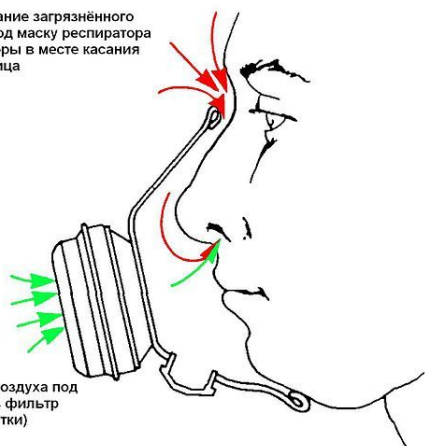


Способи перевірки ізолюючих властивостей масок респіраторів

Ізолюючі властивості маски респіатора або протигаза (*respirator Fit Test*) - здатність маски щільно, без зазорів прилягати до обличчя робітника для відокремлення його органів дихання від навколишнього забрудненої атмосфери. Для виявлення нещільностей (зазорів) проводиться перевірка ізолюючих властивостей масок респіраторів.

Просачивание загрязнённого воздуха под маску респиратора через зазоры в месте касания маски и лица



Движение воздуха под маску через фильтр (после очистки)

Просочування невідфільтрованого повітря через зазори між маскою і особою - одна з головних причин низьких захисних властивостей респіраторів, у яких при вдиху тиск повітря під маскою зовнішнього нижче

1 Історія питання

При використанні респіраторів, лицьова частина яких щільно прилягає до обличчя, і у яких немає пристрою, примусово подає чистий або очищене повітря для дихання, тиск під маскою при вдиху виявляється менше, ніж зовні маски. Цей перепад тиску спонукає забруднене неочищене повітря просочуватися під маску через зазори між нею і особою (*leakage*). Виміри, що проводилися і в лабораторіях (при імітації виконання роботи), і прямо під час роботи у виробничих умовах (див. Випробування респіраторів у виробничих умовах) показали, що при використанні правильно обраних фільтрів це просочування (а не проникання через правильно вибрані і своєчасно замінені фільтри) стає головним шляхом потрапляння шкідливих речовин в органи дихання, що обмежує

область допустимого застосування респіраторів (див. Очікувані коефіцієнти захисту респіраторів).



Картина канадського художника Фредеріка Валі, на якій солдати виходять з газової камери (Сиффорд, Англія, 1918р). Подібні тренування проводили в умовах, які поступово наближали до тих, які можуть зустрітися на практиці

Уперше з цією проблемою у великих масштабах зіткнулися при використанні хімічної зброї під час першої світової війни - навіть при використанні протигазів з ефективними фільтрами люди продовжували гинути. Тоді для вирішення цієї проблеми в Російській армії стали використовувати обкурювання^{[1][2]} — короточасний вплив отруминних газів на солдатів, що дозволяє перевірити, наскільки правильно вони використовують протигаз. Це також переконував солдатів в ефективності протигазів, і стимулювало їх правильне і своєчасне застосування^[3].

- Пізніше, під час підготовки до нової світової війни в СРСР проводили тренування промислових робітників в газових або димних камерах при дії шкідливих газів^{[4][5][6]}. Між світовими війнами такий спосіб перевірки протигазів і навчання використовувався при підготовці пожежників в Німеччині^[7]. Перевірка промислових протигазів якісним способом згадується в інструкції з використання протигазів 1944р^[8] (*испытание противозага в камере с отравляющими веществами*).
- В^[9] описаний спосіб перевірки протигазів з до-

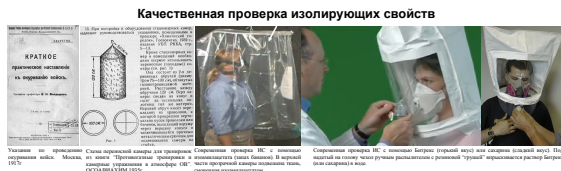
помогою нерозведеного хлорпікрин (в СРСР), але сказано, що таку перевірку використовували дуже рідко. В 1966г в^[10] описується перевірка ізолюючих властивостей військових протигазів в СРСР за допомогою хлорпікрин у наметі обкурювання площею 16 м2.

- В армії США для підготовки військовослужбовців використовується спеціальний дратівливий дим.

Щоб запобігти пошкодженню здоров'я робітників з-за просочування невідфільтрованого повітря через зазори між маскою і особою, в США, Канаді, Австралії, Англії та інших розвинутих країнах законодавство зобов'язує роботодавця не просто видати робітникові респіратор, а дати йому можливість самостійно вибрати найбільш підходящу (за формою і розміром) маску, і потім перевірити приладом - багато повітря просочується через зазори. (див. статтю Законодавче регулювання вибору та організації застосування респіраторів). Випробування респіраторів показали, що при успішному проходженні такої перевірки (перед початком роботи) просочування невідфільтрованого повітря під час роботи значно менше, і зазвичай не перевищує установлених обмежень, так як маска відповідає особі робочого за формою і розміром^[11]. Законодавство розвинених країн зобов'язує роботодавця проводити таку перевірку і перед початком виконання роботи в забрудненій атмосфері, і пізніше - періодично^[12]. Нижче описані сучасні способи, використовувані для перевірки респіраторів в промисловості та установах охорони здоров'я в розвинутих країнах.

2 Принципи виявлення зазорів між маскою і особою

2.1 Якісні способи перевірки ізолюючих властивостей QLFT



Перевірка ізолюючих властивостей якісними способами QLFT

Якісні способи перевірки ізолюючих властивостей респіраторів використовують для виявлення просочування невідфільтрованого повітря через зазори реакцію органів почуттів співробітника на спеціальне

(контрольне) речовина, яка використовується для перевірки. Ця реакція - суб'єктивна і залежить від індивідуальної чутливості працівника. Тому при виконанні такої перевірки намагаються спочатку визначити поріг чутливості працівника при впливі контрольного речовини (і реагує він на нього взагалі), а вже потім перевіряють респіратор. Для визначення порога чутливості використовують те ж саме контрольне речовина - але в розбавленому вигляді. Докладний опис виконання перевірки якісними способами наводиться у прикладі стандарту^[12], розробленого Управлінням з охорони праці (OSHA), і регулює вибір і організацію застосування респіраторів (додаток А, див. також статтю Законодавче регулювання вибору та організації застосування респіраторів). Виконання вимог цього стандарту є обов'язковим для роботодавця.



Перевірка респіраторів ізолюючих властивостей у ВМФ США. На столі праворуч лежать різні маски, з яких вибирається найбільш підходяща, відповідна особі.

В настоящее время в промышленности США и других развитых стран для качественной проверки респираторов используют несколько способов^[13], в тому числі:

- **Ізоамілацетат.**^[14] Пари цієї речовини при попаданні в органи дихання сприймаються як запах бананів. Цей спосіб дозволяє перевіряти еластомірні респіратори (напівмаски і полнолицевые маски - при установці змінних фільтрів «органічні пари»), але не дозволяє перевіряти фільтрувальні півмаски.
- **Сахарин.** Для перевірки ізолюючих властивостей використовується аерозоль водного розчину сахарину (Sodium saccharin), який при попаданні на язик сприймається як солодкий смак. Співробітник при перевірці повинен дихати через рот, злегка висунувши язика. Цей спосіб дозволяє перевіряти респіратори - напівмаски (фільтруючі і еластомірні), і полнолицевые маски, які використовуються при забрудненості повітря не більше 10 ГДК. Для створення аерозолу використовується ручний розпилювач з гумовою «грушею».

- **Бітрекс** . Як контрольне речовина використовується аерозоль водного розчину Vitrex (*Denatonium Benzoate*), яке при попаданні на язик сприймається як речовина з різким, неприємним смаком. Цей спосіб повністю співпадає з використанням сахарину.



Перевірка респіраторів ізолюючих властивостей з допомогою дратівної диму.

- **Дратівливий дим**. Для перевірки використовується аерозоль, який викликає подразнення слизових оболонок — неприємні відчуття, кашель, чихання і т. д. В^[15] рекомендується припинити використання цього способу, так як дослідження показали, що вплив аерозолю на працівника може помітно перевищувати ГДК (наприклад - при підвищеній вологості в приміщенні).

Відеозапис якісної та кількісної перевірок респіраторів ізолюючих властивостей різними способами розміщена в інтернет - YouTube (*respirator fit test*).

У цьому розділі можна також згадати інші «якісні» способи перевірки ізолюючих властивостей:

- **Аерозоль крупнодисперсної вугільного пилу**. При сертифікації респіраторів в США в 1930-х використовували вугільний пил (вона не токсична, великі частинки осідають у верхніх дихальних шляхах, не доходячи до легенів, і швидко видаляються з організму). Для успішної сертифікації вимагалось, щоб після зняття респіраторів на обличчі не було видимих слідів просочування запиленого повітря.
- Для перевірки ізолюючих властивостей респіраторів - дихальних апаратів з 1959р в США використовували **формальдегід**.
- В^[9] згадується про розроблений з СРСР, але рідко використовувався спосіб перевірки ізолюючих властивостей проти газів з допомогою **хлорпікрин** (бойова отруйна речовина, що використовувалося під час першої світової війни).

- Розроблений прилад «Ингавит», в якому використовується **аерозоль флуоресцентного речовини** для виявлення зазорів. Використання такого способу для перевірки респіраторів описано в^[16].

2.2 Кількісні способи перевірки ізолюючих властивостей QNFT

Кількісні способи перевірки ізолюючих властивостей респіраторів використовують обладнання, яке виявляє - просочується повітря через зазори, і скільки його там проходить. Вважається, що ці способи більш точні і надійні, ніж якісні. Детальний опис кількісних способів перевірки наводиться в додатку А стандарту щодо вибору та організації застосування респіраторів^[12].



Перевірка ізолюючих властивостей респіраторів.

• Аерозольні засоби

При використанні аерозольних способів перевірки ізолюючих властивостей одночасно вимірюється концентрація аерозолю (штучно створеного, або атмосферного) як під маскою, так і зовні маски. Як показник ізолюючих властивостей респіратора використовується коефіцієнт ізоляції КІ ("fit factor"), який дорівнює відношенню зовнішньої концентрації к подмасочной. В даний час для того, щоб робітник міг використовувати респіратор, у нього при перевірці ізолюючих властивостей повинен бути коефіцієнт ізоляції в 10 разів більше (додатковий коефіцієнт безпеки), ніж очікувана ступінь захисту респіратора (тобто при індивідуальному підборі полумасок потрібно, щоб коефіцієнт ізоляції був не нижче 100, і це дозволить використовувати респіратор при забрудненості повітря не більше 10 ГДК).

Розрізняють перевірку з використанням штучного аерозолю спеціальної перевіркою аерозольній камері (аерозолі: хлорид натрію, парафінове масло, діоктилфталат і ін), і використання природного атмосферного аерозолю, концентрація якого вимірюється спеціальним приладом (наприклад - "TSI PortaCount").

- **Перевірка ізолюючих властивостей підтримання постійного розрідження** (*control negative pressure CNP*)

Цей спосіб перевірки з'явився пізніше аерозольних, і є спробою усунути їх недоліки. Використання аерозольних способів показало, що з-за деяких проблем точність вимірювання не завжди достатньо висока. Наприклад, при просочуванні невідфільтрованого повітря під маску він рухається в рот або ніс без перемішування з відфільтрованим повітрям, і виміряна подмасочна концентрація залежить від того, чи потрапить ця цівка забрудненого повітря в отвір трубки вимірювального приладу, чи ні. У легенях частина аерозолі осідає, і його виміряна концентрація при видиху також відрізняється від реальної.

Спосіб *CNP* використовує вимірювання просочування під маску через зазори самого повітря. Для цього короткочасно (близько 10 секунд) співробітник затримує дихання, а встановлені замість фільтрів насадки перекривають прохід повітря під маску через клапани вдиху. Єдиним способом для повітря потрапити під маску залишаються зазори. Потім насос відкачує трохи повітря з-під маски, щоб там виникло розрідження. З-за перепаду тиску починається просочування повітря під маску, і розрідження починає знижуватися. Але на зниження розрідження реагує датчик тиску, який знову включає насос. Це дозволяє протягом близько 7 секунд підтримувати під маскою постійне розрідження, а виміряна кількість повітря, яке було в цей час відкачано з-під маски точно дорівнює кількості просочився. Цей спосіб відрізняється великою точністю і порівняно низькою вартістю обладнання, але він не дозволяє перевіряти фільтрувальні півмаски.

- У цьому розділі можна також згадати про використання контрольного речовини в газоподібному стані для перевірки ізолюючих властивостей. При сертифікації респіраторів в лабораторіях в ЄС і в РФ може використовуватися **гексафторид сірки SF₆**, наприклад EN 136, Respiratory protective devices – Full face masks – Requirements, testing, marking; ДСТУ EN 136:2003 Засоби індивідуального захисту органів дихання. Маски; ГОСТ 12.4.189-99 Маски.

Достоїнства і недоліки різних способів

Головним достоїнством якісних способів є вкрай низька вартість устаткування, а недоліком - помірна точність, і неможливість їх використання для перевірки респіраторів - полнолицевых масок, які будуть використовуватися при забрудненості повітря більше 10 ГДК (із-за недостатньої чутливості). Щоб знизити ризик помилкового використання респіратора з поганими ізолюючими властивостями (що може призвести до ушкодження здоров'я) при перевірці вимага-



Прилад для кількісної перевірки ізолюючих властивостей PortaCount, вгорі - напівмаска з зондом для відбору проб повітря

ють, щоб респіратор забезпечив досить високі ізолюючі властивості. Але це призводить до того, що доводиться перевіряти різні маски, щоб підібрати найбільш надійну», хоча в багатьох випадках «недостатньо надійні» маски були визнані такими за помилку - з-за недостатньої точності якісного способу перевірки. Повторні перевірки збільшують витрати часу та витрати на респіраторний захист. Серед якісних способів перевірки в 2001р найбільш часто використовували дратівливий дим і сахарин. Але в 2004р NIOSH рекомендував припинити використання дратівної диму.

Серед кількісних способів перевірки порівняно недорогим, точним і швидким є *CNP* (прилади *FitTester 3000*, *Quantifit*). Але він не дозволяє перевіряти фільтрувальні півмаски.

Для перевірки ізолюючих властивостей респіраторів в даний час штучний аерозоль практично не використовується. В основному це пов'язано з необхідністю використання аерозольної камери або спеціального укриття, в якому підтримується задана концентрація аерозолі контрольного речовини - це складно і незручно. При використанні атмосферного аерозолі (прилад *PortaCount*) можна перевіряти будь респіратори, але вартість приладу та тривалість перевірки вище, ніж при використанні способу *CNP*. Тому в промисловості останній використовується частіше приблизно в 3 рази^[17] частіше.

Нові способи перевірки респіраторів для виявлення зазорів

Продовжаються пошуки нових способів перевірки масок респіраторов для обнаруження зазоров между маской и лицом. В^[18] описана розробка нового способу, який для виявлення просочування використовує відміну температури навколишнього і видихуваного повітря. Для виявлення зазорів проводилася зйомка особи випробувача на інфрачервону камеру, і отримане теплове зображення дозволяло виявити просочування більш теплого повітря (при види-

ху) по нагріванню шкіри близько проміжку біля краю маски. Порівняння результатів звичайної перевірки з результатами, отриманими новим способом (при їх одночасному використанні) показало, що теплове зображення дозволяє досить добре виявляти просочування. Однак подальше дослідження показало, що точність цього способу поки ещенедостаточно висока для практичного застосування^[19].

3 Виконання перевірок

З 1980р в США, а пізніше і в інших розвинених країнах законодавство (див. статтю Законодавче регулювання вибору та організації застосування респіраторів) стало вимагати, щоб роботодавець в обов'язковому порядку проводив перевірку ізолюючих властивостей респіратора у робочого перед призначенням на посаду, яка вимагає використання ЗІ-ЗОД; і після цього - періодично, через кожні 12 місяців; і також додатково - при появі будь-яких обставин, які можуть вплинути на ізолюючі властивості (зміна форми обличчя з-за травм, втрати зубів, тощо). Як показало дослідження^[17] це вимога виконувалося практично всіма великими підприємствами, а ось на маленьких підприємствах, де кількість працівників не перевищує 10 осіб, у 2001р його порушувало близько половини роботодавців. Основною причиною таких порушень може бути висока вартість обладнання для кількісної перевірки, недостатня точність якісних способів перевірки і те, що на маленьких підприємствах питаннями охорони праці займається не окремих фахівець, а хтось із співробітників, поєднуючи це з іншою роботою.

- В РФ, на відміну від розвинених країн, за відсутності нормативних документів, що регулюють вибір, індивідуальний підбір маски і організацію застосування респіраторів, відсутні навчальні посібники та програми навчання застосування респіраторів для фахівців (інженерів) з охорони праці. З-за цього застосування перевірки ізолюючих властивостей масок респіратора якщо і відбувається, то несистематично, що сприяє ушкодженню здоров'я робітників, що використовують респіратори.

•

(+) - можна використовувати; (-) - не можна використовувати; (*) - рекомендується припинити використання

4 Дивись також

Відеозапис перевірки ізолюючих властивостей респіраторів - из YouTube

5 Примітки

- [1] Фигуровский Н. А. Очерк развития русского противогаза во время империалистической войны 1914—1918 гг. М., Издательство Академии наук СССР, 1942
- [2] Болдырев В. Н. Краткое практическое наставление к окуриванию войск. М., 1917
- [3] Чукаев К. И. Ядовитые газы Типо-літографія Окружного Штаба, Казань, 1917, с. 47
- [4] Митницкий М., Свикке Я., Низкер С. В противогазах в промышленности М., 1937, стр. 14—17
- [5] Достаточно ли ловок? Новый горняк, Харьков, 1931, выпуск 16
- [6] П. Кириллов отв. ред. Противогазные тренировки и камерные упражнения в атмосфере ОВ М., Издание Центрального Совета ОСОАВИАХИМ СССР, 1935
- [7] М. Вассерман Дыхательные приборы в промышленности и в пожарном деле М., Издательство Народного Комиссариата Внутренних Дел РСФСР, 1931, стр. 42,207,211,221
- [8] Ковалёв Н.С. Общие правила по уходу, хранению и работы в изолирующих и шланговых промышленных противогазах, уход и работа на кислородном насосе Лысьва, 1944р, с. 27
- [9] Кошелев В. Е., Тарасов В. И. Просто о непросто в применении средств защиты органов дыхания. Пермь. 2007
- [10] Чукаев А. А. Наставление по пользованию индивидуальными средствами защиты М., Военное издательство Министерства обороны СССР, 1966, с. 151
- [11] Ziqing Zhuang et al., “ Зв'язок між результатами вимірювань захисних властивостей респіратора на металургійному заводі і коефіцієнтом ізоляції маски, вимірними кількісно ”, (Correlation Between Quantitative Fit Factors and Workplace Protection Factors Measured in Actual Workplace Environments at a Steel Foundry) American Industrial Hygiene Association Journal, 2003, vol. 64(6):730—738
- [12] 29 CFR 1910.134 «Respiratory protection» en US Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration, 2012-06-22, *Есть перевод: Стандарт США «Респираторная защита»* (рус.) Wiki
- [13] Нэнси Боллинджер, Роберт Шюц. Руководство Национального института охраны труда (NIOSH) по респираторной защите в промышленности *англ.* (NIOSH Guide to Industrial Respiratory Protection *англ.* Цинциннати, NIOSH, 1987. **Есть перевод:** Керівництво NIOSH щодо застосування респіраторів в промисловості *(рус.)*
- [14] Томас Нельсон. Средства защиты органов дыхания в: Энциклопедия МОП з охорони та безпеки праці. изд. IV, с. 280

- [15] Боллинджер Н., Дж., Шютц Р. Х. Руководство по выбору респираторов Национального института охраны труда (NIOSH) NIOSH Respirator Selection Logic 2004р
- [16] МУ 2.2.8.1893-04 Обнаружение локализации подсоса воздуха в подмасочное пространство средств индивидуальной защиты органов дыхания с помощью люминесцирующих аэрозолей. Методические указания. Москва 2004г
- [17] U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics «Respirator Usage in Private Sector Firms» (2001), с. 221
- [18] Raymond J. Roberge et al. Infrared Imaging for Leak Detection of N95 Filtering Facepiece Respirators: A Pilot Study AMERICAN JOURNAL OF INDUSTRIAL MEDICINE, Wiley, 2011, vol. 54(8):626-636
- [19] Zhipeng Lei, James Yang, Ziqing Zhuang and Raymond Roberge. Simulation and Evaluation of Respirator Faceseal Leaks Using Computational Fluid Dynamics and Infrared Imaging The Annals of Occupational Hygiene, Oxford University Press, (2013) vol. 57(4):493-506, ISSN 1475-3162
- [20] Інструкція для інспектора, який перевіряє вимоги стандарту щодо охорони праці PDF (рус.) Wiki(рус.)

6 Джерела, дописувачі та ліцензії тексту і зображень

6.1 Текст

- **Способи перевірки ізолюючих властивостей масок респіраторів** Джерело: <http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%B8%20%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B2%D1%96%D1%80%D0%BA%D0%B8%20%D1%96%D0%B7%D0%BE%D0%BB%D1%8E%D1%8E%D1%87%D0%B8%D1%85%20%D0%B2%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%B9%20%D0%BC%D0%B0%D1%81%D0%BE%D0%BA%20%D1%80%D0%B5%D1%81%D0%BF%D1%96%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%96%D0%B2?oldid=15081466> Дописувачі: Білецький В.С., Zvr і AlexChirkin

6.2 Зображення

- **Файл:Frederick_Varley_-_Gas_Chamber_at_Seaford.jpg** Джерело: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/95/Frederick_Varley_-_Gas_Chamber_at_Seaford.jpg Ліцензія: Public domain Дописувачі: <http://www.civilization.ca/cwm/exhibitions/ guerre/photos/2800/19710261-0772.jpg> Художник: Frederick Varley
- **Файл:Mail-mark-junk_red.svg** Джерело: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/10/Mail-mark-junk_red.svg Ліцензія: Public domain Дописувачі: Own work based on Image:Mail-mark-junk.svg Художник: recoloring and reflections by User:Kalan
- **Файл:US_Navy_040128-N-8955H-003_Damage_Controlman_3rd_Class_James_Allen_from_Oakland,_Calif.,_conducts_a_MCU-2P_Gas_Mask_fit_test_using_a_TDA_99M_respirator_functional_testing_system_on_Disbursing_Clerk_Seaman_Recruit_Aidan_Lee.jpg** Джерело: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5c/US_Navy_040128-N-8955H-003_Damage_Controlman_3rd_Class_James_Allen_from_Oakland%2C_Calif.%2C_conducts_a_MCU-2P_Gas_Mask_fit_test_using_a_TDA_99M_respirator_functional_testing_system_on_Disbursing_Clerk_Seaman_Recruit_Aidan_Lee.jpg Ліцензія: Public domain Дописувачі: This Image was released by the United States Navy with the ID 040128-N-8955H-003 (next). This tag does not indicate the copyright status of the attached work. A normal copyright tag is still required. See Commons:Licensing for more information. Художник: U.S. Navy photo by Photographer's Mate 1st Class Novia E. Harrington.
- **Файл:US_Navy_061220-N-8146B-001_The_Safety_Department_uses_a_plastic_bag_to_conduct_respirator_fit_testing_ aboard_the_amphibious_ ass** Джерело: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/73/US_Navy_061220-N-8146B-001_The_Safety_Department_uses_a_plastic_bag_to_conduct_respirator_fit_testing_ aboard_the_amphibious_ assault_ship_USS_Boxer_%28LHD_4%29.jpg Ліцензія: Public domain Дописувачі: This Image was released by the United States Navy with the ID 061220-N-8146B-001 (next). This tag does not indicate the copyright status of the attached work. A normal copyright tag is still required. See Commons:Licensing for more information. Художник: U.S. Navy photo by Mass Communication Specialist 2nd Class James F. Bartels
- **Файл:US_Navy_110429-N-7326M-028_Boatswain's_Mate_3rd_Class_Shaka_K._Farrier_dons_a_respirator_as_irritant_smoke_is_released_into_th** Джерело: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/34/US_Navy_110429-N-7326M-028_Boatswain%27s_Mate_3rd_Class_Shaka_K._Farrier_dons_a_respirator_as_irritant_smoke_is_released_into_the_air_as_part_of_a_re.jpg Ліцензія: Public domain Дописувачі: This Image was released by the United States Navy with the ID 110429-N-7326M-028 (next). This tag does not indicate the copyright status of the attached work. A normal copyright tag is still required. See Commons:Licensing for more information. Художник: U.S. Navy photo by Mass Communication Specialist Seaman Daniel J. Meshel
- **Файл:Качественная_проверка_изолирующих_свойств.pdf** Джерело: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a5/%D0%9A%D0%B0%D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%B0_%D0%B8%D0%B7%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%80%D1%83%D1%8E%D1%89%D0%B8%D1%85_%D1%81%D0%B2%D0%BE%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2.pdf Ліцензія: CC0 Дописувачі: Власна робота Художник: AlexChirkin
- **Файл:Количественная_проверка_изолирующих_свойств_QLFT_прибором_PortaCount_Plus.jpg** Джерело: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/44/%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%B0_%D0%B8%D0%B7%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%80%D1%83%D1%8E%D1%89%D0%B8%D1%85_%D1%81%D0%B2%D0%BE%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2_QLFT_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BC_PortaCount_Plus.jpg Ліцензія: Public domain Дописувачі: Презентация OSHA OSHA's Respiratory Protection Standard 29 CFR 1910.134 Художник: US Occupational Safety & Health Administration
- **Файл:Просачивание_неотфильтрованного_воздуха_под_полумаску.JPG** Джерело: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/37/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%B0%D1%87%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%BD%D0%B5%D0%BE%D1%82%D1%84%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%B2%D0%BE%D0%B7%D0%B4%D1%83%D1%85%D0%B0_%D0%BF%D0%BE%D0%B4_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%83%D0%BC%D0%B0%D1%81%D0%BA%D1%83.JPG Ліцензія: CC0 Дописувачі: Власна робота Художник: AlexChirkin

6.3 Ліцензія вмісту

- Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0