

Ильинский Э.Г., Конопелько Е.И., Овчаров В.К.

Научно-исследовательский институт горноспасательного дела и пожарной безопасности «Респиратор». Украина, г. Донецк

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ И ГРУППОВЫЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

НИИГД «Респиратор» занимается разработкой средств защиты человека от воздействия на него пыли, газа, тепла, огня и т.д. на протяжении всего времени своего существования. Средства защиты органов дыхания именно то направление, которое и дало название институту, а ранее Всесоюзному научно-производственному объединению. Визитной карточкой института могут служить респиратор Р-30, который находится на вооружении горноспасателей всего бывшего Советского Союза и самоспасатели ШСС, которые пересекли границы и дальнего зарубежья. Эти дыхательные аппараты завоевали заслуженную славу, однако расширение сферы применения средств защиты органов дыхания, ужесточение ряда норм, введение в Украине европейских стандартов заставляет усовершенствовать существующие аппараты и создавать новые с более комфортными условиями дыхания и более высоким коэффициентом защиты. Разработанный по заказу Киевского метрополитена после пожара в Нью-Йорке и трагедии в Баку универсальный изолирующий противогаз УИП [1] имеет нормированное время защитного действия (ВЗД) 50 минут, которое позволяет работникам метрополитена осуществить эвакуацию пассажиров при возникновении чрезвычайной ситуации, встретить пожарных, а затем самоэвакуироваться. Для этого он имеет маску и переговорное устройство, позволяющее общаться в загазованной среде (рис. 1). Исследования показали, что спектр токсичных продуктов неполного сгорания в случае пожара в метро очень широкий, а небольшой внутренний его объем приводит к снижению кислорода в воздухе ниже 18 %. Поэтому УИП – изолирующий аппарат, в котором запас кислорода содержится в химически связанном виде в регенеративном патроне. После использования аппарата по назначению он дезинфицируется, меняется регенеративный патрон, проверяется герметичность и аппарат снова готов к применению. УИП рассчитан как на ежедневное ношение в течение рабочей смены (масса 4,2 кг), так и на групповое хранение. Гарантийный срок в зависимости от этого составляет 4-5 лет, а при условии сервисного обслуживания, как показывает опыт эксплуатации Киевским и Харьковским метрополитенами, может составить до 10 лет. Экономичность расходования кислорода, характерная для всех аппаратов с химически связанным кислородом позволяет выдерживать любые физические нагрузки, а в режиме покоя увеличивая ВЗД до 6 часов, что повышает коэффициент защиты аппарата. Низкая влажность вдыхаемого воздуха (30...40 %) обеспечивает невысокое теплосодержание вдыхаемого воздуха (энтальпия 100-120 кДж/кг), что субъективно ощущается, как воздух

комфортной температурой. Простота конструкции, также характерная для всех аппаратов с химически связанным кислородом, обеспечивает быстрое обучение навыкам включения в УИП, что и показало применение аппарата в аварийных ситуациях (например, при пожаре на станции метро «Лукьяновская» в г. Киеве). В настоящее время он используется на хлораторных станциях, железной дороге и т.д.

Для эвакуации предназначено семейство самоспасателей: СИМ-15 (рис 2), СИ-30 (рис. 3) и СИ-40 (рис.4), имеющих нормированное ВЗД 15, 30 и 40 минут соответственно. Это также изолирующие аппараты с химически связанным кислородом. Все они отвечают европейским стандартам, выполнены для ношения на поясном ремне и имеют массу соответственно. Для защиты лица и волос СИМ-15 снабжен капюшоном с иллюминатором, выполненным из негорючего материала и полумаски, получил сертификат морского регистра России и нашел широкое применение на морском транспорте, поскольку имеет в состоянии применения самые малые габариты, позволяющие передвигаться пользователю в стесненных условиях судна. Пиктограммы, размещенные на упаковке, показывают порядок включения в аппарат. В комплект СИ-30 и СИ-40 для защиты глаз от воздействия газа и пыли входят очки, а в качестве лицевой части служат загубник с носовым зажимом. Корпус в первом случае из пластмассы, а во втором из нержавеющей стали улучшает эксплуатационные качества самоспасателей, позволяя хранить их во влажной корродирующей атмосфере. Для долговременной работы спасателей в токсичной среде служат регенеративные респираторы. Респиратор РС [2] по своему функциональному назначению подобен респиратору для пожарных «Elitt», разработанного фирмой Auer, однако имеет меньшие габариты и массу (7,2 кг против 13,2 кг). Для уменьшения эксплуатационных расходов в нем в качестве регенеративных патронов могут использовать патроны от самоспасателей ШСС-1, срок гарантийного хранения которых истек. Наличие двух пусковых устройств позволяет включаться в респиратор при отрицательных температурах. Безопасность его применения в пожаро- и взрывоопасной среде обеспечивается избыточным клапаном, расположенном на линии выдоха вследствие чего концентрация кислорода в стравливаемой воздушной смеси не превышает 25 %. Простота конструкции, отсутствие компрессорно-баллоного хозяйства, увеличение срока межэксплуатационного обслуживания до 3 месяцев создают возможность применения его и непрофессиональными спасателями. Разработанный для вспомогательных горноспасательных команд, он нашел применение в аварийно-спасательных формированиях нефтегазового комплекса, у пожарных железной дороги. Респираторы РХ-4, РХ-4Е [2], РХ-4П [3] и РХП (рис.5) предназначены для выполнения тяжелых, длительных (нормированное ВЗД респираторов 4 часа) в том числе и при высокой температуре окружающей среды [4]. Два дыхательных мешка, регенеративный патрон с развернутым слоем, теплообменник, теплооблагодотенник или увлажнитель создают комфортные условия дыхания

по температуре, влажности и сопротивлению дыхания. Отличительная особенность этих респираторов от респираторов со сжатым воздухом – низкая энтальпия вдыхаемого воздуха, ниже чем выдыхаемого. Это обуславливает постоянный сьем тепловой нагрузки с организма пользователя. Панорамная маска, наличие цифрового или светового индикатора отработки регенеративного патрона, устройство дополнительной подачи воздуха или кислорода повышает безопасность применения респираторов и повышает коэффициент их защиты. Важным устройством, обеспечивающим безопасность и эксплуатационные качества респираторов с химически связанным кислородом, есть наличие в их конструкции пусковых устройств, облегчающих включение в респиратор. Эти респираторы наиболее ярко демонстрируют экономичность расходования кислорода. Так в состоянии покоя ВЗД составляет более 24 часов. В респираторе РХП, разработанном последним, в отличие от других респираторов пусковое устройство вынесено из регенеративного патрона, заполнено раствором кислоты и выполнено съёмным. Это обеспечивает преимущество этому респиратору: обеспечивает больше количество перерывов в работе (пять) и их длительность до 90 минут и включение в респиратор при отрицательных температурах.

Респираторы РХ-4П находятся на оснащении газодымозащитников пожарной охраны г. Киева уже около пяти лет. Они размещены в двух частях и предназначены для тушения сложных пожаров на химических предприятиях, метро и т.д. В настоящее время в подконтрольной эксплуатации военизированных горноспасательных частей находятся респираторы РХ-4Е. Отзывы об условиях дыхания в аппаратах, по сравнению с респираторами со сжатым кислородом, самые превосходные.

На шахтах Украины в связи с введением в действие СОУ 10.1-00174102-002-2004 «Система самоспасения горняков» [5] регламентируется многоступенчатая система обеспечения безопасности горнорабочих, предусматривающая наряду с применением индивидуальных средств также и групповых средств защиты. Пункты переключения в ПСПМ, ППВ, ПСА, АД (рис.6) представляют собой металлические контейнеры, в которых находятся резервные самоспасатели и альтернативные источники свежего воздуха, поступающего от пневмосети, баллонов со сжатым воздухом или регенеративных патронов. Эти аппараты просты по конструкции, длительная эксплуатация в шахтах показали их высокую надежность. Однако, удлинение горных выработок, усложнение условий добычи, связанных с увеличением температуры окружающего воздуха заставляет применять новые средства: передвижные и стационарные камеры-убежища, которые имеются почти во всех угледобывающих странах мира [6,7]. Они представляют собой изолированные от выработок помещения вместимостью от 3 до 300 человек. С температурой в них на 10-15 °С ниже, чем в выработке. Воздухопитание в них подается от стационарной пневмосети, баллонов с воздухом или подачей воздуха с поверхности через пробуренные отверстия. Нами сейчас рассматривается применение для этих

целей автономной системы жизнеобеспечения, осуществляющей регенерацию воздуха, запас которого содержится в химически связанном виде. Подобная система применялась нами в системах жизнеобеспечения всех биоспутников типа «Бион». Камеры-убежища улучшат условия труда шахтеров, позволяя снять тепловую нагрузку во время рабочей смены, и повысят безопасность, обеспечив защиту от воздействия тепла и непригодной для дыхания среды во время пожара. Для повышения коэффициента защиты эти сооружения оснащены самоспасателями, позволяющими при необходимости покинуть камеру-убежище. Этими камерами-убежищами могут воспользоваться и горноспасатели для отдыха и переснаряжения или замены респиратора.

За рубежом подобные сооружения возводятся на химических предприятиях и в нефтегазовом комплексе [8]. Для отдыха горноспасателей во время ведения аварийно-спасательных работ служат также передвижные быстровозводимые бокс-базы, состоящие из пневмокаркасных модулей и системы жизнеобеспечения. Воздух, подаваемый из пневмосети или автономного источника, охлаждается, очищается и позволяет в комфортных условиях, сняв респиратор, отдохнуть 6-8 горноспасателям одновременно.

Проведение ремонтно-восстановительных и аварийно-спасательных работ связано с оперативным выездом спасателей на место аварии, часто в труднодоступные или отдаленные от населенных пунктов места. Для обеспечения нормальных условий жизни при любых погодных условиях (ветер до 20 м/с, осадки, температура окружающего воздуха $-30...+50$ °С) и оказания медицинской помощи нами разработан модуль автономный передвижной (МАП) (рис.7), который выполнен в виде палатки, аналогичной бокс-базе, но больших размеров. Различные модификации МАП обеспечивают нормальные санитарно-гигиенические условия проживания от 5 до 18 человек. Для этого они оснащены гигиеническим блоком, состоящем из биотуалета, водонагревателей и душевых кабин, имеющие для обеспечения экологической чистоты сборники грязной воды. Система обогрева и наддува предназначена для вентиляции, обогрева или охлаждения воздуха внутри модулей, наддува резино-тканевого каркаса при разворачивании модулей и автоматического поддержания внутрикаркасного давления. Двухсекционное исполнение каркаса [9] повышает надежность их применения. Система энергообеспечения и освещения гарантирует автономное электропитание в местах, где отсутствует стационарная электрическая сеть или она повреждена. МАП устанавливается на любой грунт (песчаный, каменный, травянистый) практически без предварительной подготовки за 10-15 минут.

Из таких модулей состоит мобильный госпиталь (МГ) (рис.8), созданный нами для МЧС Украины. В 1997 году. Его полезная площадь 384 м² и он состоял из одиннадцати МАП и имел 7 отделений: приемно-сортировочное, эвакуационное, терапевтическое, предоперационное, операционное, послеоперационное и инфекционное. Доставка госпиталя в место применения осуществляется любым видом транспорта:

автомобильным в Карпаты, авиационным – в Индию, Турцию, Иран. Время развертывания МГ, как показала практика, составляет около 60 минут. За время своей службы МГ оказал помощь десяткам тысяч людей, показал свою надежность и высокие эксплуатационные качества. В настоящее время создаются на базе МАП региональные спасательные отряды МЧС в Крыму, Донецкой и Днепропетровской областях. Модули МАП используются и Укртрансгазом и Укрнефтегазом.

Применение комплекса средств защиты, разработанных НИИГД «Респиратор», запатентованных и сертифицированных, включающие индивидуальные и коллективные средства защиты обеспечивают повышение безопасности жизнедеятельности, уменьшение негативных последствий при возникновении чрезвычайных ситуаций.