

недостаточности: в 34,5 % — у женщин и в 27,1 % — у мужчин.

Результаты проведенного исследования, по нашему мнению, позволят предположить, что ведущим этиологическим фактором в развитии ХБ у женщин и его неблагоприятного течения, послужило воздействие производственных поллютантов, в том числе и кремнезема, на легкие.

В ы в о д ы. 1. Быстрое развитие силикоза у женщин, работающих в условиях высокой концентрации фиброгенной пыли, сопровождается повышенным риском развития тяжелого осложнения пневмокониоза — силикотуберкулеза. 2. Развитие хронического бронхита у женщин, больных силикозом, вероятно, обусловлено воздействием на бронхиальное дерево производственных поллютантов, в том числе свободной двуокиси кремния. 3. Сочетание силикоза, туберкулеза и хронического бронхита у женщин приводит к развитию и прогрессированию хронической дыхательной недостаточности и снижению качества их жизни.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бочков Н.П. // Мед. труда. 2004. № 1. С. 1—6.
2. Гланц Стентон. // Медико-биологическая статистика. Практика. М., 1992. С. 139—150.
3. Измеров Н.Ф. // Мед. труда. 2005. № 11. С. 3—9.
4. Инф. сб. статистических и аналитических материалов. О состоянии профессиональной заболеваемости в РФ

в 2005 г. М.: «ФГУ здравоохранения и Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора. 2006.

5. Кузьмина Л.П. // Медицина труда. Введение в специальность. М., 2002. С. 152—183.

6. Полякова Н.Н. // Мед. труда. 2007. № 7. С. 1—6.

7. Спицын В.А. // Экологическая генетика человека М.: Наука, 2008. С. 266—269, 303—306.

8. Стародубов В.И. // Мед. труда. 2005. № 1. С. 1—7.

9. Althouse R.B., Bang K.M., Castellan R.M. // Appl. Occup. Environm. Hyg. 1995. 10 (12). P. 1037—1041.

Поступила 05.04.10

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Морозова Ольга Александровна,
доцент кафедры терапии ГОУ ДПО Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей Росздрава, канд. мед. наук. E-mail: o_a_morozova@mail.ru

Морозов Валерий Прохорович,
ассистент кафедры общеврачебной практики, канд. мед. наук. E-mail: valermo@mail.ru

Горбатовский Ян Алексеевич,
зав. кафедрой терапии, докт. мед. наук, профессор. E-mail: postmaster1@ngiuv.net

Дерябина Наталья Николаевна,
врач профпатолог Центра профессиональной патологии. E-mail: Admin@hosp1.nkz.ru

Сенина Людмила Петровна,
врач профпатолог Центра профессиональной патологии. E-mail: Admin@hosp1.nkz.ru

УДК 613.633:629.7.047

В.Ф. Кириллов, А.В. Чиркин

О СРЕДСТВАХ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ ОТ ПЫЛИ

ГУП МосНПО «Радон», Москва

Обсуждается проблема эффективности применения средств индивидуальной защиты органов дыхания при высокой запыленности воздушной среды производственных помещений и намечены пути ее повышения.

Ключевые слова: средства индивидуальной защиты, органы дыхания, эффективность защиты, респиратор, запыленность воздуха.

V.F. Kirillov, A.V. Chirkin. On individual means for respiratory organs protection against dust. FSUE Radon Moscow

The article covers efficiency of individual protective means for respiratory organs in high dust content of workplace air, define ways to increase the efficiency.

Key words: individual protective means for respiratory organs, protective efficiency of respirator, high dust content of air.

В РФ в структуре профессиональных заболеваний многие годы второе место занимают пневмокониоз и другие заболевания органов дыхания, обусловленные воздействием промышленной пыли. Важно подчеркнуть, что в условиях возможного воздействия этого вредного производственного фактора на рабочего используются средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД), применение которых в подобных условиях диктуется рядом санитарно-законодательных документов. В реальной действительности работодатель выполняет их требования.

Вместе с тем, несмотря на использование СИЗОД на рабочих местах с высокой степенью запылённости, диагноз «пневмокониоз» и «профессиональный пылевой бронхит» — далеко не редкость. С чем это связано?

Прежде всего, следует отметить, что защитные свойства (коэффициент защиты) используемых фильтрующих СИЗОД зависят от эффективности улавливания частиц пыли фильтрующим материалом (она зависит от размера частиц, свойств фильтра и скорости движения воздуха через фильтр) и от степени изоляции подмасочного пространства от окружающей запылённой атмосферы. Она, в свою очередь, зависит от величины и числа зазоров в местах неплотного прилегания маски к лицу.

В настоящее время промышленность выпускает ряд высокоэффективных фильтрующих материалов с низким сопротивлением дыханию [14]. Решить вторую проблему — обеспечить плотное прилегание лицевой части респиратора к поверхности лица — оказалось сложнее.

Чтобы определить степень эффективности применения респиратора на рабочем месте, необходимо сравнить концентрацию пыли в воздухе рабочей зоны и в подмасочном пространстве. Результаты указанных исследований, проводившихся в последние десятилетия, опубликованы в многочисленных научных работах, последние из которых относятся к периоду 2000—2010 гг. [9, 15, 16, 18—20].

Например, в статье [16] представлены результаты измерения эффективности защиты респираторов — фильтрующих полумасок класса N 95 (стандарт США, фильтрующий материал задерживает не менее 95 % твёрдых частиц самого «проникающего» размера — около 0,3 мкм). Измерения проводились на металлургическом заводе, где изготавливались стальные отливки массой от нескольких сот до нескольких тысяч килограммов. Рабочие разных специальностей (водители вилочного и ковшового погрузчиков; рабочие, занимавшиеся формовкой и повторным

использованием формовочной земли; работавшие на вибростенде и др.) во время измерений выполняли свою обычную работу — сгребали и убирали формовочную землю, поднимались и спускались по лестницам и стремянкам, готовили литейные формы и стержни, управляли вилочными и ковшовыми погрузчиками и др. В основном выполнялась работа средней степени тяжести, но при уборке формовочной земли были большие периоды выполнения тяжёлой работы.

Поскольку размер частиц в воздухе рабочей зоны был гораздо больше, чем «проникающий» (средний диаметр около 15 мкм), то при прохождении через фильтрующий материал запылённость снижалась не в 20 раз, а максимально — в 753 раза. В этом исследовании проводилось измерение коэффициента защиты респиратора в 49 случаях его применения. Оказалось, что он изменяется в пределах от 5 до 753. Последнее было обусловлено разной плотностью прилегания маски к лицу, то есть наличием зазоров разной величины. Такие зазоры между лицом и маской возникают в результате несоответствия формы и размеров лицевой части респиратора форме и размерам лица, неправильного надевания и «сползания» респиратора во время работы.

Найти аналогичные публикации в отечественной литературе авторам не удалось.

Проанализировав полученные экспериментальные данные, специалисты США и ЕС пришли к выводу, что для уменьшения проникновения под маску нефльтрованного воздуха через зазоры недостаточно обеспечить хорошие защитные свойства одних лишь респираторов как отдельно взятых устройств, а необходимо обеспечить их правильный выбор для данных условий работы, правильный подбор лицевой части (для каждого рабочего — индивидуально) и правильное надевание и носку СИЗОД рабочими. То есть в США сохраняют здоровье рабочих не только за счёт выдачи им респираторов (как в РФ), но и с помощью выполнения программы респираторной защиты, включающей обучение, тренировки и периодические проверки. Выбор и выдача респиратора — это лишь часть такой программы.

После нескольких десятилетий работы над решением проблемы — изоляции подмасочного пространства респиратора от окружающей загрязнённой атмосферы — зарубежные специалисты разработали ряд мероприятий, которые повышают эффективность применения фильтрующих респираторов.

Для этого в США существуют стандарты 2-х типов:

— по респираторам — как по отдельно взятым устройствам [11, 12];

— по их выбору, выдаче и применению — на рабочих местах [8, 10, 21].

Что касается стандартов 1-го типа, то они имеются в РФ [1—6], но отличаются от подобных стандартов США. Отличие заключается в том, что американские стандарты предусматривают проверку респираторов на испытателях, у которых форма и размеры лиц соответствуют форме и размерам лиц рабочих разных отраслей. Для этого проводилось обследование около 4 тыс. рабочих. А в основе стандартов, на соответствие которым проводится сертификация фильтрующих СИЗОД в РФ, лежит требование — обеспечить соответствие формы и размеров лица испытателей форме и размерам лицевой части сертифицируемого респиратора.

Что касается стандартов 2-го типа, то в РФ их вовсе нет. Вместе с тем первый стандарт такого типа, предусматривавший инструментальное измерение изолирующих свойств лицевой части, был принят в США в 1980 г. [11].

Для уменьшения зазоров, возникающих из-за несоответствия формы и размера маски форме и размеру лица, принимаются следующие меры [21]:

— респираторы не выдаются рабочему, а выбираются им самим из нескольких предложенных;

— после выбора проводится инструментальная проверка количества нефильтрованного воздуха, проникающего под маску через зазоры;

— при недостаточной степени изоляции ОД от окружающей (загрязнённой) атмосферы, выявленной инструментальной проверкой, рабочий не допускается к выполнению работы в запылённых условиях — пока не будет подобрана другая, более подходящая маска.

Для уменьшения зазоров, возникающих из-за неправильного одевания правильно выбранного респиратора с лицевой частью, которая точно соответствует форме и размерам лица рабочего, принимаются следующие меры:

— проводятся периодические инструментальные проверки правильности надевания маски — как при первоначальном выборе респиратора;

— проводится обучение рабочих правильному надеванию и носке респираторов с использованием современного оборудования и учебных материалов;

— разработана, проверена и широко используется «пользовательская» проверка правильности надевания респиратора, которая должна проводиться при каждом надевании. Она за-

нимает несколько секунд, не требует никакого оборудования и позволяет выявить большинство грубых ошибок, допущенных при надевании. Проверка заключается в том, что рабочий закрывает руками отверстия для входа воздуха в фильтры (или отверстие клапана выдоха), делает вдох (или выдох) и задерживает дыхание на несколько секунд. Если разрежение (избыточное давление) сохраняется — грубых ошибок нет. Ещё в 1983 г. в [13] испытания показали, что из 195 случаев надевания респиратора, когда рабочий успешно проходил эту простую проверку, только в одном случае респиратор был надет недостаточно правильно.

Важно отметить, что в РФ нет никаких нормативных документов, которые обязывали бы работодателя проводить обучение рабочих, подбирать и проверять степень изоляции, которую обеспечивает выбранная лицевая часть, выполнять проверку правильности надевания респиратора, а конструкции респираторов и фильтров Ф-62Ш и РПГ-67 вообще не позволяет выполнять «пользовательскую» проверку.

Для предупреждения проникновения пыли через зазоры, которое происходит при «сползании» во время работы первоначально правильно подобранной и правильно надетой маски, используется следующая мера — область допустимого применения респиратора ограничивается не только свойствами фильтрующего материала, но и конструкцией лицевой части. В 1987 г. D.L. Campbell и F.S. Lenhart, проведя статистическую обработку замеров защитных свойств СИЗОД на рабочих местах, предложили ограничить использование респираторов с лицевой частью данного типа так, чтобы в 95 % всех случаев их применения (при правильном выборе, надевании и носке) степень защиты на рабочем месте была выше, чем запылённость (в ПДК) [17]. Например, для данных из приведённого выше примера получим, что при запылённости 753 ПДК достаточная степень защиты будет в 1 из 49 случаев применения респиратора (около 2 %), а при запылённости 5 ПДК — во всех 49 случаях (100 %) [16]. Но «нижней границы» коэффициента защиты на рабочем месте — не существует [19]. В настоящее время такой подход к решению проблемы респираторной защиты принят большинством иностранных специалистов. В США область применения фильтрующих респираторов с установленными высокоэффективными фильтрами ограничена так:

- полнолицевые маски — до 50 ПДК,
- полумаски — до 10 ПДК.

Важно отметить, что в РФ нет ни одного нормативного документа, в котором бы чётко и однозначно определялись границы области допустимого применения (в ПДК) респираторов с лицевыми частями разной конструкции и с разными фильтрами. А использовать «иностранные ограничения» — 10 и 50 ПДК — некорректно, поскольку они относятся не ко всем респираторам, а только к тем, которые при выдаче рабочему подбирались индивидуально с последующей инструментальной проверкой изолирующих свойств выбранной маски, которые правильно надеваются и носятся. Нельзя использовать эти ограничения в РФ, где из-за отсутствия подбора и проверки маски, отсутствия обучения и тренировок рабочих защитные свойства тех же самых респираторов (даже импортных, хорошего качества) будут гораздо ниже.

Эти ограничения, действующие при выполнении всех требований иностранных стандартов по применению СИЗОД, сильно отличаются (в меньшую сторону) от требований к защитным свойствам того же самого респиратора при его сертификации в США и ЕС. Например, защитные свойства полнолицевой маски с фильтрами РЗ при сертификации — не менее 1000, а область допустимого применения ограничена 40 (50) ПДК. Поэтому ограничивать область применения респираторов на основе действующих в РФ ГОСТов, относящихся к их сертификации — неправильно.

В тех случаях, когда запылённость превышает 10 ПДК, работодатель обязан обеспечить рабочих респираторами с лицевой частью — полнолицевой маской, а при запылённости свыше 40 (50) ПДК — респираторами с принудительной подачей воздуха под маску, что обеспечивает высокий (1000 ПДК) уровень защиты из-за почти полного устранения проникания нефилтрованного воздуха под маску через зазоры. При испытаниях на рабочих местах таких СИЗОД обычно не удаётся обнаружить вредные вещества под маской с помощью существующих аналитических методов. Например, в [15] коэффициент защиты на рабочем месте — более 11 000. Поэтому в США каждый десятый используемый респиратор — это СИЗОД с принудительной подачей воздуха.

Изготовленные в РФ респираторы с принудительной подачей воздуха нельзя сертифицировать на соответствие недавно принятым стандартам [5, 6] из-за пониженной (по отношению к требованиям стандарта) подачи воздуха. Импортные респираторы с принудительной подачей воздуха дороже респираторов

без нее более чем в 8 раз. Следовательно, из-за отсутствия достоверных сведений о защитных свойствах обычных респираторов и отсутствия официальных нормативных документов, разграничивающих области применения этих СИЗОД (например в США — до 1000 ПДК и до 50 ПДК), СИЗОД с принудительной подачей воздуха не найдут такого широкого применения, как это требуется для предотвращения профзаболеваний. Да и при выдаче таких СИЗОД требуется проверка и индивидуальный подбор лицевых частей — если маска плотно прилегает к лицу.

При повышенной индивидуальной чувствительности рабочего, индивидуальных особенностях его лица (мешающих добиться плотного прилегания маски) или по его просьбе работодатель обязан за свой счёт снабдить рабочего СИЗОД более высокой степени защиты, чем это диктует запылённость (вместо полумаски — полная маска, а вместо полной маски — респиратор с принудительной подачей воздуха).

В этой связи представляется необходимым гармонизировать нормативные акты РФ как в области сертификации, так и в области использования СИЗОД с аналогичными документами развитых стран (желательно — США), что будет способствовать значительному изменению структуры и числа первично поставленных диагнозов профессиональных заболеваний органов дыхания. Кроме того, необходимо прекратить производство масок, разработанных полвека назад, заменив их новыми — отвечающими современным требованиям; наладить производство оборудования для проверки изолирующих свойств масок и обеспечить предприятия литературой [7], плакатами, видеороликами и другими учебными материалами по выбору и применению СИЗОД.

Система защиты органов дыхания с помощью респираторов в РФ должна соответствовать современному мировому научному уровню в этой области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 12.4.189—2001. Маски. Общие технические требования.
2. ГОСТ 12.4.190—2001. Полумаски и четверть маски из изолирующих материалов.
3. ГОСТ 12.4.191—2001. Полумаски фильтрующие для защиты от аэрозолей.
4. ГОСТ 12.4.192—2001. Полумаски фильтрующие с клапанами вдоха и несъёмными противогазовыми и (или) комбинированными фильтрами.