

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента кандидата технических наук, доцента  
**Задкова Дениса Александровича** на диссертационную работу

**Щербаковой Дарьи Михайловны** на тему

«Обоснование рациональных параметров всасывающего сопла торфяной пневмоуборочной машины», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.06 – Горные машины

### **Структура и объём диссертации**

Диссертация Щербаковой Дарьи Михайловны состоит из введения, пяти глав, заключения и основных результатов работы, списка литературы из 127 источников и трех приложений. Работа изложена на 142 страницах и содержит 60 рисунков, 13 таблиц. Автореферат диссертации содержит 38734 печатных знака с пробелами, укладываясь в рекомендуемый ВАК объем 1 авторского листа (40000 печатных знаков с пробелами).

### **Актуальность темы диссертационного исследования**

Россия является признанным мировым лидером по запасам торфа. Наблюдающийся рост объемов добычи фрезерного торфа для дальнейшего производства сельскохозяйственных удобрений при неизменных объемах добычи торфа на топливо – характерная черта сегодняшней торфяной отрасли. Масштабная добыча фрезерного торфа может осуществляться двумя методами – с механической и пневматической уборкой. Причем, ввиду того, что цикл добычи фрезерного торфа пневматическим методом длится всего один день (вместо двух – у метода с механической уборкой), большое количество предприятий закупили и используют пневмоуборочные комбайны. Однако практика их использования показывает, что эффективность уборки торфа не везде одинакова: верховые виды торфа, обладающие меньшей плотностью, убираются относительно легко. А вот при уборке более плотных, переходных и низинных видов торфа возникают некоторые трудности, связанные с недостаточностью энергии воздушного потока для отрыва торфяных частиц от подстилающей поверхности. Управлять данным

процессом можно изменением параметров всасывающего сопла пневмоуборочной машины, однако этот процесс недостаточно изучен. Поэтому диссертационное исследование Щербаковой Д.М., направленное на обоснование рациональных параметров всасывающего сопла торфяной пневмоуборочной машины представляется весьма актуальным. Детальная проработка этого вопроса позволяет повысить количественный и качественный уровень получаемой торфяной продукции при неизменных затратах энергии.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, выносимых на защиту**

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждается:

- соответствием научных положений поставленной цели и содержанию диссертации;
- анализом научных работ по теме диссертации, а также этапов развития отечественных и зарубежных конструкций торфяных пневмоуборочных машин;
- полевым экспериментом на реальной пневмоуборочной машине в условиях действующего торфодобывающего предприятия;
- лабораторными экспериментами на стендах, максимально близко моделирующих производственный процесс пневматической уборки фрезерного торфа;
- корректной обработкой экспериментальных данных на основе теории вероятностей и математической статистики.

Следует также отметить достаточное количество проведенных экспериментов, что характеризует глубину проработки работы.

### **Достоверность и новизна основных положений, выводов и результатов диссертации**

Достоверность результатов подтверждается: теоретическими и экспериментальными исследованиями с использованием элементов теории

вероятностей и математической статистики, аэро- и гидродинамики; достаточным объемом экспериментальных данных, полученных с доверительной вероятностью не менее 0,9 при величине относительной ошибки не более 0,1.

Научная новизна работы состоит в следующем:

- разработаны математические модели, описывающие скорость воздушного потока, необходимую для процесса всасывания торфяных частиц;
- установлено, что скорость витания торфяных частиц переходного торфа в 1,34 раза больше, чем у частиц верхового торфа, что является одной из причин трудностей, возникающих при уборке переходного торфа;
- при оценке эффективности всасывания применен метод контроля максимальной длины оси всасывающего факела, определяющей продолжительность воздействия воздушного потока на торфяную частицу, а, следовательно – и производительность машины;
- получены математические модели, определяющие зависимость длины оси активной зоны всасывающего факела от углов установки сопла и активации расстила для исследуемых образцов фрезерного торфа.

### **Оценка содержания диссертационной работы, ее завершенность**

Во введении отмечена актуальность и степень разработанности темы диссертации, приведены сведения о публикациях и апробации, сформулированы основные положения, цель и задачи исследования.

В первой, обзорной главе, представлены ретроспективный анализ развития конструкций торфяных пневмоуборочных машин и сведения об основных научных исследованиях, касающихся темы пневматической уборки, пневматического транспорта торфа и пневматической классификации нерудных материалов горной промышленности. Отмечено, что большинство исследователей посвящали свои работы участкам вертикального и горизонтального транспортирования и разделения торфовоздушной смеси, в то время, как работ, связанных с всасывающим участком пневмосистемы значительно меньше. Анализ

всего перечисленного позволил автору сформулировать цель и задачи исследования, чем, собственно, и заканчивается первая глава.

Вторая глава имеет теоретическую направленность. На основе анализа взаимодействия воздушного потока с торфяными частицами автором получена математическая модель, отражающая зависимость скорости воздушного потока, необходимой для всасывания частицы, от параметров торфяных частиц. Отмечено, что первопричиной отрыва частицы от поверхности расстила является подъемная сила, вызванная разницей давлений, обеспеченной, в свою очередь, лобовой силой. Данное заключение является достаточно оригинальным, поскольку исследовательские работы в смежных отраслях (обеспыливание, деревообработка) предлагали использовать в качестве подъемной силу Магнуса.

Третья, четвертая и пятая главы имеют явно выраженную экспериментальную направленность.

Третья глава описывает результаты экспериментов, проведенных в полевых условиях на реальной торфоуборочной машине КТТ-2, и имевших цель определить значение скорости всасывания на входе в сопло получить математическую модель, описывающую скорость воздушного потока в зависимости от расстояния удаления от сопла. Поставленные задачи были решены, а полученная зависимость легла в основу первого научного положения, сформулированного в работе.

В четвертой главе приведены результаты лабораторных экспериментов по оценке скоростей воздушного потока и длины оси активной зоны всасывающего факела при различных параметрах всасывающего сопла. В ходе экспериментального исследования обоснованы рациональные параметры всасывающего сопла – высота над подстилающей поверхностью и углы установки для верхового и переходного торфа. Получены математические модели, описывающие зависимость длины активной зоны всасывающего факела от угла установки сопла, составляющие основу второго научного положения.

Пятая глава содержит описание лабораторных экспериментов по оценке эффективности всасывания сопла, снабженного серией мундштуков,

разработанных автором. Отмечено, что подобные работы проводились и ранее, особенно в смежных отраслях, но их успех был лимитирован отсутствием выбора критерия оценки эффективности всасывания и ограничением воздушного потока лишь сверху. В предлагаемой конструкции мундштук ограничивает воздушный поток с трех сторон, что позволило автору ввести новый термин – «угол активации расстила». В ходе экспериментальных работ получено рациональное значение угла активации расстила для верхового и переходного торфа (55-60°) и разработаны математические модели, описывающие зависимость длины оси всасывающего факела от угла активации расстила, составляющие основу третьего научного положения.

В результате проведенного можно считать, что все три научные положения, сформулированные автором доказаны, а диссертационное исследование закончено.

### **Значимость для науки и практики полученных автором диссертации результатов**

Значимость полученных соискателем результатов для развития науки заключается в:

- установлении природы силы, необходимой для отрыва торфяной частицы от подстилающей поверхности;
- разработке метода оценки эффективности всасывания по критерию длины оси активной зоны всасывающего факела;
- получении зависимостей длины оси активной зоны всасывающего факела от угла установки и активации расстила.

Значимость полученных соискателем результатов для практики заключается в:

- разработке конструкции лабораторной установки для оценки эффективности всасывания торфяной фрезерной крошки;
- установлении рациональных параметров установки сопла: высоты расположения – 25 мм; угла наклона – 30-35°; угла активации расстила – 55-60°.

## **Оформление диссертации, публикации, апробация, содержание автореферата**

Анализ содержания диссертации показал, что материалы её разделов логично увязаны в общее целое и посвящены последовательному раскрытию вопросов решения поставленных задач.

Диссертация и автореферат изложены логично, с корректным использованием научно-технических терминов, содержат необходимое количество рисунков, таблиц и приложений.

Содержание автореферата раскрывает цель, задачи и положения, выносимые на защиту. В нем изложены полученные результаты и доказательства положений, вынесенных на защиту.

Изучение публикаций автора по материалам диссертационного исследования (13 публикаций, из которых 1 – в издании, входящем в базу Scopus, 4 – в изданиях, входящих в перечень утвержденных ВАК Минобрнауки России, 1 – патент РФ на изобретение) позволяет считать их количество и содержание достаточным.

Апробация работы проводилась на площадках различных конференций в период 2018–2022 гг.

Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации.

### **Замечания по диссертационной работе**

1. В пункте «Научная новизна работы» (стр. 5 автореферата и стр. 7 диссертации) приведены комментарии к новизне, следовало бы изложить суть новизны;

2. В работе отсутствуют сведения о всасывании торфяной крошки иной фракции, кроме размера, лимитированного ГОСТами (25 мм);

3. Не исследовано влияние влажности торфяного сырья на параметры всасывания и витания;

4. В работе не описано устройство, с помощью которого возможно изменять параметры установки сопла на действующих машинах.

Сделанные замечания не снижают ценность диссертационной работы

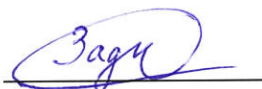
Щербаковой Д.М., а наоборот подчеркивают возможные направления будущих исследований соискателя.

### Заключение

Диссертационная работа «Обоснование рациональных параметров всасывающего сопла торфяной пневмоуборочной машины», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.06 «Горные машины» соответствует п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., поэтому **соискателю Щербаковой Дарьи Михайловне может быть присуждена ученая степень кандидата технических наук по специальности 05.05.06 «Горные машины».**

#### Официальный оппонент:

доцент кафедры Машиностроения  
Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Санкт-Петербургский горный университет»,  
кандидат технических наук по специальности  
05.05.06 «Горные машины», доцент



**Задков Денис Александрович**

«31» августа 2022 г.

Адрес: 199106, г. Санкт-Петербург, ул. 21-я Линия, В.О., д. 2

Телефон (рабочий): +7 812 328-89-36

Телефон (мобильный): +7(981) 168-89-64

Адрес электронной почты: zadkov\_da@pers.spmi.ru

Подпись Задкова Дениса Александровича заверяю:



Зам.начальника отдела  
делопроизводства  **Е.В. Копьева**

«31» 08 2022 г.