

## **ВЛИЯНИЕ МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В ВЫРАБОТКАХ РУДНЫХ ШАХТ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА ГОРНЯКОВ**

*Ковтун И.Н., канд.техн.наук (каф. ОТГЗ НТУУ «КПИ»),  
Лапина Д.А., Луц А.О., студенты (ИЕЕ, НТУУ «КПИ»)*

По данным исследований температура воздуха в забоях при проходке выработок превышает допустимые значения и составляет 29...30 С. Всего было обследовано 18 пунктов, начиная от устья воздухоподающего ствола и заканчивая устьем вентиляционного ствола. Температура воздуха на поверхности шахты составляла 32,2°С, а относительная влажность - 54 %.

Ввиду особенности геологического строения рудной залежи, расположенной под обводнёнными наносами, которые являются термоизолятором, температура воздуха в зоне горных работ на горизонте 940 м составляет 28...30°С. Несмотря на большое количество воздуха, подаваемого в шахту ( $Q_m = 632 \text{ м}^3/\text{с}$ ), его температура, влагосодержание и теплосодержание возрастают по мере продвижения к очистным блокам.

Увеличение теплосодержания происходит вследствие таких факторов:

- сжатие вентиляционной струи под давлением воздушного столба высотой 900... 1000 м;
- тепловыделение от охлаждения горных пород, имеющих на глубинах 900... 1000 м температуру 30...32°С;
- тепловыделение от шахтной воды, содержащейся в горных породах и имеющей близкую к ним температуру;
- тепловыделение от окислительных процессов, происходящих в горных выработках;
- тепловыделение, обусловленное работой механизмов, машин с двигателями внутреннего сгорания (ДВС);
- наличием электросети и пневмопровода.

Величины этих тепловыделений изменяются вследствие воздействия охлаждающей воздушной струи и непостоянной работы машин с двигателями внутреннего сгорания (ДВС) и электровозной откатки.

Повышение температуры воздуха в зоне горных работ происходит вследствие отдачи тепла горными породами в добычных и тупиковых выработках, а также в результате работы машин и производства взрывных работ в блоках и проходческих забоях. Рост относительной влажности наблюдается вследствие высокой обводнённости горного массива руды, при этом вода стекает в виде сплошной пленки и капежа с боков и кровли выработок.

В результате исследования Ленинградского института охраны труда и Донецкого НИИ охраны труда в угольных шахтах была установлена закономерность влияния параметров микроклимата на физиологические особенности организма горнорабочих адаптированных и неадаптированных к теплу [1]. С ростом температуры воздуха линейно увеличивается частота

пульса горнорабочих, расход энергии, коэффициент отдыха (время отдыха, выраженное в долях времени работы) и нелинейно резко снижается производительность их труда.

Оптимальная эффективная температура воздуха для неадаптированных к теплу кадровых горнорабочих на  $4...6^{\circ}\text{C}$  ниже, чем для адаптированных. При пониженной работоспособности (из-за хронической перегрузки) и низкой плотности рабочего времени (по организационно-техническим причинам) у горнорабочих наблюдаются номинально низкие показатели функциональной нагрузки на организм (частота пульса, лёгочная вентиляция, расход энергии), что обусловлено большой продолжительностью отдыха и резким снижением темпа работы. Последнее является защитной реакцией ослабленного организма на перегрузку. В условиях высоких температур труд крайне изнурителен и не достаточно эффективен.

У кадровых рабочих, впервые приступивших к работе в условиях повышенных температур после возвращения из отпусков, наблюдается особенно большая перегрузка, граничащая с тепловым ударом. Адаптация организма при температуре воздуха, близкой к  $27...30^{\circ}\text{C}$ , длится примерно месяц, реадаптация после отпуска протекает вдвое быстрее. Срок реадаптации после кратковременной болезни равен примерно длительности предшествующего заболевания. Однако и после завершения адаптации производительность труда остаётся ниже, а функциональная нагрузка на организм выше, чем в нормальных тепловых условиях.

Согласно правилам безопасности при разработке рудных, нерудных и рассыпных месторождений подземным способом температура воздуха в очистных, подготовительных и других действующих подземных выработках при относительной влажности до 90 % не должна превышать  $26^{\circ}\text{C}$ , а свыше 90% –  $25^{\circ}\text{C}$ .

Улучшения тепловых условий в глубоких шахтах можно добиваться как путём максимально возможного уменьшения прироста температуры, влажности и теплосодержания рудничного воздуха при его движении к забоям, так и путём его искусственного охлаждения и осушения в рационально выбранных пунктах выработок.

К основным мероприятиям, позволяющим снижать приrost температур рудничного воздуха, следует отнести:

- 1) увеличение расхода воздуха;
- 2) уменьшение поверхности горных выработок, передающих тепло воздуху;
- 3) подвод воздуха к забоям по вентиляционному горизонту;
- 4) уменьшение окислительных процессов;
- 5) возможное предотвращение увлажнения воздуха.

Одним из наиболее простых и доступных способов создания комфортных условий труда по тепловым условиям является увеличение скорости движения воздуха, хотя область его применения ограничивается техническими и особенно экономическими условиями.

Если в сквозных выработках создать большую скорость движения воздуха не представляет большой сложности, то в тупиковых осуществить это значительно труднее. К тому же при увеличении количества воздуха, подаваемого в шахту, депрессия в подземных выработках возрастает в квадрате, а стоимость проветривания - в третьей степени.

При выборе способа нормализации рудничной атмосферы по тепловым условиям необходим технико-экономический расчёт. В случае, если затраты на подачу воздуха выше, чем его охлаждение, принимают последнее. Начинать такой расчет необходимо с установления рациональных пределов использования теплорегулирующей способности общешахтного проветривания.

### Выводы

1. С увеличением глубины строительства горных выработок ухудшаются условия труда горнорабочих, а именно - повышается горное давление и увеличивается температура воздуха, что значительно усложняет процесс проветривания.

2. Ухудшение метеоусловий в шахтах приводит к снижению производительности труда, вследствие ухудшения самочувствия горнорабочих, связанного с усталостью организма, увеличением частоты пульса и температуры тела.

3. На глубоких горизонтах шахты «Эксплуатационная» ЗЖРК температура воздуха при проходке тупиковых выработок достигает 29...30°C.

4. Среди возможных способов снижения температуры воздуха в горных выработках выделяют использование различных термоизолирующих покрытий, таких как торкретбетон и набрызгбетон и другие современные виды крепления.

5. Для снижения температуры воздуха при проходке тупиковых выработок разработана конструкция воздухоохладительной установки УВ-20, позволяющая снизить температуру на 5...6°C.

### Список литературы

1. Щербань А.Н., Кремнев О.А., Журавленко В.Я. Руководство по регулированию теплового режима шахт. - М.: Недра, 1977. - С. 5-10.

2. Единые правила безопасности при разработке рудных, нерудных и рассыпных месторождений подземным способом. - М.: Недра, 1977. - 225 с.

3. Лапшин О.Є., Ошмянський І.Б., Лапшин О.О. та ін. Вплив закладочного матеріалу на тепловий режим шахти при використанні систем розробки із закладкою // 36. наук, праць за матеріалами міжнародної науково-технічної конференції «Моніторинг і мінімізація негативного впливу господарської діяльності залізрудних підприємств України на навколишнє середовище». - Кривий Ріг: ШГРІ, 2010. - С. 61-62.