

УДК 622.016.6:62-714

**ПРОБЛЕМА ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР
В ГЛУБОКИХ ШАХТАХ**

Ю.Ф. Булгаков, Н.С. Почтаренко

Донецкий национальный технический университет

А.М. Гущин

Донецкий институт железнодорожного транспорта

Выполнен анализ методов прогноза температур в глубоких шахтах; показано, что на глубинах более 1000...1100 м необходимо охлаждать воздух непосредственно в очистных забоях. Из известных предложений определены решения, которые могут эффективно охлаждать воздух в лавах, не создавая помех технологии выемки угля.

Углубление горных работ на шахтах Донбасса сопряжено с повышением температуры окружающих горных пород и повышением температуры воздуха в горных выработках. Температура воздуха, превышающая допустимые пределы, имела место ещё в довоенное время на шахте “Смолянка” Донецке.

В настоящее время повышенные температуры воздуха имеют место на шахтах Донецкугля, Макеевугля, Шахтёрскугля, Красноармейскугля, на шахтах Центрального района Донбасса.

Температуры воздуха на отдельных шахтах достигают 40°С при допустимой температуре 26°С. О тяжёлых условиях работы при высоких температурах говорят отдельные случаи потери сознания из-за высоких температур воздуха. Ещё в 1972 году заместитель Министра угольной промышленности Украины Саратикянц С.А. при посещении шахты 4-21 не дошёл до очистного забоя, ему сделалось плохо, и его выводили из шахты.

С тех пор число очистных забоев с повышенными температурами воздуха значительно увеличилось, и уже в ближайшие годы в очистных забоях глубоких шахт будут создаваться условия, при которых работать будет невозможно.

Проблема высоких температур сопряжена с решением двух вопросов:

- создание методик прогнозирования высоких температур;
- создание средств и способов охлаждения воздуха в выработках глубоких шахт.

Исследовательские работы по созданию методик прогнозирования температур воздуха в горных выработках

интенсивно проводились, начиная с 50-х годов прошлого столетия. В этом направлении работали коллективы ряда научно-исследовательских институтов: Институт теплоэнергетики АН Украины, МакНИИ, “ДонУГИ”, а также кафедры в вузах: Донецкий политехнический институт (ныне ДонНТУ), Харьковский горный институт (ныне ХИРЭ), Днепропетровский горный институт, Московский горный институт, Ленинградский горный институт, Тбилисский политехнический институт.

В МакНИИ обобщены результаты проведённых исследований, упомянутых коллективом, и создан нормативный документ по тепловым расчётам воздуха в глубоких шахтах [1].

Одновременно с развитием теории тепловых расчётов разрабатывались средства охлаждения воздуха. Так, в МакНИИ разработана серия передвижных кондиционеров типа КПШ, предназначенных для охлаждения воздуха в тупиковых выработках. Для охлаждения всего воздуха, поступающего в шахту, Одесский завод “Холодмаш” разработал серию поверхностных холодильных машин. Тем же заводом “Холодмаш” разработана серия подземных стационарных и передвижных холодильных машин. Использование этих средств позволяет снижать температуру воздуха в шахте, однако при дальнейшем углублении горных работ они не обеспечивают нормализацию тепловых условий в очистных забоях.

Так, при проектировании системы охлаждения воздуха на шахте “Шахтёрская-Глубокая” установлено, что на глубинах более 1100 м нормализовать тепловые условия в очистных забоях при охлаждении воздуха на поверхности и в откаточном штреке невозможно. В этом случае необходимо охлаждать воздух непосредственно в лаве.

Тогда, в 1972 году таких средств не было. Таких средств нет и в настоящее время.

Необходимо отметить, что ряд научных коллективов предлагали средства охлаждения воздуха в очистных забоях. Так, в 50-х годах отделом горной теплофизики Института теплоэнергетики АН Украины для охлаждения воздуха предложено по длине лавы прокладывать ребристую трубу, по которой бы пропускался жидкий холодоноситель. Это средство не нашло применения в шахтах. Такое средство будет быстро терять охлаждающую способность из-за забивания пространства между рёбрами пылью и угольной мелочью. В 60-х годах в Германии было предложено охлаждать воздух в очистных забоях с использованием малогабаритных теплообменников, располагаемых по длине лавы через каждые 10 м. Упомянутые теплообменники должны представлять собой

ребристых трубных устройства с продувкой их индивидуальными малогабаритными вентиляторами. Информации об эффективности использования таких теплообменников не было. Очевидно, такие теплообменники также быстро забивались пылью. В 60-х...70-х годах в ДПИ предложен способ охлаждения воздуха в лаве путём рассредоточенной подачи по длине лавы охлаждённого воздуха. Для реализации такого способа по лаве необходимо прокладывать гибкий трубопровод с отверстиями. Испытания такого способа охлаждения воздуха в лавах не было проведено.

В ДонУГИ в 70-х...80-х годах предлагалось два варианта механизированной воздухоохлаждающей крепи. По первому варианту предлагалось через стойки механизированной крепи постоянно прогонять охлаждаемое, например, в верхней части лавы или на вентиляционном штреке, масло, используемое для передвижения секций механизированной крепи. В этом случае нарушения поверхности стоек являлись бы воздухоохлаждающими поверхностями.

По второму варианту предлагалось пропускать холодоноситель по полостям в верхняках и основаниях секций механизированной крепи. Ни одно из этих предложений не доведено до проектных решений.

В 1983 году в МакНИИ предложено средство охлаждения воздуха в очистном забое, представляющее собой систему плоских змеевиковых теплообменников, прикреплённых к верхнякам секций механизированной крепи и располагаемых в плоскости поперечного сечения лавы [2].

Такое средство будет эффективным по фактору охлаждения воздуха, однако оно существенно загромождает рабочее пространство лавы, что с нашей точки зрения недопустимо по фактору безопасности работ. Этот недостаток устранён во втором предложении МакНИИ, в котором подобные плоские змеевиковые теплообменники также подвешиваются к верхнякам секций механизированной крепи, но располагаются у этих верхняков параллельно их плоскости.

Считаем, что последнее предложение МакНИИ, а также ранее предложенные решения ДонУГИ могут быть положены в основу разработки средств охлаждения воздуха в очистных забоях.

Использование средств охлаждения воздуха в очистных забоях существенно повысит эффективность холодильных машин, вырабатывающих холодоноситель для охлаждения воздуха. Так, при охлаждении воздуха в откаточном штреке перед лавой, как показано

на рисунке 1а, воздух нагревается в штреке, на сопряжении штрека с лавой, в нижней части лавы и в верхней части лавы снижение температуры по сравнению с температурой при отсутствии охлаждения составляет примерно 1°C , как это имело место, например, на шахте им. Поченкова. При охлаждении воздуха непосредственно в лаве, снижение его температуры в верхней части лавы может составлять $5...7^{\circ}\text{C}$ при той же мощности холодильной машины (рис.1б).

Таким образом, можно говорить, что использование средств охлаждения воздуха непосредственно в очистном забое позволит повысить эффективность холодильных машин в несколько раз.

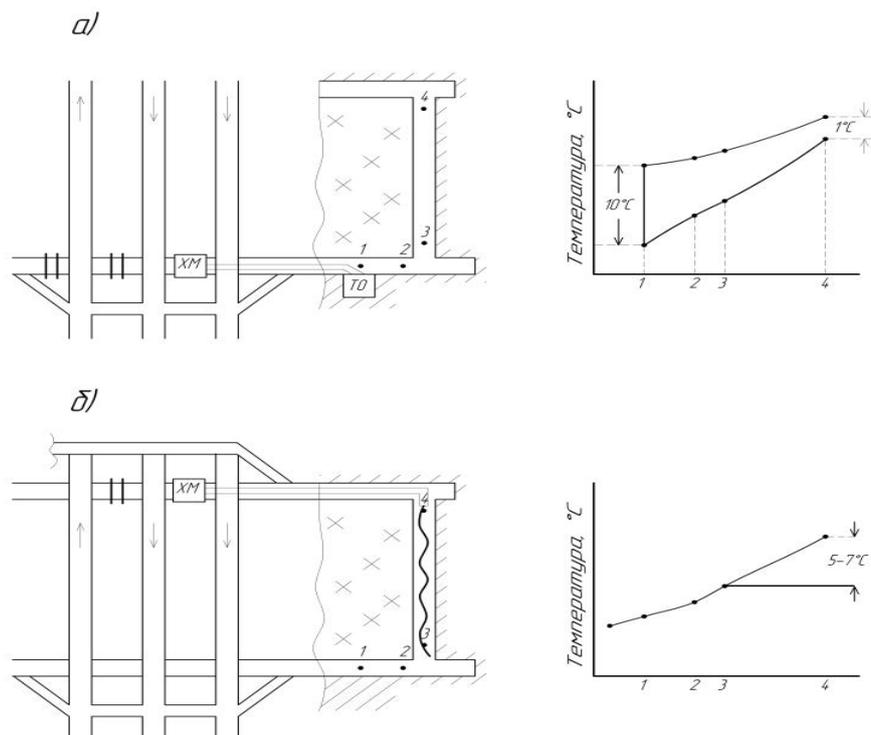


Рис. 1 – Схемы охлаждения воздуха на выемочном участке. а) известная схема охлаждения воздуха; б) рекомендуемая схема охлаждения воздуха.

С другой стороны, использование средств охлаждения воздуха непосредственно в очистном забое потребует совершенствования существующей методики тепловых расчётов, потому что в последней не учитывается наличие в лаве охлаждающих поверхностей.

Решение поставленных вопросов необходимо находить уже в настоящее время, поскольку на отдельных шахтах через $3...5$ лет

очистные работы вести будет невозможно из-за высоких температур воздуха.

Библиографический список:

1. Прогнозування та нормалізація теплових умов у вугільних шахтах // Стандарт Мінерговугілля України. СОУ-Н10.1.00174088.027: 2011. Київ. 2011.
2. А. В. Кузин, А.А. Мартынов, Г. М. Цурпал, А.С. Розенберг. Способ кондиционирования воздуха в выработках выемочного участка глубокой шахты. А.С. СССР. № 1170160, кл. Е 21 F 3/00, 1983.
3. А.К. Яковенко, Г.В. Аверин. Декларационный пакет на полезную модель. Устройство для охлаждения воздуха в лавах. № 339721 F 3/00. Оpubл. 15.11.2004. Бюл. № 11.