

О Т З Ы В

**официального оппонента, кандидата технических наук,
доцента Кобылкина Александра Сергеевича на диссертацию
Степанцовой Анастасии Юрьевны на тему: «Обоснование безопасных условий
эксплуатации закрытых угольных складов по газовому и пылевому факторам»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 2.10.3 Безопасность труда**

1. Актуальность темы диссертации

Угольная промышленность для России является одной из главных отраслей экономики. В своем производстве уголь используют обогатительные фабрики, коксохимические комбинаты, тепловые электростанции и прочие. За счет потребления в своем производстве большого количества угольного сырья, необходима его непрерывная поставка к потребителю на складские территории для обеспечения бесперебойной работы и во избежание простоев.

Объект исследования в данной работе – закрытые угольные склады, они имеют ряд преимуществ перед открытыми угольными складами. Основным достоинством угольных складов закрытого типа следует считать сохранение энергетических свойств угля при его хранении. Однако данный способ хранения угля несет в себе риск возникновения возгорания (вспышки, взрыва) метанопылевоздушной смеси в атмосфере склада.

В связи с этим, диссертационная работа Степанцовой А.Ю., посвященная обоснованию безопасных условий эксплуатации закрытых угольных складов по газовому и пылевому факторам, является весьма актуальной и имеет большую научную и практическую ценность.

2. Научная новизна диссертации

Научная новизна полученных в диссертации результатов и выводов заключается в следующем:

В представлении в общем виде изменения усредненного эквивалентного коэффициента диффузии в зависимости от объемного содержания «угольных отдельностей»

в насыпном объеме по формуле $\frac{\bar{D}_{\text{экв}}}{\sqrt{D_{\text{возд}} D_{\text{уг}}}} = -0,97 \cdot u_{\text{уг}} + 1,17$

В представлении временной зависимости $M_{\text{CH}_4}^{\Delta \tau_i}$, представляющая собой суммарный поток метана с поверхности насыпного объема, в виде: $M_{\text{CH}_4}^{\Delta \tau_i} = J = 0,7097 \cdot e^{-0,0002\tau}$

В установлении зависимости, описывающей связь между энергией активации и эффективным коэффициентом диффузии, имеющей обратный характер, т.е. с увеличением энергии связи метана с углём и энергии активации, снижается скорость диффузии метана и коэффициент диффузии.

3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность и обоснованность научных результатов и выводов по диссертации Степанцовой А.Ю. подтверждаются значительным объемом теоретических и лабораторных

ОТЗЫВ

ВХ. № 152 от 02.06.25
АУ УС

исследований при достаточной точности сходимости результатов. В работе применялись современные компьютерные программы, позволяющие решать задачи по распространению различных газов в ограниченном объеме (угольный склад).

В первом защищаемом положении предлагается для обеспечения безопасной эксплуатации закрытых угольных складов по газовому и пылевому факторам определять возможность управления в период хранения угля аэрогазотермодинамическими процессами, связанными с выделением метана и пыли с поверхности угольного штабеля непосредственно в воздушную среду закрытого склада. Автором разработана и приведена двухстадийная методика расчёта выделения метана из насыпного объёма и его газосодержания на различных этапах.

Во втором защищаемом положении предлагается использовать эквивалентный коэффициент диффузии для определения совокупной величины эффективного коэффициента диффузии метана из угольных отдельностей и коэффициента диффузии метана в воздухе, заполняющего свободное пространство между ними, причём, эффективный коэффициент диффузии метана из угля следует устанавливать на основе термогравиметрического метода с последующим сопоставлением экспериментальных кривых, характеризующих суммарный поток метана из угля, с аналитическим решением диффузионной задачи для угольной отдельности в виде шара. Автором были проведены теоретические и Экспериментальные исследования эффективного коэффициента диффузии метана в угле методом ТГА для вычисления величины суммарного диффузионного потока метан.

В третьем защищаемом положении установлена необходимость нормализации газовой и пылевой обстановки в закрытых угольных складах, которую следует осуществлять на основе учёта аэрогазопылединамических процессов, влияющих на распределение концентрации метана и пыли в воздушной среде склада, имеющих место как при транспортировке угольной массы до мест временного хранения и приводящих к снижению начальной газоносности угля, так и непосредственно во время хранения. Автор провел расчет расхода воздуха, который позволяет обеспечивать безопасные условия хранения угля, с учетом параметров угольного склада и угольного штабеля.

Использование современных методов исследований, а также широкая апробация их результатов на научных симпозиумах, конференциях и семинарах позволяют считать научные положения и выводы, сформулированные в диссертации, обоснованными.

4. Научные результаты, их ценность

К числу существенных результатов, полученных соискателем, обладающих научной ценностью можно отнести установления степени влияния эффективного коэффициента диффузии и энергии активации диффузионного процесса на процесс массопереноса метана в угольных отдельностях.

Основные положения и результаты работы докладывались на: «Неделе горняка – 2023, 2024», форум-конкурсе «Актуальные проблемы недропользования 2023, 2024», конференции «Промышленная безопасность и охрана труда», конференции «Метан угольных пластов».

Тематика и содержание публикаций Степанцовой А.Ю. в полной мере отражают научные результаты и содержание диссертационной работы. Результаты диссертационного исследования в достаточной степени освещены в 7 печатных работах, в том числе в 4 статьях – в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, в 2 статьях – в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования Scopus; получено свидетельство на программу для ЭВМ.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации Степанцовой А.Ю. заключается в том, что:

По результатам, проведенных автором расчетов, сделан вывод, что при снижении средней температуры транспортируемого или складированного угля с 20 °С до -20 °С величина эффективного коэффициента диффузии метана может уменьшиться от 1,5 до 4 раз. При этом газоносность насыпного объема угля перед загрузкой на склад при прочих равных условиях в летний период времени будет ниже, чем в зимний период.

Получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023684677 от 17 ноября 2023 года.

Получен акт о внедрении результатов кандидатской диссертации «Обоснование безопасных условий эксплуатации закрытых угольных складов по газовому и пылевому факторам» при ведении проектной и экспертной работы в деятельности АО «Гипроцветмет».

6. Рекомендации по использованию результатов работы

Полученные Степанцовой А.Ю. научные результаты и выводы по диссертации могут быть учтены при разработке технических решений при выборе параметров систем проветривания закрытых угольных складов.

7. Замечания и вопросы по работе

1. В работе автор использует термин «угольная отдельность», однако в диссертации не приведено определение данного термина.
2. В диссертации нет раздела «Заключение», по моему мнению, следовало бы его составить, так как он является отражением результата выполнения работы в соответствии с поставленными задачами.
3. Следовало бы в научных положениях отразить полученные автором формулы для расчета «потока» метана, эквивалентного коэффициента диффузии, зависимости эффективного коэффициента диффузии метана от температуры окружающей среды при транспортировании и др., а не ограничиваться общими фразами, как в первом и третьем научном положении.
4. Как в формуле 4.5.4 учтено сопротивление самого склада?

Высказанные замечания носят рекомендательный характер и не снижают научной значимости работы.

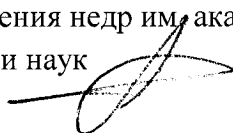
8. Заключение по диссертации

Диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, содержащую достаточно обоснованные результаты исследований, позволяющие рассматривать их как научную основу для решения актуальной задачи повышения безопасности эксплуатации закрытых угольных складов. Основное содержание работы полностью отражено в автореферате.

Диссертация Степанцовой Анастасии Юрьевны на тему: «Обоснование безопасных условий эксплуатации закрытых угольных складов по газовому и пылевому факторам», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.3 Безопасности труда полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета Екатерины II от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор Степанцова Анастасия Юрьевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.3 Безопасность труда.

Официальный оппонент

Старший научный сотрудник лаборатории 2.2. Геотехнологических рисков при освоении газоносных угольных и рудных месторождений федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова Российской академии наук
кандидат технических наук, доцент



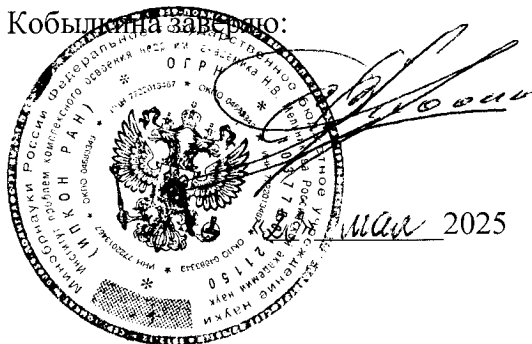
Кобылкин Александр Сергеевич

Сведения об официальном оппоненте:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова Российской академии наук
Почтовый адрес: 111020, г. Москва, Крюковский тупик, д. 4.
Официальный сайт в сети Интернет: <https://ипконран.рф/>
эл. почта: 19872104@bk.ru, телефон: 8-964-583-08-61

Личную подпись кандидата технических наук, доцента, старшего научного сотрудника лаборатории 2.2 «Геотехнологических рисков при освоении газоносных угольных и рудных месторождений» ИПКОН РАН, А.С. Кобылкина заверяю:

Ученый секретарь ИПКОН РАН,
д.т.н., проф.



С.С. Кубрин