

Анализ и разработка технических средств защиты от непригодной для дыхания среды в угольных шахтах

Агеев Владимир Григорьевич, кандидат техн. наук,

Ильинский Эдуард Георгиевич, кандидат техн. наук, ст. научный сотрудник,

Конопелько Евгений Иванович, кандидат физ.-мат наук, ст. научный сотрудник,

Овчаров Владимир Кузьмич

НИИ горноспасательного дела и пожарной безопасности

83048, г. Донецк, ул. Артема, 157, тел. 311-69-52, факс 311-69-43,

E-mail: niigd@ukrpost.ua

Разработкой средств защиты органов дыхания (СИЗОД) НИИГД «Респиратор» занимается более полувека. За это время созданы десятки СИЗОД: фильтрующих и изолирующих автономных и стационарных, индивидуальных и коллективных. Многие из них известны во всем мире, например, надежнейший самоспасатель ШСС-1, лучший в свое время в мире регенеративный респиратор Р-30, необходимый для проведения горноспасательных работ комплекс бокс-базы горноспасательной КБГ или мобильный госпиталь МГ – «визитная карточка» МЧС Украины.

В настоящее время по заказу Минуглепрома Украины выполняются следующие работы:

- Разработка респиратора с химически связанным кислородом и индикатором отработки регенеративных патронов в соответствии с требованиями европейских стандартов к индивидуальным средствам защиты органов дыхания;
- Разработка автономного пункта переключения в резервные самоспасатели;
- Разработка комплекта системы жизнеобеспечения стационарной камеры-убежища для защиты горняков при аварии в выработках с пневмосетью;
- Разработка передвижной камеры-убежища с системой регенерации воздуха;
- Разработка стандарта организации Украины «Система и технические средства самоспасения шахтеров. Выбор типа самоспасателя и мест расположения средств коллективной защиты органов дыхания в горных выработках».

Один из основных принципов концепции, которой должна удовлетворять каждая разработка, это обстоятельное изучение мирового опыта, проведение патентно-информационных исследований. Анализ литературных источников показал несомненную актуальность данных работ: она связана с усложнением условий угледобычи в Украине, увеличением длины и глубины выработок, повышением температуры в них и энергоемкости маршрутов выхода при возникновении аварийной ситуации. В таких условиях респираторы с химически связанным кислородом типа РХ-4 доказали свое несомненное преимущество перед другими типами респираторов за счет комфортности вдыхаемого воздуха, экономичности его расходования и «сжигания» продуктов метаболизма, что позволяет

выполнять более тяжелые работы в более быстром темпе, более длительное время и обеспечивает более высокую степень безопасности.

Однако горноспасатели отмечают недостаточную жесткость и фрикционную искроопасность корпуса и надежность индикатора с цифровой индикацией степени отработки регенеративного патрона, что не позволяет расходовать весь запас кислорода. Анализ зарубежных респираторов показал, что для получения необходимой жесткости масса аппарата в пластмассовом корпусе будет ~ 16 кг (как, например, AirElite), что превосходит значение, регламентируемое стандартом Украины. Поэтому разрабатываемый респиратор имеет нержавеющей корпус, а в индикаторе будет воплощена принципиальная схема, хорошо зарекомендовавшая себя в индикаторе И2, но на новой элементной базе для получения цифровых значений.

Разработка коллективных средств защиты связана с введением в Украине многоступенчатой системы самоспасения горняков, предусматривающей сочетание индивидуальных (самоспасатели) и коллективных средств защиты, которые применяются практически во всех угледобывающих странах. В шахтах на аварийных маршрутах выхода, где время их преодоления превосходит время защитного действия самоспасателя, широко применяются пункты переключения в резервные самоспасатели. Наиболее надежными из них являются пункты, автономная система которых имеет в своем составе регенеративные патроны с химически связанным кислородом, например, АСП (аппарат спасательный передвижной). Время его защитного действия (ВЗД) при легочной вентиляции $60 \text{ дм}^3/\text{мин}$ – 90 мин. Масса с самоспасателями типа ШСС-1 в количестве 15 шт. не более 135 кг. Для расширения его возможности в части повышения безопасности горняков разрабатываемый пункт ППС будет иметь возможность включаться в систему УТАС или другую систему безопасности с возможностью звуковой и световой сигнализации, связи с диспетчером, индикации открытия двери и т.д.

Однако безопасность использования пунктов переключения может быть достигнута лишь при тщательном обучении и постоянных тренировках подземных рабочих. В этом смысле более безопасны камеры-убежища, в которые за счет избыточного давления (не менее 50 Па) не проникают токсичные вещества, к тому же они необходимы на сверхдлинных маршрутах (количество которых в настоящее время составляет около 15 %), на которых времени защитного действия основного и резервного самоспасателя уже недостаточно. Горнорабочие могут там не только переключаться в резервные самоспасатели, но и в течение некоторого времени (от 4 часов до 14 суток) ожидать прихода горноспасателей, которые в камере-убежище при необходимости могут оказать первую медицинскую помощь, сами отдохнуть или переснарядить респиратор.

Камеры-убежища располагают в горной выработке, по которой движется исходящая струя воздуха. Для предотвращения разрушения камеры при взрыве в горной выработке, а также для того, чтобы она не создавала дополнительного сопротивления воздуху, проходящему по выработке, камера-

убежище располагается в специальной выработке, в нише или в параллельной выработке (при ее наличии). Передвижные камеры-убежища проектируются на различное количество размещаемых в них людей (обычно 12-15), имеют разные объемы и способы обеспечения воздухом. Для удобства транспортирования и монтажа, а также функциональных возможностей разрабатываемая камера будет модульного типа. Анализ литературных данных позволил установить, что кислородопитание камер-убежищ может осуществляться разными способами. Наиболее простой из них – от стационарной пневмосети. Институт при создании комплекса бокс-базы горноспасательной КБГ накопил опыт разработки таких систем жизнеобеспечения. Она позволит при нормальных климатических условиях (температура в ней может быть на 10-20 °С ниже температуры окружающей среды) отдохнуть в камере-убежище, выключившись из респиратора. Температура в камере может быть еще снижена при возможности установки водоразбрызгивателей, аэраторов, отвода струи воздуха с повышенной температурой или подвода свежей струи и т.п.

Более сложный способ кислородопитания – автономная система на основе химически связанного кислорода и сжатого воздуха, которая будет реализована в передвижной камере-убежище. В ее основу положена принципиальная схема системы жизнеобеспечения, которая разработана и изготовлялась нами для всех биоспутников СССР. Предусматривается ее функционирование в автоматическом или ручном режимах.

Для внедрения системы самоспасения нужны не только технические средства, но и нормативные акты. Стандарты Украины относительно этого вопроса отсутствует, в ныне действующих СОУ разработаны только общие требования, но опыт показывает, что успешное функционирование многоступенчатой системы зависит от многих условий. Анализ горно-геологических и горнотехнических условий в шахтах Украины, сравнение с системами самоспасения, действующими в других угледобывающих странах мира позволяет разработать алгоритм выбора типа самоспасателей и мест размещения коллективных средств путем их оптимального сочетания с целью максимально возможного повышения безопасности горных работ. Поэтому разработка этого стандарта, имеющегося в некоторых зарубежных странах, крайне необходима.

Однако, несмотря на решение многих конференций и совещаний о необходимости разработки и внедрения современных качественных и эффективных средств индивидуальной и коллективной защиты органов дыхания, без которых немислимо повышение безопасности труда на угледобывающих предприятиях Украины, заканчивается второй квартал, а финансирование работ, к сожалению, и не начиналось. Более того, из 2,2 млн.грн. необходимых и согласованных с Министерством на этот год по данным доведенных до института планируется выделить лишь 300 тыс.грн., что грозит сворачиванию разработок, столь необходимых для Украины.