатку измерительного оборудования - для количественной проверки ИС.

1910.134(m)(2)(ii) Такие записи для каждого из сотрудников должны храниться, по крайней мере, до проведения следующей проверки ИС.

1910.134(m)(3) Работодатель должен сохранять написанную копию действующей в данный момент ПРЗ.

1910.134(m)(4) Вышеперечисленная информация, относящаяся к сотрудникам, и сохраняемая согласно требованиям этого параграфа, по запросу должна предоставляться пострадавшим сотрудникам и другим заинтересованным сторонам - для изучения и копирования.

1910.134(n) Пункты стандарта (d)(3)(i)(A) и (d)(3)(i)(B) вводятся в действие с 22 ноября 2006г.

1910.134(o) Соблюдение требований приложений А, В-1, В-2, С и D к этому стандарту является обязательным.

Стандарт 29 CFR 1910.134 Приложение А

(обязательное для выполнения)

Способы проверки изолирующих свойств масок респираторов

{ Примечания к переводу приложения А:

ИС – изолирующие свойства лицевой части респиратора (маски) – способность данной маски отделять органы дыхания данного рабочего от окружающей (загрязнённой) атмосферы, то есть способность плотно прилегать к лицу данного рабочего без зазоров по всему периметру полосы касания, и сохранять такое положение при движении головы/лица рабочего.

КИ - коэффициент изоляции - количественной мерой ИС, численно равен отношению концентрации контрольного вещества в окружающей атмосферы к концентрации контрольного вещества под маской при проверке ИС.

Проверяющий – подготовленный специалист, проводящий проверку ИС респиратора.}

Часть 1. Принятые OSHA способы проверки изолирующих свойств (ИС) лицевых частей респираторов (масок)

Работодатель должен проводить проверки ИС маски, используя указанные ниже методы. Описанные в этом приложении требования, принятые OSHA, относятся как к качественным (QLFT), так и к количественным (QNFT) методам проверки ИС маски.

- 1.A.1 Работодатель должен обеспечить такие условия подбора подходящей лицевой части, чтобы у рабочего, которому придется использовать респиратор, была возможность самостоятельно выбрать наиболее подходящую для себя маску из достаточного количества разных марок, моделей и размеров так, чтобы респиратор был и удобным при носке, и плотно прилегал к лицу рабочего.
- 1.A.2 Перед выбором рабочему нужно показать, как надевать респиратор, как располагать респиратор на лице, как натягивать ремни крепления и как проверить правильность одевания и проводить проверку правильности одевания. Чтобы помочь рабочему правильно подогнать респиратор и расположить его на лице желательно, чтобы в помещении, где проходит проверка, имелось зеркало. Эта указание - рекомендация.
- 1.A.3. Каждый (проверяемый) рабочий должен знать, что ему нужно выбрать такой респиратор, который обеспечивает самое плотное прилегание к лицу. При правильном выборе; правильном, плотном одевании и правильном использовании (при такой запылённости, которая соответствует этому виду респираторов), СИЗОД обеспечит надёжную защиту здоровья рабочего.
- 1.A.4. Рабочему даётся указание - прикладывать каждую выбранную лицевую часть (маску) к лицу и - при очевидно плохих ИС - исключать её из дальнейшего выбора.
- 1.A.5. Нужно отметить те маски, которые кажутся наиболее удобными и хорошо изолирующими (на случай, если при дальнейшей проверке у какой-то из них ИС окажутся недостаточно хорошими, и будет нужна другая). Самая удобная маска одевается и носится по крайней мере пять минут, чтобы определить то, насколько она удобна (комфорт). Для этого используются вопросы раздела 1.A.6. Если проверяемый рабочий не пользовался раньше респиратором, то лицо, проводящее проверку (далее - проверяющий) должно сказать ему, чтобы он одел респиратор несколько раз, и каждый раз регулировал ремни оголовья (чтобы научиться правильно регулировать их натяжение).
- 1.A.6. Для определения удобства носки респиратора (комфорт) рабочий вместе с проверяющим должны использовать следующие критерии:
 - (a) Положение маски на носу;
 - (b) Возможность защиты глаз;
 - (c) Возможность общаться (разговаривать);
 - (d) Положение маски на лице и щеках;

- 1.A.7.** При определении правильности надевания респиратора можно использовать следующие критерии:
- (a) Правильность расположения подбородка;
 - (b) Нормальное натяжение ремней - не слишком сильное;
 - (c) Прилегание на переносице;
 - (d) Правильность выбора размера маски - по размеру от носа до подбородка;
 - (e) Склонность респиратора "сползть";
 - (f) Рабочий должен проверить подгонку и прилегание маски на лице с помощью зеркала.
- 1.A.8.** Рабочий должен выполнить проверку правильности одевания маски респиратора - и разрежением, и положительным (избыточным) давлением (такая проверка описана в приложении В-1 к этому же стандарту, или её можно делать так, как рекомендует изготовитель респиратора, если обеспечивается то же качество что и при проверке согласно приложению В-1). Перед проверкой разрежением и избыточным давлением рабочий должен плотно, аккуратно надеть респиратор, сделать несколько медленных движений головой с боку на бок и вверх - вниз и, одновременно, сделать несколько глубоких вдохов. Если результат проверки отрицательный - рабочий должен выбрать другую модель/размер респиратора - и повторить проверку.
- 1.A.9.** Если у рабочего между кожей лица (головы) и поверхностью маски, которая должна касаться лица, есть выросшие (не выбритые) волосы - проверка не проводится. Если борода, щетина, усы или бакенбарды пересекают полосу прилегания респиратора к лицу - проверка не проводится. Любую одежду (украшения), которая(ые) мешает правильно, аккуратно надеть респиратор, нужно как-то изменить или удалена.
- 1.A.10** Если рабочему тяжело дышать в респираторе, то он должен пройти медицинское обследование (или другую проверку состояния здоровья) чтобы определить - может ли он пользоваться респиратором при выполнении своих обязанностей.
- 1.A.11** Если проверка покажет, что респиратор плохо (негерметично) прилегает к лицу, то рабочий имеет право и обязан выбрать другой подходящий респиратор, и затем проверка повторяется.
- 1.A.12** Порядок выполнения проверки. Перед проверкой рабочий должен ознакомиться с её описанием и обязанностями проверяемого во время её выполнения. В описании проверки должны входить описание тех упражнений, которые будет выполняться. Перед проверкой рабочий должен надеть респиратор и носить его не менее 5 минут.
- 1.A.13** Если при выполнении своей работы рабочий должен использовать другие средства защиты одновременно с респиратором так, что они могут влиять на правильность одевания и ИС респиратора, то они должны использоваться и во время проверки респиратора.
- 1.A.14** Выполняемые проверочные упражнения.
- 1.A.14 (a)** При использовании любого способа проверки ИС маски, кроме количественных CNP и CNP REDON, рабочий должен выполнить упражнения, описанные ниже. А при выполнении 2-х упомянутых выше количественных проверок рабочий выполняет упражнения, описанные в части 1.C.4.(b) (способ проверки - CNP), или в части 1.C.5.(b) (способ проверки - CNP REDON). Работодатель должен обеспечить выполнение всех условия, необходимые для выполнения упражнений.
- 1.A.14 (a)(1)** Нормальное дыхание. Рабочий стоит, спокойно дышит, не разговаривает.
- 1.A.14 (a)(2)** Глубоко дыхание. Рабочий стоит, дышит медленно и глубоко - опасаясь гипервентиляции.
- 1.A.14 (a)(3)** Вращение головы из стороны в сторону. Стоя на месте, рабочий медленно поворачивает голову направо - налево до крайнего положения с каждой стороны. В крайних положениях голова приостанавливается, и делается вдох.

1.A.14 (a)(4) Движение головы вверх и вниз. Рабочий стоит на месте, медленно поднимает и опускает голову. Нужно сказать ему, чтобы он делал вдох в верхнем положении (когда смотрит на потолок).

1.A.14 (a)(5) Разговор. Рабочий должен говорить вслух медленно и достаточно громкий, чтобы его слышал проверяющий. Например - считает до 100, читает текст, стихи, поёт.

(В США для этого используют отрывок про радугу:

Проход радуги

Когда солнечный свет попадает в находящиеся в воздухе капли воды, то они действуют как маленькие призмы, образуя радугу. В радуге белый свет разделяется на множество красивых разных цветов. Она принимает форму дуги большого круга, середина которого поднимается высоко вверх, а концы как будто касаются земли за горизонтом. По легенде, на одном из концов радуги находится котёл с кипящим золотом. Люди ищут его, но никогда не находят. Когда человек ищет что-то недостижимое, то его друзья говорят, что он ищет золото на конце радуги.)

1.A.14(a)(6) Движение лица/гримаса. Это упражнение используют только при количественных, а не качественных проверках. Рабочий улыбается, хмурится, насупливается и т.п.

1.A.14 (a)(7) Наклоны. Рабочий должен наклоняться, касаясь руками носков обуви. А если оборудование не позволяет наклоняться, то вместо наклонов можно бежать на месте.

1.A.14 (a)(8) Нормальное дыхание. То же самое как 1.A.14.(a)(1) выше.

1.A.14 (b) Все упражнения выполняются 1 минуту - кроме движений лица (15 секунд). После выполнения всех упражнений лицо, проводящее проверку, должно спросить рабочего об удобстве (комфорт) носки проверяемого респиратора. Если этот респиратор окажется неприемлемым - выбирается и проверяется другой. Респиратор регулируется и подгоняется 1 раз в начале проверки. Все регулировки и подгонки во время проверки делают её недействительной, и она повторяется сначала.

1.V. Качественная проверка ИС (QLFT).

1.V.1. Общие положения

1.V.1.(a) Работодатель должен принять все необходимые меры для того, чтобы проверяющие, проводящие качественную проверку, умели готовить тестовые растворы, регулировать оборудование, правильно проводить проверку, выявлять отрицательный результат и обеспечить правильную работу оборудования.

1.V.1.(b) Работодатель обязан обеспечить сохранение оборудования в чистом и исправном состоянии, обеспечивающем его правильную работу.

1.V.2. Проверка ИС респиратора с использованием изоамилацетата (ИАА).

Примечание: Этот способ не используется для проверки противопылевых респираторов. При проверке масок со сменными фильтрами на них устанавливаются фильтры, защищающие от органических паров.

1.V.2.(a) Определение порога обонятельной чувствительности (ПЧ).

Определение ПЧ проводится для определения (уровня) индивидуальной чувствительности рабочего на наличие в воздухе паров ИАА - при его низкой концентрации, без респиратора.

1.V.2.(a)(1) Для приготовления раствора требуются три стеклянных банки (1 л.) с металлическими крышками.

1.V.2.(a)(2) Нужна чистая, без запаха, вода (например - дистиллированная или ключевая вода) при температуре приблизительно 25 градусов С.

- 1.V.2.(a)(3)** Основной раствор изоамилацетата (ИАА, иногда называемого изопентилацетатом) готовится добавлением 1 мл. ИАА в 800 мл. чистой воды в 1 л банке, раствор в банке взбалтывается 30 секунд. Новый раствор готовится по крайней мере еженедельно, дольше – не хранить.
- 1.V.2.(a)(4)** Для проверки чувствительности требуется помещение, отделённое от помещения для проверки респираторов. Оба помещения должны хорошо вентилироваться для предотвращения распространения запаха ИАА из того помещения, где проводится проверка.
- 1.V.2.(a)(5)** Раствор для проверки ПЧ готовится во второй банке смешиванием 0.4 мл основного раствора с 500 мл чистой воды с помощью, например, пипетки. Раствор взбалтывается 30 секунд и оставляется в покое на 2-3 минуты, чтобы концентрация ИАА в жидкости выровнялась. Этот раствор должен использоваться только один день.
- 1.V.2.(a)(6)** Для проверки готовится третья банка с 500 мл чистой воды.
- 1.V.2.(a)(7)** Крышки банок (с раствором для проверки ПЧ, и с чистой водой) отмечаются (маркируются, например - 1 и 2) для их различения. Метки наносятся так, чтобы их можно было менять и снимать для обеспечения правильности проверки.
- 1.V.2.(a)(8)** На столе перед двумя банками (1 и 2) должна находиться следующая инструкция: "Цель этой проверки - определение того, почувствуете ли Вы запах бананового масла при его низкой концентрации. В 2-х банках перед вами - вода. В одной из них также содержится небольшое количество бананового масла. Проверьте, плотно ли закрыты крышки и встряхните каждую банку около 2 сек. Откройте крышки по очереди и понюхайте (отверстие банки). Сообщите результату проверяющему - в какой банке содержится банановое масло".
- 1.V.2.(a)(9)** Для предотвращения "обонятельного утомления" раствор для определения ПЧ готовится в месте, отделённом от места выполнения проверки.
- 1.V.2.(a)(10)** Если рабочий не может правильно определить, в какой банке находится ИАА, то качественная проверка ИС респиратора с помощью ИАА не проводится. Этого рабочего нужно проверять другим способом (см. дальше).
- 1.V.2.(a)(11)** А если рабочий правильно определил, в какой банке находится ИАА, то он приступает к выбору респиратора и проверке его ИС.
- 1.V.2.(b)** Проверка ИС с помощью ИАА
- 1.V.2.(b)(1)** Нужен прозрачный цилиндрическая "стакан" - камера объёмом около 200 л, подвешенная на верёвке, закрытая сверху и открытая снизу. Диаметр - около 60 см. Этот цилиндр устанавливается так, чтобы его верх был на 15 см. выше головы рабочего. Если нет "камеры" цилиндрической формы, то можно сделать "короб" из листов пластика. В середине верхней части с внутренней стороны прикрепляется небольшой крючок.
- 1.V.2.(b)(2)** На каждый проверяемый рабочим респиратор нужно установить фильтры "органические пары" или другие средства, препятствующие попаданию под маску ИАА.
- 1.V.2.(b)(3)** После выбора, надевания и правильной регулировки респиратора рабочий одевает его и идёт в комнату для проверки ИС. Она должна быть отделена от комнаты, где определяется ПЧ, и от комнаты, где выбирается респиратор, и должна хорошо вентилироваться с помощью вытяжного вентилятора или вытяжного короба - для предотвращения попадания ИАА в другие комнаты.
- 1.V.2.(b)(4)** На внутренней стороне цилиндра закрепляется копия инструкции с описанием проверочных упражнений и текстом (для чтения).
- 1.V.2.(b)(5)** После входа в комнату для проверки ИС рабочему дают кусок размером около 15*13 см х/б полотенца (ткани) или другого пористого адсорбирующего материала, пропитанного 0,75 мл неразбавленного ИАА. Рабочий подвешивает полотенце на крючок. Вместо полотенца может использоваться ампула с ИАА или другой источник паров ИАА, который даёт ту же концентрацию и создаёт схожую атмосферу.
- 1.V.2.(b)(6)** Перед началом выполнения упражнений нужно подождать 2 минуты для выравнивания концентрации ИАА. В это время можно сказать рабочему о проверке ИС, о том, как важна его помощь, о цели выполнения упражнений (или показать их).

- 1.V.2.(b)(7)** Если в любой момент времени рабочий почувствует запах банана, то результат проверки - отрицательный. Рабочий должен быстро выйти из комнаты для проверки ИС, чтобы не произошло "обонятельного утомления".
- 1.V.2.(b)(8)** При неудачной проверке рабочий возвращается в комнату для выбора респиратора и меняет респиратор. Он снова проходит проверку ПЧ, выбирает и одевает другой респиратор (который хорошо прилегает и удобен) и повторяет проверку ИС п. 1.V.2.(b)(1) - 1.V.2.(b)(7), описанную выше. Процедуру повторяют до тех пор, пока не удаётся найти хорошо прилегающий респиратор. При неудачной проверке перед её повторением нужно подождать не менее 5 минут для восстановления обонятельной чувствительности.
- 1.V.2.(b)(9)** Если рабочий прошёл проверку - то он должен снять респиратор и подышать в цилиндре - для подтверждения правильности выполнения проверки (т.е. почувствовать запах, сняв респиратор).
- 1.V.2.(b)(10)** После прекращения выполнения проверки рабочий должен забрать пропитанное полотенце и отдать его проверяющему, чтобы оно не создало в цилиндре повышенную концентрацию ИАА перед следующей проверкой. Полотенце помещают в пластиковый мешок и завязывают его - чтобы ИАА не загрязнял место проведения испытаний.

1.V.3. Проверка ИС с использованием аэрозоля сахарина

Перед началом проверки рабочему нужно чётко и ясно объяснить, как и для чего будет проводиться проверка.

1.V.3.(a) Определение порога вкусовой чувствительности. ПЧ определяется без использования респиратора и проводится для того, чтобы узнать - позволяют ли индивидуальные качества рабочего обнаружить аэрозоль сахарина по вкусу.

1.V.3.(a)(1) Во время проверки ПЧ рабочий должен одеть на голову и плечи ёмкость (например - цилиндрической формы) для ограничения (отделения) пространства около головы и плеч от остального помещения. Высота ёмкости около 36 см, диаметр около 31 см. Ёмкость должна быть прозрачной, хотя бы с передней стороны, и свободно двигаться относительно головы при одевании респиратора. Такая ёмкость похожа на капюшон для проверки ИС респираторов фирмы 3М - FT 14 и FT 15.

1.V.3.(a)(2) В передней стенке ёмкости напротив носа и губ рабочего должно быть отверстие диаметром не менее 1.9 см - для установки сопла генератора аэрозоля, а между передней стенкой и лицом должен быть зазор, достаточный для размещения сопла генератора аэрозоля.

1.V.3.(a)(3) Рабочий должен надеть ёмкость. При выполнении проверки ПЧ рабочий должен дышать через слегка приоткрытый рот, высунув при этом язык. Нужно предупредить рабочего, чтобы он сказал о том, что чувствует сладкий вкус.

1.V.3.(a)(4) Проверяющий впрыскивает аэрозоль сахарина в испытательную ёмкость, используя медицинский ингаляционный генератор аэрозоля DeVilbiss модель 40, или другое оборудование. У этого генератора аэрозоля должны иметься хорошо заметные отметки для отличия от другого генератора аэрозоля, используемого при проверке ИС. Сопло должно быть направлено в сторону от носа и губ рабочего (вбок).

1.V.3.(a)(5) Раствор для определения порога чувствительности приготавливается растворением 0.83 грамма *Sodium saccharin USP* в 100 мл теплой воды. Его готовят, используя 1 мл. раствора для проверки ИС (см. пункт (b)(5) ниже) и 100 мл. дистиллированной воды.

1.V.3.(a)(6) Чтобы генератор аэрозоля (упомянутого выше типа) распылял раствор сахарина, "грушу" сильно сдавливают (так, что она полностью сжимается), а затем отпускают, позволяя ей расширится полностью.

1.V.3.(a)(7) Быстро выполнив 10 циклов сжатия-отпускания сотрудник, проводящий проверку, спрашивает рабочего - почувствовал ли он вкус сахарина. Если "да" - то проверка ПЧ закончена. Делается запись о ПЧ в виде отметки о 10 выполненных циклах сжатия - отпускания.

- 1.В.3.(a)(8)** Если ответ отрицательный, то быстро выполняется ещё 10 циклов, и вопрос повторяется. При ответе "Да, чувствую" - проверка ПЧ завершается, делается запись - в виде отметки о 20 выполненных циклах.
- 1.В.3.(a)(9)** Если второй ответ отрицателен, то повторяется ещё 10 циклов, и вопрос задаётся снова. При положительном ответе - проверка ПЧ завершается, и делается запись о 30 выполненных циклах.
- 1.В.3.(a)(10)** Проверяющий делает отметки о количестве циклов, которые потребовались для получения отклика.
- 1.В.3.(a)(11)** Если рабочий не почувствовал вкус сахараина после 30 циклов, то ему нельзя проверять ИС респиратора именно этим способом (сахарином).
- Примечание к пункту 3.(a): Если рабочий ел или пил что-то сладкое перед проверкой ПЧ, то он может из-за этого не почувствовать сладкий вкус сахараина.
- 1.В.3.(a)(12)** При установлении ПЧ рабочему предлагают сделать запись о вкусе (для справки) - при проверке ИС респиратора.
- 1.В.3.(a)(13)** При правильной работе распылителя из его ёмкости расходуется около 1 мл раствора во время 1 проверки.
- 1.В.3.(a)(14)** После работы распылитель промывается в воде полностью, отряхивается (досуха) и повторно заполняется (раствором) каждое утро или через 4 часа.
- 1.В.3.(b)** Проверка ИС с помощью аэрозоля сахараина.
- 1.В.3.(b)(1)** За 15 минут до проверки рабочий не должен есть и пить (кроме простой воды), жевать жевательную резинку и курить.
- 1.В.3.(b)(2)** Для проверки ИС респиратора используется та же ёмкость, что и что и описанная в п. 1.В.3.(a) выше.
- 1.В.3.(b)(3)** Рабочий выбирает респиратор (как описано в п. 1.А) и одевает его, а затем надевает испытательную ёмкость. Респиратор должен быть хорошо, аккуратно одет и отрегулирован, на него устанавливаются противоаэрозольные фильтры.
- 1.В.3.(b)(4)** Для проверки ИС используется такой же (или подобный) генератор аэрозоля, что и при проверке ПЧ - но другой экземпляр. На генераторе аэрозоля для проверки ИС делается хорошо различимая отметка - чтобы не перепутать с генератором аэрозоля для проверки ПЧ.
- 1.В.3.(b)(5)** Раствор для проверки ИС получают из 83 гр. сахараина и 100 мл. тёплой воды.
- 1.В.3.(b)(6)** При проверке ИС рабочий, одев респиратор, дышит через слегка приоткрытые губы, высунув язык. Он должен сказать о том, что он почувствовал сладкий вкус.
- 1.В.3.(b)(7)** Сопло генератора аэрозоля вставляется в свободное пространство в передней части ёмкости, и впрыскивается первая порция аэрозоля - та же, что и при проверке ПЧ - 10, 20 или 30 сжатий (минимальное число сжатий/циклов - 10).
- 1.В.3.(b)(8)** После распыления аэрозоля рабочий выполняет упражнения, описанные в п. 1.А.14.
- 1.В.3.(b)(9)** Чтобы концентрация аэрозоля не снижалась при выполнении упражнений, каждые 30 секунд выполняется половина циклов от начального количества (то есть для 30-15, для 20-10, для 10-5).
- 1.В.3.(b)(10)** Если в любой момент времени при проверке ИС рабочий почувствует вкус сахараина, то он должен сообщить об этом. А если в течение всей проверки он не почувствует вкус сахараина - проверка прошла успешно.
- 1.В.3.(b)(11)** Если вкус сахараина обнаружен, то ИС этого респиратора - неудовлетворительные, результат проверки - отрицательный. Тогда подбирается другой респиратор, и проверка полностью повторяется - включая проверку ПЧ и проверку ИС.
- 1.В.3.(b)(12)** Так как распылители склонны засоряться во время работы, проверяющий должен периодически проверять распылитель. Если в конце проверки обнаружится, что распылитель засорился, то такая проверка недействительна.

1.В.4. Проверка ИС с использованием аэрозоля Битрекс (Bitrex ТМ, Denatonium Benzoate)

Способ проверки с помощью аэрозоля Битрекс похож на "сахариновый" (т.к. последний широко используется). Bitrex ТМ - это вещество, которое применяется как неприятная на вкус добавка к различным жидкостям, которые держат дома, и которые нельзя пить детям. Использование этого вещества одобрено Американской медицинской ассоциацией, национальным комитетом совета по безопасности (охрана труда) и Американской ассоциацией центров Контроля за ядами. Перед началом выполнения проверки определяется ПЧ. Перед началом выполнения проверки рабочему нужно понятно и однозначно объяснить то, как будет проводиться проверка ПЧ.

1.В.4.(а) Проверка ПЧ.

Эта проверка выполняется без респиратора чтобы узнать - может ли этот рабочий почувствовать вкус Битрекс без респиратора.

1.В.4.(а)(1) Во время проверки ПЧ рабочий одевает на голову и плечи ограничительную испытательную ёмкость (например - цилиндрической формы - для отделения пространства около головы от остального помещения. Высота ёмкости около 36 см, диаметр около 31 см.). По крайней мере с передней стороны она должна быть прозрачной, и свободно двигаться относительно головы при одетом респираторе. Такая ёмкость похожа на капюшон для проверки респираторов фирмы 3М - FT-14 и FT-15 (www.3M.com, или Fit Test в: You Tube).

1.В.4.(а)(2) У ёмкости в передней стенке напротив носа и губ должно быть отверстие для ввода сопла генератора аэрозоля диаметром не менее 1.9 см, а расстояние между передней стенкой и лицом должно позволять устанавливать сопло генератора аэрозоля.

1.В.4.(а)(3) Рабочий надевает ёмкость. При проверке на ПЧ он дышит через рот, слегка приоткрыв губы и высунув язык. Нужно предупредить рабочего, чтобы он сказал, если почувствует вкус Битрекс.

1.В.4.(а)(4) Можно использовать генератор аэрозоля ДеВилбис модель 40 или другой подобный генератор аэрозоля. Генератор должен быть чётко отмечен, чтобы не перепутать его с генератором аэрозоля для проверки ИС. Аэрозоль Битрекс впрыскивается в ёмкость также, как и при проверке с использованием сахара.

1.В.4.(а)(5) Раствор Битрекс для определения порога чувствительности приготавливается из 13.5 миллиграммов Bitrex и 100 мл 5%-го раствора соли (NaCl) в дистиллированной воде.

1.В.4.(а)(6) Для получения и распыления аэрозоля "груша" генератора аэрозоля сдвигается до полного сжатия и затем отпускается до полного расширения.

1.В.4.(а)(7) В начале проверки делается десять быстрых сжатий-отпусков, и рабочего спрашивают - чувствует ли он вкус Битрекс. Если чувствует - то проверка ПЧ заканчивается, делается запись о величине ПЧ как отметка о 10 выполненных сжатиях.

1.В.4.(а)(8) Если первый ответ отрицательный, то быстро выполняется ещё 10 циклов, и вопрос повторяется. При положительном ответе проверка ПЧ завершается и делается запись в виде отметки о 20 выполненных циклах.

1.В.4.(а)(9) Если второй ответ отрицателен, то повторяется ещё 10 циклов, и вопрос задаётся снова. При положительном ответе проверка ПЧ завершается, и делается запись о 30 выполненных циклах.

1.В.3.(а)(10) Проверяющий делает отметки о количестве циклов, которые потребовались для получения отклика.

1.В.4.(а)(11) Если рабочий не почувствовал вкус Битрекс после 30 сжатий, то ему нельзя проверять прилегание респиратора с помощью именно Битрекс.

1.В.4.(а)(12) Если рабочий почувствовал вкус Битрекс, то он должен сделать отметку о вкусе - для справки при проверке ИС.

1.В.4.(а)(13) При правильной работе распылителя расходуется около 1 мл раствора во время 1 проверки.

1.В.4.(а)(14) После работы распылитель промывается в воде полностью, отряхивается насухо и повторно заполняется (раствором) на каждое утро или, по крайней мере, через 4 часа.

1.В.4.(b) Проверка ИС с помощью аэрозоля Битрекс.

1.В.4.(b)(1) За 15 минут до выполнения проверки рабочий не должен есть, пить (кроме простой воды), жевать жевательную резинку и курить.

1.В.4.(b)(2) Для проверки ИС используется такая же ёмкость, что и в п. 1.В.4.(a)(1).

1.В.4.(b)(3) Рабочий выбирает респиратор, как описано в 1.А., одевает его, а затем одевает испытательную ёмкость. Респиратор должен быть хорошо, аккуратно одет, на нём устанавливаются противоаэрозольные фильтры.

1.В.4.(b)(4) Для проверки ИС используется такой же или подобный генератор аэрозоля, что и при проверке ПЧ - но другой экземпляр. На генераторе аэрозоля делается хорошо различимая отметка - чтобы не перепутать с генератором аэрозоля, использовавшимся для проверки ПЧ.

1.В.4.(b)(5) Раствор для проверки ИС готовится из 337.5 мг Vitrex и 200 мл 5%-го раствора соли (NaCl) в теплой воде.

1.В.4.(b)(6) Как прежде, рабочий дышит через приоткрытый рот, высунув язык, и должен сообщить, чувствует ли он горький вкус Битрекс.

1.В.4.(b)(7) Сопло генератора аэрозоля вставляется в свободное пространство в передней части ёмкости, и туда впрыскивается первая порция аэрозоля - та же, что и при проверке ПЧ - 10, 20 или 30 сжатий (минимальное число сжатий - 10).

1.В.4.(b)(8) После впрыскивания аэрозоля рабочий выполняет упражнения, описанные в 1.А.14. этого приложения.

1.В.4.(b)(9) Для поддержания концентрации аэрозоля каждые 30 секунд он повторно распыляется, используя половину от числа сжатий, используемых первоначально (например - 5, 10 или 15).

1.В.4.(b)(10) Если при проверке рабочий почувствует вкус Битрекса, он должен сообщить об этом. А если в течение всей проверки он не почувствует вкус Битрекс - проверка прошла успешно.

1.В.4.(b)(11) Если вкус Битрекс обнаружен, то ИС использовавшегося респиратора считается неудовлетворительным, результат проверки - отрицательным. В этом случае подбирается другой респиратор, и проверка повторяется полностью - включая проверки ПЧ и ИС.

1.В.5. Проверка ИС респиратора с помощью раздражающего дыма (Хлорид олова).***

Эта качественная проверка использует реакцию человека на раздражающие химические вещества, присутствующие в "дыме" хлорида олова, поступающем из вентиляционной трубки.

**** Примечание к переводу: В Национальном институте охраны труда (NIOSH) в пришло к выводу "Руководство по выбору респираторов 2004г", что при проведении такой проверки может произойти воздействие вредных веществ на рабочего, сильно превышающее ПДК. Поэтому NIOSH не рекомендует использовать для проверки ИС раздражающий дым.*

1.В.5.(a) Общие требования и предосторожности

1.В.5.(a)(1) На используемый респиратор устанавливаются высокоэффективные противоаэрозольные фильтры P100 (американский стандарт, эффективность 99.97% - примерно соответствуют P3 в ЕС/РФ, эффективность 99.95%).

1.В.5.(a)(2) При выполнении этой проверки используется только специальные трубки для получения дыма хлорида олова.

1.В.5.(a)(3) Нельзя использовать никакие ограничительные ёмкости или капюшоны.

1.В.5.(a)(4) Этот дым оказывает раздражающее действие на глаза, легкие, бронхи и носоглотку. Проверяющий должен стараться уменьшить время действия раздражающего дыма на рабочего. Из-за различной чувствительности и индивидуальных особенностей разные люди реагируют на раздражающий дым при разной концентрации. При определении ПЧ необходима осторожность, подача дыма должна быть минимальной - только для обнаружения реакции рабочего на дым.

1.В.5.(а)(5) Проверка должна выполняться в помещении с хорошей вытяжной вентиляцией, для предотвращения попадания дыма в другие помещения и его вредное действие на проверяющего.

1.В.5.(b) Определение ПЧ.

Рабочий должен показать, что он реагирует на присутствие раздражающего дыма при его небольшой концентрации.

1.В.5.(b)(1) Проверяющий открывает оба конца вентиляционной трубки, содержащей хлорид олова, и присоединяет один из них к воздушному насосу, подающему около 200 мл. воздуха в минуту, или к "груше" ручного аспиратора. К другому концу присоединяется короткий отрезок эластичной трубки - чтобы закрыть острые края открытого конца трубки (содержащей хлорид олова).

1.В.5.(b)(2) Рабочего нужно предупредить о раздражающем действии дыма на глаза, лёгкие и верхние дыхательные пути. При проверке рабочий должен закрыть глаза и не открывать их всё время проверки.

1.В.5.(b)(3) Рабочий должен определить присутствие в воздухе раздражающего дыма при его небольшой концентрации до того, как оденет респиратор - чтобы ознакомить его с раздражающими свойствами дыма и для определения ПЧ. Нужно осторожно направить небольшое количество дыма в сторону рабочего и посмотреть - почувствует ли он раздражение (от дыма).

1.В.5.(c) Проверка ИС с помощью раздражающего дыма.

1.В.5.(c)(1) Рабочий самостоятельно одевает респиратор и делает проверку правильности одевания.

1.В.5.(c)(2) Рабочего нужно предупредить, чтобы он закрыл глаза и не открывал их во время проверки.

1.В.5.(c)(3) Поток дыма из трубки направляется в сторону лицевой части респиратора, используя воздушный насос небольшой производительности или "грушу" ручного аспиратора. Начальное положение трубки - не ближе 300 мм от лицевой части. Проверяющий перемещает поток дыма по кругу, направляя его на периметр маски по месту её прилегания к лицу. Затем он постепенно ещё 2 раза обходит периметр маски, приближая трубку (источник дыма) на расстояние около 150 мм от респиратора.

1.В.5.(c)(4) Если рабочий не почувствовал присутствие раздражающего дыма и не обнаружил его действие на себя каким либо образом (невольно), то приступают к выполнению упражнений.

1.В.5.(c)(5) Выполняются упражнения, описанные в 1.А.14. При их выполнении полоса прилегания непрерывно подвергается проверке с помощью потока раздражающего дыма на расстоянии около 150 мм.

1.В.5.(c)(6) Если в любой момент времени рабочий почувствует раздражение от дыма, результат проверки - отрицательный. Рабочий проверяется повторно, включая проверку ПЧ и ИС.

1.В.5.(c)(7) Все рабочие, которые не обнаружили заметной реакции на раздражающий дым - невольный кашель, чихание, раздражение или зуд - должны пройти повторную проверку ПЧ с помощью той же "дымовой трубки", что и при проверке ИС. Респиратор снимается для определения того, может ли рабочий реагировать на дым. При отсутствии невольной реакции проверка аннулируется.

1.В.5.(c)(8) Если при повторной проверке ПЧ рабочий реагирует на дым - проверка прошла успешно.

1.С. Количественная проверка ИС (QNFT).

Допустимо применения следующих способов количественной проверки ИС респираторов:

- проверка с использованием безвредного искусственного аэрозоля (например - растительное масло, полиэтиленгликоль 400 (PEG 400), хлорид натрия NaCl и др., который создается в помещении (комнате) для проверки, и затем проводится измерение ИС респиратора по концентрации аэрозоля под маской и снаружи неё.
- проверка с помощью аэрозоля окружающего воздуха - измерение концентрации "естественного" аэрозоля под маской и снаружи неё. Используется счётчик ядер конденсации.
- проверка, выполняемая за счёт измерения просачивания воздуха под маску при создании под ней кратковременного разрежения.

1.С. Общие положения.

1.С.1 Работодатель должен обеспечить выполнение следующих требований:

- 1.С.1.(а)** Проверяющие должны уметь правильно регулировать и правильно применять оборудование, уметь выявлять неправильные результаты проверки, уметь вычислять значение КИ, должны содержать оборудование в хорошем, рабочем состоянии.
- 1.С.1.(б)** Оборудование для количественной проверки должно содержаться в чистоте, обслуживалось и регулировалось в соответствии с руководством по эксплуатации изготовителя, и использовалось в том режиме работы и с теми параметрами, для которого оно предназначено и спроектировано.

1.С.2. Количественная проверка ИС респиратора с помощью искусственного аэрозоля.

1.С.2.(а) Оборудование.

1.С.2.(а)(1) Оборудование. Для количественной проверки прилегания используется генератор аэрозоля и система для разбавления и измерения, использующая различные частицы как проверочный аэрозоль.

1.С.2.(а)(2) Помещение для проверки (испытательная комната). Она должна быть достаточно большой, чтобы все рабочие могли свободно выполнять необходимые упражнения без нарушения равномерности концентрации проверочного аэрозоля и не мешали работе измерительной аппаратуры. Испытательная комната должна быть спроектирована и построена так, чтобы обеспечить хорошую изоляцию проверочного аэрозоля от окружающего воздуха, и его концентрация в комнате должна быть равномерной.

1.С.2.(а)(3) При проверке фильтрующих респираторов (со сменными фильтрами) обычные фильтры заменяются на высокоэффективные противоаэрозольные фильтры P3 или P100, поставляемые тем же изготовителем, что и респиратор.

1.С.2.(а)(4) Выбранное оборудование для измерений должно позволять:

- выполнять запись увеличения и уменьшения концентрации аэрозоля контрольного вещества при каждом вдохе-выдохе на ленту или в память компьютера;
- диапазон измерения КИ, по крайней мере до 2000.

Расчёт КИ для каждого упражнения (средний) выполняется по сделанной записи – графику, или данным из компьютера.

1.С.2.(а)(5) Сочетание сменных фильтров, контрольного вещества и его концентрации должны быть такими, чтобы, исходя из продолжительности времени воздействия контрольного вещества на рабочего, оно не превышало предельно допустимое в течение всей проверки.

1.С.2.(а)(6) Положение пробоотборника и конструкция места его ввода в маску должны быть такими, чтобы не происходили подсосы и утечки воздуха, чтобы воздух мог свободно двигаться по воздушным линиям в течение всего времени проверки, и чтобы пробоотборное приспособление не влияло на эксплуатационные характеристики респиратора и его ИС. Пробоотборник располагается внутри маски таким образом, чтобы образцы воздуха отбирались из зоны дыхания между ртом и носом, и он должен выступать внутрь маски по крайней мере на 9 мм.

- 1.C.2.(a)(7)** Место для проведения проверки (например – специальная комната) должно позволять проверяющему видеть рабочего во время проверки.
- 1.C.2.(a)(8)** Оборудование, подающее аэрозоль в испытательную комнату, должно поддерживать его концентрацию постоянной в пределах +/- 10% в течение всего времени проведения проверки.
- 1.C.2.(a)(9)** Запаздывание (интервал времени между событием и его записью на бумагу или память компьютера) должно быть минимальным, чтобы можно было точно и однозначно связать событие и соответствующему месту в записи (концентрации)
- 1.C.2.(a)(10)** Трубки для отбора проб воздуха из-под маски и из помещения должны быть одинаковы - по длине, диаметру и материалу.
- 1.C.2.(a)(11)** Воздух, удаляемый из испытательного помещения, должен очищаться соответствующим (по производительности и степени очистки) фильтром, то есть высокоэффективные противоаэрозольные фильтры (P3).
- 1.C.2.(a)(12)** При использовании аэрозоля хлорида натрия относительная влажность в испытательном помещении должна быть не выше 50%.
- 1.C.2.(a)(13)** При определении КИ нужно учитывать характеристики (чувствительность и т.д.) и ограничения используемого оборудования.
- 1.C.2.(a)(14)** Респираторы, используемые при выполнении проверки, должны быть исправны - их нужно периодически осматривать - имеются ли трещины, исправны ли клапаны и уплотнительные прокладки и т.д.
- 1.C.2.(b)** Требования к условиям проведения проверки.
- 1.C.2.(b)(1)** При выполнении проверки правильности одевания с помощью избыточного давления и/или разрежения нужно перекрыть проход воздуха по линии отбора проб из-под маски, чтобы через неё не происходила утечка или подсос воздуха и, соответственно - ошибка при проверке.
- 1.C.2.(b)(2)** Проведение качественной (QLFT) проверки – желательно (но не обязательно, добровольно). Она может использоваться для быстрого и относительно простого выявления плохо изолирующих масок, которые прошли проверку правильности одевания, она уменьшает затраты времени на количественную проверку.
- 1.C.2.(b)(3)** Перед проверкой нужно установить в помещении "разумно"- постоянную концентрацию контрольного вещества. Если используется какое-то укрытие или занавесь, то можно устанавливать концентрацию контрольного вещества после того, как рабочий войдёт в "испытательное помещение".
- 1.C.2.(b)(4)** Сразу после входа рабочего в испытательное помещение выполняется проверка концентрации контрольного вещества под маской - чтобы убедиться, что максимальное проникание контрольного вещества под маску не более 1% для полной маски и 5% для полумаски.
- 1.C.2.(b)(5)** Перед началом выполнения проверки в испытательном помещении должна установиться постоянная концентрация контрольного вещества.
- 1.C.2.(b)(6)** Ремни оголовья регулируются рабочим самостоятельно, без чьей-либо помощи, чтобы прилегание было "разумно - комфортабельным" - как при обычной работе. После начала проверки нельзя снова регулировать и поправлять респиратор.
- 1.C.2.(b)(7)** Если мгновенное значение концентрации под полумаской превысит 5%, а под полной маской - 1% (в любой момент времени), то проверка прекращается. Рабочий снова подгоняет респиратор и проверка повторяется.
- 1.C.2.(b)(8)** Расчёт коэффициентов изоляции.
- 1.C.2.(b)(8)(1)** КИ при выполнении количественной проверки считается отношение средней концентрации контрольного аэрозоля в испытательной комнате к его концентрации под маской для всех упражнений, кроме движений лица.

1.C.2.(b)(8)(2) Среднюю концентрацию контрольного вещества в испытательной комнате вычисляют или как среднее арифметическое измерений концентраций в начале и в конце каждой проверки (то есть всех 7-ми упражнений), или как среднее арифметическое, измеренное в начале и в конце каждого упражнения, или как среднее значение концентрации при её непрерывном измерении и суммировании компьютером - для всех упражнений, кроме движений лица.

1.C.2.(b)(8)(3) Для определения концентрации контрольного вещества под маской используется один из следующих способов:

1.C.2.(b)(8)(3)(A) Способ средней максимальной проницаемости. Для этого способа используется компьютер, интегратор или устройство для записи графика концентрации. Проникание контрольного вещества определяется как среднее значение для максимумов на графике концентрации или компьютерным суммированием/интегрированием - для всех упражнений (по отдельности), кроме движений лица. Интегратор или компьютер, используемый для вычисления концентрации проникшего под маску контрольного вещества, должен соответствовать требованиям способа средней максимальной проницаемости (кроме упражнения - движение лица).

1.C.2.(b)(8)(3)(B) Способ максимальной проницаемости. При использовании этого способа за проникание контрольного вещества под маску во время выполнения одного упражнения принимают самое наибольшее значение проникания, имевшее место во время выполнения этого упражнения.

1.C.2.(b)(8)(3)(C) Интегральный расчёт. Компьютер рассчитывает площадь под кривой проникания для каждого упражнения - кроме движения лица.

1.C.2.(b)(8)(3)(D) Расчёт суммарного коэффициента плотности прилегания (для всех упражнений) по имеющимся значениям для отдельных упражнений происходит так: сначала из КИ отдельного упражнения получают проникание $P=1/КИ$, затем определяется среднее значение P , и затем оно снова преобразуется назад - в КИ, т.е:

$$КИ = N / \{ (1/КИ_1) + (1/КИ_2) + (1/КИ_3) + \dots \}$$

Где N – число упражнений,

а $КИ_1, КИ_2, КИ_3$, и т.д. - коэффициенты изоляции для упражнений 1, 2, 3, и т.д.

1.C.2.(b)(9) Рабочий не имеет права использовать при работе полумаски и четвертьмаски, если при их проверке получился КИ меньше 100; и полные маски - меньше 500.

1.C.2.(b)(10) Если при выполнении проверки увеличилось сопротивление дыханию или если контрольное вещество разрушает фильтры - их нужно заменить.

1.C.3. Количественная проверка с помощью счётчика аэрозоля ядер конденсации (CNC).

При количественной проверке респираторов этим способом используется зонд - пробоотборник. Проверяемый респиратор должен быть такой же, (размер, тип, марка, завод - изготовитель), что и используемый при работе, и он должен быть приобретён у изготовителя или у дистрибьютора. Фирма TSI Inc., изготовившая счётчик ядер конденсации (TSI Portacount), также изготавливает зонд (TSI sampler adapters), который позволяет использовать для проверки тот самый респиратор, которым пользуется рабочий. Необходимо чтобы КИ был не меньше 100 для полумаски и не менее 500 для полнолицевой маски (без принудительной подачи воздуха). Перед началом проверки рабочему нужно показать и объяснить, как будет проходить проверка.

1.C.3.(a) Требования к выполнению этой проверки.

1.C.3.(a)(1) Нужно проверить респиратор, чтобы убедиться, что зонд пробоотборника и его трубка надёжно закреплены, и что установленные на респиратор фильтры надёжно защищают подмасочное пространство от проникания частиц из окружающей атмосферы. При проверке используйте противоаэрозольные фильтры в соответствии с инструкциями изготовителя.

1.С.3.(а)(2) Рабочий должен надеть респиратор за 5 минут до начала проверки для удаления из-под маски попавших туда частиц, и чтобы рабочий убедился в том, что респиратор одет удобно. Кроме того, рабочий должен тренироваться правильно одевать респиратор.

1.С.3.(а)(3) Для проверки правильности одевания респиратора обратите внимание на следующее:

- правильность расположения респиратора на подбородке,
- правильность натяжения ремней - не слишком сильное,
- прилегание на переносице,
- соответствие размера респиратора расстоянию от носа до подбородка,
- склонность к сползанию,
- рабочий должен самостоятельно проверить положение и прилегание респиратора с помощью зеркала.

1.С.3.(а)(4) Рабочий должен сделать проверку правильности одевания - при закрытом рукой отверстии клапана вдоха - на вдохе, а при закрытом отверстии клапана выдоха - на выдохе. При плохом прилегании используйте другую модель респиратора или другой респиратор.

1.С.3.(а)(5) Используя прибор "PortaCount" выполняйте указания изготовителя.

1.С.3.(а)(6) Рабочий должен выполнить упражнения, описанные в 1.А.14.

1.С.3.(а)(7) После выполнения упражнений нужно спросить рабочего - удобно ли ему в респираторе. Если носка респиратора стала слишком неудобной - нужно выбрать другой.

1.С.3.(b) Оборудование (Portacount)

1.С.3.(b)(1) Счётчик частиц аэрозоля (Portacount) должен:

- автоматически останавливаться в конце каждого упражнения, вычисляя КИ упражнения;
- рассчитывать значение КИ (для всей проверки);
- выдавать сообщение о положительном или отрицательном результате проверки. При положительном результате - проверка завершается.

1.С.3.(b)(2) Поскольку выдача сообщения о результате проверки зависит от заложенной в прибор программы, то Проверяющий должен быть уверен, что значение КИ в программе соответствует типу проверяемого респиратора.

1.С.3.(b)(3) Результат проверки записывается в память компьютера в виде файла, содержащего сведения о рабочем, коэффициент прилегания (суммарный), размер, тип, марка и изготовитель респиратора, дата проверки.

1.С.4. Количественной проверки способом разрежения под маской (CNP).

Этот способ позволяет проверить прилегание без аэрозоля. Он заключается в следующем: из подмасочного пространства респиратора в течение небольшого промежутка времени отсасывается воздух, а маска одновременно герметизируется. Под маской возникает разрежение, которое поддерживается постоянным во время проверки. Величина разрежения выбирается такой, какая бывает при использовании респиратора в обычных условиях. По количеству воздуха, который приходится удалять для поддержания этого разрежения, определяется (равное ему) количество проникающего нефильтрованного воздуха. Это позволяет определить КИ. Способ используется для респираторов со сменными фильтрами без принудительной подачи воздуха. Оборудование для отсасывания воздуха и насадки для его присоединения к стандартным разъёмам различных респираторов изготавливается фирмой ОНД (Occupational Health Dynamics), и с его помощью можно проверять ИС того самого респиратора, которым обычно пользуется рабочий. При проверке рабочий закрывает рот, задерживает дыхание, включает воздушный насос и закрывает клапан, соединяющий подмасочное пространство с атмосферой. Под маской возникает разрежение, которое поддерживается постоянным в течение примерно 5 секунд. КИ определяем по количеству просочившегося за это время воздуха (мм³). Затем воздух пускается обратно под маску, его количество снова измеряется - для проверки. Для полумасок коэффициент прилегания

должен быть не менее 100, для полнолицевых масок - 500. Перед проверкой рабочему нужно объяснить и показать, как она будет проводиться.

1.С.4.(а) Требования к проведению проверки CNP.

1.С.4.(а)(1) При проверке используемое оборудование должно создавать разрежение около 15 мм вод. столба (150 Па).

1.С.4.(а)(2) Разрежение 15 мм вод. столба соответствует расходу воздуха около 53.8 л/мин. эта величина должна быть заложена в оборудование так, чтобы её нельзя было изменить. Примечание: в оборудование закладываются значения параметров, соответствующие определённой степени тяжести выполняемой работы, конструкции маски и определённым движениям во время работы. Это нужно учитывать в случае, если это оборудование будет использоваться для проверки ИС в других условиях.

1.С.4.(а)(3) Проверяющий должен быть хорошо подготовлен.

1.С.4.(а)(4) Фильтры респиратора снимаются и на узлы для их крепления устанавливаются специальные насадки оборудования (CNP). Клапаны вдоха временно снимаются, или принудительно открываются.

1.С.4.(а)(5) Рабочий должен быть натренирован задерживать дыхание хотя бы на 20 секунд.

1.С.4.(а)(6) Рабочий должен надеть респиратор самостоятельно. Любая корректировка его положения во время проверки недопустима. Если респиратор поправлялся во время проверки - её результат считается недействительным, всё повторяют сначала.

1.С.4.(а)(7) Порядок выполнения количественной проверки должен соответствовать 1.С.1.

1.С.4.(b) Упражнения, выполняемые при проверке способом разрежения под маской.

1.С.4.(b)(1) Нормальное дыхание. Рабочий стоит, не разговаривает, спокойно дышать в течение 1 минуты. Затем он задерживает дыхание на 10 секунд на время измерения КИ, держа голову прямо.

1.С.4.(b)(2) Глубокое дыхание. Рабочий стоит, не разговаривает, спокойно, медленно и глубоко дышит в течение 1 минуты. Затем он задерживает дыхание на 10 секунд на время измерения КИ, держа голову прямо.

1.С.4.(b)(3) Повороты головы из стороны в сторону. Рабочий стоит, не разговаривает, спокойно и медленно поворачивает голову из стороны в сторону до крайних положений в течение 1 минуты. Он поворачивает голову в крайнее правое положение и задерживает дыхание на 10 секунд на время измерения КИ. Потом он поворачивает голову в крайнее левое положение и задерживает дыхание на 10 секунд на время измерения КИ.

1.С.4.(b)(4) Повороты головы вверх-вниз. Рабочий стоит, не разговаривает, спокойно и медленно поворачивает голову вверх и вниз до крайних положений в течение 1 минуты. Он поворачивает голову в крайнее верхнее положение и задерживает дыхание на 10 секунд на время измерения КИ. Потом он поворачивает голову в крайнее нижнее положение и задерживает дыхание на 10 секунд на время измерения КИ.

1.С.4.(b)(5) Разговор. Рабочий медленно и громко читает подготовленный текст (например - о радуге), считает от 100 до 0, читает стихи, песни и т. д. Затем он задерживает дыхание на 10 секунд на время измерения КИ.

1.С.4.(b)(6) Движение лица/Гримаса. Рабочий улыбается, хмурится и т.п. в течение 15 секунд.

1.С.4.(b)(7) Наклоны. Рабочий наклоняется вперёд в течение 1 минуты, стараясь коснуться носков обуви. Затем он выпрямляется и, держа голову прямо, задерживает дыхание на 10 секунд на время измерения. Если условия не позволяют выполнить это упражнение, оно заменяется на бег на месте - 1 минута.

1.С.4.(b)(8) Нормальное дыхание. Рабочий снимает и надевает респиратор в течение 1 минуты. Затем стоит, смотрит вперёд и спокойно дышит 1 минуту, после чего задерживает дыхание на 10 секунд на время измерения КИ. Затем он должен сказать - насколько ему удобно или неудобно носить этот респиратор. Если носка неудобна - нужно подобрать другую модель.

1.С.4.(c) Оборудование для проверки КИ разрежением под маской.

1.С.4.(с)(1) Оборудование должно иметь эффективную звуковую систему предупреждения о том, что рабочий не смог задержать дыхание. В таких случаях проверка прекращается и снова повторяется сначала.

1.С.4.(с)(2) Результат проверки должен сохраняться в памяти компьютера в виде файла, где записано имя рабочего, значение КИ, марка, модель, тип и размер респиратора и дата проверки.

1.С.5. Требования к выполнению проверки КИ разрежением – способ многократного одевания (**CNP REDON**).

(Примечание к переводу: этот способ был разработан значительно позднее, чем все остальные, и он учитывает опыт, накопленный при проведении проверок. Это один из самых надёжных и быстрых способов проверки респираторов. К сожалению, его можно использовать только с эластомерными респираторами (как и проверку разрежением – CNP), а с фильтрующими полумасками - нельзя)

1.С.5.(а) При осуществлении проверки этим способом работодатели должны выполнять требования, указанные в пунктах 1.С.4.(а) и 1.С.4.(с) этого приложения ("количественной проверки способом разрежения под маской"). Но нужно использовать упражнений, описанные ниже в пункте 1.С.5.(b), а не те упражнения, которые описаны в пункте 1.С.4.(b).

1.С.5.(b) При проверке все рабочие должны выполнять требования к упражнениям и порядку их выполнения, размещённые в таблице А-1.

Таблица А-1

Упражнения *	Способ выполнения	Способ измерений
Смотреть вперёд	Рабочий стоит, спокойно дышит, не разговаривает 30 секунд	Задерживает дыхание на 10 секунд, стоя лицом вперёд
Наклоны	Рабочий наклоняется, стараясь коснуться руками носков обуви - 30 секунд	Задерживает дыхание на 10 секунд, когда лицо параллельно полу
Резкие движения головой	В течение 3-х секунд рабочий энергично трясёт головой (вперёд-назад) и кричит	Задерживает дыхание на 10 секунд, стоя лицом вперёд
Повторное одевание №1	Рабочий снимает респиратор, ослабляет все ремни крепления и снова его одевает	Задерживает дыхание на 10 секунд, стоя лицом вперёд
Повторное одевание №2	Рабочий снимает респиратор, ослабляет все ремни крепления и снова его одевает	Задерживает дыхание на 10 секунд, стоя лицом вперёд

(*) Упражнения перечислены в том порядке, в котором они должны выполняться.

1.С.5.(с) После выполнения упражнений проверяющий должен спросить рабочего о том, насколько ему удобно носить респиратор. Если рабочий скажет, что использование выбранной лицевой части невозможно, то работодатель должен гарантировать, что лицо, проводящее проверку - повторит её, используя другую модель респиратора.

1.С.5.(d) Затем вычисляется коэффициент изоляции - как среднее геометрическое для всех коэффициентов изоляции для всех упражнений по формуле:

$$КИ = N / (1/КИ_1 + 1/КИ_2 + ... 1/КИ_N)$$

Где: N = Число упражнений;

КИ₁ = коэффициент изоляции для первого упражнения;

КИ₂ = коэффициент изоляции для второго упражнения; и

КИ_N = коэффициент изоляции для n-го упражнения.

Часть 2. Новые способы проверки изолирующих свойств

- 2.А.** Любой человек может предложить OSHA новый способ выполнения проверки. Если предложенный способ соответствует предъявляемым к нему требованиям, то он будет включён OSHA в список в приложении А.
- 2.В.** Предложение должно включать подробное описание способа, и должно подтверждаться:
- 2.В.1.** Проверкой, выполненной независимой государственной исследовательской лабораторией - например, Национальным Институтом Стандартов и Технологии или Лос-Аламосской Национальной Лабораторией (Ливермор)(Lawrence Livermore National Laboratory, Los Alamos National Laboratory, the National Institute for Standards and Technology), которая показывает, что предложенный способ – точный и надёжный, или
- 2.В.2.** Статьей, опубликованных в журнале (по промышленной гигиене), где бы описывался порядок его выполнения и объяснялось, как результаты испытаний подтверждают точность и надёжность предложенного способа.
- 2.С.** Если OSHA сочтёт, что прежде чем включать предложенный способ в список, нужно представить дополнительные достоверные сведения, то OSHA предупредит об этом автора предложения и даст ему возможность предоставить такие сведения. Изменение стандарта будет отложено до тех пор, пока не будет получена и изучена эта дополнительная информация.

Приложение В-1

(обязательное для выполнения)

Проверка правильности одевания респиратора

Сотрудник, который использует респиратор с плотно прилегающей лицевой частью, при каждом одевании респиратора должен выполнять проверку правильности одевания респиратора для того, чтобы гарантировать плотное, без зазоров прилегание маски к лицу. Должны использоваться описанные в этом приложении способы проверки правильности одевания разрежением или избыточным давлением, или способы, предлагаемые изготовителем респиратора. Такая проверка не может становиться заменой качественной или количественной проверки изолирующих свойств респиратора.

1. Проверка правильности одевания респиратора разрежением или избыточным давлением.

1.А. Проверка избыточным давлением

Закройте клапан выдоха и мягко выдохните в маску (ранее одетого респиратора). Плотность прилегания респиратора считается удовлетворительной, если (созданное) под маской небольшое избыточное давление сохраняется (несколько секунд) - без каких-нибудь признаков просачивания воздуха из-под маски через зазоры. У большинства респираторов этот способ проверки требует сначала снять с клапана выдоха его крышку, затем закрыть клапан выдоха, а после проверки осторожно установить крышку на место.

1.В. Проверка разрежением

Закройте проход для воздуха во входные отверстия фильтров – или рукой, или (если есть) специальным приспособлением – и мягко вдохните, чтобы маска слегка сжалась, и задержите дыхание на 10 секунд. У некоторых фильтров конструкция не позволяет плотно закрывать отверстие для входа воздуха руками. Для проверки правильности одевания таких респираторов можно использовать тонкие резиновые или нитриловые перчатки. Если маска останется в слегка сжатом состоянии, и не обнаружится никаких признаков просачивания воздуха под маску через зазоры, то плотность прилегания респиратора к лицу считается удовлетворительной.

2. Рекомендации изготовителя по проверке правильности одевания

Если изготовитель респиратора предложит свои способы проверки правильности одевания респиратора, и продемонстрирует, что они не менее эффективны, чем проверка избыточным давлением или разрежением - то можно использовать их.

Приложение В – 2

(обязательное для выполнения)

Очистка респиратора

{*Примечание* к переводу: В США на крупных предприятиях, где используют много респираторы, часто имеется централизованный пункт обслуживания СИЗОД. В конце смены рабочие сдают туда респираторы, там их разбирают, проверяют, моют и дезинфицируют (иногда – с помощью стиральной или посудомоечной машины), сушат, меняют повреждённые и изношенные части, фильтры, собирают и затем выдают рабочим в начале смены. За работу такого пункта, то есть за очистку респираторов, отвечает работодатель }

При очистке респираторов работодатель должен выполнять требования этого приложения. Они носят общий характер, и для очистки респираторов, используемых сотрудниками, работодатель может использовать указания изготовителя СИЗОД – если он сможет так их выполнить, что результат будет так же эффективен, как при выполнении указаний приложения В – 2. “Также эффективен” означает, что выполнение указаний должно приводить к достижению тех же целей, указанных в приложении В – 2 : респиратор должен быть хорошо вымыт и продезинфицирован таким способом, который не повредит его, и не сможет нанести вред сотруднику, использующему респиратор.

1. Указания по очистке респиратора

1.A. Снимите фильтры. Разберите лицевую часть, сняв переговорную диафрагму (если есть), сборочные узлы клапана, регулирующего подачу воздуха под маску (в респираторах с принудительной подачей воздуха), шланги и другие составные части – как рекомендует изготовитель. (После осмотра и обнаружения повреждений) отремонтируйте или замените все повреждённые части.

1.B. Вымойте компоненты в тёплой (43 град. С / 110 град. Фаренгейтера), воде с добавлением небольшого количества моющих средств (рекомендованных изготовителем). Для удаления грязи можно использовать щётку с жёсткой щетиной – но не металлической.

1.C. Промойте (прополощите) компоненты в тёплой (43 град. С / 110 град. Фаренгейтера F), чистой и (желательно) проточной воде. Высушите (компоненты).

1.D. Если в состав моющего средства не входят дезинфицирующие средства, то нужно на 2 минуты погрузить детали респиратора в:

1.D.1. Раствор гипохлорита (50 частей хлора на миллион, ppm) который приготавливается добавлением около одного миллилитра прачечная отбеливателя на один литр воды (43 град. С / 110 град. F); или

1.D.2. Водный раствор йода (50 мг йода), который получается при добавления около 0,8 миллилитров настойка йода (6-8 г аммония и/или йодистого калия/100 см³ 45% спирта) на один литр воды (43 град. С / 110 град. F); или,

1.D.3. Другое эквивалентное дезинфицирующее средство, имеющееся в продаже – если его применение рекомендовано изготовителем респиратора.

1.E. Тщательно промойте/прополощите детали респиратора в чистой, тёплой (43 град. С / 110 град Фаренгейтера) воде, желательно – проточной. Высушите их. Тщательность промывки нельзя недооценивать. Если моющие или дезинфицирующие средства останутся на поверхности респиратора, то они могут вызвать раздражение кожи рабочего (дерматит). Кроме того, некоторые дезинфицирующие средства могут вызвать повреждение резиновых частей или ускорить коррозию тех металлических деталей респиратора, которые не снимаются при разборке.

1.F. Вымытые части респиратора нужно досуха вытереть (вручную, сухим полотенцем), или дать им высохнуть на воздухе.

1.G. Соберите респиратор и замените фильтры на новые - при необходимости.

Приложение С

(обязательное для выполнения)

Медицинский вопросник OSHA для тех, кто использует респираторы

Работодателю: Ответы на вопросы раздела 1 и до вопроса № 9 в разделе 2 не требуют проведения медицинского обследования.

Сотруднику:

Можете ли Вы прочитать (подчеркните правильный ответ): Да / Нет

Работодатель должен дать Вам возможность ответить на вопросы этого вопросника в Ваше рабочее время, или же в такое время и в таком месте, которые будут удобны для Вас. Чтобы не разглашать информацию, которую Вы дадите при ответах на вопросы, ни Ваш начальник, ни Ваш бригадир не должны смотреть или проверять Ваши ответы. Вам должны сказать, куда отдать или отправить ответы на вопросы – к тем врачам, которые будут их изучать.

Часть А. Раздел 1 (обязательный для выполнения):

Каждый сотрудник, который будет использовать респиратор, должен сообщить следующие сведения (пожалуйста, заполните):

1. Дата заполнения _____
2. Ваши ФИО _____
3. Возраст _____
4. Пол (подчеркните) Мужчина / Женщина
5. Рост _____
6. Вес _____
7. Специальность _____
8. Номер телефона (включая код области, города) по которому врач, проверяющий этот вопросник, сможет связаться с Вами _____
9. В какое время лучше всего Вам звонить _____
10. Сказал ли Вам работодатель, чтобы Вы связались с тем врачом, который будет проверять этот вопросник (подчеркните): Да / Нет
11. Какой тип респираторов Вы будете использовать (если разные – укажите все):
 - 11.a. _____ Фильтрующие полумаски (классы N,R или P) (*маркировка США, отличаются разной устойчивостью при воздействии аэрозоля масла, P – “маслостойкие”, R – “маслостойкие” в течение 1 смены, N – только для твёрдой пыли*).
 - 11.b. _____ Другие типы (например – эластомерные маски со сменными фильтрами, с принудительной подачей воздуха, дыхательные аппараты).
12. Использовали ли Вы респиратор раньше (подчеркните): Да / Нет
Если использовали, опишите – какие: _____

Часть А. Раздел 2. (обязательный для выполнения):

Каждый сотрудник, который будет использовать респиратор, должен ответить на вопросы 1 – 9 ниже (пожалуйста, подчеркните Да или Нет):

1. Курите ли Вы сейчас, или курили ли Вы в прошлом месяце? Да / Нет

2. Болели ли Вы когда-нибудь следующими заболеваниями:

2.a. Припадки (эпилепсия) ? Да / Нет

- 2.b. Диабет? Да / Нет
- 2.c. Аллергия, влиявшая на ваше дыхание? Да / Нет
- 2.d. Клаустрофобия (боязнь замкнутого пространства)? Да / Нет
- 2.e. Проблемы с обонянием, мешающие ощущать запахи? Да / Нет

3. Болели ли Вы когда-нибудь следующими заболеваниями органов дыхания:

- 3.a. Асбестоз? Да / Нет
- 3.b. Астма? Да / Нет
- 3.c. Хронический бронхит? Да / Нет
- 3.d. Эмфизема? Да / Нет
- 3.e. Воспаление лёгких (пневмония)? Да / Нет
- 3.f. Туберкулёз? Да / Нет
- 3.g. Силикоз? Да / Нет
- 3.h. Пневмоторакс? Да / Нет
- 3.i. Рак лёгких? Да / Нет
- 3.j. Переломы рёбер? Да / Нет
- 3.k. Другие травмы грудной клетки или хирургическое вмешательство? Да / Нет
- 3.l. Другие проблемы с лёгкими? Да / Нет

4. Есть ли у Вас сейчас симптомы заболеваний органов дыхания?

- 4.a. Затруднение дыхания? Да / Нет
- 4.b. Затруднение дыхания – при быстром движении по горизонтальной поверхности или при движении вверх по наклонной поверхности? Да / Нет
- 4.c. Затруднение дыхания – при движении с другими людьми в обычном темпе по горизонтальной поверхности? Да / Нет
- 4.d. Приходится ли Вам останавливаться, чтобы перевести дыхание, при движении по горизонтальной поверхности в обычном темпе? Да / Нет
- 4.e. Затруднение дыхания когда вы моетесь или переодеваетесь? Да / Нет
- 4.f. Затруднение дыхания, мешающее выполнению работы? Да / Нет
- 4.g. Кашель с отхаркиванием (густой) мокроты? Да / Нет
- 4.h. Кашель, который будит Вас утром? Да / Нет
- 4.i. Кашель, который обычно происходит когда Вы лежите? Да / Нет
- 4.j. Кашель с отхаркиванием крови – за последний месяц? Да / Нет
- 4.k. Одышка, хрип? Да / Нет
- 4.l. Такая одышка, которая мешала выполнению работы? Да / Нет
- 4.m. Боль в груди при глубоком дыхании? Да / Нет
- 4.n. Любые другие симптомы, которые могут быть связаны с заболеваниями лёгких? Да / Нет

5. Были ли у Вас когда-нибудь следующие заболевания сердечно – сосудистой системы:

- 5.a. Сердечные приступы? Да / Нет
- 5.b. Инсульт? Да / Нет
- 5.c. Стенокардия? Да / Нет
- 5.d. Сердечная недостаточность? Да / Нет
- 5.e. Отеки на руках или ногах, не вызванные ходьбой? Да / Нет
- 5.f. Аритмия (сердце бьётся нерегулярно)? Да / Нет
- 5.g. Повышенное давление? Да / Нет
- 5.h. Другие проблемы? Да / Нет

6. Были ли у Вас когда-нибудь следующие признаки заболеваний сердечно-сосудистой системы:

6.a. Частые боли и тяжесть в груди? Да / Нет

6.b. Боль или давление в груди во время физической работы? Да / Нет

6.c. Боль или давление в груди, которое мешает Вашей работе? Да / Нет

6.d. Перебои в сердцебиении за последние 2 года? Да / Нет

(have you noticed your heart skipping or missing a beat?)

6.e. Изжога или несварение, не связанное с едой? Да / Нет

6.f. Любые другие симптомы, которые, по Вашему мнению, могут быть связаны с (состоянием)

сердечно-сосудистой системы? Да / Нет

7. Принимаете ли Вы сейчас лекарства из-за перечисленных ниже заболеваний:

7.a. Заболевания лёгких, органов дыхания? Да / Нет

7.b. Заболевания сердечно-сосудистой системы? Да / Нет

7.c. Повышенное давление? Да / Нет

7.d. Припадки? Да / Нет

8. Если Вы использовали респиратор раньше, то сталкивались ли Вы с какими-нибудь из следующих проблем:

8.a. Раздражение глаз? Да / Нет

8.b. Аллергия кожи или сыпь? Да / Нет

8.c. Беспокойство? Да / Нет

8.d. Общая слабость или усталость? Да / Нет

8.e. Любые другие проблемы, которые мешали применению респиратора? Да / Нет

9. Хотите ли Вы поговорить с врачом, который будет проверять Ваш вопросник? Да / Нет

Каждый сотрудник, который будет пользоваться респиратором с полнолицевой маской, или изолирующие респираторы, обязан ответить на вопросы 10 – 15. Если сотрудник будет использовать другие респираторы, то он может ответить на эти вопросы добровольно.

10. Была ли у Вас когда-нибудь потеря зрения в одном глазу – кратковременно или длительное время? Да / Нет

11. Есть ли у Вас сейчас какие-нибудь из следующих проблем:

11.a. Использование контактных линз? Да / Нет

11.b. Использование очков? Да / Нет

11.c. Проблемы с распознаванием разных цветов? Да / Нет

11.d. Любые другие проблемы, связанные с глазами и зрением? Да / Нет

12. Были ли у Вас когда-нибудь повреждения органов слуха, включая разрыв барабанной перепонки? Да / Нет

13. Есть ли у Вас сейчас какие-нибудь из следующих проблем со слухом:

13.a. Вы плохо слышите? Да / Нет

13.b. Вы используете слуховой аппарат? Да / Нет

13.c. Любые другие проблемы со слухом? Да / Нет

14. Были ли у Вас в прошлом травмы спины? Да / Нет

15. Есть ли у Вас сейчас какие-нибудь из заболеваний опорно-двигательной системы:

15.a. Слабость какой-нибудь из рук, ног? Да / Нет

15.b. Боли в спине? Да / Нет

15.c. Затруднения при движении руками или ногами *до крайнего положения*? Да / Нет

15.d. Боль или “негибкость”, когда Вы наклоняетесь в талии вперёд или назад? Да / Нет

15.e. Затруднения при полном повороте головы в сторону в крайнее положение? Да / Нет

15.f. Затруднения при опускании или подъёме головы в крайнее положение? Да / Нет

15.g. Затруднения при сгибании ног в коленях? Да / Нет

15.h. Затруднения, когда Вы садитесь на корточки? Да / Нет

15.i. Затруднения при подъёме по лестнице высотой более 7.62 м (25 футов)? Да / Нет

15.j. Любые проблемы, относящиеся к мышцам или скелету, которые могут помешать использовать респиратор? Да / Нет

Часть В.

Любые из вопросов Части В могут быть добавлены к вопроснику, если это сочтёт необходимым тот врач, который будет изучать заполненный вопросник.

1. На Вашей нынешней работе Вам приходится работать на большой (>1.5 км / 3000 футов) высоте, или в таком месте, где может быть пониженная концентрация кислорода? Да / Нет

Если “Да”, то бывает ли у Вас во время работы в этих условиях чувство головокружения, одышка, стук в груди (*pounding in your chest*) или другие симптомы? Да / Нет

2. Подвергались ли вы когда-нибудь, на работе или дома, воздействию вредных растворителей или других вредных химических веществ, воздействующих на органы дыхания - газов, пыли, дыма, или они воздействовали на кожу? Да / Нет

Если “Да” – назовите эти вредные вещества, если Вы знаете их _____

3. На прежних местах работы вы сталкивались с перечисленными ниже материалами, или выполняли указанные виды работы:

3.a. Асбест? Да / Нет

3.b. Кварц (например – пескоструйная обработка)? Да / Нет

3.c. Вольфрам/кобальт (например - шлифовка или сварка этих материалов)? Да / Нет

3.d. Бериллий? Да / Нет

3.e. Алюминий? Да / Нет

3.f. Уголь (например – в шахте)? Да / Нет

3.g. Железо? Да / Нет

3.h. Олово? Да / Нет

3.i. Работа в запылённой обстановке? Да / Нет

3.j. Любые другие опасные воздействия? Да / Нет

Если “Да”, то опишите их _____

4. Если помимо основной работы Вы занимаетесь предпринимательской деятельностью или работаете по совместительству на другой работе – укажите другую работу _____

5. Перечислите те места работы, где Вы работали ранее _____

6. Перечислите, чем Вы увлекаетесь сейчас и увлекались ранее _____

7. Проходили ли Вы военную службу? Да / Нет

8. Работали ли Вы в (*HAZMAT team*) бригадах, работающих с высокоопасными веществами? Да/ Нет

9. Принимаете ли Вы какие-нибудь лекарства, которые не связаны с состоянием органов дыхания, лёгких, сердечно-сосудистой системы, повышенного давления, припадками (о которых Вы уже упоминали ранее в этом вопроснике) – по другим причинам (в том числе лекарства, принимаемые без рецепта)? Да / Нет

Если “Да” – назовите лекарства, если Вы знаете их название _____

10. Какие респираторы Вы будете использовать:

10.a. Респираторы с высокоэффективными противоаэрозольными фильтрами? Да / Нет

10.b. Респираторы со сменными противогазными фильтрами, устанавливаемыми на маску? Да / Нет

10.c. Респираторы со сменным противогазными фильтром? Да / Нет

11. Как часто предполагается использование респиратора (если подходит сразу несколько ответов – подчеркните все):

11.a. Только для эвакуации? Да / Нет

11.b. При возникновении чрезвычайной ситуации? Да / Нет

11.c. Менее 5 часов в неделю? Да / Нет

11.d. Менее 2-х часов в день? Да / Нет

11.e. От 2 до 4 часа в день? Да / Нет

11.f. Более чем 4 часа в день? Да / Нет

12. Насколько тяжёлая работа выполняется во время носки респиратора:

12.a. Лёгкая (менее 200 ккал/час): Да / Нет

Примеры лёгкой работы: выполнение записей сидя, набор текста, выполнение нетяжёлой сборочной работы, работа стоя за сверлильным станком, управление работой оборудования.

Если “Да”, то как долго в течение смены будет продолжаться эта работа ___ час. ___ мин.

12.b. Умеренная (от 200 до 350 ккал/час): Да / Нет

Примеры работ умеренной тяжести: забивание гвоздей или опиливание сидя, управление автобусом или грузовика в городе, выполнение сверлильной или сборочной работы стоя, переноска не тяжёлых (до 16 кг/35 фунтов) предметов по горизонтальной поверхности, ходьба со скоростью до 3.7 км/ч (2 мили в час) по горизонтальной поверхности, или со скоростью 5,5 км/ч (3 мили в час) вниз по поверхности с наклоном 5 градусов, толкание тачки 45 кг (100 фунтов) по горизонтальной поверхности, поднимание по ступенькам с грузом 23 кг (50 фунтов).

Если “Да”, то как долго в течение смены будет продолжаться эта работа ___ час. ___ мин.

12.c. Тяжёлая (свыше 350 ккал/час): Да / Нет

Пример тяжёлой работы: подъём тяжёлых грузов (около 23 кг) с пола на плечи или до пояса, работа на погрузочной платформе, работа лопатой, выполнение кирпичной кладки, ходьба по наклонной поверхности (8 градусов) вверх со скоростью 3.7 км/ч (2 мили в час), подъём по лестнице с тяжёлым грузом (около 23 кг).

13. Придётся ли Вам носить защитную одежду и/или другие СИЗ при носке респиратора?
Да / Нет

Если да, опишите эту защитную одежду и СИЗ: _____

14. Придётся ли Вам работать в горячей обстановке (более 25 град. С / 77 Фаренгейтера)? Да / Нет

15. Придётся ли Вам работать в условиях сильной влажности? Да / Нет

16. Опишите работу, которую Вы будете выполнять при использовании респиратора: _____

17. Опишите любые особые или опасные условия, с которыми Вы можете встретиться при выполнении работы в респираторе (например – ограниченное пространство, опасные для жизни газы): _____

18. Сообщите любые известные Вам сведения о тех вредных веществах, для защиты от которых будет использоваться респиратор:

Название **первого** вредного вещества: _____

Ожидаемая максимальная концентрация: _____

Ожидаемая продолжительность воздействия за смену: _____

Название **второго** вредного вещества: _____

Ожидаемая максимальная концентрация: _____

Ожидаемая продолжительность воздействия за смену: _____

Название **третьего** вредного вещества: _____

Ожидаемая максимальная концентрация: _____

Ожидаемая продолжительность воздействия за смену: _____

Название любых других токсичных веществ, которые могут воздействовать на Вас во время носки респиратора: _____

19. Опишите любые другие особые обязанности, которые Вы выполняете во время носки респиратора, и которые могут повлиять на безопасность и благосостояние других людей (например – спасение, безопасность): _____

Приложение D

(обязательное для выполнения)

Информация для сотрудников, использующих респираторы в тех случаях, когда это не требуется согласно действующему законодательству

Респираторы являются эффективным средством защиты от находящихся в воздухе вредных веществ, когда они правильно выбраны и правильно применяются. Рекомендуется использовать респираторы даже тогда, когда загрязнённость воздуха ниже допустимой – для дополнительной защиты сотрудников и для удобства. Но если респиратор используется неправильно, или если он не содержится в чистоте, то он сам может создавать опасность для здоровья работника. Иногда рабочие используют респираторы при загрязнённости воздуха, не превышающей установленные OSHA пределы допустимого воздействия (*ПДК*). Если работодатель даёт Вам респираторы для добровольного применения, или если Вы используете свой собственный респиратор, нужно соблюдать определённые меры предосторожности для того, чтобы респиратор сам не стал опасным для здоровья.

Вы должны сделать следующее:

1. Прочитать и выполнять все инструкции изготовителя – по использованию, техобслуживанию, очистке, а также ограничения по его применению.
2. Выбирать для использования респираторы, сертифицированные Национальным Институтом Охраны Труда NIOSH (Министерство здравоохранения и социальных служб США) для защиты от тех вредных веществ, с которыми Вы сталкиваетесь на рабочем месте. На упаковке респиратора или на самом респираторе должна быть этикетка (надпись) с заявлением о его сертификации. Там должна быть информация о том, от чего защищает респиратор, при какой концентрации и в течение какого интервала времени.
3. Не используйте респиратор для защиты от тех загрязнений, против которых он не предназначен. Например: противоаэрозольные респираторы не защищают от газов, а противогазные - от аэрозолей (пыли, дыма, тумана).
4. Следите за тем, чтобы Вы по ошибке не стали использовать чужой респиратор.

Приложение к переводу

Инструкция для инспекторов по охране труда, проверяющих выполнение работодателем требования законодательства, относящихся к выбору и организации применения респираторов

http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=DIRECTIVES&p_id=2275

Министерство труда США, Управление охраны труда (OSHA)

US Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration



Этот документ отредактирован 14.07.2004 для удаления той информации, которая не отражает текущую политику Управления по охране труда OSHA. 31.12.2003 был отменён стандарт 29 CFR 1910.139, и предложенный (1997) стандарт по респираторной защите при воздействии туберкулёза был отменён (в Федеральном Регистре). Изменения в этой директиве одобрены заместителем министра труда по охране труда Хеншоу (*Henshaw*) 14.07.2004. Добавленные формулировки отмечены звёздочками (*) в начале и в конце параграфа.

Номер директивы: CPL 2-0.120

Дата вступления в силу: 25 сентября 1998г

Тема: Проведение проверки выполнения требований стандарта по респираторной защите.

Цель: Эта инструкция определяет то, как Управление истолковывает (*стандарт по респираторной защите*) и она устанавливает политику Управления по выполнению требований этого стандарта 29 CFR 1910.134

Ограничения: Эта инструкция применяется в OSHA

Ссылки: OSHA Instruction, CPL 2.103, Field Inspection Reference Manual (*указания по проведению проверок в производственных условиях*).

OSHA Instruction CPL 2.111, Citation Policy for Paperwork and Written Program Violations (*указания по оформлению повесток в суд при обнаружении нарушения требований, которые относятся к документации*)

29 CFR 1910.134, Respiratory Protection Standard (*закон/стандарт, устанавливающий порядок выбора, выдачи и организации безопасного применения респираторов*).

NIOSH Respirator Certification Requirements 42 CFR 84 and 30 CFR 11 (*стандарты НИИ охраны труда, устанавливающие требования к сертифицируемым респираторам – новый и старый*).

Влияние штатов: см. параграф 5 (*Изменение федеральной программы*).

Вовлечённые отделения (OSHA): Национальные, региональные и областные

Разработчик: Directorate of Compliance Programs (*Управление, отвечающее за выполнение требований*)

Адрес: Office of Health Compliance Assistance (202) 219-8036 200 Constitution Avenue, NW, Room N-3467

Washington, DC 20210

Под руководством Карла Джеффресса, заместителя министра

Содержание

1. Цель	285
2. Ограничения	285
3. Ссылки	285
4. Действие	286
5. Изменения федеральной программы	286
6. История вопроса	286
7. Указания инспекторам по выполнению проверки выполнения требований стандарта, регулирующего выбор и организацию применения респираторов 29 CFR 1910.134	287
7.A. Ограничения и применение	287
7.B. Допустимое применение 1910.134(a)(1) и (a)(2)	288
7.C. Определения 1910.134(b)	290
7.D. Программа респираторной защиты 1910.134(c)(1)	291
7.E. Оценка условий работы и выбор подходящих респираторов 1910.134(d)	293
7.F. Медобследование 1910.134(e)	297
7.G. Индивидуальный подбор и проверка изолирующих свойств респираторов 1910.134(f)	299
7.H. Использование респираторов 1910.134(g)	301
7.I. Техобслуживание респираторов и уход за ними 1910.134 (h)(1)	305
7.J. Качество воздуха, пригодного для дыхания, и использование 1910.134 (i)	307
7.K. Маркировка и идентификация используемых фильтров 1910.134 (j)	308
7.L. Обучение и тренировка сотрудников 1910.134 (k)	308
7.M. Оценка эффективности программы 1910.134(l)	305
7.N. Хранение информации о респираторной защите 1910.134(m)	305
7.O. Даты 1910.134 (n)	310
7.P. Приложения	310
8. Взаимосвязь с другими стандартами	310
9. Классификация и группировка нарушений	311
10. Полномочия по проверке медицинских записей	311
11. Обучение сотрудников OSHA	311
12. Медобследование сотрудников OSHA	312
13. Меры по защите сотрудников OSHA	312
Приложение А - Перечень способов составления расписания замены противогазных фильтров	312

1. Цель:

Эта инструкция определяет то, как Управление истолковывает (*стандарт по респираторной защите*) и устанавливает политику Управления по выполнению требований этого стандарта 29 CFR 1910.134

2. Ограничения:

Эта инструкция применяется в OSHA

3. Ссылки:

A. OSHA Instruction, CPL 2.103, Field Inspection Reference Manual September 26, 1994. (*указания по проведению проверок в производственных условиях*).

B. OSHA Instruction CPL 2.100, Inspection Procedures for the Permit Required Confined Space Standard, May 5, 1995 (*стандарт по охране труда при работе в ограниченном пространстве*).

- C.** OSHA Instruction CPL 2.111, Citation Policy for Paperwork and Written Program Violations (*указания по оформлению повесток в суд при обнаружении нарушения требований, которые относятся к документации*)
- D.** OSHA Instruction, CPL 2-2.30, Authorization of Review of Medical Opinions, November 14, 1980 (*указания по организации доступа сотрудникам OSHA к медицинским записям - отменены*).
- E.** OSHA Instruction, CPL 2-2.32, Authorization of Review of Specific Medical Information, January 19, 1981 (*указания по организации доступа сотрудникам OSHA к медицинским записям - отменены*).
- F.** OSHA Instruction, CPL 2-2.33, Rules of Agency Practice and Procedure Concerning OSHA Access to Employee Medical Records-Procedures Governing Enforcement Activities, February 8, 1982 (*правила по организации доступа сотрудникам OSHA к медицинским записям - отменены*).
- G.** OSHA Instruction, CPL 2-2.46, Authorization and Procedures for Reviewing Medical Records, January 5, 1989. (*указания по организации доступа сотрудникам OSHA к медицинским записям - отменены*).
- H.** OSHA Instruction CPL 2-2.59A, Inspection Procedures for the Hazardous Waste Operations and Emergency Response Standard, April 24, 1998.
- I.** OSHA Instruction, PER 8-2.4, CSHO Pre-Employment Medical Examinations, March 31, 1989 (*требования к предварительному медицинскому обследованию инспекторов при приёме на работу – отменены*)
- J.** OSHA Instruction, PER 8-2.5, CSHO Medical Examinations, March 31, 1989. (*требования к ежегодному медицинскому обследованию сотрудников OSHA – отменены*)
- K.** 29 CFR 1910.134, Respiratory Protection Standard (*стандарт, устанавливающий порядок выбора, выдачи и организации безопасного применения респираторов*).
- L.** NIOSH Respirator Certification Requirements 42 CFR 84 and 30 CFR 11 (*стандарты НИИ охраны труда, устанавливающие требования к сертифицируемым респираторам – новый и старый*).
- M.** 1992 American National Standards Institute (ANSI) Z88.2 Respirator Standard (*стандарт Национального института стандартов США, устанавливающий порядок применения респираторов*).

4. Действие

Указания этой инструкции должны использоваться областными и региональными руководителями отделений OSHA для обеспечения правильного и единообразного выполнения требований стандарта по респираторной защите.

5. Изменения федеральной программы

Эта инструкция описывает такое изменение федеральной программы, которое не требует согласования с (местными властями). **Замечание:** для эффективного выполнения стандартов по охране труда нужны указания для инспекторов. Поэтому, хотя принятие (*adoption*) этой инструкции не требуется, но отдельные штаты должны иметь стандарты (*по охране труда*) и методы выполнения этих стандартов так, чтобы они были не менее эффективны, чем федеральные (OSHA).

6. История вопроса

В 1971г OSHA приняло стандарт ANSI Z88.2-1969 "Practices for Respiratory Protection," а также ANSI Standard K13.1-1969, "Identification of Gas Mask Canisters" (*стандарты по респираторной защите и по маркировке противогазных фильтров*). В

апреле 1971г OSHA приняло стандарт по респираторной защите в строительстве 29 CFR 1926.103. 9 февраля 1979г OSHA объявило, что стандарт по респираторной защите 29 CFR 1910.134 (стал) распространяться и на строительство (44 FR 8577).

15 ноября 1994г OSHA выпустило извещение о предложенном пересмотре стандарта 1910.134. В 1995г проводилось публичное обсуждение, а окончательный вариант опубликовали 8 января 1998г. Новый стандарт “обновил” старый, и включил в себя новые технологии и научные знания, относящиеся к респираторной защите. Выполнение требований нового стандарта улучшит респираторную защиту и обеспечит более гибкое выполнение требований. Некоторые требования в новом стандарте сформулированы более понятно. 23 апреля исправленный текст был опубликован в Federal Register.

Новый стандарт по респираторной защите также согласует друг с другом и с окончательно утверждённым стандартом по охране труда (имеются в виду стандарты по работе с разными вредными веществами, в той их части, которая регулирует применение респираторов), и с самим стандартом по респираторной защите в его окончательном варианте. Это облегчит выполнение требований.

Действующий ранее стандарт по респираторной защите 1910.134 остаётся в силе до 5 октября 1998г. К этой дате работодатели должны выполнить требования нового стандарта. 5 октября старый стандарт утратит силу, и его место займёт новый стандарт 1910.139 (*Комментарий к переводу: этот стандарт по респираторной защите – 1910.139 – вообще не удалось найти, хотя он упоминается и в других документах. Впечатление такое, что потом за новым стандартом всё же сохранили прежний номер*).

* 5 октября 1998г старый стандарт по респираторной защите 1910. 134 утратит силу, и его место займёт новый стандарт 1910.139. Он будет применяться только для респираторной защиты от ТБ до тех пор, пока OSHA не отменит 31 декабря 2003г свой стандарт по респираторной защите от туберкулёза. Те работодатели, у которых рабочие должны использовать респираторы, должны к 1 января 2004г выполнить требования нового стандарта *

7. Указания инспекторам по выполнению проверки выполнения требований стандарта, регулирующего выбор и организацию применения респираторов 29 CFR 1910.134

Это руководство относится к требованиям стандарта по респираторной защите 29 CFR 1910.134, и используется инспекторами при проведении проверки – там, где может применяться этот стандарт. Любые разделы (пункты) стандарта по респираторной защите, которые не рассмотрены в этом документе, должны выполняться согласно своему определению.

7.А. Ограничение и применение

7.А.1. Новый стандарт по респираторной защите применяется в промышленности, судостроении, в морских портах, при погрузке и разгрузке судов и строительстве. Этот стандарт не используется в сельском хозяйстве и при защите от туберкулёза. При защите от туберкулёза используется старый стандарт 1910.134, который переработан в стандарт 1910.139.

7.А.2. Стандарт по респираторной защите регулирует использование респираторов для защиты от воздействия воздушных загрязнений, концентрация которых превышает ПДКрз, или в других случаях, когда требуется защитить здоровье рабочих, или если работодатель требует применения респираторов, или же если респираторы используются добровольно (то есть - при загрязнённости воздуха ниже ПДКрз, по желанию рабочего).

7.В. Допускаемое применение респираторов - 1910.134(a)(1) и (a)(2):

В разделе 134 (a)(1) ещё раз заявляется, что OSHA считает, что для уменьшения вредного воздействия на сотрудников нужно в первую очередь использовать технические средства и организацию выполнения работы, а респираторы могут использоваться только тогда, когда эти способы недостаточно эффективны, или когда они начинают устанавливаться и применяться. Этот подход к защите здоровья также отражён в нескольких стандартах OSHA (например – в стандарте по охране труда при работе с асбестом, в стандарте 1910.1000 и в стандарте, относящемся к строительству 29 CFR 1926.55), а также в стандартах, которые устанавливают ПДКрз для ряда вредных веществ, загрязняющих воздух. Даже в тех случаях, когда технические средства и организационные мероприятия не позволяют снизить вредное воздействие на сотрудников до ПДКрз и ниже, они всё равно должны использоваться. Но в этом случае, когда воздействие на рабочих всё же превышает ПДКрз, они должны использоваться вместе с респираторами.

7.В.1. Указания по проверке:

Инспектор должен установить, что для уменьшения воздействия на сотрудников используются технические средства (вентиляция, автоматизация ...) и организационные мероприятия – то есть что они разработаны, и имеются. Если эти средства и меры имеются и используются, но измерения загрязнённости воздуха показывают, что их применения недостаточно для сохранения здоровья рабочих, то инспектор должен установить – используются ли подходящие респираторы, и правильно ли они используются. Даже в случае, если работодатель не использует технические средства, не обеспечение сотрудников респираторами является нарушением стандарта 1910.134, и за это он штрафуется (*то есть: работодатель штрафуется не только за отсутствие вентиляции, но и за отсутствие подходящих респираторов*).

7.В.2. Указания по оформлению повесток в суд

Если превышена ПДКрз (средняя за восемь часов – *PEL*, или кратковременная), то следует руководствоваться следующими принципами:

7.В.2.А. Нарушение при воздействии вредных веществ, превышающему ПДКрз.

Если превышена концентрация вредных веществ, перечисленных в стандарте по охране труда 1910.1000 (таблица 2) или в 1926.55 (приложение А) (*эти документы содержат сведения о ПДКрз – за 8 часов, или кратковременные*), то (при оформлении повестки) нужно ссылаться на свой “специализированный” стандарт, на соответствующий подпараграф 1910.1000(a)-(d), или на 1926.55 (приложение А). Если для выполнения работы при воздействии этих вредных веществ есть свой специализированный стандарт (*подобный Санитарным правилам организации процессов пайки мелких изделий сплавами, содержащими свинец http://www.infosait.ru/norma_doc/47/47097/index.htm и т.н.*), то нужно сослаться на него (при превышении ПДКрз по этому веществу). Если воздействие вредных веществ, загрязняющих воздух рабочей зоны, превышает ПДКрз, установленные не OSHA, а Американской ассоциацией правительственных промышленных гигиенистов ACGIH или Национальным институтом охраны труда NIOSH, а для этого вредного вещества OSHA не установило ПДКрз (но его считают достаточно вредным), то это считается нарушением раздела 5(a)(1) Закона (*вероятно, закона 1970г об охране труда - OSH Act of 1970*). В документе *Field Inspection Reference Manual (CPL 2.103 Chapter III)* есть указания, как оформлять повестку в суд в случае нарушения раздела 5(a)(1).

Не следует использовать этот раздел 5(a)(1) для того, чтобы накладывать на работодателя более строгие ограничения: например, если в стандарте ПДКрз = 5 ppm (*частей на миллион по объёму*), то даже если установлено, что загрязнённость воздуха 3 ppm представляет угрозу для здоровья, не следует ссылаться на раздел 5(a)(1) для того, чтобы

добиваться достижения 3 ppm. Но если значения ПДКрз основаны на разных проявлениях вредного воздействия на здоровье, то сослаться можно.

Если стандарт определяет только среднесменную ПДКрз, то при оформлении повестки в суд районному руководителю (*Area Director*) нужно проконсультироваться с региональным адвокатом (*Regional Solicitor*).

Замечание: Если можно задокументировать, что “работодатель знал, что конкретный стандарт по охране труда или здоровья (*Санитарные правила ...*) недостаточно хорошо защищают здоровье рабочих от воздействия конкретного вредного вещества, с которым он сталкивался во время работы”, то из этого правила (*вероятно, речь идёт о разных ПДКрз*) можно сделать исключение. Такие случаи должны подвергаться пересмотру перед оформлением повестки в суд.

Если для вредного вещества нет отдельного специализированного стандарта по охране труда, то повестка в суд при нарушении раздела (5)(a)(1) должна выписываться так, чтобы она охватывала все аспекты (проявления) вредного воздействия. Нарушения требований стандарта по респираторной защите или других стандартов нужно сгруппировать вместе с любым нарушением раздела (5)(a)(1).

7.В.2.В. Технические средства и организационные мероприятия

При наличии стандарта по охране труда при работе с конкретным вредным веществом (*похожего на Санитарные Правила ...*) не применение технических средств и не выполнение организационных мероприятий (которые можно было применить), в повестке в суд нужно указать соответствующий пункт этого стандарта (например – 1910.1000(f) - стандарта по охране труда при работе с асбестом). Или, если вредное вещество есть в списке в стандартах 1910.1000 или 1926.55, в повестке в суд нужно указать на нарушение соответствующего пункта этого стандарта. В ряде стандартов по охране труда при работе с конкретными вредными веществами есть требования к использованию технических средств и организационных мер (например – 1910.1000(f) стандарта по охране труда при работе с асбестом). Обычно такие нарушения должны сгруппировываться вместе с повышенным вредным воздействием (*вероятно - превышением ПДКрз*). Но на раздел 1910.134(a)(1) не следует ссылаться вместе со ссылкой на 1910.1000(e) или 1926.55(b). Также не следует ссылаться на 1910.134(a)(1) в случаях, когда работодатель не использует технические или организационные меры для уменьшения вредного воздействия таких вредных веществ, для которых OSHA не установило ПДКрз. Но в подходящих ситуациях не применение работодателем технических и организационных мер может (быть указано в повестке со) ссылкой на раздел (5)(a)(1) Закона.

7.В.2.С. Требования к обеспечению сотрудников респираторами

Вне зависимости от того, применял ли работодатель средства индивидуальной защиты или организационные меры для уменьшения вредного воздействия на рабочих, если работодатель не обеспечил респираторами сотрудников тогда, когда ожидалось вредное воздействие при опасной концентрации, повестка в суд оформляется со ссылкой на стандарт по респираторной защите 1910.134. В нескольких стандартах по охране труда при воздействии конкретных вредных веществ есть требования по обеспечению сотрудников респираторами, например 1910.1025 (e) и (f) (*стандарт по охране труда при работе со свинцом*). Если для такого случая есть стандарт по этому вредному веществу, то в повестке нужно сослаться на 1910.134(a)(2). Такие нарушения тоже обычно группируют с повышенным вредным воздействием. Работодатель должен обеспечить сотрудников респираторами, которые соответствуют вредному воздействию и уровню воздействия. Если для этого вредного воздействия нет отдельного стандарта по охране труда, то при обеспечении сотрудников неправильно выбранными респираторами в повестке нужно сослаться на параграф (d) (*стандарта по респираторной защите*).

7.В.2.D. Требования по обеспечению применения респираторов.

Если для сохранения здоровья рабочих требуется респираторная защита, то работодатель должен не только выдать им респираторы, но и обеспечить их применение сотрудниками. Если для вредного вещества есть конкретный стандарт по охране труда, и не обеспечено применение респираторов рабочими, в повестке в суд нужно сослаться на раздел такого стандарта, где содержится требование использования респираторов. А если вредное вещество есть только в 1910.1000 таблица 2 или в 1926.55 приложение А, то (когда не обеспечено применение респираторов сотрудниками) в повестке нужно сослаться на 1910.1000(e) или 1926.55(b). Если вредного вещества нет в 1910.1000 и 1926.55, и сотрудники не обеспечены респираторами, то нужно сослаться на 1910.134(a)(1).

7.В.2.E. Требования к программе респираторной защиты

В тех случаях, когда для защиты здоровья рабочих нужно использовать респираторы, согласно требованиям параграфа (а)(2) стандарта по респираторной защите работодатель обязан разработать и выполнять программу респираторной защиты, включающую (выполнение) всех требований 1910.134(c). Если у работодателя нет программы вообще (то есть отсутствуют элементы программы), то в повестке нужно сослаться на нарушение 1910.134(a). Если же респираторы используются, или найдены другие нарушения, и нет написанной программы, то в повестке нужно сослаться на выявленные нарушения и на 1910.134(c)(1). Если у работодателя есть написанная программа, но упущен какой-то элемент, который должен быть (*согласно требованиям 1910.134(c)*), то в повестке нужно сослаться на конкретный пункт 134(c), который обязывает работодателя выполнять этот элемент программы.

В разделе 1910.134 (d)-(m) указаны конкретные действия, которые обязан выполнять работодатель. Если в написанной программе у работодателя есть все необходимые элементы, но он не выполнил одно из действий, указанных в 1910.134 (d)-(m), то в повестке нужно сослаться на соответствующий параграф 1910.134(d)-(m). Если же у работодателя нет написанной программы, но он выполняет все требования законодательства, то его, как правило, не штрафуют за отсутствие написанной программы. Перед тем, как делать ссылку в повестке в суд на недостатки написанной программы, нужно ещё раз посмотреть на указания CPL 2.111, Citation Policy for Paperwork and Written Programs (*политика OSHA по ссылкам для делопроизводства и написанных программ*).

7.C. Определения 1910.134(b)

В разделе 1910.134(b) пересмотренного стандарта теперь даётся объяснение терминологии, используемой в стандарте. Это обеспечивает правильное понимание того, как эти термины (должны) применяться по отношению к использованию респираторов и самим респираторам. Некоторые предложенные термины не включены в окончательный вариант стандарта, а некоторые новые термины к нему были добавлены.

7.C.1. “Адекватные предупреждающие свойства” - в пересмотренном стандарте нет такого термина, так как два главных предупреждающих свойства – запах и раздражение – оказались ненадёжными или неподходящими (по каким-то другим причинам) для того, чтобы использовать их как главные средства для определения насыщения сорбента.

7.C.2. “Ожидаемая степень защиты” ещё не включена в стандарт, так как OSHA продолжает разработку нормативных документов, относящихся к этому вопросу. В дальнейшем, конечно, этот термин будет добавлен к окончательному варианту стандарта. А пока, временно, OSHA предлагает использовать Ожидаемую Степень Защиты (NIOSH) – за исключением тех случаев, когда ОСЗ указаны в конкретном стандарте по охране труда по работе с конкретными вредными веществами (например – с наночастицами), или если OSHA выпустило отдельные документы по этому вопросу. При выборе респиратора работодатель должен использовать наилучшую доступную информацию.

7.C.3. “Фильтрующая полумаска” означает противоаэрозольный респиратор без принудительной подачи воздуха, у которого фильтр является составной (неотделимой) частью конструкции, или весь респиратор сделан из фильтра. В каждом случае, когда для выполнения требований стандарта используются фильтрующие полумаски, они должны быть сертифицированы в NIOSH.

7.C.4. “HEPA” – высокоэффективный противоаэрозольный фильтр – это фильтр, который улавливает не менее 99.97% частиц монодисперсного аэрозоля размером 0.3 мкм. Из-за принятия нового стандарта по сертификации респираторов 42 CFR 84 (где такие фильтры обозначаются “100”) NIOSH теперь этот термин не использует. А OSHA продолжает его использовать в стандартах по охране труда при работе с определёнными вредными веществами, поэтому его определение оставлено. В тех случаях, когда такой стандарт по работе с вредными веществами требует использовать фильтры HEPA, нужно использовать фильтр N100, R100 или P100 (вместо HEPA).

Замечание: 10 июля 1995г требования к респираторам при их сертификации 30 CFR 11 были заменены NIOSH на 42 CFR 84. Это изменение затронуло только противоаэрозольные респираторы без принудительной подачи воздуха. А остальные части 30 CFR 11 вошли в новый стандарт без изменений. Новый стандарт позволяет изготавливать и продавать респираторы, сертифицированные на соответствие старому стандарту до 10 июня 1998г.

Дистрибьюторы, закупающие эти респираторы, успеют продать их до истечения срока действия сертификатов. Работодатели могут использовать их до тех пор, пока не истечёт срок хранения. Но фильтры пыль/туман и пыль/дым/туман (Dust/Mist, Dust/Fume/Mist) можно использовать только для защиты от частиц крупнее 2 мкм, согласно 1910.134(d)(3)(iv)(C). Примером аэрозолей с частицами <2 мкм могут быть сварочный аэрозоль и кварцевая мука. Если средний массовый аэродинамический диаметр не определён, то нужно использовать фильтры HEPA или фильтр, соответствующий требованиям стандарта 42 CFR 84.

7.D. Программа респираторной защиты 1910.134(c)(1)

В случаях, когда для защиты здоровья рабочих требуется использование респираторов, или когда респираторы используются по требованию рабочих, то их применение и выбор должны регулироваться написанной программой респираторной защиты. Если респираторы используются сотрудниками добровольно, то так же нужна написанная программа – но ограниченная. Если добровольно используются фильтрующие полумаски, то программа не требуется. Программа должна включать в себя конкретные указания, учитывающие индивидуальные особенности конкретных мест работы и в неё должны входить все необходимые элементы. В тех случаях, когда требуется использовать респираторы, все расходы (на закупку респираторов, на их техобслуживание, на индивидуальный подбор и проверку изолирующих свойств, обучение и медобследование сотрудников) ложатся на работодателя. Но при добровольном использовании фильтрующих полумасок стандарт не требует работодателя нести дополнительные расходы, за исключением обеспечения рабочих копией приложения D.

7.D.1. Указания по проверке:

При проверке рабочих мест, где используются респираторы, инспектор проверяет программу и определяет, соответствует ли программа условиям работы, и выполняется ли она (на данном конкретном месте).

Программа должна быть приспособлена к конкретным видам выполняемых работ, и к условиям их выполнения. В программу нужно включить требования параграфов (c)(1)(i)-(ix) за исключением случаев, когда это не требуется.

При оценке написанной программы рассматривается выполнение следующих требований:

- a) Выбор респираторов.
- b) Медобследование рабочих.
- c) Если используются респираторы с маской, плотно прилегающей к лицу – индивидуальный подбор подходящей маски и проверка её изолирующих свойств.
- d) Указания по правильному использованию при выполнении плановых работ и работ в чрезвычайных обстоятельствах.
- e) Указания по очистке, хранению и дезинфекции.
- f) Указания по обеспечению шланговых респираторов воздухом хорошего качества, и в достаточном количестве.
- g) Обучение сотрудников, дающее им достоверную информацию о риске повреждения здоровья.
- h) Обучение и тренировка правильному использованию респираторов, одеванию и сниманию, и т.д.
- i) Указания по регулярной проверке качества программы.

Выполнение программы должно проверяться при обходе рабочих мест - путём наблюдения и при общении с рабочими.

7.D.2. Указания по оформлению повесток в суд

Если условия работы требуют применения респираторов, или если респираторы (кроме фильтрующих полумасок) используются добровольно, то должна быть написанная программа респираторной защиты. При чрезмерном вредном воздействии не следует ссылаться на этот параграф. Если инспектор обнаружит, что какие-то требования к программе не выполнены, то в повестке он должен сослаться на раздел стандарта (c)(1) и конкретный невыполненный (отсутствующий) пункт. А при невыполнении на практике тех требований, которые написаны в программе, нужно сослаться на тот параграф стандарта, который требует выполнения этих действий. Если рабочие подвергаются чрезмерному воздействию, а программа отсутствует вовсе, то в повестке нужно сослаться на параграф (a)(2).

7.D.3. Добровольное использование (c)(2)

Обычно при добровольном использовании рабочие применяют фильтрующие полумаски. Настоятельно рекомендуется использовать фильтрующие полумаски, сертифицированные NIOSH, но при добровольном использовании это не обязательно. При таком добровольном использовании фильтрующих полумасок работодатель может обойтись без написанной программы. Тогда он обязан обеспечить только то, чтобы фильтрующие полумаски не были загрязнены, чтобы их применение не ухудшало безопасность рабочих и не мешало работать, и чтобы каждому рабочему выдали копию приложения D (стандарта по респираторной защите). Недостаточно просто повесить копию этого приложения как объявление.

При использовании эластомерных полумасок и шланговых респираторов, даже если оно будет добровольным (со стороны рабочих) нужно чтобы в написанную программу были включены все элементы, которые обеспечат то, что использование респиратора не будет создавать опасности для здоровья.

7.D.4. Указания по проверке:

Даже если сотрудники используют респираторы добровольно (при загрязнённости воздуха менее 1 ПДК_{рз}), сама носка респиратора может оказать вредное влияние на здоровье. Такими случаями могут стать, например:

- a) Если у сотрудника есть заболевания сердечно-сосудистой системы и/или органов дыхания, которые могут обостриться из-за носки респираторов.
- b) Если носка загрязнённого респиратора может вызвать дерматит или попадание загрязнений в пищеварительную систему.
- c) Носка одного респиратора разными людьми может привести к передаче заболевания.

7.D.5. Указания по оформлению повесток в суд

Во всех случаях добровольного использования респираторов, за исключением случаев, когда фильтрующие полумаски используются для удобства, нужно рассматривать нарушения требований по техобслуживанию (раздел h стандарта по респираторной защите) и медобследованию (раздел e). Если обнаружится чрезмерное воздействие, то следует ссылаться (также и на) все другие подпараграфы, которые применяют при загрязнённости воздуха >1 ПДК_{рз}.

7.D.6. Руководитель программы респираторной защиты (с)(3)

(лицо, назначенное работодателем, и отвечающее за её разработку и выполнение) Руководитель Программы отвечает за выполнение и за определение эффективности программы. У него должна быть соответственная подготовка и ответственность (полномочия) для управления всей программой.

Если у одной компании есть разные рабочие места, то у них на каждом месте может быть свой руководитель программы – в течение того времени, пока у него будет соответствующая квалификация, и у него будут сохраняться полномочия для каждодневного выполнения программы на этом месте. Но компания может выбрать другое решение – один руководитель программы для нескольких схожих мест работы, если в такой программе есть требуемые составные части, и она направлена на защиту от тех вредных веществ, которые имеются на этих рабочих местах.

7.D.7. Указания по проверке:

В зависимости от характера загрязнённости воздуха рабочей зоны требования к подготовке и к опытности руководителя программы могут быть разными. Если проверка обнаружит серьёзные недостатки в программе, то инспектор должен обсудить программу с её руководителем, чтобы определить – насколько хорошо он разбирается в респираторах, в загрязнённости воздуха рабочей зоны, в использовании респираторов на предприятии, в стандартах по респираторам и в программе компании по респираторам.

7.E. Выбор респираторов и оценка опасности 1910.134(d):

Нужно, чтобы работодатель выбрал респираторы (из числа сертифицированных NIOSH) и обеспечил ими сотрудников, на основе сведений о загрязнённости воздуха. Он обязан определять загрязнённость воздуха, который может вдохнуть рабочий, и сделать оценку воздействия вредных веществ на рабочего при выборе подходящего респиратора. При недостатке кислорода и при неизвестной загрязнённости воздуха следует считать атмосферу мгновенно-опасной для здоровья. Если воздух загрязнён вредным веществом, для которого есть специализированный стандарт по охране труда, требующий следить за загрязнённостью воздуха, то при отсутствии такого слежения в повестке нужно сослаться на это требование такого стандарта. Для других загрязнений наиболее надёжным способом являются персональные пробоотборники. Но респираторный стандарт не обязывает использовать исключительно этот метод. Вместо этого может использовать другие способы, например:

- Использование объективных данных – использование результатов измерений, проводившихся в промышленности, полученных от торговых ассоциаций или от изготовителей химических веществ, проводивших испытания, которые показывают, что загрязнённость воздуха может превысить мгновенно-опасную. Такие объективные сведения

должны давать наибольшую возможную оценку воздействия, которая может произойти при обработке, использовании и перемещении вредного вещества в разумно-вероятных условиях. Запись об использовании такой объективной информации является частью написанной программы.

- Использование вычислительных методов – во вступлении к окончательному варианту (стр. 1199) сказано, что работодатель может использовать сведения об размерах помещения, о физических и химических свойствах вредных веществ, скорости воздухообмена, интенсивности загрязнения воздуха и другую подходящую информацию, включая способ загрязнения и способ выполнения работы – для определения максимального возможного вредного воздействия на рабочего.

- При выполнении производственной деятельности работодатель обязан выявлять вредные производственные факторы, возникающие из-за изменений в оборудовании, технологии, продукции или способах предотвращения вредного воздействия. При необходимости должны использоваться подходящие респираторы.
повесток в суд

7.Е.1. Указания по проверке:

Инспектор должен тщательно изучить сделанную работодателем оценку и определить, сделана ли она на основе надёжной, достоверной информации. У сотрудников OSHA есть большой опыт по наблюдению за загрязнённостью воздуха для получения правильных результатов измерений. Если для определения воздействия на сотрудников используются объективные данные, то они должны быть получены в условиях наиболее близко соответствующих условиям работы, типу сырья, используемым техническим средствам, способам выполнения работы и состоянию окружающей среды.

При использовании математических вычислений их применение должно ограничиваться условиями, при которых интенсивность загрязнения воздуха и интенсивность работы вентиляции в течение смены очень стабильны и предсказуемы. Результат вычислений должен включать в себя коэффициент безопасности и должен использоваться “консервативно”.

Чтобы сделать вывод, что математические методы дают приемлемый результат, инспектор должен обладать большим опытом. (Например: стандарт по охране труда при работе в условиях воздействия метилхлорида запрещает использование фильтрующих СИЗОД. Это требование - важнее, чем результаты расчётов, которые могут позволить составить расписание замены фильтров).

Инспектор должен проверить программу работодателя по информированию о вредных веществах, чтобы определить, какие вредные загрязнения есть в воздухе рабочей зоны.

Стандарт об информировании о вредных веществах (*работодателя и сотрудников, Hazard Communication Standard*) обязывает работодателя выявлять и учитывать вредные вещества на рабочих местах, и сохранять копии паспорта безопасности вредных веществ, которые могут представлять респираторную опасность. Так же, как того требует стандарт по респираторной защите, работодатель обязан проверить рабочее место и определить – требует ли использование такого вредного вещества (таким способом и в таком количестве) дальнейшей оценки респираторной опасности. В паспорте безопасности есть сведения о физических и химических свойствах вредного вещества, его основной способ воздействия на людей и применимые способы предотвращения вредного воздействия – в том числе могут быть сведения об использовании респираторов (для тех веществ, которые могут загрязнять воздух и попадать в органы дыхания).

Для получения дополнительной информации о предсказанных уровнях воздействия и способах дальнейшего снижения воздействия на рабочих работодатель может связаться с изготовителем вредных веществ.

Инспектор должен осознавать возможность возникновения ЧС и должен знать тип используемых респираторов. В тех местах, где при возникновении ЧС может потребоваться эвакуация, работодатель обязан обеспечить рабочих подходящими самоспасателями, и должен включить эти вопросы в написанную программу.

Если у рабочих были жалобы на здоровье, то инспектор обязан путём обычных опросов определить, предприняты ли работодателем какие-нибудь усилия для новых измерений вредного воздействия на рабочих (после проведения начального измерения).

На рабочих местах должны использоваться респираторы, сертифицированные в NIOSH, и соответствующие загрязнённости воздуха. Сертифицированные по новому стандарту 42 CFR 84 противоаэрозольные респираторы (*и сменные фильтры*) серии N не предназначены для использования там, где воздух загрязнён масляным аэрозолем. Респираторы серии R могут использоваться там, где воздух загрязнён масляным туманом – но только одну смену. Респираторы серии P могут использоваться для защиты от масляного аэрозоля неоднократно. Работодатель должен выполнять указания изготовителя.

7.Е.2. Указания по оформлению повесток в суд

Если есть риск воздействия вредных веществ при концентрации, превышающей ПДК_{рз}, а работодатель не пытался определить респираторную опасность, то в повестке инспектор должен сослаться на (d)(1)(iii). На каждом рабочем месте инспектор должен определить то, насколько серьёзно работодатель оценил возможное воздействие вредных веществ.

Если инспектор задокументировал возможность чрезмерного воздействия, а работодатель использовал неподходящие респираторы, то при выборе неподходящих респираторов нужно сослаться на (d)(1)(i). Если используются не сертифицированные респираторы, нужно сослаться на (d)(1)(ii) – даже в том случае, когда чрезмерное воздействие отсутствует.

7.Е.3. Использование фильтрующих респираторов в атмосфере, которая не является мгновенно-опасной для здоровья (d)(3)(iii)(B)

Если у фильтрующего респиратора нет индикатора окончания срока службы **ESLI**, то работодатель должен разработать расписание/график замены фильтров, используя для этого объективную информацию об условиях применения респиратора, и о свойствах фильтров. Расписание должно быть составлено так, чтобы фильтры менялись до истечения их срока службы. Расписание замены составляется для определения периода между заменами фильтров, так как это важно для предотвращения проскока вредных веществ через фильтр и чрезмерного воздействия на рабочих. В программе должна быть информация, которая использовалась для составления расписания.

Для нескольких вредных веществ есть стандарты по охране труда, в которых есть такие требования, и они должны выполняться. Такие требования есть в стандартах:

- Акрилонитрил 1910.1045(h)(2)(ii) – требуется прекращать использование фильтров по сигналу от индикатора окончания срока службы, или в конце смены – что раньше.
- Бензол 1910.1028(g)(2)(ii) - требуется прекращать использование фильтров по сигналу от индикатора окончания срока службы, или в конце смены – что раньше.
- Бутадиен (h)(2)(ii) – в зависимости от концентрации менять фильтры каждые 1, 2 или 4 часа – согласно таблице 1 в стандарте.
- Формальдегид 1910.1048 (g)(2)(ii) менять сменные фильтры, которые устанавливаются по 2 шт по бокам маски – каждые 3 часа или в конце смены (что раньше), а при использовании одного более крупного фильтра, устанавливаемого на маску спереди – каждые 2 или 4 часа, по расписанию в (g)(3)(iv).
- Винилхлорид 1910.1017(g)(3)(ii) - требуется прекращать использование фильтров по сигналу от индикатора окончания срока службы, или в конце смены – что раньше.

- Метиленхлорид 1910.1052 (g)(2)(ii) – разрешается использование фильтров только в самоспасателях, и требуется их замена после каждого использования.

При работе со всеми другими вредными газами работодатель обязан разработать расписание замены фильтров, и выполнять его. Во вступлении к окончательному варианту стандарта OSHA заявляет, что работодатель не обязан проводить исследование и анализировать результаты экспериментов, и он может получить такую информацию из источников, которые проводили исследования и имеют такие сведения, которые позволяют работодателям разработать приемлемые расписания замены фильтров. Новый (1995г) стандарт запрещает использовать исключительно предупреждающие свойства для замены фильтров. Но использующие респираторы рабочие должны знать, что появление запаха, раздражения и т.п. показывает, что фильтры нужно заменять. В тех случаях, когда разработано эффективное расписание замены фильтров, для защиты от вредных газов могут использоваться фильтрующие респираторы – даже если у газов нет предупреждающих свойств.

7.Е.4. Указания по проверке:

Понимая, что новые и уже имеющиеся сведения могут быть представлены по-разному, и могут иметься в разных источниках информации, инспектор должен делать оценку (выполнения) требований, используя профессиональный опыт и учитывая обстоятельства применения респираторов. На срок службы фильтров могут влиять несколько факторов. Наиболее важными являются: свойства вредного вещества, температура и влажность воздуха, концентрация вредных веществ, интенсивность работы (расход воздуха), отличия фильтров, сделанных разными изготовителями и наличие нескольких загрязнений в воздухе. Чтобы обеспечить добросовестное выполнение этого требования, для помощи инспектору (который проверяет выполнение этих требований) приводятся следующие указания:

7.Е.4.А. Доступность объективной информации

Установите, есть ли доступная информация для данной модели респираторов, сделанных данным изготовителем, и достаточно ли её для разработки расписания замены фильтров. Обычно источниками такой информации являются изготовители респираторов, промышленные организации, торговые ассоциации, профессиональные сообщества, изготовители химических веществ, научные учреждения и специальные комитеты. Инспектор должен проверить – был ли у работодателя доступ к требуемой информации для выполнения этого требования. В приложении А приводится ряд путей, которыми может воспользоваться работодатель для составления такого расписания

7.Е.4.В. Использование неподходящего фильтра

Определите, соответствует ли используемый фильтр тем загрязнениям, которые есть в воздухе. Определите, можно ли использовать в имеющихся условиях не изолирующий, а фильтрующий респиратор. В некоторых случаях время проскока может оказаться настолько маленьким, что фильтрующие респираторы могут оказаться неподходящими, и нужно использовать шланговые респираторы. Инспектор должен проконсультироваться у изготовителя респираторов, и получить информацию в других доступных источниках.

7.Е.4.С. Расписание замены фильтров при воздействии смеси газов

Разработка расписания замены фильтров при воздействии смеси газов – сложная задача, которая требует от составителя расписания большого профессионализма. Лучше всего срок службы для смесей определять экспериментально. Разработка такого расписания с помощью математических моделей очень сложно.

Такое расписание должно разрабатываться с помощью разумных допущений и включать в себя “коэффициент безопасности” для рабочего, использующего респиратор.

Если у компонент смеси схожее время проскока (одного порядка), то для определения срока службы можно считать, что воздух загрязнён одним веществом – тем, у которого время проскока меньше, и что концентрация этого вещества равна сумме концентраций компонент смеси. Если время проскока компонент смеси отличается не 2 порядка, или больше, то для определения срока службы можно использовать тот загрязнитель, у которого время проскока меньше.

OSHA считает, что такой подход позволит получить наилучший результат для сбережения здоровья, если отсутствуют объективные или экспериментальные данные для смеси газов. OSHA считает, что информация, необходимая для замены фильтров, станет более доступной и более качественной. Инспектор должен проверить написанную программу чтобы убедиться, что она основана на и использует информацию, относящуюся к расписанию замены фильтров – согласно с требованиями стандарта. И здесь инспектор должен оценить использовавшиеся математические модели, эмпирические правила, результаты экспериментов, использование аналогичных химических веществ и другие приемлемые подходы.

7.E.4.D. Миграция химических веществ

Инспектор должен осознавать, что некоторые вредные вещества могут мигрировать через противогазный фильтр при его хранении (после использования). Это происходит при улавливании органических соединений с температурой кипения ниже 65⁰С, и это уменьшает время проскока. Если в таких случаях фильтр будет использоваться после нескольких дней хранения, то воздействие вредных газов на рабочего может возрасти. Если воздух загрязнён вредными газами, которые могут мигрировать, и нет объективных данных о возможности их повторного использования после хранения (испытания на десорбцию), показывающих достаточную эффективность таких фильтров при принятом расписании их замены, то фильтры должны заменяться не реже 1 раза за смену.

7.E.5. Указания по оформлению повесток в суд

Если работодатель мог иметь или имел доступ к информации, позволяющей разрабатывать расписание замены фильтров, и не разработал подходящее расписание (или вообще не разработал расписание), то в повестке в суд нужно сослаться на (d)(3)(iii)(B). Чтобы сослаться таким образом, инспектор должен задокументировать то, с какой целью используется респиратор, изготовителя респиратора, химический состав и концентрацию вредных веществ, длительность использования, воздействие смеси компонент и любые другие подходящие сведения, относящиеся к рабочему и к условиям работы.

7.F. Медобследование 1910.134(e):

Работодатель обязан обеспечить проведение медобследования рабочих, чтобы определить – могут ли они использовать респираторы (без вреда для своего здоровья). Медобследование должно проводиться до первой проверки изолирующих свойств и до того, как рабочий начнёт использовать респиратор. в медобследование входят ответы на вопросы опросника, которые есть в приложении С к стандарту о респираторной защите, или путём обследования у специалистов – чтобы получить такую же информацию. Если работодатель решил, что его сотрудники будут проходить обследование у врачей специалистов, то использовать вопросник не нужно. Проведение медобследования нужно для всех рабочих, использующих респираторы – кроме тех, кто использует фильтрующие полумаски добровольно, и кроме тех, кто (может быть) будет использовать самоспасатели. Автономные дыхательные аппараты к самоспасателям не относятся. Если рабочие не прошли медобследование, то им не разрешается работать там, где может потребоваться использование респираторов.

Если у работодателя работают не постоянные рабочие (например – строители), то он может использовать письменные медицинские заключения (о способности такого рабочего использовать респиратор данный респиратор), полученное при медобследовании на прежнем месте работы – если условия работы, а также тип и вес респиратора остались теми же, что и на прежнем месте, и если использовавшийся там респиратор подходит для работы на новом месте. В таком случае работодатель обязан получить письменную копию заключения врача с прежнего места работы.

Раздел (е)(2)(ii) требует, чтобы работодатель получил информацию, указанную в вопроснике, или провёл медобследование перед первой проверкой изолирующих свойств, или перед началом работы в респираторе. При использовании вопросника работодатель не может изменять вопросы части А, если для оценки здоровья рабочего используется исключительно опрос. Имеющий лицензию врач может добавить к тем вопросам, которые есть в вопроснике, дополнительные вопросы, которые могут помочь установить – может ли сотрудник работать в респираторе.

Для обеспечения конфиденциальности работодатель должен раздать вопросник сотрудникам для заполнения, или он должен дать их врачу, который проводит опрос сотрудников. Если работодатель даёт вопросники сотрудникам для заполнения, то он также должен дать им и конверт с написанным адресом, чтобы они отправили заполненный вопросник врачу. Если у работодателя есть медицинское подразделение, но оно административно отделено от центрального управления, то медобследование и опрос могут проводиться и им.

Если работодатель решил не использовать своих врачей, то он должен договориться с имеющим лицензию врачом о проведении медобследования. Таким врачом может быть: врач (*physician, a registered nurse, a nurse practitioner, a physician assistant, or other licensed health care professional*), оказывающий медицинские услуги в пределах своей лицензии (регистрации, сертификата). Этот врач должен иметь право оказывать такие медицинские услуги, которые необходимы для выполнения требований стандарта по респираторной защите. В разных штатах у врачей могут быть разные границы области действия. Все врачи, участвующие в таком медобследовании, должны действовать в рамках своих лицензий. Чтобы инспектор узнал, в какой медицинской организации он может узнать границы области действия врачебной лицензии, он должен связаться с руководством OSHA (*Directorate of Technical Support in OSHA's National Office*).

При использовании опросника работодатель должен обеспечить, чтобы сотрудники смогут понять содержание вопросов, и ответить на них в таких условиях, что другие об этом не узнают. Если сотрудники не понимают английский, то работодатель обязан дать им переведённый вопросник, или дать переведённую копию вопросника. На сайте OSHA (www.osha.gov) есть вопросник, переведённый на испанский язык - в разделе *Respirator Q & A Document*. Если сотрудник не может его прочитать, то работодатель может попросить кого-нибудь прочитать вопросник, или же сотрудник может получить необходимую информацию при опросе у врача.

7.F.1. Указания по проверке

Для определения того, выполняются ли требования раздела (е), инспектор обязан опросить ряд сотрудников, спросив их – проводилось ли конфиденциальное медобследование путём опроса или обследования у специалистов, чтобы определить их способность использовать респиратор. Инспектор должен определить, какие меры использовались для того, чтобы работодатель не узнал ответы на вопросы вопросника. Чтобы определить, действительно ли проводилось медобследование, инспектор может попросить работодателя дать ему письменные заключения врачей. Копия заключения должна даваться сотруднику. Рекомендации (о способности работать в респираторе) должны содержать только ту информацию, которая указана в (е)(6).

Инспектор должен установить, какую дополнительную информацию представил врачу работодатель. Для этого он может поговорить с врачом, или изучить документы, предоставленные работодателем. Если же работодатель использовал медицинское заключение, полученное сотрудником на первом месте работы (что допустимо только тогда, когда он является не постоянным рабочим), инспектор должен проверить – остались ли условия работы и тип респиратора прежними.

Если инспектор подозревает, что сотрудники не проходили медобследование, или что они отвечали на вопросы нечестно (например, что работодатель тренировал их – как отвечать на вопросы из обязательной части приложения С), то инспектор должен спросить врача. Если врач подтвердит результаты этих ответов на вопросы, то инспектор может взять допуск (*Medical Access Order*), и ознакомиться с подлинниками тех записей, которые были сделаны при опросе и/или при медобследовании врачами, когда это требовалось данным параграфом стандарта.

Инспектор также должен обеспечить (*проверить*), что все требуемые медицинские проверки и анализы проводились на самом деле – в соответствии с (е)(3) и (е)(7). При положительном ответе на любой вопрос из (приложения С) части А раздела 2 (вопросы 1-8) (а если требуется использование автономного дыхательного аппарата с полнолицевой маской – то и вопросов 10-15) требуется проведение дальнейшего медицинского обследования у врача. Врач может оценить такой положительный ответ путём углублённого расспроса сотрудника для определения того, может ли этот положительный ответ повлиять на способность сотрудника работать в респираторе, или требуется дополнительное углублённое обследование (при таком опросе может, например, выясняться – курил ли сотрудник в прошлом и курит ли он сейчас).

Если возникнут вопросы относительно квалификации врача, то инспектор должен обратиться к соответствующей медицинской организации для проверки того, что врач действовал в рамках своей лицензии.

7.F.2. Указания по оформлению повесток в суд

Если медобследование не проводилось, то в повестке ссылаются на нарушение (е)(1). Если выбранный работодателем врач вышел за пределы своих полномочий, определённых в его лицензии, или что у лицензии истёк срок действия, то в повестке нужно указать на нарушение (е)(2)(i), так как работодатель выбрал неподходящего врача.

Если при проведении медобследования не была получена информация, обязательная (согласно части А, разделы 1 и 2 приложения С к стандарту о респираторной защите), то в повестке ссылаются на (е)(2)(i i).

Если врачу не была предоставлена подходящая дополнительная информация, то в повестке ссылаются на (е)(5).

7.G. Проверка изолирующих свойств (ИС) респиратора 1910.134(f):

Проведение проверок изолирующих свойств обязательно для всех рабочих, использующих респираторы с плотно прилегающей лицевой частью, с и без принудительной подачи воздуха – если носка таких респираторов обязательна, или если сотрудник попросил дать ему такой респиратор. При добровольном использовании респиратора (то есть – по просьбе рабочего, при загрязнённости воздуха менее ПДК_{рз}) и при использовании самоспасателей проверка изолирующих свойств не обязательна.

Проверка изолирующих свойств должна повторяться не реже 1 раза в год, и каждый раз, когда используется другая маска (другая модель и/или размер), или когда изменение физического состояния сотрудника может повлиять на изолирующие свойства респиратора. Если в дальнейшем (после проверки изолирующих свойств) окажется, что носка респиратора неприемлема (*респиратор неудобный, его можно использовать при проверке в течение ~15 мин, но при более длительной носке возникают неприятные ощущения и т.д.*), то сотруднику

нужно предоставить возможность выбрать другой респиратор, и проверить изолирующие свойства повторно.

Если загрязнённость воздуха не превышает 10 ПДКрз, то для проверки изолирующих свойств можно использовать качественные способы (так как одобренные OSHA качественные способы проверки - указанные в приложении А к стандарту по респираторной защите - можно использовать только при таких условиях, при загрязнённости меньше 10 ПДКрз, и не существуют качественные способы проверки респираторов, используемых при загрязнённости воздуха свыше 10 ПДКрз). При большой загрязнённости воздуха нужно использовать количественные способы проверки изолирующих свойств. Если используются количественные способы проверки, то у респиратора – полнолицевой маски должен получиться коэффициент изоляции не ниже 500, а у четвертьмасок и полумасок – не ниже 100. У всех респираторов с избыточным давлением под маской можно использовать и качественные, и количественные способы проверки изолирующих свойств. При проверке изолирующих респираторов с постоянным избыточным давлением под маской подача воздуха под маску отключена, а при использовании на рабочем месте давление под маской всегда больше наружного. Такие (с постоянным избыточным давлением) респираторы могут использоваться при более высокой загрязнённости воздуха. В таблице 1 (стандарта по респираторной защите) приводятся сведения об ограничении области допустимого применения респираторов разных типов.

7.G.1. Указания по проведению проверки:

Инспектор должен определить, как проводилась проверка изолирующих свойств, и были ли проверены все сотрудники, использующие респираторы с плотно прилегающими лицевыми частями за последние 12 месяцев. Проведение проверки нужно обсудить с руководителем программы респираторной защиты. Если проверка проводилась, то инспектор должен проверить используемый организацией способ проверки и то, насколько он выполняется на практике.

Если рабочие в течение года меняют место работы (например – строители), и если работодатель получит копию результатов проверки, проводившейся за последние 12 месяцев, а рабочий использует ту же модель и тот же размер респиратора, то проверку ИС можно не повторять.

7.G.2. Указания по оформлению повесток в суд

Инспектор должен проверить записи о проведении проверок ИС. Если он не обнаружит записи о проведении проверок изолирующих свойств, то он должен определить, причину – их нет из-за не сохранения (ссылается на (m)(2)(ii)), или из-за невыполнения (ссылается на (f)(2)). Если проведение проверки ИС проводилось с отклонениями от предписанного порядка, то в повестке указывается на нарушение (f)(5). Если для проверки изолирующих свойств у респираторов, которые будут применяться в атмосфере с загрязнённостью более 10 ПДКрз использовался качественный способ проверки, то инспектор должен сослаться на (f)(6).

Если проверка сотрудника проводилась на прежнем месте работы в течение указанного срока, но не получено никаких документов, подтверждающих это, то инспектор должен сослаться на (m)(2).

Если инспектор определит, что проверка ИС не подходит для имеющегося применения респираторов, то он должен сослаться на подходящий параграф раздела (f).

Таблица 1. Приемлемые способы проверки ИС

Приемлемые способы проверки изолирующих свойств	Качественная проверка	Количественная проверка
Фильтрующий респиратор с полумаской без ППВ*, КИ<100	+	+
Фильтрующий респиратор с полнолицевой маской без ППВ, КИ<100 (используется при загрязнённости до 10 ПДКрз)	+	
Фильтрующий респиратор с полнолицевой маской без ППВ, КИ>100	-	
Респиратор с ППВ от автономного блока очистки (PAPR)	+	
Шланговый респиратор или PAPR при подаче воздуха по потребности	-	
Шланговый респиратор или PAPR при подаче воздуха по потребности под давлением	+	
Пожарный автономный дыхательный аппарат, при постоянном избыточном давлении под маской	+	
Автономный дыхательный аппарат, шланговый респиратор при использовании в мгновенно опасной для жизни и здоровья атмосфере при постоянном избыточном давлении под маской	+	
Респираторы с лицевой частью – загубником	Проверка изолирующих свойств не требуется	
Респираторы с неплотно прилегающей лицевой частью – капюшоном, шлемом		

* - ППВ – принудительная подача воздуха под маску

7.Н. Использование респираторов - 1910.134(g)

Работодатель должен разработать и выполнить мероприятия по правильному использованию респираторов. Сюда входит запрещение таких условий, которые могут вызвать просачивание неотфильтрованного воздуха через зазоры между маской и лицом, которые могут помешать рабочему использовать респиратор непрерывно в течение всей смены, и работодатель обязан разработать указания по применению респираторов в атмосфере, которая мгновенно-опасна.

7.Н.1. Обеспечение плотного прилегания маски к лицу (g)(1)

7.Н.1.А. Указания по проверке:

Инспектор должен обратить внимание на наличие волос на лице (щетина, выросшая более чем за 1 день), находящаяся на полосе касания маски и лица, или способная помешать нормальной работе клапана выдоха, или другие обстоятельства, способные помешать плотному прилеганию маски к лицу – шрамы, носка украшений, носка головного убора под маской. При использовании обычных или защитных очков, или других СИЗ (лицевых щитков, защитной одежды и шлемов) не должно отрицательно сказываться на плотности прилегания маски к лицу. Если сотрудник использует другие СИЗ вместе с респиратором, то при проверке изолирующих свойств респиратора он должен использовать эти СИЗ чтобы узнать – не влияет ли их использование на изолирующие свойства.

Инспектор должен проверить – выполняют ли сотрудники проверку правильности одевания респиратора, рекомендованную изготовителем – если работодатель покажет, что она не менее эффективна, чем проверка, рекомендованная в В-1. Применение альтернативных способов проверки должно основываться на результатах научных исследований. [Прилегание маски к лицу считается удовлетворительным, если при закрывании клапана выдоха (или поверхности, через которую выдыхается воздух) и

“мягком” выдохе под маской сохраняется небольшое избыточное давление, и при этом нет признаков просачивания воздуха через полосу касания маски и лица. При проверке разрежением нужно закрыть отверстие, через которое проходит воздух при вдохе (или поверхность), “мягко” вдохнуть, и маска должна сохранять слегка съездившееся положение, и не должно быть признаков просачивания через зазоры.]

7.Н.1.В. Указания по оформлению повесток в суд

Если у сотрудника волосы препятствуют плотному прилеганию маски к лицу или препятствуют нормальной работе клапана выдоха, то инспектор должен сослаться на нарушение требований (g)(1)(i)(A). Если же плотному прилеганию маски к лицу мешают какие-то другие условия, не указанные в (g)(1)(ii), то он должен сослаться на (g)(1)(i)(B). Если носка используемых СИЗ, инструмента и т.п. (например – защитных очков, корректирующих очков, каски, сварочного щитка и т.п.) препятствует плотному прилеганию СИЗОД, и они не одевались при проверке изолирующих свойств – то инспектор ссылается на (g)(1)(i i), а если рабочие не выполняют проверку правильности одевания, или делают это таким способом, эффективность которого по сравнению со стандартным (приложение В-1 к стандарту 1910.134) не подтверждена – то инспектор ссылается на (g)(1)(iii), Если респираторы использовали при загрязненности воздуха меньше ПДК_{рз} по просьбе рабочих (*добровольное использование*), то во всех случаях, указанных в этом параграфе, работодатель не штрафуются.

7.Н.2. Сохранение эффективности программы (g)(2):

7.Н.2.А. Указания по проверке:

Согласно параграфу (c)(1)(ix) работодатель обязан в написанной им программе респираторной защиты определить, каким образом он будет контролировать реальное применение респираторов в производственных условиях, они применялись эффективно. В такой контроль может входить непрерывное или периодическое наблюдение, проверки на рабочих местах, письменная регистрация выявленных недостатков. Интенсивность надзорных мероприятий зависит от степени опасности на рабочем месте. Загрязнённость воздуха более опасными веществами при большей концентрации требует большего надзорного внимания.

Согласно разделу (g)(2)(ii) работодатель должен обеспечить, чтобы сотрудники покидали место работы при появлении проблем, связанных с ноской респираторов для их устранения (включая обнаружение проскока через противогазовый фильтр, для замены фильтров и т.д.). Чтобы определить, каким образом проинструктированы сотрудники, и как принято поступать в такой ситуации в проверяемой организации – не запрещается ли им покидать место работы с загрязнённой атмосферой при необходимости заменить противогазовый фильтр или обнаружении других серьёзных проблем – инспектор должен опросить сотрудников. (Например, спросить – как Вы поступаете, если заметите, что под маску просачивается неотфильтрованный воздух – из-за её сползания во время работы?). Параграф (g)(2)(iii) предназначен для предотвращения повторного входа сотрудников в загрязнённую атмосферу после её покидания (из-за обнаружения неполадок) в том случае, если перед повторным входом не обеспечено исправное функционирование респиратора.

7.Н.2.В. Указания по оформлению повесток в суд:

Если написанные в программе респираторной защиты указания не соответствуют степени опасности, то инспектор ссылается на нарушение (c)(1)(ix). Если плановый (обычный) надзор за эффективностью применения респираторов не проводится – то инспектор ссылается на нарушение (g)(2)(i). Если обнаружится, что сотрудникам запрещено покидать место работы при обнаружении неполадок в случаях, когда стандарт обязывает поступать так, то инспектор ссылается на соответствующий пункт (g)(2)(ii)(A), (B) или (C). Если

сотрудникам разрешается возвращаться в загрязнённое место работы до того, как работодатель заменит респиратор (неисправный) или отремонтирует его, то инспектор ссылается на нарушение (g)(2)(iii).

7.Н.3. Указания для работы в атмосфере, мгновенно-опасной для жизни и здоровья (g)(3)

7.Н.3.А. Указания по проверке:

Каждый раз, когда сотрудник (сотрудники) работают в атмосфере, мгновенно-опасной для жизни и здоровья, работодатель должен быть подготовлен к (*должен принять необходимые меры для обеспечения*) эвакуации при неисправности респиратора и для проведения аварийно-спасательных работ. При выполнении такой работы по крайней мере один сотрудник должен дежурить рядом с местом работы, находясь вне опасной атмосферы в течение всего времени её выполнения в мгновенно-опасной атмосфере, и он должен всё время поддерживать связь с сотрудниками, работающими в опасных условиях. Этот дежурный сотрудник должен быть обучен, тренирован, и снабжён необходимым оборудованием, позволяющим эффективно обеспечить эффективное выполнение аварийно-спасательных работ. За исключением чрезвычайных ситуаций, очень часто условия работы (мгновенно-опасные для жизни) являются хорошо (*заранее*) известными и контролируемыми, и часто один дежурный сотрудник может обеспечить работу нескольких человек в опасных условиях. Для определения того, нужно ли несколько дежурных сотрудников (чтобы они могли выполнить свои обязанности, включая наблюдение за работающими), и их способность проводить аварийно-спасательные работы, нужно определить характер и условия выполнения работы. Для эффективного реагирования на опасные ситуации важную роль играет планирование выполнения работы. Это планирование должно включать в себя способы извещения работодателя дежурным сотрудником (находящимся вне опасной загрязнённой атмосферы), когда он войдёт в мгновенно-опасную зону для эвакуации работавшего там сотрудника, и то, какие действия или какую помощь окажет работодатель. Такие мероприятия должны быть разработаны и включены в написанную программу респираторной защиты.

Если работа в опасной атмосфере выполняется вне прямой видимости (дежурного), то он должен поддерживать связь с работающим с помощью сигнализации, по радио или голосом. Инспектор должен непосредственно проверить порядок извещения дежурным работодателем, эвакуации и поддержания связи с сотрудниками, работающими в мгновенно-опасной атмосфере. Разработанный способ поддержания связи должен позволять дежурному узнавать у работающего – не нужна ли ему помощь (при эвакуации). При этом недостаточно, чтобы рабочий мог попросить помощь, только позвав дежурного (при необходимости).

Параграф (g)(3) не применяется, если работа выполняется в ограниченном (стесненном, замкнутом) пространстве, или в условиях, когда воздух загрязнён неконтролируемым выбросом вредных веществ. Для работы в мгновенно-опасной атмосфере в таких стеснённых условиях есть стандарт 1910.146 и соответствующая инструкция по контролю за его выполнением CPL2.100. Если происходит неконтролируемое загрязнение атмосферы (ЧС), то тут используется стандарт OSHA HAZWOPER параграф q, или стандарт 1910.120, или 1926.65 – и соответствующая инструкция по проверке CPL2-2.59A. В тех местах, где неконтролируемое загрязнение воздуха может стать мгновенно-опасным, должны выполняться требования HAZWOPER (q). Эти ситуации должны отражаться в разработанном работодателем плане реагирования на ЧС, и этот план должен соответствовать требованиям стандарта HAZWOPER.

7.Н.3.А. Указания по оформлению повесток в суд:

Если условия работы в мгновенно-опасной атмосфере соответствуют определению ограниченного пространства, то тут применимы требования стандарта 1910.156, и в повестке

нужно сослаться на соответствующий раздел этого стандарта, который нарушается. Если загрязнённость воздуха стала мгновенно-опасной в результате неконтролируемого выброса вредных веществ, то в повестке нужно сослаться на соответствующий раздел стандарта HAZWOPER 1910.120. Во всех остальных случаях нужно сослаться на соответствующий пункт параграфа (g)(3). Если не поддерживается адекватная связь между работающим в мгновенно-опасной атмосфере и дежурным, находящимся в безопасном месте, то нужно сослаться на (g)(3)(ii).

7.H.4. Указания по тушению пожаров 1910.134(g)(4).

Это раздел охватывает работников негосударственных организаций, участвующих в тушении внутренних пожаров в зданиях и закрытых конструкциях (далее – внутренних пожаров) – в том числе и сотрудников промышленных пожарных бригад и частных пожарных компаний, и федеральных сотрудников согласно секции 19 Закона. В тех 25 штатах, где выполняются одобренные OSHA планы штатов, которые требуют принять идентичные или, по крайней мере, такие же эффективные стандарты – в этих штатах применяются такие же или эквивалентные требования, и они охватывают государственных служащих (охват пожарников-добровольцев в разных штатах разный, и он зависит от местного законодательства). Приведённые ниже рекомендации применимы, в основном, к таким штатам (State Plan States), и отвечают на общие вопросы.

Эти требования распространяются только на тех сотрудников, которые заняты тушением внутренних пожаров. В разделе L стандарта 1910.155 OSHA дала определение термину “внутренний пожар” – это *“деятельность по подавлению огня или спасательные работы, или и то, и другое, выполняемая внутри зданий и замкнутых, ограниченных пространств в случаях, когда развитие пожара миновало начальную стадию”*. То есть это работы, проводимые тогда, когда огонь уже разгорелся достаточно сильно, и воздух загрязнён большим количеством дыма, токсичных продуктов горения, и сильно нагрелся. Работа по тушению пожара в таких условиях очень опасна. Такая атмосфера считается мгновенно-опасной, и для работы в ней требуется использование автономных дыхательных аппаратов. А при тушении пожара на начальной стадии используются или короткие рукава, или переносные огнетушители, когда не требуется использование СИЗ. Решение о том, на какой стадии находится пожар, и как его тушить, принимает руководитель пожарников, используя свой опыт и информацию, полученную при обучении.

Эти требования обсуждались OSHA в ряде документов.

7.H.4.A. Ниже приводятся ключевые моменты из этих документов.

- При тушении внутреннего пожара, по крайней мере, 2 пожарника должны находиться снаружи, и они должны быть обучены и тренированы, снабжены необходимым оборудованием и готовы войти в опасную зону для эвакуации работающих там пожарников. Но старший в этой группе пожарников может принимать более гибкие решения, если требуется более двух дежурных при тех обстоятельствах, с которыми он столкнётся. Требование 2 внутри – 2 снаружи не следует истолковывать как арифметическую прогрессию (то есть 4-4, 8-8 ...).

- Важно, чтобы инспектор сознавал, что стандарт не препятствует действиям для спасения жизни при тушении пожара. Стандарт ясно определяет, что если возникла угроза жизни, то пожарные могут принять решение об эвакуации, и нарушить правило 2-2. При необходимости эвакуации для спасения жизни это не станет нарушением стандарта.

- Правило 2-2 не относится к комплектации штатов, и это правило не обязывает нанимать дополнительных пожарников, создавать пожарные компании с четырьмя пожарниками и размещать в пожарной машине 4 пожарника. В большинстве пожарных команд больше чем 4 пожарника, и они могут собрать нужное число пожарников для тушения пожара, в то время как остальные будут находиться снаружи. При этом они могут быть заняты тушением пожара без входа в зону огня, оценивая ситуацию и при

необходимости выполняя аварийно-спасательные работы – как обсуждалось ранее. Требование 2-2 – это требование к безопасному тушению пожаров, основанное на накопленном опыте, а не требование к набору определённого числа сотрудников.

- Стандарт позволяет одному из дежурных выполнять и другую работу – например, быть старшим по группе пожарников, быть оператором противопожарного оборудования, и т.п. Но один из дежурных, находящихся снаружи, обязан активно следить за состоянием людей в опасной зоне, и ему не следует поручать выполнение дополнительной работы. Второй дежурный пожарник может быть занят различной деятельностью. Оба дежурных пожарника должны быть способны оказать помощь пожарникам, находящимся в опасной зоне. Поэтому при выполнении дополнительной работы (дежурными) нужно оценить – не мешает ли она им оказывать помощь. Возможность выполнения дежурными дополнительной работы нужно оценивать с учётом конкретной обстановки, в разных случаях по-разному. Решение всегда будет зависеть от учёта всех обстоятельств и условий на месте работы, и для выполнения требований стандарта очень важно профессиональное, компетентное мнение старшего в группе.

- Два пожарника, входящие в опасную атмосферу для тушения пожаров, всё время должны поддерживать визуальную или голосовую связь. Электронные способы общения (использование радио) не должны заменять прямой визуальный контакт между сотрудниками бригады, находящимися в опасной зоне. Но использование надёжных электронных устройств – не запрещено. Их использование, конечно, может улучшить связь, и использоваться для общения людей, занятых тушением, и дежурных.

- Более подробно это описано в приложении к стандарту по респираторной защите (том 63, №5, стр. 1245-1248) *Respiratory Protection standard (vol. 63, No. 5, 1245-1248)* и в вопросах и ответах по респираторам *Respirator Question and Answer document (August 3, 1998)*. Оба документа есть на сайте OSHA www.osha.gov.

7.H.4.B. Указания по проверке:

Раздел (g)(4) включает требования раздела (g)(3). Первым важным шагом при оценке использования правила 2-2 является выяснение – было ли тушение внутреннего пожара. Для этого рассмотреть обстоятельства за весь интервал времени, когда действовали пожарные, и те основания, которые использовал старший по группе при принятии решений. Инспектор должен узнать мнение других экспертов-профессионалов, и должен тщательно расспросить людей, чтобы задокументировать нарушения.

7.H.4.C. Указания по оформлению повесток в суд:

Если инспектор установил, что при тушении внутреннего пожара правило 2-2 не выполнялось, и не было никаких причин опасаться за жизнь работавших пожарников, то инспектор должен ссылаться на (g)(4)(i) или (g)(4)(ii) – как на серьёзное нарушение. Если между работавшими в опасной обстановке и дежурными пожарниками не поддерживалась связь, то нужно сослаться на нарушение (g)(3)(ii).

7.I. Техобслуживание 1910.134 (h)(1):

Чтобы поддерживать требуемое санитарное состояние респиратора, его нужно чистить (мыть) и дезинфицировать так часто, как это необходимо. Респираторы должны храниться в подходящих условиях, чтобы предотвратить их повреждение и загрязнение, они должны регулярно проверяться и при необходимости заменяться.

7.I.1. Указания по проверке

Чтобы респираторы были чистые и исправные, работодатель может организовать центр техобслуживания респираторов, куда рабочие могут сдавать респираторы после использования. Или же работодатель может потребовать, чтобы сами рабочие чистили и

обслуживали респираторы. Инспектор должен проверить, что выполняются указания приложения В-2 или используются эквивалентные способы, рекомендованные изготовителем респираторов, и эти действия выполняют обученные и тренированные рабочие. Если одним респиратором пользуются более чем один рабочий, то после каждого использования респиратор должен быть вымыт и продезинфицирован – перед передачей другому сотруднику. В качестве “промежуточного варианта” можно рассматривать использование индивидуальных очищающих салфеток. Но такой способ – не единственный. При проверке изолирующих свойств для дезинфекции можно использовать такие салфетки, но после завершения проверок респиратор нужно тщательно вымыть в конце дня, согласно указаниям приложения В-2.

Работодатель должен обеспечить, что респиратор будет проверяться перед каждым использованием и при очистке. Инспектор должен проверить состояние респираторов, используемых на рабочем месте. Он должен проверить один или несколько респираторов – до того, как сотрудники войдут в рабочую зону, или после их выхода оттуда. Для всех респираторов минимальная допустимая проверка включает в себя проверку исправности (в том числе – маски, ремней оголовья, клапанов, соединительной трубки, фильтров), и проверки частей эластомерной маски – их гибкости, наличие признаков порчи.

При проверке дыхательных аппаратов нужно также проверить баллоны с воздухом или кислородом, и что давление в баллоне должно быть не ниже 90% от давления, рекомендованного изготовителем. У дыхательных аппаратов также нужно проверить исправность сигнализации (снижения давления до опасной величины) и исправность регулятора и предупреждающего устройства. Чтобы проверить эти устройства, нужно заставить их сработать, и проверяющий должен услышать их сигнал. Инспектор должен спросить сотрудника, проверяющего автономные дыхательные аппараты, срабатывают ли эти устройства при использовании этих респираторов на месте работы – согласно указаниям изготовителя.

Инспектор должен проверить, как хранятся респираторы на рабочем месте. Они должны храниться так, чтобы не произошло их физическое повреждение, загрязнение, чрезмерное увлажнение, перегрев или переохлаждение, воздействие прямых солнечных лучей и повреждение при воздействии вредных химических веществ. Самоспасатели должны храниться в специальных контейнерах или под крышками, которые должны иметь яркую, заметную окраску и маркировку, показывающую, что там находятся самоспасатели.

7.1.2. Респираторы для использования при ЧС:

Все самоспасатели должны проверяться один раз в месяц. Работодатель должен предъявить письменные свидетельства проведения проверок. Подтверждение должно включать ФИО проверявшего, подпись, результаты проверки, корректирующие меры (отправлен на перезарядку ...), и номер или другие идентификационные признаки этого респиратора. Также респиратор должен проверяться до и после каждого использования.

7.1.2.A. Те самоспасатели, которые сотрудники носят с собой, должны проверяться перед тем, как рабочий войдёт с ним в рабочую зону.

7.1.3. Ремонт. (h)(4)

Не допускается использование неисправных респираторов. Респиратор неисправен, если один или более из его компонентов утрачен, повреждён или видно, что они износились. Работодатель должен принять меры, чтобы повреждённые респираторы не использовались. Для этого работодатель может отмечать неисправные респираторы с помощью этикетки “неисправны”, “не использовать” – чтобы предотвратить ненамеренное использование респираторов. Или же респиратор нужно убирать с места работы. Ремонт и наладку респираторов должны выполнять сотрудники, имеющие достаточную подготовку.

7.1.4. Указания по проверке

Инспектор должен опросить того сотрудника, который ремонтирует респираторы, и определить, какую подготовку он получил. Адекватно подготовленный сотрудник должен быть обучен изготовителем респираторов, или же он должен другим путём продемонстрировать свою способность возвращать респиратор в первоначальное состояние. Обучение должно быть ориентировано на конечный результат, и поэтому для сотрудника получение опыта может происходить за счёт практики, а не при прохождении “формального” учебного курса. Ремонт редукционного и регулирующего клапанов, регуляторов и сигнализации (*автономных дыхательных аппаратов*) должны проводиться сотрудниками, обученными изготовителем.

7.1.4.A. При ремонте респираторов должны использоваться запчасти и расходные материалы, сделанные изготовителем респиратора, предназначенными для этой модели и сертифицированные в NIOSH.

7.1.1.B. Если неисправные респираторы недостаточно эффективно изымаются из употребления, то инспектор должен сослаться на это в повестке в суд.

7.J. Качество воздуха, пригодного для дыхания, и его использование 1910.134 (j):

Сжатый воздух, пригодный для дыхания, должен соответствовать требованиям категории D (пригодный для дыхания воздух). Стандарт ANSI/CGA G7.1-1989 указывает, что в воздухе категории D должно быть:

- Кислорода по объёму 19.5-23.5%
 - Углеводородов (сконденсировавшихся) до 5 мг/м³,
 - Окиси углерода – до 10 ppm (частей на миллион по объёму),
 - Двуокиси углерода – до 1000 ppm,
- и у воздуха не должно быть заметного запаха.

7.J.1. Указания по проверке

Если для подачи сжатого воздуха используется компрессор, то инспектор должен проверить – в каком месте производится забор воздуха, и обеспечить, что забор производится в месте, не загрязнённом выхлопом ДВС автомобилей или самого компрессора, или другими загрязняющими газами. На компрессоре должен быть ярлык с подписью лица, отвечающего за своевременную замену сорбента, и дата последней замены.

Если компрессор не использует масло для смазки, то сигнализация, предупреждающая о повышении концентрации CO – не обязательна. Но работодатель должен обеспечить, что содержание CO в воздухе не превысит 10 ppm. Для этого воздух должен поступать в компрессор из такого места, где нет воздушных загрязнений, и нужно часто или непрерывно измерять содержание CO в подаваемом воздухе, использовать для нейтрализации CO фильтры, или использовать сигнализацию о перегреве компрессора (или по её сигналу отключать компрессор).

Если работодатель использует компрессор с масляной смазкой, то требуется или сигнализация-(CO), или сигнализация-(перегрев), или и то, и другое. Если используется только сигнализация о перегреве, то нужно проверять содержание CO в сжатом воздухе. Проверку нужно делать так часто, чтобы гарантировать, что содержание монооксида углерода не превысит 10 ppm. Сигнализация должна информировать рабочего, или другого сотрудника, который может предупредить рабочего.

При использовании баллонов со сжатым воздухом последние должны иметь маркировку о сертификации в NIOSH. Если используются баллоны с закупленным сжатым

воздухом, то у них должны быть сертификаты с анализом, которые сделал продавец, и которые показывали бы соответствие воздуха требованиям к категории D, и показывали бы содержание влаги.

При использовании сжатого или сжиженного кислорода последний должен соответствовать требованиям *United States Pharmacopoeia* (USP). Нельзя использовать сжатый кислород в тех респираторах, в которых ранее использовался сжатый воздух.

Все разъёмы у трубопровода, используемого для подачи сжатого воздуха, должны быть несовместимы с другими разъёмами – чтобы предотвратить ненамеренное подключение шлангового респиратора к линии с газом или воздухом, непригодным для дыхания.

7.K. Идентификация фильтров 1910.134 (j):

Работодатель должен обеспечить, чтобы все фильтры имели маркировку и цветовое кодирование, с сертификатом NIOSH, и что при обслуживании и использовании респираторов маркировка не нарушается и не повреждается. Это требование позволяет сотруднику проверить респиратор и перед использованием убедиться, что на респиратор установлены подходящие фильтры. Это также позволяет сотрудникам, бригадиру и руководителю программы респираторной защиты легко узнать – правильные ли фильтры использует рабочий.

7.K.1. Указания по проверке

Инспектор должен проверить, что используются маркированные фильтры, и что надписи сохраняются разборчивыми.

7.K.2. Указания по оформлению повесток.

Крепление на фильтр ярлычков не является нарушением, но работодатель обязан обеспечить, что они снижают читаемость маркировки в минимальной степени.

7.L. Обучение и тренировка 1910.134 (k):

Работодатель должен проводить эффективное обучение и тренировку сотрудников, использующих респираторы. Обучение должно проводиться до того, как рабочие начнут использовать респираторы на рабочем месте, и обучение должно быть подробным и понятным. Обучение должно повторяться ежегодно, и если это потребуется для безопасного применения респираторов – то и более часто. Работодатель должен обеспечить, что каждый сотрудник сможет показать, что он знает все пункты раздела от (k)(1)(i) до (vii). Чтобы узнать, насколько необходимо повторное обучение, можно использовать предпроверку.

7.L.1. Указания по проверке

Эффективность проводимого обучения можно оценить, определив – насколько хорошо сотрудники знают, как нужно использовать респираторы. Если респираторы используются неправильно, если у них отсутствует часть деталей, они грязные, неправильно хранятся, или на них установили неправильно выбранные фильтры, то инспектор должен опросить сотрудников о том, знают ли они требования.

При опросе нужно сделать ударение на выяснение того, проходили ли они обучение, и какое (насколько подробное). Если при опросах инспектор установит, что сотрудники говорят, что обучение не проводилось, или что проводилось, но поверхностно, то инспектор должен ознакомиться с программой обучения.

Тем сотрудникам, которые используют респираторы добровольно, должна быть (как минимум) дана информация из приложения D.

7.L.2. Указания по оформлению повесток

При недостаточной подготовке нужно сослаться на это. Обычно для ссылки на низкое качество подготовки используются результаты опроса нескольких участников, которые показывают, что они плохо понимают/знают программу респираторной защиты. Если рабочие плохо знают об опасности вредного воздействия, то в повестке ссылаются на плохое обучение - нарушение *Hazard Communication training* [1910.1200(h)].

7.M. Оценка эффективности программы 1910.134(l):

Чтобы обеспечить правильное выполнение написанной программы респираторной защиты, работодатель должен проводить проверки на рабочих местах. Он должен наблюдать за работой сотрудников и консультировать их, чтобы определить – не возникают ли какие-нибудь проблемы при выполнении программы, и чтобы обеспечить правильное использование респираторов.

7.M.1. Указания по проверке

Инспектор должен определить – насколько хорошо выполняется написанная программа респираторной защиты на рабочих местах. Обнаруженные недостатки и способы оценки (эффективности) программы респираторной защиты нужно обсудить с руководителем программы респираторной защиты, чтобы определить – какие усилия он мог предпринять для определения того, насколько эффективна программа. Недостатки также нужно обсудить с рабочими, чтобы определить – как долго они существуют, и чтобы определить – какие запросы и жалобы, относящиеся к программе респираторной защите, они делали в адрес руководителя программы респираторной защиты (если такие были). Если у руководителя программы есть (сделанная им) написанная оценка программы, то изменения программы могут считаться попытками её улучшения. При внесении любых изменений в производственный процесс может потребоваться изменение программы, и это требует оценки её эффективности.

7.M.2. Указания по оформлению повесток

Много недостатков, обнаруженных при выполнении программы (особенно те, которые существуют длительное время), могут быть признаны недостаточно хорошей оценкой (эффективности) программы.

7.N. Хранение записей (Recordkeeping) - 1910.134(m):

Каждый рабочий, который должен использовать респиратор, должен проходить проверку изолирующих свойств и медобследование, а результаты этих обследований должны сохраняться работодателем. Для сотрудников, использующих эластомерные полумаски, результаты медобследований также должны сохраняться. В соответствии с требованиями стандарта 1910.1020 (*он определяет доступ сотрудников и представителей OSHA к информации о загрязнённости воздуха и результатам медобследований*), медицинские записи сотрудников должны быть доступны и для сотрудников, и для OSHA. Также для сотрудника и для OSHA работодатель должен сделать доступными записи о проверке изолирующих свойств респираторов. Стандарт не предназначен для того, чтобы работодатель давал эту информацию другим – кроме тех, кого сотрудник уполномочит (в письменной форме) получить эти сведения, как и указано в 1910.1020(c)(3).

7.N.1. Указания по проверке

Если работодатель обязан проводить медобследование, то его обычно проводит не он сам, а врач. По-другому, медицинские записи могут храниться у врача или медсестры этой компании, но только при сохранении конфиденциальности. Работодатель должен сохранять

результаты медобследования, включая написанное заключение врача о способности сотрудника работать в респираторе. Если сотрудник утверждает, что он не проходил медобследование, то инспектор должен проверить медицинские записи (есть ли они).

Записи о проверке изолирующих свойств должны храниться в течение года – до следующей проверки. Запись о каждой проверке должна включать: сведения о сотруднике, способ проверки, дата последней проверки, результаты проверки, модель и размер проверявшегося респиратора. Инспектор должен проверить эти записи, чтобы узнать, проводилась ли проверка ежегодно, и чтобы подтвердить, что рабочие используют именно эти модели респираторов, что и при проверке.

Также инспектор должен проверить доступность написанной программы респираторной защиты.

7.N.2. Указания по оформлению проверки

Если не обнаружены результаты медобследования, нужно определить причину – или их не хранили, или не проводили обследование. Если не хранили, то нужно сослаться на (m)(1). Если записей нет, и работодатель подтвердит, что обследование не проводилось – то нужно сослаться на (e)(1).

При отсутствии записей о проверке изолирующих свойств, или недостатке информации о таких проверках, нужно сослаться на (m)(2). Если сотрудник использует не тот респиратор, который он носил при проверке – то нужно сослаться на (f)(2). При неправильной проверке изолирующих свойств нужно сослаться на соответствующий пункт в разделе (f).

7.O. Даты 1910.134 (n):

Окончательный вариант стандарта вступает в силу с 8 апреля 1998г. К 8 сентября 1998г работодатели должны определить – требуется ли носка респиратора на рабочем месте. Если требуется, то они обязаны выполнить все требования стандарта к 5 октября 1998г.

7.P. Приложения:

Все приложения являются обязательными для выполнения:

Приложение А подробно описывает проверку изолирующих свойств (см. параграф (f)(5)).

Приложение В-1 описывает проверку правильности одевания респиратора (см. параграф g(1)(iii)).

Приложение В-2 описывает очистку респиратора (см. параграф (h)(1)).

Приложение С содержит медицинский вопросник OSHA (см. параграф (e)(2)).

Приложение D содержит информацию для сотрудников, которые используют респиратор тогда, когда это не требует стандарт. Содержание этого приложения должны знать все сотрудники, которые используют респиратор добровольно (см. параграф (c)(2) и (k)(6)).

8. Взаимосвязь с другими стандартами

8.A. Воздействие вредных веществ, превышающее ПДКрз

При чрезмерном воздействии вредных веществ обычно возникает необходимость в выполнении стандарта по респираторной защите. Большинство ПДК есть в таблицах Z1-Z3 в стандарте 1910.1000, и в приложении А к стандарту 1926.55.

8.B. Стандарты, регулирующие выполнение работы при воздействии определённых вредных веществ.

В ряде стандартов по работе с вредными веществами есть разделы, регулирующие выбор и применение респираторов. Эти разделы находятся под влиянием пересмотра стандарта по респираторной защите. Многие из параграфов этих стандартов, относящиеся к проверке

изолирующих свойств, выбору и использованию респираторов – удалены, и вместо них используются требования стандарта 1910.134.

8.С. Доступ к медицинским записям

Стандарт по доступу к медицинским записям (29 CFR 1910.1020) требует, чтобы рабочие могли получить доступ ко всем медицинским записям и записям о вредном воздействии, которые были сделаны при выполнении требований стандарта.

9. Классификация и группировка нарушений

Нужно выполнить действие 43 из главы 3 Руководства по проведению проверок в производственных условиях *Field Inspection Reference Manual (FIRM)*. Этот документ описывает обстоятельства (например – умышленные или криминальные нарушения) когда инспектор или руководитель регионального отделения (OSHA) должны проконсультироваться с областным офисом, или с юристом. Если в повестке есть ссылки на нарушения написанной программы респираторной защиты, то нужно изучить инструкцию CPL 2.111.

10. Полномочия по проверке ограниченной медицинской информации

Инспектора, подготовленные надлежащим образом, имеют полномочия проверять медицинские записи, и медицинские заключения, которые имеют отношение к выполнению требований стандарта по респираторной защите. Есть 4 директивы, которые относятся к ограничениям и к действиям, которые должны выполняться. Это: Инструкция OSHA CPL 2-2.30 (*Полномочия проверять медицинские записи*), CPL 2-2.32 (*Доступ к результатам биологического мониторинга*), CPL2-2.33 (*Указания по выполнению доступа к медицинским записям*) и CPL 2-2.46 (*Инструкция, регулирующая доступ инспекторов к медицинским записям – сейчас утратила силу*). В целом, эти указания дают определения “подготовленному инспектору” как промышленному гигиенисту, уровень которого соответствует “профессионалу” или “квалифицированному специалисту” – или в результате специализированной подготовки, или благодаря опыту работы в области медицины. Если проверку проводит группа инспекторов, то руководитель группы должен обеспечить, что члены группы будут иметь требуемую квалификацию.

11. Обучение сотрудников OSHA

11.А. Опытность инспектора.

При проведении всех проверок в тех местах, где используются респираторы, и где ожидается загрязнённость воздуха выше ПДКрз (за 8 часов, или кратковременной ПДКрз), проверки в производственных условиях должны проводить только опытные и хорошо проверенные инспектора. Инспектор должен разбираться в:

- возможных вредных и опасных производственных факторах, с которыми он может встретиться на месте работы,
- в содержании стандарта по респираторной защите,
- должен уметь использовать подходящие СИЗ.

Если ожидается, что инспектору придётся использовать СИЗ, то он должен пройти обучение правильному использованию СИЗ, и должен знать границы его допустимого применения.

В инструкции CPL 2-2.54 приводятся указания по использованию респираторной защиты инспекторами. Инспектор должен тщательно изучить и проверить все доступные сведения, относящиеся к воздействию или к потенциальному воздействию в данном конкретном месте.

Если работодатель не может предоставить подходящие сведения, позволяющие обосновать выбор того типа респираторов, которые используются, то инспектор не должен заходить туда, где требуется носка респираторов. Если работодатель определил вредное воздействие так, как это требует стандарт, то перед входом в загрязнённое место, где требуется носка респираторов, инспектор обязан одеть подходящий респиратор.

11.В. Указания по проверке мест, где возможно опасное воздействие

Все инспектора, которые проводят проверки в тех местах, где есть или может быть опасное воздействие, должны пройти подходящую подготовку согласно 29 CFR 1910.120, или любую подходящую ежегодную повторную подготовку.

Чтобы определить, не требуется ли использование автономного дыхательного аппарата, нужно проконсультироваться с ARA (*ARA - заместитель/помощник регионального администратора*).

12. Медобследование сотрудников OSHA

12.А. За проведение медобследований сотрудников OSHA согласно инструкции OSHA Instruction, PER 8-2.5 отвечают руководители областных и региональных отделений OSHA. Это медобследование строже того, которое требует стандарт по респираторной защите.

12.В. Многие из вредностей, с которыми может встретиться инспектор, имеют свои требования к медобследованию в других стандартах OSHA. Инспектор, которому придётся использовать респиратор (любой) и СИЗ 1 и 2 класса (*Level A or B PPE*), должен пройти медобследование согласно *CSHO Physical Examination procedures*.

13. Меры по защите сотрудников OSHA

В этом разделе защите сотрудников отдаётся первое место. Напоминаем о политике Управления, которая требует, чтобы при воздействии вредных веществ инспектора использовали адекватные СИЗ. В тех случаях, когда инспектор недостаточно хорошо защищён (при использовании СИЗ), он не должен заходить туда, где требуется носка респираторов, чтобы не подвергаться чрезмерному воздействию вредных веществ.

13.А. Средства индивидуальной защиты

13.А.1. Региональные и областные руководители должны обеспечить, что инспекторам будут предоставлены подходящие СИЗ, соответствующие 29 CFR 1910.134 (респираторы), 1910.133 (глаза и лицо).

Приложение А

Расписание замены фильтров – перечень методов

Ниже представлен краткий перечень ряда способов, которыми пользуются сейчас для составления расписания замены фильтров. Инспектор должен оценить добросовестность попыток работодателя в каждом случае, и связаться с подходящим сотрудником регионального или национального управления для получения совета – если потребуется. Этот список – неполный, но в нём приводятся те подходящие методы, которые работодатель может использовать для разработки расписания. Вне зависимости от того, какой способ использует работодатель, он должен сохранять любые сведения, использовавшиеся при принятии решения при выполнении программы респираторной защиты.

Информация от изготовителя

Для разработки расписания замены фильтров можно использовать сведения о конкретном фильтре, полученные у изготовителя или дистрибьютора. Такие сведения могут

приводиться в виде таблицы, или в графической форме. Также изготовитель может просто сообщить их устно или по телефону. Некоторые изготовители разработали сложные компьютерные программы, доступные в интернет (бесплатно), которые позволяют получить необходимые сведения.

Экспериментальные методы

Экспериментальное измерение времени проскока в лаборатории в условиях, соответствующих наихудшему случаю, который может встретиться в производственных условиях. Этот метод даёт наиболее точный результат по сравнению со всеми остальными методами способами.

Математическое моделирование

Этот способ, который продемонстрировал свою ценность, использует математическое моделирование, основывающееся на предикативных уравнениях. Обычно математические модели сложные, и требуют серьёзной проверки перед использованием. Кроме того, эти методы требуют определённой информации от изготовителя. OSHA поддерживает дальнейшее развитие и проверку таких моделей. В Управлении считают, что у изготовителей респираторов больше всего возможностей для использования математических методов в отношении своей продукции.

Подобные химические структуры

Работодатель может использовать сведения о времени проскока других химических веществ с подобной структурой. В некоторых случаях вредное вещество с известными миграционными свойствами может использоваться для оценки миграционных свойств другого вещества, у которого они (как ожидается) – меньше, и которое похоже на первое. Например, работодатель может предположить, что время проскока у более тяжёлого вещества из той же серии (которое менее летучее) будет больше (бензол и толуол). Для использования такого способа нужен большой опыт, и допущение о схожих химических свойствах этих веществ. Этот способ надёжен тогда, когда используются сведения о химическом веществе со схожим молекулярным весом, которое отличается тем, что у него не одно метильную или на одну фенильную группу меньше. А сведения о более тяжёлых молекулах нельзя использовать для определения поведения аналогичных веществ со схожим молекулярным весом. Этот подход в основном полагается на экспериментальные данные и на оценки специалистов. Он может оказаться менее точным, чем другие, и его следует использовать только тогда, когда другие способы – недоступны.

Имитация на рабочем месте

Разрабатывается способ, при котором фильтр проверяется на рабочем месте в реальном масштабе времени, при реальном применении. Неофициально Управлению сообщили, как работает этот способ. Воздух рабочей зоны в условиях, соответствующих характерным условиям работы, прокачивается через фильтр при расходе, который больше чем расход при обычной деятельности. На другой стороне фильтра аналитическое устройство определяет время проскока. Работодатели могут использовать такой способ проверки в своей программе слежения за загрязнённостью воздуха, используя стратегию отбора проб, разработанную для своих рабочих мест.

Теоретически, эти способы должны давать точный результат, позволяющий разрабатывать расписание замены фильтров, и они могут учитывать измерение концентрации, влажности и т.д., что позволяет получить меньший коэффициент безопасности и составить расписание, учитывающее большую долю истинного срока службы.

Опытные правила:

На основе экспериментов можно получить обобщённые правила или указания. Ниже приводятся такие правила для определения срока службы при улавливания паров органических соединений, которые взяты из главы 36 публикации АИНА “The Occupational Environment Evaluation and Control” (*Оценка условий окружающей среды и средств сдерживания*).

- Если температура кипения $>70^{\circ}\text{C}$, и концентрация меньше 200 ppm, то можно ожидать, что срок службы будет 8 часов.

Замечание: это первое правило требует дополнительной проверки.

- Срок службы обратно пропорционален расходу воздуха.

- Уменьшение концентрации в 10 раз увеличивает срок службы в 5 раз.

- Влажность $>85\%$ уменьшает срок службы фильтра наполовину.

Эти общие правила можно использовать только вместе с одним из других методов, предсказывающих срок службы фильтра при воздействии конкретного вредного вещества.