

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

Жамашев Ж. Ж.

Научный руководитель – проф. Рузуддинов С.Р., ас. Рузденова А.С.

АО Национальный Медицинский Университет, кафедра ортопедической стоматологии, г.Алматы

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

Резюме: 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.

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.

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 металлургии оказывает огромный негативный эффект на окружающую среду. При работе доменных печей и обработке шихты. Вследствие этого выделяются: SO_2 , CO_2 , H_2S , HF , пыль с содержанием легких и тяжелых металлов (Al , Sb , Hg , Pb , Sn) [3].

H_2S 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 H_2S . В процессе работы выделяется не только вышеописанный газ, но и пыль с содержанием Pb и испарения H_2SO_4 [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: SO_2 , Pb , Mn , Hg , CO_2 [5]. В атмосферу в год поступают 150 000 000 тонн CO_2 , CO – 200 000 000 тонн, SO_2 , оксиды азота – 15 000 000 тонн [6]. По данным международного медицинского журнала *The Lancet* 7 000 000 смертей ежегодно от проблем с загрязнением воздуха.

Задачей настоящей работы является 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. 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 сернокислого 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, сернокислого марганца задерживает лишь пыль и аэрозоли, но не задерживает газы (SO_2 , HF, H_2S). 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, сернокислого 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, SO_2 и H_2S 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 ($\text{мг}/\text{м}^3$)	Средняя степень задержки, %	Время защитного действия, час
2,9	HF	$3,0 \Rightarrow 0,05$	98,3	24,0
	SO_2	$250 \Rightarrow 6,0$	97,6	14,0
	H_2S	$230 \Rightarrow 6,0$	97,4	13,0

Опытная партия данного респиратора была изготовлена на заводе Dolce Pharm 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 испытуемых 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.

Литература

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. -2009.-С.139-140.
4. <https://nature-time.ru/2014/07/vred-akkumulyatorov-i-batareek-dlya-zdorovya/>
5. Дикань В.Л. Основы экологии и природопользования. –Харьков. -2002.-С. 384.
6. Осовин И. Шестое вымирание. XXI век катастроф. –Москва. -2017. -С. 51.
7. Беспаятнов Г.П. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. –Ленинград. -1985. -С. 6.