

УДК 62

ПРИНЦИПЫ ЗАЩИТНОГО ДЕЙСТВИЯ ИЗОЛИРУЮЩИХ ПРОТИВОГАЗОВ: ОТ ПЕРВЫХ ОБРАЗЦОВ ДО НАШИХ ДНЕЙ

Алексей Викторович Тимкин¹

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

tim-king@mail.ru

Екатерина Алексеевна Тимкина²

студент

katetimkina200034@gmail.com

¹Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

²Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций

имени профессора М.А. Бонч-Бруевича

г. Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены различные подходы к созданию изолирующих средств индивидуальной защиты органов дыхания, физико-химические основы защитных свойств и назначение различных модификаций дыхательных устройств изолирующего типа.

Ключевые слова: шланговый противогаз, кислородно-изолирующий противогаз, дыхательный аппарат, изолирующий противогаз.

На сегодняшний день самыми распространенными средствами индивидуальной защиты органов дыхания являются фильтрующие противогазы. Но несмотря на достаточную эффективность защиты при работе в загазованной атмосфере, существуют случаи, когда их применение может быть не только бесполезно, но и даже смертельно опасно. В частности, при недостаточном для дыхания содержании кислорода, а также при сверхвысоких концентрациях отравляющих веществ в воздухе. Тогда приходится использовать противогазы работающие не на за счет процессов адсорбции, хемосорбции, катализа и фильтрации, а на иных физико-химических принципах [3-5, 11]. Это различные устройства, применяемые в горном деле, используемые при тушении пожаров и ликвидации химических аварий, для работы в колодцах и цистернах, а также для выхода из затопленного танка или проведения легких работ под водой [12].

Целью нашей работы является изучение различных подходов к созданию изолирующих средств индивидуальной защиты органов дыхания, физико-химической основы их защитных свойств от первых образцов до современных противогазов и дыхательных аппаратов.

Пожалуй первый изолирующий дыхательный аппарат был запатентован в 1923 г. братьями Джоном и Чарльзом Дином, представлявший из себя дымовой шлем – прообраз шлангового противогаза. Кожаная маска крепилась к шлангу, который, в свою очередь, присоединялся к ножным мехам. Один пожарный надевал маску, в то время как второй обеспечивал подачу воздуха, накачивая его мехами [1].

В России первые шланговые противогазы применялись при золочении куполов Исаакиевского собора в Санкт-Петербурге (1838-41 гг.). Они представляли собой стеклянные колпаки со шлангом, через который подавался воздух. Однако многих рабочих это не спасло от отравления ртутью, погибли 60 мастеров. Вероятно, колпаки были негерметичны [2].

Современные модификации шланговых противогазов различаются типом шлем-маски, длиной шланга (10, 20 и 40 м), способом укладки (барабан или мешок) и подачи воздуха (без воздуховдува, с ручным или электроручным

воздуховдувом). Они до сих пор находят применение в промышленности, но их недостатками является маломобильность и ограниченность использования – в ямах, цистернах, небольших помещениях. Решить эту проблему позволяют кислородные приборы – пневматофоры и пневматогены [6].

В пневматофорах кислород (или сжатый воздух) находится в специальных баллонах. Первый подобный аппарат был создан еще в 1913 г. немецкой фирмой «Дрегер». Он состоял из дыхательной подушки, баллончика с кислородом под давлением, патрона с гидроксидом калия и соединительного рукава с загубником носовым зажимом. Вдыхали воздух из подушки через патрон и выдыхали его обратно, но периодически подушку наполняли кислородом, открывая ненадолго вентиль баллончика. Углекислый газ и пары воды выдыхаемого воздуха поглощались гидроксидом калия [1].

С началом Первой мировой войны кислородно-изолирующие приборы появились в Англии («Прото» системы Флейс-Девиса, «Сальвус» и др.) и во Франции – аппарат Тиссо. По сути они повторяли систему Дрегера, которая к тому времени была значительно усовершенствована [2].

Следует отметить, что еще в довоенное время в Донбассе использовался оригинальный кислородный прибор «Макеевка» горного инженера Левицкого. В этом аппарате углекислый газ удалялся методом вымораживания. При прохождении через жидкий воздух он оседал на дно резервуара. Но до 1930 г. в нашей стране массового применения пневматофорных приборов не было [10].

Первый советский кислородно-изолирующий противогаз КИП-1 системы инженера Гармаша работал по следующей закрытой схеме: воздух из легких поступал в регенеративный патрон со щелочными поглотителями; освобожденный от углекислого газа и паров воды поступал в дыхательный мешок; туда через редукционный клапан из баллона подавалось необходимое количество кислорода; при вдохе воздух поступал в легкие [1].

В 1939 г. появился КИП-5, отличавшийся более рациональной конструкцией и расположением ряда деталей. КИП-1 и КИП-5 были рассчитаны на одночасовое защитное действие, поэтому был создан прибор

РКР-2. Применение легочного автомата и дыхательного мундштука позволило увеличить защитное действие до 2 часов. Дальнейшее совершенствование данного типа противогаза нашло отражение в КИП-7 (1949 г.) и КИП-8 (1967 г.). Последний находит применение в некоторых пожарно-спасательных частях и сегодня [8].

В 70-е годы прошлого века были разработаны приборы с запасом сжатого воздуха и открытой схемой дыхания. Это исключало возможность скопления в аппарате двуокиси углерода и возникновения гипоксии. Первый подобный аппарат АСВ-2 состоял из двух баллонов со сжатым воздухом, соединенных в одну емкость с помощью коллектора, запорных вентилях с включателем резерва, водонепроницаемого манометра, редуктора, легочного автомата с воздухоподающим шлангом, маски или загубника с носовым зажимом и гарнитуром. В дальнейшем были созданы устройства АИР-317и АВХ. В настоящее время наибольшее распространение находят дыхательные аппараты моделей ПТС «Профи», «Базис», «Авиа», «Фарватер», «АВИМ» [12].

Пневматогены – это противогазы, в которых необходимый кислород получается из содержащих кислород веществ в результате взаимодействия (реакции) между этим веществом и углекислотой выдыхаемого воздуха или же под влиянием каких-либо других причин [1].

Первый такой прибор был создан Нейпертом в 1905 г. Для производства кислорода, а также поглощения воды и углекислого газа в нем использовалась перекись натрия. В дальнейшем подобные противогазы производились рядом немецких фирм. В нашей стране во время Первой Мировой войны профессором А.П. Пospelовым разработан пневматоген для специальных технических частей (саперов-химиков и др.) [7].

Первый советский изолирующий противогаз был создан в 1946 г. ИП-46 позволял работать не только в загазованной атмосфере, но и при низкой концентрации кислорода в воздуха, а его модификация ИП-46М – еще и при работе под водой. В конце 70-х годов на их смену пришли более совершенные противогазы ИП-4, ИП-4М, ИП-4МКи ИП-5. Данные противогазы работают по

следующей закрытой маятниковой схеме: выдыхаемая газовая смесь по соединительной трубке поступает в регенеративный патрон, где поглощается углекислый газ и влага и выделяется необходимый для дыхания кислород; далее смесь поступает в дыхательный мешок; при вдохе смесь из дыхательного мешка вторично проходит через регенеративный патрон, где дополнительно очищается от углекислого газа и по соединительной трубке возвращается в органы дыхания [9].

Таким образом, развитие изолирующих противогазов шло параллельно с совершенствованием их фильтрующих аналогов. Являясь более сложными и дорогостоящими, они устраняли недостатки фильтрующих противогазов и в некоторых сферах применения стали незаменимыми.

Список литературы:

1. Ивонин Н.Д. Противогазы фильтрующие и изолирующие. М.: НКО СССР, 1935. 146 с.
2. Кузнецова Н.В. Технология развития критического мышления как способ формирования ключевых компетенций при обучении безопасности жизнедеятельности в высшей школе // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2016. № 4 (12). С. 90-95.
3. Кузнецова Н.В., Гаврилова Я.А. Интерактивные технологии как средство повышения эффективности образовательного процесса по основам безопасности жизнедеятельности // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 4. С. 208.
4. Кузнецова Н.В., Добрынина К.И. Реализация деятельностного подхода в обучении ОБЖ // Тенденции развития науки и образования. 2020. № 60-3. С. 50-53.

5. Кузнецова Н.В., Федулова Ю.А. Образовательный квест как современная интерактивная технология обучения ОБЖ // ОБЖ: Основы безопасности жизни. 2019. № 5. С. 11-13.
6. Тимкин А.В. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие. Мичуринск: МГПИ, 2007. 177 с.
7. Тимкин А.В. Опасные ситуации техногенного характера и защита от них: учебное пособие. М.-Берлин: Директ-Медиа, 2015. 204 с.
8. Тимкин А.В. Основы пожарной безопасности: учебное пособие. М. Берлин: Директ-Медиа, 2015. 267 с.
9. Тимкин А.В. Планирование мероприятий по гражданской обороне и защите от чрезвычайных ситуаций в образовательных учреждениях города Мичуринска с учетом возможных последствий аварий при перевозке опасных грузов железнодорожным транспортом // Тамбов на карте генеральной: социально-экономический, социокультурный, образовательный, духовно-нравственный аспекты развития региона: материалы Всероссийской научной конференции / под общ. ред. В.Я. Никульшина. Мичуринск. 2016. С. 346.
10. Тимкин А.В., Кузнецов С.А. К вопросу восприятия риска обучающимися вуза // Наука и Образование. 2018. Т. 1. № 3-4. С. 16.
11. Тимкин А.В., Тимкина Е.А. Физико-химические основы защитных свойств фильтрующих противогазов: от первых образцов до современных модификаций // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 1. С. 9.
12. Щербаков С.Ю., Фокин А.А., Заборских А.А. Исследование опасных факторов производственной среды и факторов риска травмирования // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 2. С. 58.

**PRINCIPLES OF PROTECTIVE ACTION OF INSULATING GAS MASKS:
FROM THE FIRST SAMPLE TO THE PRESENT DAY**

Alexey V. Timkin¹

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

tim-king@mail.ru

Ekaterina A. Timkina²

student

katetimkina200034@gmail.com

¹Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

²Saint Petersburg State University of Telecommunications,

named after professor M.A. Bonch-Bruевич

St. Petersburg, Russia

Annotation. The article considers various approaches to the creation of insulating means of individual respiratory protection, the physical and chemical basis of protective properties and the purpose of various modifications of respiratory devices of the insulating type.

Key words: hose gas mask, oxygen-insulating gas mask, breathing apparatus, insulating gas mask.