

## ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, доцента  
**Дмитрия Игоревича ШИШЛЯННИКОВА** на диссертационную работу  
**Дарьи Дмитриевны ЛЯХ** «Обоснование и выбор параметров  
модуля формования в составе комплекса по добыче и переработке торфяного  
сырья на неосушенных месторождениях», представленную на соискание  
ученой степени кандидата технических наук по специальности  
05.05.06 – «Горные машины»

На отзыв представлена рукопись диссертационной работы и ее автореферат. Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и четырех приложений. Содержание диссертации составляют 106 страниц машинописного текста, содержащего 50 рисунков, 12 таблиц, библиографический список из 114 наименования. Содержание автореферата изложено на 20 страницах машинописного текста, в составе которого 9 рисунков.

### 1. Актуальность темы диссертационной работы

В России тысячи населенных пунктов находятся вдали от источников электроснабжения. Завоз топлива в эти регионы требует существенных затрат, в то же время они обладают значительными запасами местного топлива – торфа. В целом ряде регионов страны местные биоресурсы на основе торфа способны на длительную перспективу обеспечить выполнение социально значимой задачи стабильного тепло- и энергообеспечения как социальных, так и промышленных объектов.

В настоящее время процесс добычи торфа, как правило, предполагает осушение торфяных месторождений, что обуславливает повышение экологических и пожарных рисков, значительных затрат, связанных с рекультивацией выработанных месторождений в будущем. Сдерживающими факторами увеличения использования торфа для энергетических целей являются несовершенство технологического оборудования для добычи и первичной переработки влажного торфа, сложность организации производства топливного торфа в труднодоступных районах.

В связи с указанным, тему диссертационной работы Д. Д. Лях «Обоснование и выбор параметров модуля формования в составе комплекса по добыче и переработке торфяного сырья на неосушенных месторождениях» следует считать актуальной, представляющей теоретический и практический интерес.

ОТЗЫВ

## **2. Научная новизна работы**

Выводы и рекомендации, полученные в диссертации, обоснованы и достоверны, так как они базируются на результатах известных работ ведущих отечественных и зарубежных ученых в области механизации добычи и переработки торфяного сырья, а также на представительных результатах выполненных автором экспериментальных исследований.

Новизна научных выводов и рекомендаций заключается в установлении зависимостей изменения омического сопротивления образцов торфа от их влажности. Автором исследован процесс формирования торфа. Установлено, что с увеличением давления формирования процесс уплотнения торфяной смеси описывается степенной зависимостью, при этом градиент изменения объема торфяной смеси при давлении формирования 0,2 МПа составляет 52 %, влажность торфяного сырья уменьшается в диапазонах от 92 % до 86 %.

Соискателем предложен алгоритм выбора и оценки основных параметров оборудования формирования торфяного сырья. Разработаны рекомендации по обоснованию рациональных параметров модуля формирования торфяного сырья высокой влажности направленные на получение качественного топливного материала заданного гранулометрического состава, что повышает надежность работы энергогенерирующего оборудования и способствует расширению топливно-энергетической базы объектов мини-электростанций.

## **3. Практическая значимость диссертационной работы**

Значение полученных соискателем результатов исследований для практики подтверждается следующим:

- предложена оригинальная конструкция модуля формирования торфяного сырья высокой влажности (получен патент);
- разработаны лабораторные стенды для исследования процесса формирования торфяного сырья высокой влажности и исследования физико-механических свойств торфяных топливных брикетов;
- выполнены лабораторные исследования по формированию торфяных топливных брикетов армированных древесной стружкой и торфяным сырьем низкой степени разложения.

Результаты исследования являются актуальными, использованы при проектировании контейнерного модуля по формированию торфяного сырья для мини-ТЭС мощностью 5 МВт производства ООО «СЕВЗАПТЕХНИКА» (г. Санкт-Петербург). Указанное подтверждается актом внедрения.

#### **4. Степень обоснованности и достоверности защищаемых положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Научные результаты, полученные в диссертационном исследовании, сформулированы автором в двух положениях, выносимых на защиту.

1. Экспериментально установлено, что изменение влаги от 92% до 84 % формуемого торфяного сырья высокой степени переработки достоверно описывается степенной зависимостью в функции давления формования фигуры и ее омического сопротивления, что позволяет с достаточной для практики точностью получать фигуры торфяного сырья в модуле формования заданной плотности и содержания влаги, при этом зависимость от степени разложения торфяного сырья или состава смеси влагоотделение в процессе формования различно при сохранении единой тенденции, а применение коэффициента приведения, равного отношению фактического значения сопротивления к базовой величине, позволяет оценить процент влаги и плотности в конкретной фигуре сушки.

2. Экспериментально установлено, что ориентация фигуры формования при выгрузке для ее последующей сушки таким образом, что направление сил гравитации совпадает с градиентом уплотнения фигуры, способствует ее упрочнению, водоотделение при формовании фигуры из смеси торфяного сырья средней степени разложения с армирующими добавками в виде торфа низкой степени разложения в пропорции 2:1 или древесных стружек в пропорции 32:1, до 20 % выше, чем водоотделение механически переработанного торфяного сырья без соответствующих добавок, при этом обеспечивается снижение крошимости фигуры сушки до 18 %.

Идея работы заключается в том, что величина силового воздействия при формовании определяющей плотность и влагу фигуры сушки оценивается по относительной величине его омического сопротивления, а его ориентация такова, что направление гравитационных сил совпадает с градиентом уплотнения фигуры. Указанное способствует снижению крошимости при сушке и транспортировании торфяных брикетов.

При доказательстве *первого защищаемого положения* автором выполнены теоретические исследования процесса формования торфяных брикетов. Показано, что изменение геометрических параметров формуемых торфяных брикетов в зависимости от качества поступающего сырья позволяет управлять процессом формования с целью получения продукции требуемого качества. Соискателем предложено оценивать содержание влаги и плотности формуемых торфяных брикетов по относительному

коэффициенту удельного омического сопротивления равно отношению фактической величины удельного омического сопротивления к базовой величине, определенной предварительно для данного торфяного сырья.

Результаты теоретических исследований проверены экспериментально на лабораторной стендовой установке. Автором выполнен отбор проб торфяного сырья из залежи месторождения «Озерное». Формование топливных брикетов осуществлено на универсальной испытательной машине *Zwick/Roell Z100* с использованием специально разработанных пресс-форм. По результатам эксперимента выявлена функциональная связь между изменением омического сопротивления сформированного торфяного брикета от его плотности и влажности, что доказывает первое защищаемое положение.

Доказательство *второго защищаемого положения* основывается на экспериментальных исследованиях по оценке физико-механических свойств торфяных топливных брикетов, высушенных различным образом. Формование брикетов осуществлялось из торфяного сырья высокой степени разложения. Также исследованы двухкомпонентные смеси для формования брикетов: торф высокой степени разложения с древесной стружкой и смесь торфа высокой и низкой степени разложения.

Автором доказано, что торфяные фигуры сушки, армированные древесной стружкой, ввиду повышенной пористости при сушке теряют больше влаги в сравнении с брикетами из торфяного сырья без дополнительных добавок. Топливные брикеты, армированные древесной стружкой, подвержены меньшему растрескиванию при сушке и обладают не меньшей прочностью по сравнению с брикетами из чистого торфяного сырья.

По результатам оценки крошимости торфяных брикетов показано, что сушка брикета в положении неизменном после формования определяет максимально возможную прочность торфяной фигуры. При дальнейшей транспортировке вероятность разрушения такого брикета минимальна, что доказывает второе защищаемое положение.

Все защищаемые положения, сформулированные в диссертационной работе, соответствуют названию диссертации и цели исследования, являются обоснованными и опираются на результаты выполненных автором теоретических и экспериментальных исследований. Полученные в работе результаты являются новыми и могут быть использованы при совершенствовании технологии формования торфяного сырья, добываемого на неосушенных месторождениях.

## 5. Общая оценка содержания диссертации

Лях Дарья Дмитриевна выполнила работу на актуальную тему, подтвердила широкий кругозор, хорошее знание проблемы, умение самостоятельно планировать и вести теоретические и экспериментальные исследования. Диссертация и автореферат написаны лаконично, хорошим литературным языком с корректным использованием научно-технической терминологии. Содержание автореферата соответствует основным идеям и выводам диссертации. На все используемые литературные источники имеются ссылки.

В диссертации приведено достаточное количество иллюстративного материала, такого как рисунки, таблицы, графики, что обеспечивает наиболее полное понимание изложенной информации.

Основные положения работы были доложены на международных конференциях и симпозиумах. По результатам выполненных исследований по теме диссертации опубликовано 7 печатных работ, в том числе 2 статьи – в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук (Перечень ВАК), и 2 статьи в изданиях, входящих в международную базу данных и в систему цитирования *Scopus*. Получено 2 патента.

## 6. Замечания по диссертационной работе

1. Во введении диссертационной работы автор перечисляет ученых, внесших значительный вклад в исследования процессов, связанных с разработкой и эксплуатацией оборудования для добычи торфа. Однако из приведенного списка в перечне используемой литературы отсутствуют ссылки на работы А. В. Журавлева, Z. Chen, J. J. Benbow, D. Lutz, X. Zhou, Z. Li. Отсутствуют также ссылки на работы И. В. Горлова, В. Г. Горячкина, Н. А. Веллера, В. П. Власова, В. С. Варенцова.

2. В общей характеристике работы следовало сформулировать понятия объекта и предмета исследования.

3. Следует пояснить, каким образом автором оценивалась степень разложения торфяного сырья, используемого при проведении экспериментальных исследований? Как определялась влажность торфяных брикетов?

4. Следует пояснить, каким образом автором выполнена оценка потерь торфа при отводе влаги через отверстия в перфорированной решетке,

расположенной на дне пресс-формы для формования брикетов, при проведении лабораторных экспериментов.

5. В главе 3 автор описывает методику, стенд и порядок проведения экспериментальных исследований. Однако, анализ данных, полученных при проведении лабораторных исследований, приводится автором в следующей, четвертой главе. Указанное не логично и нарушает традиционную структуру диссертационной работы.

6. Следует указать, каким образом оценивалась влажность древесной стружки, используемой для армирования торфяных брикетов. Также автору следовало получить и привести зависимости изменения влажности таких брикетов от массового (или объемного) содержания древесной стружки.

7. Следовало бы оценить влияние армирования торфяных брикетов различными материалами на теплоту их сгорания (удельную теплоту сгорания). Каким образом добавление армирующих компонентов влияет на стоимость получаемых торфяных брикетов?

## 7. Заключение

Диссертационная работа **Лях Дарьи Дмитриевны** на тему «Обоснование и выбор параметров модуля формования в составе комплекса по добыче и переработке торфяного сырья на неосушенных месторождениях» является законченным научно-исследовательским трудом, в котором приведено научно-обоснованное решение актуальной задачи – обоснование и выбор параметров модуля формования в составе комплекса по добыче и переработке торфяного сырья на неосушенных месторождениях.

Работа выполнена автором самостоятельно на высоком научном уровне. Тема диссертации соответствует пунктам 1 и 3 паспорта специальности 05.05.06 – Горные машины.

Полученные результаты достоверны и обоснованны. Приведенные в настоящем отзыве замечания не снижают научной и практической ценности диссертации, а имеют, главным образом, значение пожеланий по дальнейшему развитию данного исследования.

Диссертационная работа **Лях Дарьи Дмитриевны** соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» (утверждено приказом ректора Горного университета от 20.05.2021 № 953 адм), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор

заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.06 – Горные машины.

Официальный оппонент, доктор технических наук, доцент, доцент кафедры «Горная электромеханика», Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»



Шишлянников  
Дмитрий Игоревич

18.07.2022

Даю согласие на внесение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

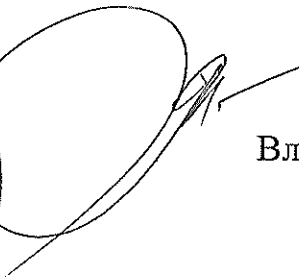
Дмитрий Игоревич Шишлянников



Адрес: 614990, Пермский край, г. Пермь - ГСП,  
Комсомольский проспект, д. 29  
Телефон: +7 922-300-87-21, e-mail: dish844@gmail.com

Подпись официального оппонента, д.т.н., доцента, доцента кафедры «Горная электромеханика» Шишлянникова Дмитрия Игоревича заверяю

Учёный секретарь Ученого совета  
ФГАОУ ВО ПНИПУ  
канд. ист. наук, доцент



Макаревич  
Владимир Иванович