

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

Казакова Владимира Александровича

на диссертационную работу Купоровой Александры Владимировны на тему «Геотехнологическое обоснование производства гидрофобно-модифицированного кускового торфа в полевых условиях», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины.

Структура и объем диссертационной работы

Диссертация Купоровой Александры Владимировны состоит из введения, четырех глав основного текста, заключения, списка использованных литературных источников, состоящего из 247 наименований, и приложений. Она изложена на 209 страницах, содержит 56 рисунков, 8 таблиц и 6 приложений на 35 страницах. Автореферат диссертации изложен на 22 страницах.

Актуальность темы диссертации

Современные мировые тенденции развития технологий использования торфяного сырья в различных отраслях промышленного и сельскохозяйственного производства свидетельствуют о возрастающем спросе на продукты переработки торфа. Вполне естественно, что Российская Федерация, как страна с запасами торфа, составляющими около 180 млрд. тонн, является серьезным участником рынка, несмотря на различные ограничительные меры. В связи с этим уже в среднесрочном периоде необходимо увеличение объемов производства фрезерного и кускового торфа, технологии добычи которых, наиболее проработаны и распространены в горном деле.

Активно реализуемые проекты в области «зеленой» энергетической повестки предусматривают максимально возможное снижение техногенной нагрузки на окружающую среду и выбросов углекислого газа в атмосферу. В контексте этого, полевая сушка, применяемая в технологии и комплексной механизации торфяного производства, позволяет достигать положительного эффекта, поскольку предусматривает использование возобновляемой солнечной энергии. Однако есть и негативный аспект в «полевых» технологиях – критически важная зависимость от погодных условий, а именно, от атмосферных осадков. Поэтому, чем быстрее торф будет высыхать до требуемой уборочной влажности, тем выше технико-экономическая эффективность процесса. Автор также предлагает проведение операции обогащения торфяного сырья в полевых условиях, что значительно повышает технологичность его последующей переработки.

Таким образом, научная проблема, рассматриваемая в диссертационной работе, является актуальной.

Степень обоснованности научных положений, выводов и результатов диссертационной работы

Автор диссертационной работы провела качественный анализ отечественных и зарубежных научных работ по теме использования различных поверхностно-активных веществ для управления структурой торфа во временном интервале с 1935 года по настоящее время, что свидетельствует о достаточно серьезной фундаментальной базе, заложенной в основу исследований.

Обоснованность научных положений, выводов и результатов, сформулированных в работе, не вызывает сомнений и подтверждается:

- обширными экспериментальными исследованиями в лабораторных и реальных условиях;
- корректной обработкой экспериментальных данных;
- широкой апробацией в течение 8 лет (с 2015 по 2023 гг.) на международных и всероссийских научных форумах различного уровня, в том числе в ведущих в области горного дела научных и образовательных организациях;
- публикацией основных результатов в ведущих зарубежных и отечественных научно-технических изданиях, индексируемых в международных и российских системах цитирования;
- четко сформулированными целью, идеей и задачами работы, определяющих весь научно-исследовательский процесс и формирование научных положений;
- качественным анализом текущей ситуации в торфяной отрасли в контексте комплексного подхода к добыче и переработке торфяного сырья.

Достоверность и новизна основных положений, выводов и результатов диссертационной работы

В диссертации Купоровой Александры Владимировны представлены логически взаимосвязанные исследования, при выполнении которых получен ряд новых научных результатов, позволяющих повысить эффективность технологического процесса производства кускового торфа, используя метод его гидрофобного модифицирования. В этой связи возникает закономерный вопрос – не является ли положительный (водоотталкивающий) эффект ожидаемым и само собой разумеющимся? Ведь и до этого гидрофобизаторы традиционно применялись в различных отраслях промышленного производства, например, в строительстве. Автор работы четко дает ответ на этот вопрос – гидрофобизация ожидаема, но традиционно обработка проводилась уже готовых строительных материалов и других изделий, как правило, методом пропитки при помощи органических и других видов растворителей. В настоящее время нет информации о влиянии гидрофобизирующих добавок на коагуляционную структуру органических и органоминеральных материалов при их формовании и сушки в широком диапазоне влагосодержаний. В этой связи, необходимо было не только получить эффект повышенного водоотталкивания, но и сохранить требуемые для реализации технологии добычи кускового торфа прочностные показатели.

Еще одним позитивным эффектом от применения гидрофобизирующих добавок явилось установленное соискателем достаточно существенное снижение начальной влаги формования, что в комплексе с уменьшением зависимости от погодных условий еще больше повышает эффективность технологии.

Таким образом, научная новизна работы заключается в обосновании снижения начального влагосодержания вязкопластичной торфомассы для осуществления процесса ее формования методом экструзии. Этот эффект автор связывает с формированием в вязкопластичной торфомассе прослоек этилгидроси-

локсана, которые позволяют увеличить ее подвижность при меньшем, по сравнению с традиционной технологией, количестве влаги. А это, в свою очередь позволяет снизить продолжительность технологического цикла и, соответственно, увеличить количество циклов в сезоне добычи.

Далее, установлено и обосновано снижение максимального водопоглощения в торфе за счет изменения его нативной структуры действием гидрофобно-модифицирующих добавок в водной среде.

Достоверность результатов подтверждается экспериментальными и теоретическими исследованиями в области решения проблем комплексного освоения недр, исследований свойств, структуры и состава торфяного сырья, а также физико-химического механизма воздействия гидрофобно-модифицированных добавок и вариантов их внесения в торфяное сырье.

Таким образом, в диссертационной работе решена научная задача, имеющая важное значение для развития знаний в области создания и развития технологий и оборудования для комплексного освоения и сохранения недр в различных горно-геологических и природно-климатических условиях, а именно разработаны технологические основы процесса получения кускового торфа в полевых условиях со снижением негативного влияния погодных факторов.

Оценка содержания диссертационной работы, ее завершенность

В диссертации дан четкий и однозначный ответ на вопросы, связанные с влиянием добавок на процесс сушки, формирование прочности и изменение водно-физических свойств кускового торфа.

Во введении обоснована актуальность работы, цель, задачи исследований, научные положения и основная характеристика работы.

В первой главе содержится литературный обзор и подробный анализ теорий структурообразования кускового торфа при сушке, а также современного состояния исследований в области использования методов химической обработки торфомассы и, в частности, ее гидрофобной модификации применительно к технологическим процессам добычи и переработки сырья.

Во второй главе достаточно подробно рассмотрены применяемые методики проведения экспериментальных исследований, а также приведено обоснование выбора торфяного сырья, качественных и количественных характеристик используемых гидрофобно-модифицированных добавок (ГМД) и эмульгатора.

Выбор сырья был обусловлен необходимостью оценки влияния природных факторов на эффективность воздействия гидрофобно-модифицирующего поверхностно-активного вещества на органические компоненты торфа в диапазонах степеней разложения близких к минимальным и максимальным границам. Также учитывалось качество нативного торфяного сырья по способности к формированию и повышенной крошимости.

В третьей главе приведены результаты научных исследований по оценке влияния гидрофобной модификации на протекания структурообразовательных процессов при сушке и увлажнении кускового торфа.

В результате экспериментальных исследований, впервые установлено, что снижение максимального водопоглощения в торфе стало возможным за

счет изменения его нативной структуры действием ГМД этилгидросилоксана (ЭГС) в водной среде.

В четвертой главе приведены общие принципы функционирования технологии производства гидрофобно-модифицированного кускового торфа в полевых условиях, выполнен сравнительный анализ продолжительности его сушки после проведения гидрофобной модификации и сделана эскизная проработка стилочной машины с модулем дозирования и внесения гидрофобного модификатора в торфомассу.

В приложениях приведены дополнительные информационные материалы, в том числе расчет технико-экономических показателей производства кускового торфа с использованием предварительной гидрофобной обработки торфомассы на сырьевой базе торфяного месторождения «Куровское» Тверской области. Анализ технико-экономических показателей позволяет экспертному сообществу оценить эффективность предлагаемых научных методов и технических решений.

По теме диссертационной работы опубликовано 18 печатных работ, в том числе 4 статьи в изданиях, индексируемых международными системами цитирования Web of Science и Scopus, 4 статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины. Обоснованность и новизна предлагаемых технических решений подтверждена патентом РФ на изобретение. Содержание опубликованных работ полностью отражает основные результаты диссертации.

Научное и практическое значение диссертационной работы

Доказательство трех заявляемых в диссертации научных положений, связанных с обоснованием снижения начальной влаги формования торфяной массы с добавками ЭГС в соответствующей технологической операции, выполняемой при производстве кускового торфа, раскрытием природы роста прочности при сушке кускового торфа, модифицированного метилсиликонатом натрия, а также анализом комплекса факторов, приводящих к росту сезонного сбора кускового торфа 1,75...1,8 раза, позволили сформулировать научное и практическое значение работы.

Для обоснования снижения начальной влаги формования торфомассы автор предложила использовать механизм взаимодействия гидрофобных добавок с комплексом низкоразложившихся (целлюлоза и гемицеллюлоза) и сильноразложившихся (гуминовые вещества) групп химических соединений, входящих в органическое вещество торфа. Уменьшение начальной влаги формования торфомассы происходит за счет увеличения ее подвижности при наличии прослоек ЭГС между твердой и жидкой фазами системы, а также проявление смазывающего действия гуматов натрия (в случае применения метилсиликоната натрия). Таким образом, снижается продолжительность и, соответственно, энергетические затраты на удаление воды до требуемых значений кондиционной уборочной влажности материала, что в конечном итоге приводит к сокращению времени сушки кускового торфа.

Практическая ценность работы, в первую очередь следует из третьего защищаемого положения и заключается в том, что разработано геотехнологическое обоснование производства модифицированного кускового торфа в полевых условиях с возможностью формирования торфомассы при влажности около 75 % и обеспечения гидрофобной изоляции пористой структуры при сушке. Эти два фактора являются определяющими в росте сезонного сбора кускового торфа и повышения эффективности технологии его добычи.

Кроме этого, к практической ценности следует отнести реализацию предлагаемой полевой технологии в полном виде (в соответствии с разделом 4.1 диссертации), а также ее элементов (частичная реализация в поле и на заводе) для получения гидрофобно-модифицированного полуфабриката для дальнейшей глубокой переработки (облагороженное твердое топливо, антислеживающие добавки в дисперсные материалы, модификаторы строительных материалов гидрофобные сорбенты и т. п.).

Замечания по диссертации

При публичной защите диссертации соискателю необходимо обратить внимание на следующие замечания.

1. В настоящее время кусковой торф, кроме экскаваторного способа, также добывается фрезформовочным способом, при котором исключается применение стирочных машин. Однако в работе нет исследований в части возможности применения гидрофобной модификации при данном способе производства кускового торфа в полевых условиях.

2. В диссертации не приведены расчеты показателей экономической эффективности предлагаемых технических решений. Экономическое обоснование, приведенное в приложении, ограничивается лишь расчетом себестоимости продукции. При этом затраты на ГМД составляют примерно 50 % от эксплуатационных затрат на производства одной тонны кускового торфа условной влажности. Следовало бы привести показатели экономической эффективности в сравнении с традиционной технологией добычи торфа.

3. Автору необходимо уточнить – для какого типа и вида торфа приведена зависимость относительной водоотталкивающей способности кускового торфа от концентрации добавки на рисунке 2.8 (стр. 72 диссертации).

4. Чем обусловлен выбор размеров гидрофобно-модифицированных кусков торфа диаметрами 60 и 80 мм при сравнительном анализе изменения продолжительности сушки кускового торфа в случае использования гидрофобной модификации (раздел 4.2 диссертации) и как они соотносятся с параметрами кускового торфа, получаемого в промышленных условиях.

5. В качестве ГМД в торфомассу были выбраны кремнийорганические соединения ГКЖ-11 и ГКЖ-94, в том числе из-за «относительно невысокой стоимости». Для подтверждения этих слов следовало бы привести сопоставительную таблицу со стоимостью таких соединений.

6. В диссертации имеются орфографические и грамматические ошибки. Например, на стр. 60 диссертации в слове «колодных» пропущены буквы «л» и «и»; на стр. 72 диссертации в изложении «... при повышении концентрации не

гидрофобность практически не изменяется» слово «не» лишнее; на стр. 80 в названии третьего раздела в слове вместо «намокании» написано «намокации».

Заключение

Указанные выше замечания носят частный характер и не снижают общей положительной оценки работы, выполненной и оформленной в соответствии с действующей нормативной документацией. Автореферат диссертации дает достаточное представление о работе и его содержание соответствует основным ее положениям.

Таким образом, диссертация Купоровой А. В. на тему «Геотехнологическое обоснование производства гидрофобно-модифицированного кускового торфа в полевых условиях» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения по повышению эффективности добычи торфомассы и производства кускового торфа.

Диссертация соответствует требованиям пп. 9-11, 13 и 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 (ред. от 26.10.2023 г.), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Купорова Александра Владимировна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины.

Официальный оппонент

Кандидат технических наук по специальности 25.00.22 – «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)», доцент кафедры геотехнологий освоения недр НИТУ «МИСИС»



В.А. Казаков

«27» декабря 2023 г.

119991, г. Москва, Ленинский проспект, 4,
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный исследовательский
технологический университет «МИСИС» (НИТУ «МИСИС»);
тел. 8 (499) 230-24-78; e-mail: kancela@misis.ru; веб-сайт: <http://misis.ru>.

Я, Казаков Владимир Александрович, даю свое согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.2.410.02, и их дальнейшую обработку.

ПОДПИСЬ

Проректор по
и общим вопросам

НИТУ МИСИС



М. Исаев