

## **СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ ШАХТЕРОВ И ГОРНОСПАСАТЕЛЕЙ**

Для увеличения экономической эффективности угледобычи длина выемочных столбов на шахтах постоянно увеличивается. Это привело к тому, что в настоящее время более 40% горняков при возникновении аварии не могут в самоспасателях типа ШСС-1 со временем защитного действия (ВЗД) 50...60 мин преодолеть эвакуационные маршруты без переключения в резервные самоспасатели. Более того, 15% площади подземных выработок не могут быть обследованы горноспасателями, имеющими на оснащении респираторы Р-30 с ВЗД, равным 4 ч.

Обеспечить безопасность горнорабочих и горноспасателей на длинных маршрутах можно одним из следующих способов:

- реверсированием вентиляционной струи на аварийном участке;
- разрезкой длинного выемочного столба специальной выработкой на две части;
- размещением на аварийных маршрутах пунктов переключения в резервные самоспасатели;
- применением передвижных или стационарных камер-убежищ;
- увеличением ВЗД самоспасателей и респираторов.

Первые два способа не решают проблемы, так как в ряде случаев увеличивают потенциальную опасность из-за возможности накопления метана на аварийных участках. Увеличение ВЗД средств защиты – направление, которое в настоящее время прорабатывается в России созданием респиратора с ВЗД, равным 6 ч, и самоспасателя с ВЗД, равным 2 ч, также неперспективно из-за больших массогабаритных параметров аппаратов. Поэтому в Украине был выбран другой путь – создание многоступенчатой системы самоспасения, предусматривающей совместное применение самоспасателей и групповых средств защиты: пунктов переключения и камер-убежищ. Надо отметить, что этим путем пошло большинство угледобывающих стран мира; в России он также нашел развитие. Мировой опыт свидетельствует, что при этом постоянное ношение самоспасателей с ВЗД, равным 50...60 мин, нецелесообразно (в некоторых странах разработаны самоспасатели с ВЗД, равным 10...15 мин). В Украине из-за более сложных горно-технических условий добычи НИИГД «Респиратор» разработано семейство самоспасателей СИ-30, СИ-40 и ШСС-1ПВ, имеющих нормированное ВЗД 30, 40 и 50 мин, массу 2,2; 2,7; 3,1 кг соответственно. Эти изолирующие аппараты с химически связанным кислородом. Все они отвечают европейским стандартам и гармонизированным с ними стандартам Украины; СИ-30 и СИ-40 предназначены для ношения на поясном ремне. Пиктограммы, размещенные на корпусе, 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 атмосфере, вызывающей коррозию.

На расстоянии, которое может преодолеть горняк в самоспасателе от своего рабочего места, устанавливаются пункты переключения ПСПМ, ПСП, ПСА, АД. Они 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 показала их высокую надежность. Аналогичные устройства применяются в административных зданиях европейских стран для защиты людей от воздействия токсичных газов при задымлении. Однако за эти годы выявились и недостатки: сравнительно большая масса и неудобство при использовании по назначению в экстремальной ситуации из-за близкого расположения воздухоподающих систем для шести горняков. Поэтому в настоящее время НИИГД работает над созданием пункта переключения модульного типа, в ко-

тором: расстояние между воздуховодами увеличено, уменьшены габариты (может располагаться между стойками арочной крепи) и масса, так что на небольшое расстояние его можно за имеющиеся ручки переносить вручную. Однако безопасность использования пунктов переключения может быть достигнута лишь при тщательном обучении и постоянных тренировках подземных рабочих, так как переключение происходит в токсичной среде. В этом смысле более безопасны камеры-убежища, в которые за счет избыточного давления (не менее 50 Па) не проникают токсичные вещества. Применение их регламентировано «Правилами безопасности в угольных шахтах» и стандартом Минтопэнерго Украины «Система самоспасения горняков». Горнорабочие могут там не только переключаться в резервные самоспасатели, но и переждать некоторое время (от 4 часов до 14 суток) до 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, передвижная камера-убежище должна располагаться в специальной выработке. Стационарная камера-убежище располагается 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. Наиболее распространенным и простым способом обеспечения воздухом является подача его от шахтной пневмосети. В некоторых странах в передвижных камерах-убежищах используют системы регенерации воздуха, например в США фирмой Westinghouse, в ФРГ фирмой «Ауэргезельшафт», в Польше. Такая система разрабатывается и в НИИГД «Респиратор». Если на участке работает большое количество людей, там строят стационарные камеры-убежища. В них может размещаться до 300 человек. В качестве источника воздуха используются: шахтная пневмосеть, трубопровод с поверхности или баллоны со сжатым воздухом. Камеры-убежища такого типа используют в горно-рудной промышленности США, ФРГ, ЮАР, Японии, России и других стран.

Увеличение глубины выработок, а следовательно, и температуры в них привело к тому, что респираторы со сжатым кислородом Р-30 часто не отвечают условиям ведения горноспасательных работ, как это было на шахтах «Суходольская» или «Краснолиманская». Поэтому в институте ведутся работы по совершенствованию респираторов со сжатым кислородом, например Р-40Е с щелочным патроном. Однако респираторы с химически связанным кислородом типа РХ-4, которые находятся на оснащении газодымозащитников пожарной охраны Киева и двух отрядов ГВГСС, в таких случаях имеют несомненные преимущества. Два дыхательных мешка, регенеративный патрон с развернутым слоем, теплообменник, тепло-влажностный обменник или увлажнитель создают комфортные условия дыхания по температуре, влажности и сопротивлению ему. Отличительная особенность этих респираторов от респираторов со сжатым кислородом – низкая энтальпия вдыхаемого воздуха, ниже выдыхаемого. Это обуславливает постоянный съем тепловой нагрузки с организма пользователя. Панорамная маска, наличие цифрового или светового индикатора отработки регенеративного патрона, устройство дополнительной подачи воздуха или кислорода повышают безопасность применения респираторов и коэффициент их защиты. Перспективна разработка респиратора с комбинированным кислородоснабжением, когда первые 20...30 мин обеспечение кислородом осуществляется из баллона со сжатым кислородом, а затем, в случае необходимости, из регенеративного патрона с химически связанным кислородом. Это позволит, сохранив все преимущества аппаратов с химически связанным кислородом, уменьшить эксплуатационные расходы.

Разработанные в НИИГД «Респиратор» средства защиты органов дыхания, отвечающие современным стандартам и имеющие комфортные условия дыхания, могут найти применение и надежно защитить население и промпersoнал других промышленных объектов, где при аварии, пожаре возможно создание среды, непригодной для дыхания.