

С.Р. Рузуддинов, А.С. Рузденова, Н.С. Рузуддинов, Ж.Ж. Жамашев
Казахский Национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова,
кафедра ортопедической стоматологии

РАЗРАБОТКА ФИЛЬТРУЮЩЕГО ЭЛЕМЕНТА РЕСПИРАТОРА ДЛЯ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ ВРЕДНЫХ ГАЗОВ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ КАЗАХСТАНА

В Республике Казахстан разработан новый фильтрующий элемент к обычному респиратору, который превращает его в противогазовый, противоаэрозольный респиратор. Испытание на заводе тяжелого машиностроения в г.Алматы и аккумуляторном заводе Талдыкоргана показали положительные результаты.

Ключевые слова: вредные газы на производстве, здоровье рабочих, защита органов дыхания

Актуальность. В производстве выделяются вредные газообразные вещества, являющиеся вредными и представляющие потенциальную опасность в развитии профессиональных заболеваний у работающих. Вредные газы распространяются с большой скоростью [1]. Сейчас на промышленных предприятиях применяются комплекс мер по улучшению условий труда. Вместе с тем защита органов дыхания от вредных газов, особенно специфическая защита является наиболее актуальной проблемой современной промышленной медицины.

Цель: Обосновать и разработать фильтрующий элемент для респиратора, в которых рабочие находятся в рабочей зоне для защиты их органов дыхания.

Задачи: Описать негативное влияние отрицательных воздействий вредных газообразных веществ на организм человека и рассмотреть пути нейтрализации вредных выбросов. Повышение активности состава противогазового фильтра в процессе защиты органов дыхания от диоксида серы, фтористого водорода и сероводорода.

Материал и методы: Материалом исследования служили газы HF, SO₂, H₂S, часто встречающиеся на производстве алюминиевых, фосфорных, минеральных удобрений, цветной металлургии. Концентрацию вредных веществ в воздушной смеси до фильтрующего элемента и после него определяют по методикам, описанным в руководстве [2].

Результаты и их обсуждение: по данным Министерства труда и социальной защиты Республики Казахстан в перечне вредных производственных факторов, профессий в стране насчитывается 45 видов производств и цехов, в которых более 7500 (7599) профессий и должностей более подвержены воздействию вредных веществ, выделяющиеся в процессе работы. Для теоретического исследования взаимодействий вредных веществ мы выделили самые основные промышленные предприятия Казахстана: Карагандинский металлургический комбинат, Талдыкорганский аккумуляторный завод и Алматинский завод тяжелого машиностроения. Вредные выделения в результате работы металлургического производства оказывают огромный негативный эффект на окружающую среду [3]. Особенно при работе доменных печей и обработке шихты. Вследствие этого выделяются: SO₂, CO₂, H₂S, HF, пыль с содержанием легких и тяжелых металлов (Al, Sb, Hg, Pb, Sn).

H₂S образуется при перезарядке свинцово-кислотных аккумуляторов. Газ плотнее воздуха, поэтому сосредотачивается внизу плохо проветриваемого пространства. Он еще опасен тем, что в самом начале можно ощутить присутствие газа, но чуть позже обоняние слабеет, и человек вовсе не ощущает присутствие H₂S. В процессе работы выделяется не только вышеописанный газ, но и пыль с содержанием Pb и испарения H₂SO₄ [4]. Окружающая среда подвергается огромному риску под воздействием предприятий машиностроения. Они загрязняют не только воздух, которым мы дышим, но и следует учесть, что данные токсичные вещества попадают в почву и воду. В выбросах содержатся: SO₂, Pb, Mn, Hg, CO₂ [5]. В атмосферу в год поступают 150 000 000 тонн CO₂, CO – 200 000 000 тонн, SO₂, оксиды азота – 15 000 000 тонн [6]. По данным международного медицинского журнала TheLancet 7 000 000 смертей ежегодно от проблем с загрязнением воздуха.

Поэтому разработка и повышение активности состава противогазового фильтра универсального фильтрующего элемента в процессе защиты органов дыхания от диоксида серы, фтористого водорода, дополнительно от сероводорода, а также расширение ассортимента универсального фильтрующего элемента является актуальной задачей. Поставленная техническая задача достигается предлагаемым составом противогазового фильтра универсального фильтрующего элемента для защиты органов дыхания от фтористого водорода и диоксида серы, включающим углекислый калий, гидроксид и силикат натрия, глицерин, воду и хлопчатобумажную ткань, отличительной особенностью которого является то, что он дополнительно защищает органы дыхания от сероводорода и дополнительно содержит оксид кальция и сернокислый марганец при следующем соотношении компонентов, мас. %: углекислый калий – 22,0-32,0; оксид кальция – 0,8-1,1; гидроксид натрия – 1,0-1,5; силикат натрия – 10,0-14,0; глицерин – 9,0-13,0; сернокислый марганец – 0,07-0,12; вода – 12,0-16,0%; хлопчатобумажная ткань – остальное.

Предлагаемый состав противогазового фильтра придает универсальному фильтрующему элементу новые свойства. Повышается активность, степень задержки диоксида серы, сероводорода и сорбционная емкость фильтра, что позволяет эффективно использовать фильтр для защиты органов дыхания в производственных помещениях, где содержание диоксида серы в воздухе превышает 15 ПДК, сероводорода – 15 ПДК, а содержание фтористого водорода достигает 30 ПДК. Дополнительная добавка сернистого марганца в состав предлагаемого фильтра способствует активной регенерации кислорода на его поверхности и, следовательно, повышению сорбционной емкости универсального фильтрующего элемента. Натриево-кальциевый гидросиликат придает хлопчатобумажной ткани необходимую жесткость.

В качестве носителя используют хлопчатобумажную ткань – марлю (ГОСТ 11109-74). Марля удобна тем, что имеет малый вес, низкое сопротивление потоку воздуха, хорошо пропитывается водно-глицериновым раствором с хемосорбентом и быстро подсушивается при комнатной температуре до постоянного веса. Марля, пропитанная водно-глицериновым раствором хемосорбента, указанного выше состава, эффективно задерживает вредные примеси лишь в сочетании ткани – противоаэрозольного фильтра Петрянова (ФПП). Ткань ФПП без марли, пропитанной раствором углекислого калия, оксида кальция, гидроксида и силиката натрия, сернистого марганца задерживает лишь пыль и аэрозоли, но не задерживает газы (SO₂, HF, H₂S). Состав получаемого противогазового фильтра, мас.% определяют путем взвешивания на аналитических весах хлопчатобумажной ткани до пропитки и после пропитки водноглицериновым раствором углекислого калия, оксида кальция, гидроксида и силиката натрия, сернистого марганца, определенной концентрации и последующей подсушкой до постоянного веса при комнатной температуре. Компоненты противогазового фильтра нелетучие, не реагируют с хлопчатобумажной тканью и поэтому то количество компонентов (в г.), которое было в растворе и остается в составе фильтра. Исходя из массового содержания компонентов противогазового фильтра рассчитывают состав противогазового фильтра в мас.%. Приготовленные таким образом составы противогазовых фильтров испытывают далее на эффективность задержки вредных примесей из воздуха производственных помещений в универсальном фильтрующем элементе, включающем и противоаэрозольный фильтр Петрянова.

Предлагаемый состав противогазового фильтра в универсальном фильтрующем элементе обеспечивает высокую степень задержки вредных примесей (97,2-98,3%) и сорбционную емкость, что позволяет эффективно использовать его для защиты органов дыхания в производственных помещениях в течение 12-24 часов, где в воздухе содержатся кислые газы – HF, SO₂ и H₂S в концентрациях 15-30 ПДК [7].

На основании данного исследования выдан патент Республики Казахстан автору изобретения профессору Рузуддинову С.Р. (Патент № 28169 РК). Изобретение относится к универсальным фильтрующим элементам бесклапанных противогазовых респираторов, предназначенных для защиты органов дыхания от вредных веществ, находящихся в воздухе производственных помещений алюминиевых, фосфорных предприятий, минеральных удобрений и цветной металлургии. Благодаря своей легкости и уникальному составу он фильтрует 97-98% вредных веществ. Основные свойства респираторов Рузуддинова С.Р. представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Свойства универсального фильтрующего элемента противогазовых респираторов

Вес противогазового фильтра, г	Вредное вещество	Концентрация вредных хим. веществ (мг/м ³)	Средняя степень задержки, %	Время защитного действия, час
2,9	HF	3,0=>0,05	98,3	24,0
	SO ₂	250=>6,0	97,6	14,0
	H ₂ S	230=>6,0	97,4	13,0

Опытная партия данного респиратора была изготовлена на заводе DolcePharm и испытан на Алматинском заводе тяжелого машиностроения и на аккумуляторном заводе в г.Талдыкорган Республики Казахстан.

Испытания в производственных условиях респиратора в основных цехах завода Алматинского завода тяжелого машиностроения показало, что задержка содержания диоксида серы (SO₂) в воздухе рабочей зоны составило от 60 % до 75 % в течение 5 часов рабочего времени. Содержание вредных веществ (SO₂) в производственной зоне составило 3 ПДК.

Производственные испытания респиратора на аккумуляторном заводе г. Талдыкорган (ТОО «Кайнар» АКБ) показали отличные результаты. Анализ проб воздуха рабочей зоны при использовании испытываемых респираторов показали, что степень задержки паров кислоты (H₂SO₄) в течение 5 часов рабочего времени составило от 93,8% до 96,8%. Используемый респиратор признан перспективным для защиты органов дыхания рабочих на заводе ТОО «Кайнар».

Выводы:

1) Из-за большой концентрации вредных производств в Республике Казахстан, рабочие подвергаются воздействию вредных веществ производства, что представляет опасность для здоровья рабочих и окружающего населения.

- 2) Применение новых типов респираторов специфически защищающие органы дыхания рабочих промышленных предприятий от вредных газов промышленности поможет сохранить здоровье и их работоспособность на долгое время.
- 3) Разработанный фильтрующий элемент, введенный в респиратор обладает противогазовыми, противоаэрозольными свойствами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Приказ и.о. Министра труда и социальной защиты населения Республики Казахстан. -2007. - №182. - п.-С. 2-3.
- 2 Перегуд Е.А., Гернет Е.В. Химический анализ воздуха промышленных предприятий. – Ленинград: Химия, 1973. – С. 65-68.
- 3 Сосновская Е.Б. Экономическая и региональная география. – М.: 2009. - С.139-140.
- 4 Nature time URL <https://nature-time.ru/2014/07/vred-akkumulyatorov-i-batareek-dlya-zdorovya/>
- 5 Дикань В.Л. Основы экологии и природопользования. – Харьков: 2002. – 384 с.
- 6 Осовин И. Шестое вымирание. XXI век катастроф. –М.: 2017. – 51 с.
- 7 Беспмятнов Г.П. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. – Ленинград: 1985. – 66 с.

С.Р. Рузуддинов, А.С. Рузденова, Н.С. Рузуддинов, Ж.Ж. Жамашев
*С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ Ұлттық медицина университеті,
ортопедиялық стоматология кафедрасы*

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ЗАУЫТТАРЫНДА ЗИЯНДЫ ГАЗДАРДЫ РЕСПИРАТОРМЕН БЕЙТАРАПТАНУ ҮШІН ЖАСАЛЫНҒАН СҮЗГІЛЕУ ЭЛЕМЕНТ

Түйін: Мақалада Қазақстанның өнеркәсіп мекемелерінде бөлініп жататын негізгі зиянды газ тәрізді заттар қарастырылған. Авторлар зиянды газдардың пайда болу себептері және адамның ағзасына кірмеу үшін не істеу керек екені анықтады. Маңызды мәселені шешу үшін медицина ғылымдарының докторы, С.Ж.Асфендияров атындағы Қазақ Ұлттық медицина университетінің ортопедиялық стоматология кафедрасының профессоры Рузуддинов С.Р. жаңа патенттелген өнертабысты шығарды. Бұл өнертабыс клапансыз респираторларда қолданылатын сүзгі болып табылады. Ол зауыттарда әр түрлі пайда болатын зиянды газдарға ағзаға өту үшін жол бермейді.

Түйінді сөздер: зиянды газдар, өнеркәсіп мекемесінде, денсаулықты сақтау, тыныс алу жүйесін сақтау.

S. Ruzuddinov, A. Ruzdenova, N. Ruzuddinov, Z. Zhamashev
*Asfendiyarov Kazakh National medical university,
Department of Orthopedic Dentistry*

DEVELOPMENT OF A FILTER ELEMENT OF A RESPIRATOR FOR NEUTRALIZATION OF HARMFUL GASES AT INDUSTRIAL ENTERPRISES OF KAZAKHSTAN

Resume: In the Republic of Kazakhstan, a new filter element has been developed for a conventional respirator, which turns it into an anti-gas, anti-aerosol respirator. The tests at the heavy machinery plant in Almaty and the battery plant in Taldykorgan showed positive results.

Keywords: harmful gases, industrial enterprises, health, respiratory system's health.