

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу

Подвигина Константина Александровича

на тему «Нормализация температурного режима в локальной зоне горной выработки для обеспечения безопасных условий труда горнорабочих», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.26.01 – Охрана труда (по отраслям) (технические науки)

1. Актуальность темы диссертации.

Актуальность темы диссертационной работы Подвигина К.А. не вызывает сомнений, т.к. анализ ведения горных работ в угольных шахтах показывает, что более половины от их общего объема выполняется в экстремальных микроклиматических условиях, в зоне с повышенной температурой воздуха. Такие условия труда неизбежно связаны с высоким профессиональным риском для жизни и здоровья горнорабочих. Согласно данным статистики, опубликованной МАКНИИ за период с 2003 по 2013 гг., в угольной промышленности произошло 1810 несчастных случаев со смертельным исходом, из которых 14,3% по причине острой сердечной недостаточности, развивающейся вследствие перенесенных тепловых ударов.

В сложившихся условиях, нормализация микроклимата по тепловому фактору возможна при подземном искусственном охлаждении воздуха посредством крупногабаритных энергоемких холодильных установок. Область применения таких холодильных установок включает: выемочные участки, подготовительные и очистные забои. Вместе с тем, следует отметить, что применение таких установок, для нормализации температурного режима в локальной рабочей зоне при ведении аварийно-восстановительных и ремонтных работ, экономически не целесообразно, так как данный вид работ является, как правило, кратковременным. До настоящего времени исследования, которые касались бы разработки способа и средств охлаждения воздуха в локальных рабочих зонах в ходе ведения аварийно-восстановительных и ремонтных работ недостаточно изучены, поэтому требуют корректировки и доработки.

Поэтому разработка специальных средств и способов охлаждения воздуха для обеспечения безопасных условий труда горнорабочих, путем нормализации температурного режима в локальных рабочих зонах горных выработок при ведении ремонтных и аварийно-восстановительных работ, является одной из актуальных научно-технических задач и требует своего решения.

В этой связи, Подвигиным К.А. были поставлены и решены следующие научные задачи:

1) выполнить анализ существующих способов и технических средств регулирования теплового режима в горных выработках и установить возможные

*вх. от 30/5
от 10.11.22*

направления совершенствования технических решений по охлаждению воздуха в локальной рабочей зоне горной выработки;

2) выполнить прогноз дальность подачи струи охлажденного воздуха в проветриваемую горную выработку, где обеспечивается температура воздуха $T \leq 299$ К, установить закономерности ее движения, а также исследовать процесс теплообмена воздушной струи при контакте с аккумуляторами холода;

3) обосновать конструктивные и эксплуатационные параметры установки охлаждения воздуха, использующей хладагент на основе льдосоляной смеси.

В ходе решения поставленных задач, соискателем получены следующие научные результаты и вытекающие из них выводы:

1) зависимость скорости фазового перехода льдосоляной смеси от ее массы, времени плавления, массовой доли соли NaCl в смеси и начальной температуры охлаждаемого воздуха, которая позволяет обосновать параметры охлаждения воздуха для нормализации температурного режима в локальной рабочей зоне горной выработки;

2) зависимость температуры воздуха в охлаждаемой зоне горной выработки от начальной температуры и скорости охлажденной струи воздуха, скорости и температуры спутного воздушного потока, которая позволяет определить размеры рабочей зоны с нормативной температурой $T \leq 299$ К;

3) впервые установлена экспоненциальная зависимость скорости фазового перехода льдосоляной смеси при охлаждении воздушного потока в пределах его начальных температур 303-305 К, скорости в теплообменных камерах установки от 2 до 4 м/с и массовых долей соли NaCl в смеси, равных 0,2-0,23;

4) впервые установлены аналитические зависимости, позволяющие определить изменение площади поперечного сечения охлажденной воздушной струи, ее дальности и температуры при удалении от установки, от соотношений: диаметра воздухоподающего трубопровода и начальной скорости охлажденной струи воздуха, начальных температур охлажденной и вентиляционной струи. Это позволило подтвердить адекватность разработанных математических моделей, обосновать параметры установки и область ее применения.

2. Суть работы.

В работе теоретически обоснована и экспериментально подтверждена возможность снижения температуры рудничного воздуха в локальной рабочей зоне горной выработки, за счет использования особенностей хладагента на основе льдосоляной смеси, в условиях фазовых переходов льда при взаимодействии с движущейся струей воздуха, что позволяет охлаждать воздушный поток за счет эндотермических реакций гидратации при растворении соли в воде.

3. Значение для науки полученных автором результатов состоит в развитии теоретических основ теплообменных процессов охлаждения

движущегося потока воздуха льдосоляной смесью при протекании эндотермических реакций гидратации соли в воде, что позволило обосновать параметры аккумуляторов холода в теплообменных камерах установки, обеспечивающей нормализацию температуры воздуха в локальной рабочей зоне горной выработки для повышения безопасности труда шахтеров.

4. Практическое значение полученных результатов:

1) установлены оптимальные соотношения льда и соли, их рабочей температуры и температуры воздуха на выходе из установки а также время эффективного теплопоглощения в зависимости от скорости воздуха в установке, его температуры и массы льдосоляной смеси, что позволило разработать и научно обосновать технические требования к аккумуляторам холода на базе льдосоляной смеси и установке для их применения;

2) обоснованы оптимальные параметры способа охлаждения рудничного воздуха в локальной рабочей зоне горной выработки при ведении ремонтных и аварийно-восстановительных работ, а также аккумуляторов холода для установки его осуществления;

3) разработаны технические требования и техническое задание на установку для охлаждения воздуха в локальной рабочей зоне горной выработки, методические рекомендации по расчету ее параметров и параметров охлаждаемой рабочей зоны. Установка может быть применена при выполнении аварийно-восстановительных и ремонтных работ в локальной рабочей зоне горной выработки.

5. Оценка диссертации в целом.

Диссертация Подвигина К.А. – законченная научно-исследовательская работа, в которой с позиции системного подхода теоретически обоснована и экспериментально подтверждена идея охлаждения рудничного воздуха посредством его взаимодействия с аккумуляторами холода на базе льдосоляной смеси в теплообменных камерах установки.

Диссертационная работа характеризуется конкретной и четкой постановкой задач. Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается методологической базой исследований основанной на фундаментальных положениях термодинамики и математического моделирования, проверкой адекватности построенных моделей. Сравнение данных теории и эксперимента показали высокую сходимость результатов: среднеквадратическая ошибка расчетных данных не превышает 20% при расчете температуры воздуха истекающего из установки и при удалении от нее по ходу движения охлажденной струи воздуха.

6. Характеристика соискателя.

Подвигин К.А. в 2017 году окончил ГОУВПО «ДОННТУ» по программе «специалитет», (специальность – 21.05.04 «Горное дело»). С февраля 2018 года по

настоящее время работает в должности ассистента кафедры «Охрана труда и аэрология». В 2018 году поступил в очную аспирантуру при ГОУВПО «ДОННТУ» по специальности 05.26.01 Охрана труда (по отраслям) (технические науки), где обучался до ноября 2021г.

За время подготовки диссертационной работы, Подвигин К.А. выполнил большой объем патентно-информационных исследований и провел анализ существующих способов и технических средств снижений температуры рудничного воздуха в условиях горных выработок. Выполнил анализ известных работ и обосновал тему диссертации. Сформулировал цель и задачи научных исследований, логично построил структуру работы. Соискатель владеет компьютерными технологиями, в том числе элементами компьютерной графики, что позволило ему на современном уровне представить результаты теоретических и экспериментальных исследований. При подготовке диссертации он использовал комплексный подход к решению поставленных задач с анализом и обобщением полученных результатов.

Соискатель в достаточной мере владеет математическим аппаратом, а также математическими методами планирования и обработки экспериментальных данных. Диссертация и автореферат написаны грамотным техническим языком. По теме диссертации опубликовано 15 научных трудов, в том числе: 5 статей опубликованы в рецензируемых изданиях ВАК Минобрнауки ДНР; 2 статьи – в других изданиях, входящих в наукометрическую базу РИНЦ; 8 статей – в сборниках международных научных конференций, 10 научных работ написаны без соавторства; 1 патент на полезную модель. Таким образом, можно утверждать, что представленная диссертация, является законченной научно-исследовательской работой, а ее автор Подвигин К.А. может самостоятельно ставить и решать сложные научно-технические задачи на уровне кандидата технических наук.

Диссертация соответствует требованиям, установленным п.2.2 «Положения о присуждении ученых степеней» предъявляемым к кандидатским диссертациям, соответствует специальности 05.26.01 – Охрана труда (по отраслям) (технические науки), а ее автор, Подвигин Константин Александрович, заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук.

Научный руководитель,
канд. техн. наук, доцент,
заведующий кафедрой
«Охрана труда и аэрология»
ГОУВПО «ДОННТУ»

А.Л. Кавера

