

## БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА ГОРНОРАБОЧИХ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

*Розглянуто мікроклімат в підземних гірничих виробках шахт та засоби захисту гірничих робітників від його негативного впливу.*

Важнейшим фактором, определяющим самочувствие и работоспособность горняков, является микроклимат в подземных выработках шахт. Основными параметрами которого есть температура, относительная влажность и скорость движения воздуха.

Температура и влажность воздуха в глубоких шахтах и на поверхности существенно отличаются. Нагревание воздуха происходит в результате: его сжатия с увеличением глубины теплообмена с окружающими породами, изменения содержания влаги в воздухе, выделения тепла от транспортируемой горной массы, выделения тепла работающими механизмами и т.д.

При нормальных климатических условиях в организме здорового человека поддерживается постоянная температура  $36,5 \pm 0,5$  °С. При отклонении температуры от нормы на несколько градусов ухудшаются окислительно-восстановительные процессы, нарушается жизнедеятельность организма. Организм человека вырабатывает определенное количество тепловой энергии, которая расходуется на поддержание обмена веществ и отдается окружающей среде. Чрезмерный перегрев организма ухудшает работоспособность, резко учащает пульс и дыхание, нарушает водно-солевой баланс, замедляет мыслительную деятельность, рассеивает внимание, что может привести к несчастным случаям, вызывает опасные сердечно-сосудистые, желудочно-кишечные и другие заболевания. Наиболее тяжелые последствия перегрева – тепловой удар, а иногда – смерть. Установлено, что при температуре больше 30 °С резко падает производительность труда. При переохлаждении тела человека также падает работоспособность, теряется координация движений, появляется сонливость, заторможенность центральной нервной системы, что в свою очередь приводит к негативным последствиям.

Чтобы физиологические процессы в организме человека осуществлялись нормально, выделяемое им тепло должно полностью отводиться в окружающую среду. Для нормальной жизнедеятельности организма человека следует обеспечить соответствующие санитарным нормам температуру рудничного воздуха, относительную влажность и скорость движения воздуха, при которых будет соблюдаться тепловой баланс.

Согласно Правилам безопасности в угольных шахтах температура воздуха в выработках, где находятся люди, при относительной влажности 75% и скорости воздуха более 1 м/с, должна составлять 22-26 °С [1]. Если эти требования не выполняются, то следует применять мероприятия предотвращающие перегревание организма горнорабочих. Обеспечение нормальных микроклиматических условий труда в горных выработках осуществляется путем: совершенствования вентиляции (увеличение количества воздуха, подаваемого в шахту, сокращение пути его движения от ствола к забою, применение нисходящего проветривания очистных забоев, проветривание забоев подготовительных выработок с увеличенными скоростями движения воздуха); снижения влажности воздуха; общешахтного кондиционирования воздуха; подачи охлажденного воздуха к рабочим местам; размещения оборудования,

выделяющего тепло, в выработках с исходящей струей воздуха; применения средств индивидуальной противотепловой защиты и т. д. [2].

В большинстве забоев угольных шахт температура существенно превышает установленные нормы. В настоящее время 50% шахт в Украине работает в экстремальных микроклиматических условиях (температура рудничного воздуха 27-38 °С при влажности до 100%, а 38% имеет протяженность выемочных полей 1000 м и более), что приводит к перегреванию организма и негативным последствиям [3].

Условия работы при подземной добыче (повышенное давление, высокая влажность и температура воздуха, частые перепады этих показателей по технологическим причинам) отрицательно сказываются на здоровье шахтеров. На глубоких шахтах только в Донецкой области за 1990-2002 гг. зарегистрировано 330 тепловых ударов, из них 217 острых и 113 хронических перегревов (около 4% с тяжелой степенью нарушений). В среднем, в год 1-2 человека из тысячи умирает на рабочем месте или по окончании смены после выезда с глубоких горизонтов с высокой температурой воздуха в выработках. Их смерть квалифицирована как результат проявления острой сердечной недостаточности [4]. Именно температура воздуха принимается как основной фактор, влияющий косвенно или непосредственно на травматизм.

В большинстве горнодобывающих стран мира работы в глубоких шахтах и рудниках разрешаются при температурах, превышающих максимально допустимые для угольных шахт Украины, где максимально допустимые нормы для глубоких шахт являются слишком жесткими, так как на глубине более 1000 м во многих случаях они не могут быть соблюдены по техническим причинам. Требуются выполнение комплекса мер по противотепловой защите. В нормативных документах не указана предельно допустимая температура, при превышении которой нужно прекратить работу, чтобы не допустить ухудшения здоровья горняков. Основы норм микроклимата угольных шахт были разработаны тогда, когда вопрос о перегревах не был так актуален как сейчас, поэтому они требуют пересмотра. Анализ и обобщение мирового опыта нормирования шахтного климата [4], исследования норм времени при выполнении работ в различных микроклиматических условиях глубоких шахт показывают, что необходимо запрещать ведение горных работ при температуре более 32 °С до осуществления мер по нормализации температурных условий, согласованных с научно-исследовательскими организациями по разрешению Госнадзорохрантруда.

При превышении фактической температуры над нормативной, в определенных случаях, нормативными документами временно разрешается выполнять горные работы. Поэтому наиболее актуальной является разработка технических средств противотепловой защиты и методов подготовки горнорабочих, обеспечивающих эффективную и безопасную работу в экстремальных микроклиматических условиях.

Зачастую, работать в экстремальных микроклиматических условиях приходится членам ВГК (вспомогательных горноспасательных команд) в процессе аварийно-спасательных работ и ликвидации аварий на начальной стадии. Как свидетельствуют статистические данные, процент ликвидированных аварий на начальной стадии членами ВГК невелик, что связано с неудовлетворительным обеспечением средствами противотепловой защиты, а также отсутствием нормативов допустимой продолжительности работы в зоне повышенных температур. Особенность противотепловой защиты является защита наиболее уязвимых участков тела: головы, кистей рук, стоп ног, туловища. С этой целью НИИГД «Респиратор» разрабатывает индивидуальные средства противотепловой защиты: противотепловые куртки с капюшонами, костюмы, рукавицы и стельки с расположенными в них замороженными охлаждающими элементами, другое техническое обеспечение [5].

На примере ОП «Шахта им. Ф.Э. Дзержинского» ГП «Ровенькиантрацит» подсчитан экономический эффект от применения комплекта средств индивидуальной противотепловой защиты горнорабочих, а также членов ВГК, (куда входят: охлаждающий жилет горнорабочих, газотеплозащитный и противотепловой костюмы, быстросъемный костюм экстренного охлаждения пострадавших при перегревании, водоледающие охлаждающие элементы, теплоизолирующий контейнер и морозильная установка) и от снижения ущерба при ликвидации пожаров в начальной стадии. Годовой экономический эффект подсчитан в сравнении с такими мероприятиями, как общешахтное кондиционирование воздуха, сооружение специальных камер с кондиционированием воздуха, подача охлажденного воздуха вентиляторами местного проветривания к рабочим местам, который составил, соответственно, около 1741, 1042 и 899 тыс. гривен [3]. Следовательно, применение индивидуальных средств охлаждения в большинстве случаев дешевле общешахтного или местного кондиционирования, так как эти способы дорогие и энергоемкие, но применение индивидуальных средств противотепловой защиты сопровождается необходимостью поддержания их на должном уровне и требует экономическое обоснование их внедрения.

Лабораторией средств противотепловой защиты НИИГД «Респиратор» разработана система защиты горнорабочих от воздействия высокой температуры «Отдых» (охлаждение тела, дыхания в периоды кратковременного отдыха при работе в условиях повышенной температуры), которое позволяет увеличить энергозатраты горнорабочих при стабильном допустимом тепловом состоянии организма человека, обеспечить нормальную производительность труда, и которое отличается от других разработок меньшими первоначальными и эксплуатационными расходами, так как исключена доставка охлаждающих элементов на рабочее место [6]. Экономический эффект может быть получен вследствие меньшей заболеваемости и текучести рабочей силы, что позволит в большом объеме окупить первоначальные и эксплуатационные расходы.

Наряду с выполнением технических мер по нормализации тепловых условий труда все большее значение имеют разработка методов и средств профотбора, повышенной тепловой устойчивости, адаптации горнорабочих и членов ВГК к нагрузкам, рациональные режимы труда и отдыха, проведение обучения правилам поведения в экстремальных микроклиматических условиях. Эффективным средством поддержания высокой работоспособности являются короткие, но частые перерывы в течение смены, двухдневные выходные дни в течение рабочей недели, двухразовые тарифные отпуска в году, что поможет более полному восстановлению работоспособности, снятию утомления и функционального напряжения организма.

Выполнение предложенных мероприятий, ведение новых разработок по нормализации параметров микроклимата, создание индивидуальных средств защиты на более высоком уровне с применением новых материалов и технологий обеспечит эффективную и безопасную работу горнорабочих в экстремальных микроклиматических условиях.

#### Литература

1. Правила безопасности в угольных шахтах: ДНАОП 1.1.30-1.01-00. – К.: Госнадзорхрантруда, 2000.
2. Охрана труда: Учебник для вузов / Под ред. К.З.Ушакова. – М.: Недра, 1986. – 624 с.
3. Марийчук С.И., Онасенко А.А. Экономический эффект от внедрения комплекта средств противогазотепловой защиты / Уголь Украины. – 2006. – № 10.

4. Мартынов А.А., Брюханов А.М., Мухин В.В. Предельно допустимая температура воздуха и профилактика тепловых поражений в глубоких шахтах / Уголь Украины. – 2004. – № 11.
5. Землянский И.Я. Индивидуальные средства противотепловой защиты / Уголь Украины. – 2006. – № 12.
6. Землянский И.Я. Система противотепловой защиты горнорабочих / Уголь Украины. – 2006. – № 1.