

УТВЕРЖДАЮ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Александров-Заводская ул., д. 30, г. Чита, 672039 Россия

Тел. (302-2) 41-64-44, 41-66-00

Факс: (302-2) 41-64-44

Web-server: www.zabgu.ru

E-mail: mail@zabgu.ru

ОКПО 02069390, ОГРН 1027501148652

ИНН/КПП 7534000257/753601001

22.12.2022 № 14-4311
На № _____ от _____

И.о. ректора Федерального
государственного бюджетного
образовательного учреждения
высшего образования
«Забайкальский государственный
университет»

(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»
канд. химических наук

Мартыненко О.О.

«22» 12 2022 года



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Забайкальский государственный университет» на диссертационную работу Севагиной Полины Сергеевны на тему «Обоснование и разработка активных ультразвуковых способов оценки поврежденности углей под влиянием циклического замораживания-оттаивания», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.3 «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр»

Актуальность работы.

Добыча угля обычно включает этапы отделения кусков угля от массива, их перемещение на поверхность и дальнейшее складирование до момента отправки конечному потребителю. В некоторых случаях логистические цепочки могут усложниться, а длительность атмосферного воздействия на добытую угольную продукцию стать существенной. Особенно негативному влиянию подвергается уголь, добытый в северных регионах, для которых характерны циклические перепады температуры через нулевую отметку. В этом случае проявляются процессы низкотемпературного выветривания, проявляющиеся в интенсивном трещинообразовании, окислении и изменении фракционного состава. При этом на сегодняшний день не существует достаточно оперативных методов априорной оценки склонности углей к разрушению под воздействием циклического замораживания-оттаивания (ЦЗО).

Разработка новых эффективных способов оценки влияния ЦЗО на поврежденность углей, чему посвящена представленная диссертационная работа, безусловно является актуальной задачей

Структура и основное содержание диссертационной работы

Работа состоит из введения, 4-х глав, заключения и списка литературы, содержащего 143 источников, и 1 приложения. **Первая** глава содержит описание основных предпосылок изучения углей, подвергшихся циклическому замораживанию-оттаиванию, а также обзор современного состояния методов оценки степени нарушенности углей. На основе проведенного анализа сформулированы основные задачи исследования. **Вторая глава** посвящена вопросам методического и аппаратного обеспечения лабораторных экспериментов на образцах углей различных видов. Обосновывается необходимость использования поперечных волн для повышения чувствительности ультразвуковых исследований к изменению динамики дефектообразования в углях с ростом числа циклов замораживания-оттаивания. Особое внимание уделяется условиям ввода акустических колебаний в образцы. Экспериментально обосновываются оптимальные контактные условия, обеспечиваемые с применением абразива различной крупности. Также в главе подробно обсуждаются методические аспекты спектральной и корреляционной обработки зарегистрированных импульсов продольных и поперечных волн. В **третьей главе** приводятся результаты экспериментального исследования влияния циклического замораживания-оттаивания на степень нарушенности углей различных видов. Показано, что наиболее значимое дефектообразование происходит на первых трех циклах ЦЗО, при этом наименьшую устойчивость к криодеинтеграции демонстрирует антрацит. Присутствие влаги также существенно снижает устойчивость углей к ЦЗО, что наиболее ярко проявляется в изменении спектрального состава импульсов продольных волн на фоне образования трещин вдоль плоскостей напластования. В **четвертой главе** описываются разработанные автором способы оценки поврежденности углей под влиянием ЦЗО при их транспортировке и хранении. Сформулированы основные требования к аппаратному обеспечению способов, подробно описываются

алгоритмы проведения лабораторных исследований на образцах, а также даются рекомендации по применению способов для корректировки условий хранения и транспортировки добытого угля.

Новизна исследований и значимость полученных результатов, выводов и рекомендаций

Новизна проведенного автором исследования заключается в:

- обосновании методического и аппаратного обеспечения экспериментальных ультразвуковых методов исследования влияния ЦЗО на степень дезинтеграции углей;

- установлении закономерностей влияния количества циклов ЦЗО на степень выветривания в образцах антрацита, каменного и бурого углей;

- установлении влияния влаги на степень дезинтеграции углей с использованием спектрального анализа зарегистрированных импульсов продольных волн;

Практическая значимость результатов работы заключается в разработке способов оценки влияния ЦЗО на свойства углей в процессе их транспортировки и хранения. Внедрение представленных способов позволит оперативно оценивать склонность различных добытых углей к криодезинтеграции и своевременно корректировать условия и сроки хранения, а также способы транспортировки.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций. Полученные автором теоретические выводы базируются на результатах экспериментов, проведенных с использованием апробированных, хорошо зарекомендовавших себя методов испытаний и обработки экспериментальных данных. Использованное для регистрации ультразвуковых импульсов оборудование обладает высокими метрологическими характеристиками. В значительности степени достоверность научных методов обуславливается удовлетворительной сходимостью результатов контроля с применением различных методов ультразвукового контроля.

Значимость полученных автором диссертации результатов для развития угледобывающей отрасли и изучения физических свойств ископаемых углей

Добыча угля в условиях северных регионов сопряжена с рядом особенностей, главным из которых является циклическое сезонное и суточное воздействие низких температур на угольную продукцию. Подобное воздействие приводит к росту нарушенности в кусках угля, что способствует их более быстрому окислению, а также изменению фракционного состава. Изменение режима влажности может усугубить процессы низкотемпературного выветривания. Обоснованные и разработанные способы ультразвукового контроля позволяют на ранних стадиях установить устойчивость добытого угля к ЦЗО, а также оперативно оценивать влияние влаги на процессы дефектообразования в углях различных видов. Результаты реализации предложенных методов могут стать основой для принятия решений о корректировке условиях хранения и перевозки угольной продукции.

Разработанный автором способ является частью комплекса мер по контролю качества угольной продукции, обеспечивающих сохранение потребительских свойств угля с момента его добычи до поступления на склад конечному потребителю. Утвержденная методика может быть рекомендована для использования при решении задач оперативной оценки качества сырья и закономерности разрушения угольных пластов и массива вмещающих горных пород – Федеральному государственному бюджетному учреждению науки «Институт проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова» РАН (г. Москва), Федеральному государственному бюджетному учреждению науки «Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта» РАН (г. Москва), обществу с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт углеобогащения» (г. Москва), Федеральному государственному бюджетному учреждению Горный институт Уральского отделения РАН (г. Екатеринбург), а также межведомственным комиссиям, в состав которой входят: департаменты министерства энергетики РФ, научные центры, службы Ростехнадзора и службы промышленной безопасности.

Соответствие работы требованиям, предъявляемым к диссертациям.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что по актуальности, научной новизне и практической ценности диссертационная работа заслуживает высокой оценки, соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., ред. от 26.09.2022 г.), также отвечает требованиям положения «О порядке присуждении ученых степеней в НИТУ МИСИС.

Публикации и апробация результатов работы.

Основные положения диссертации докладывались и обсуждались на научных симпозиумах «Неделя горняка» (Москва, 2022 г.), 15 Международной научная школа молодых ученых и специалистов «Проблемы освоения недр в XXI веке глазами молодых ИПКОН РАН (Москва, 2021), XVI Всероссийской молодёжной научно-практической конференции «Проблемы недропользования» ИГД УрО РАН (Екатеринбург, 2022). Основное содержание работы опубликовано в 5 научных работах, в том числе 2 работы опубликованы в журналах из списка ВАК РФ, 2 работы в изданиях, индексируемых в Scopus, и один патент на изобретение.

По работе имеются несколько замечаний рекомендательного характера, которые заключаются в следующем:

– в описании аппаратного обеспечения для реализации предлагаемого Способа оценки влияния ЦЗО на свойства ископаемых углей рекомендуется использовать сдвиговые преобразователи с центральной частотой 600 кГц и аналого-цифровой преобразователь с частотой дискретизации 5 МГц. При этом достаточного обоснования этих значений не приводится;

– в исследовании влияния количества циклов ЦЗО на свойства угля участвовали угли трех видов – антрацит, каменный и бурый уголь. При этом в дальнейших исследованиях влияния содержания влаги на криодезинтеграцию углей образцы бурого угля не исследовались. В чем причина такого решения?

– из текста диссертации не до конца понятно, осуществлялась ли обработка результатов ультразвукового прозвучивания в существующих специализированных программных пакетах или программы для обработки

разрабатывались специально для проводимых исследований? В этом случае зарегистрированы ли права на интеллектуальную собственность разработанных программ для ЭВМ?

Заключение:

Представленная работа по своей актуальности, научной и практической значимости, обоснованности и достоверности основных результатов полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. В ней на основе проведённых автором исследований решена научная задача, состоящая в установлении закономерностей влияния циклического замораживания-оттаивания на параметры ультразвукового сигнала в образцах угля, обосновании и разработке на этой основе способов оценки нарушенности углей различных видов, что имеет важное значение для повышения безопасности и эффективности горных работ.

Соискатель Севагина Полина Сергеевна заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.3 «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр».

Отзыв подготовил Декан горного факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Забайкальский государственный университет», профессор, доктор технических наук, Авдеев Павел Борисович.

Отзыв ведущей организации по диссертационной работе Севагиной Полины Сергеевны заслушан и обсуждён на заседании Ученого совета Горного факультета ФГБОУ ВО «ЗабГУ», протокол № 3 от «07» декабря 2022 года.

Декан горного факультета
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Забайкальский государственный
университет»
профессор, доктор технических наук

 / Авдеев П. Б. /