

Отзыв официального оппонента

на диссертационную работу Шипики Елены Сергеевны

«Теплофизическое обоснование параметров системы подогрева наружного воздуха для угольных шахт на основе природных источников энергии», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.20 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика»

1. Актуальность темы диссертационной работы

Как правило, современные горнодобывающие предприятия характеризуются непрерывным процессом наращивания мощностей добычи полезных ископаемых. Это приводит к возрастанию нагрузки на все технологические процессы горного производства. Не являются исключением процессы подачи и подготовки воздуха для обеспечения безопасных и комфортных условий труда в подземных рабочих зонах. При этом в зимний период времени подогрев холодного наружного воздуха является одним из самых энергоемких технологических процессов с требуемыми мощностями в десятки мегаватт. Значительная энергоемкость подогрева наружного воздуха зачастую приводит к резкому снижению рентабельности добычи и даже может создавать непреодолимые ограничения при добыче по причине ограниченных энергетических мощностей, и особенно остро проблема стоит при разработке месторождений в отдаленных районах с неразвитой энергетической инфраструктурой.

В связи с этим, тематика работы, направленная на разработку технологий подогрева наружного воздуха на основе природных источников энергии, обеспечивает развитие энергосберегающих технологий добычи полезных ископаемых, и является крайне актуальной.

2. Основные научные результаты

- выполнен термодинамический анализ использования теплового потенциала шахтной воды для использования в системах подогрева наружного воздуха с применением тепловых насосов.
- определена область применения теплоты сжигания метана, дренируемого из разрабатываемых угольных пластов, в качестве дополнительного источника энергии в системах подогрева наружного воздуха.
- выполнено математическое моделирование процессов теплопереноса при аккумулировании тепловой энергии в пористых структурах естественного или искусственного происхождения.

3. Новизна, выполненных в диссертационной работе исследований заключается в разработке и обосновании технологии повышения эффективности использования

тепловой энергии шахтной воды для подогрева наружного воздуха на основе компенсации ее температурного потенциала нагревом за счет сжигания метана, дренируемого из разрабатываемого пласта, и повышении устойчивости ее работы на основе использования подземных аккумуляторов тепловой энергии.

4 . Научное значение работы состоит:

- в исследовании процессов теплопереноса в подземных аккумуляторах тепловой энергии для случаев накопления и извлечения тепловой энергии в зависимости от режима энергопотребления и параметров теплоносителя;
- в установлении рациональных областей использования откачиваемой шахтной воды и дренируемого метана для подогрева наружного воздуха, подаваемого в горных выработки, в холодный период времени года.

5. Практическое значение работы заключается в развитии энергосберегающих систем воздухоподготовки шахт на основе разработки и обоснования рациональных схем и способов использования шахтной воды и дренируемого метана для подогрева наружного воздуха.

6. Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается соответствием фундаментальным физическим законам, сопоставимостью результатов аналитических, численных экспериментов и данных измерений в лабораторных и натуральных условиях, соответствием приведенных результатов данным, полученным другими авторами.

7. Оформление диссертации

Оформление диссертации и автореферата соответствует ГОСТ 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации».

Диссертация и автореферат изложены четким языком с использованием современной научно-технической терминологии. Стиль диссертации и автореферата соответствуют уровню научного изложения работ по горной тематике. Текст диссертации проиллюстрирован достаточным количеством схем и графиков. Результаты исследований в полном объеме опубликованы в 32 работах автора, в том числе 3 из них в изданиях, входящих в перечень ВАК при Минобрнауки.

Автореферат соответствует материалам, представленным в диссертации.

8. Представленная на защиту диссертационная работа имеет ряд недостатков. К основным из них следует отнести:

1. Не ясно, с какой целью в работе много внимания уделено использованию солнечной энергии для теплоснабжения предприятий, при этом в предлагаемой системе подогрева наружного воздуха использование гелиоустановок не предполагается.
2. В работе предлагается технология подогрева наружного воздуха в зимнее время на основе теплоты шахтной воды и метана. В тоже время в работе не рассмотрены вопросы резервирования предложенного способа подогрева на случаи падения дебитов шахтной воды или дренируемого метана — в этом случае целесообразно резервировать предложенный способ традиционной схемой подачи теплоносителя и учесть это в разрабатываемой технологии.
3. Вывод по эффективности применения теплоты шахтной воды для подогрева наружного воздуха приведен только относительно ее дебита. В тоже время, на эффективность ее применения значительное влияние оказывает и температура откачиваемой шахтной воды. В представленных выводах следовало бы отметить диапазон расходов и температур шахтных вод.
4. Недостаточно обоснованы допущения и параметрическое обеспечение при построении математической модели для исследования процессов переноса теплоты при ее аккумулировании в массиве — насколько применимой является модель фильтрации Дарси, какой механизм теплопередачи действует на границе проницаемой и непроницаемой зон, на основании чего приняты исходные данные для численного расчета и каким условиям они соответствуют?
5. Не ясно, почему в работе не приводится анализ и не использованы результаты исследований способов регулирования теплового режима шахт и рудников криолитозоны на основе применения теплоаккумулирующих (теплообменных) выработок и скважин, направленные на решение аналогичных задач.

Вместе с тем, следует отметить, что высказанные предложения и замечания не влияют на общую положительную оценку результатов диссертационной работы и не снижают значимости проведенных исследований.

8. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет»

Диссертация Шипики Елены Сергеевны является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная задача обоснования параметров систем подогрева наружного воздуха для угольных шахт на основе природных источников энергии для обеспечения безопасности и повышения уровня энергосбережения на горных предприятиях.

Содержание диссертации соответствует теме и паспорту специальности 25.00.20 ВАК РФ. Изложение материала ясное, последовательное, с использованием соответствующей научной терминологии.

Основные научные результаты диссертации опубликованы в 32 печатных работах, в том числе 3 из них в изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки. Считаю, что научная общественность и специалисты производства имели возможность ознакомиться с научными положениями и результатами диссертации.

Работа соответствует критериям и требованиям пункта 2 «Положения о присуждении ученых степеней федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 26.06.2019 № 839 адм, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, **Шипика Елена Сергеевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.20 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».**

Официальный оппонент:

Заведующий сектором математического моделирования и информационных технологий отдела аэрологии и теплофизики «ГИ УрО РАН»,
канд. техн. наук



Зайцев Артем Вячеславович

01.11.19

Адрес: 614007, г. Пермь, ул. Сибирская, д. 78а.

Горный институт Уральского отделения Российской академии наук – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук («ГИ УрО РАН»).

Телефон: +7-982-48-73-412; E-mail: aerolog.artem@gmail.com

Подпись заведующего сектором математического моделирования и информационных технологий отдела аэрологии и теплофизики «ГИ УрО РАН» Зайцева Артема Вячеславовича удостоверяю

Главный специалист по кадрам
«ГИ УрО РАН»



Еремина Л.Ю.