



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное  
бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Т.Ф.ГОРБАЧЕВА» (КузГТУ)**  
Весенняя ул., д. 28, г. Кемерово, 650000  
тел./ факс: (384-2) 39-69-60, факс: (384-2) 68-23-23  
<http://www.kuzstu.ru> e-mail: [kuzstu@kuzstu.ru](mailto:kuzstu@kuzstu.ru)  
ОКПО 02068338 ОГРН 1024200708069  
ИНН / КПП 4207012578 / 420501001

31.08.2022 № 06/г-3691

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор  
Федерального государственного  
бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Кузбасский государственный  
технический университет имени  
Т.Ф.Горбачева» (КузГТУ)



Яковлев А.Н.

«29» августа 2022 г.

## ОТЗЫВ

ведущей организации ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный  
технический университет имени Т.Ф. Горбачева» на диссертацию  
**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»**

### 1. Актуальность темы диссертационной работы

Известно, что в России запасы торфа огромны, но объемы его добычи не значительны и составляют всего 2-2,5 млн тонн в год, не смотря на то, что торф является существенным подспорьем дальнепривозным углям и мазуту. При этом торф находит применение как не дорогое местное топливо для не газифицированных районов, которое кроме того может быть использовано в сельском хозяйстве в качестве удобрений, богатых микроэлементами, позволяющими значительно повысить плодородие почвы.

Интерес ученых и инженеров к торфу сегодня весьма высок, а добыча фрезерного торфа позволяет получить топливо с теплотворной способностью 2 650 ккал/кг. Переработанный на брикет фрезерный торф имеет теплотворную способность уже 4 200 ккал/кг, что гораздо выше, чем такое твердое топливо, как березовые дрова, или подмосковный бурый уголь.

В настоящее время в России нет собственного производства пневмоуборочных машин и торфодобывающие компании используют белорусские машины МПТУ-30 производства РУП «Могилевэнерго», а также КТТ-2 производства эстонской фирмы «Kruviks OU», которые

имеют не значительное отличие. Практика их использования показала, что машины весьма успешно справляются с верховым торфом, но при всасывании фрезерной крошки более плотных переходного и низинного видов торфа возникают трудности.

С учетом того, что в России значительное количество предприятий осуществляет добычу фрезерного торфа пневматическим методом, используя для этого современные пневмоуборочные машины, и, кроме того, ведутся работы над систематической модернизацией различных модификаций пневмоуборочных машин, диссертационная работа Щербаковой Д.М. направлена на решение актуальной научной задачи по изысканию рациональных параметров всасывающего сопла торфяной пневмоуборочной машины с целью увеличения ее производительности и сокращения потерь торфа.

## **2. Значимость полученных результатов для науки и производства**

В диссертации поставлены и решены следующие задачи:

- проанализирована причина отрыва торфяных частиц от подстилающей поверхности при воздействии воздушного потока пневмоуборочной машины; разработана математическая модель, описывающая зависимость теоретической скорости воздушного потока, необходимой для пневмоуборки от параметров торфяной частицы;
- разработана и создана лабораторная установка для исследования конструкционных и режимных параметров модели всасывающего сопла торфяной пневмоуборочной машины;
- проведены экспериментальные исследования работы всасывающего сопла пневмоуборочной машины в полевых и лабораторных условиях с целью определения скорости воздушного потока во всасывающем факеле, обоснованы рациональные параметры установки всасывающего сопла;
- разработана конструкция мундштука для всасывающего сопла и обоснованы его рациональные параметры.

Значимость полученных результатов для науки заключается в том, что:

- закономерность изменения скорости воздушного потока от расстояния удаления от всасывающего сопла торфяной пневмоуборочной машины КТТ-2 может быть описана с достаточной степенью точности (коэффициент детерминации  $R^2 = 0,98$ ) экспоненциальной функцией;
- рациональным следует считать угол установки всасывающего сопла торфяной пневмоуборочной машины 30-35°;
- тесная, практически функциональная корреляционная связь между

длиной оси активной зоны всасывающего факела и углом активации расстила позволяет описать зависимость между ними полиномом второго порядка с коэффициентом детерминации более 0,96. При этом рациональным углом активации расстила по критерию наибольшей длины оси активной зоны всасывающего факела следует считать  $55^\circ \leq \beta < 60^\circ$ ;

- получены аналитические зависимости скорости воздушного потока, необходимой для страгивания торфяной частицы с места и отрыва ее от подстилающей поверхности от параметров торфяных частиц;

- установлено, что плотность частиц переходного торфа (степень разложения  $R = 35-40\%$ , среднее содержание влаги  $w = 44\%$ ) максимально допустимой кондиционной фракции (25 мм) в 1,46 раза больше, чем у частиц верхового торфа (степень разложения  $R = 5 - 10\%$ , среднее содержание влаги  $w = 44\%$ ), что несколько отличается от справочных данных. При этом скорость витания торфяных частиц переходного торфа в 1,34 раза больше, чем у частиц верхового торфа;

- разработан метод оценки эффективности всасывания по критерию максимальной длины оси активной зоны всасывающего факела; установлено, что рациональным углом установки сопла по критерию максимальной длины оси всасывающего факела следует считать  $30^\circ$ .

Таким образом, в научном плане получило развитие теория всасывания торфяных фрезерных частиц пневматическим соплом торфоуборочной машины и разработан метод оценки эффективности всасывания по критерию длины оси активной зоны всасывающего факела, позволяющим выбирать наиболее рациональные параметры всасывающих сопел с учетом качественной характеристики добываемого торфа.

Значимость получаемых результатов для производства заключается в следующем:

- разработана методика оценки скорости воздушного потока, отличающаяся представлением скоростного поля не в виде изотак, а плоскостью, учитывающей одновременно координаты по длине сопла и расстояние удаления от него;

- получен патент на лабораторную установку для исследования аэродинамических свойств торфовоздушной смеси и процессов всасывания торфяной крошки;

- определено, что по критерию максимальной длины оси активной зоны всасывающего факела рациональными являются следующие параметры: угол установки сопла  $\alpha = 30-35^\circ$ ; угол активации расстила

$55^\circ \leq \beta < 60^\circ$ ; угол атаки расстила  $85^\circ \leq \theta < 90^\circ$ , соблюдение которых позволяет увеличить время воздействия воздушного потока на торфяную крошку, а, следовательно – повысить производительность пневмоуборочной машины;

- результаты и методики исследований и рекомендации в полном объеме используются ООО «Пиндstrup» (Псковская обл., Плюсский р-н, п. Заплюсье) при доработке эксплуатации торфяных пневмоуборочных машин КТТ-2 и внедрены в учебный процесс Тверского государственного технического университета в качестве методики проведения лабораторной работы по дисциплине «Нагнетатели и тепловые двигатели» для студентов специальности 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

### **3. Рекомендации по использованию результатов и выводов исследований, полученных в диссертационной работе**

Рекомендуется оценку эффективности всасывания торфяных частиц фрезерной крошки максимальным кондиционным размером 25 мм из верхового и переходного торфа при различных углах установки сопла производить по критерию максимальной длины оси активной зоны всасывающего факела, рациональными параметрами являются угол установки сопла –  $30 - 35^\circ$ , и высота расположения сопла над подстилающей поверхностью – 25 мм.

Обоснованы рациональные параметры мундштука на сопло по критерию максимальной длины оси активной зоны всасывающего факела и отмечено, что применение предложенного активизирующего мундштука способно увеличить более, чем в два раза длину оси активной зоны всасывающего факела, а следовательно - и повысить эффективность всасывания пневмоуборочными машинами из-за увеличения времени воздействия потока на торфяную фрезерную крошку.

В целом результаты исследования автора рекомендуются к применению в проектно-конструкторских организациях, заводах горного машиностроения и на горных предприятиях России, осуществляющих добычу торфа с использованием пневмоуборочных машин.

### **4. Степень публичного представления результатов диссертации**

Основные научные результаты диссертации опубликованы в 13 печатных работах, включая 1 статью в изданиях, индексируемых базами Web of Scienes и Scopus, 4 статей в журналах из списка ВАК. Получен 1 патент РФ на изобретение.

Результаты работы докладывались на 10 научных конференциях и

симпозиумах международного уровня, охватывая период с 2017 по 2022 г, что характеризует высокую степень публичного представления основных положений диссертационной работы.

### **5. Замечания по диссертационной работе**

1. По нашему мнению, сущность идеи диссертационной работы заключается в использовании критерия оси активной зоны всасывающего факела при выборе рационального угла установки сопла на специальном мундштуке, а повышение эффективности работы пневмоуборочной машины является неотъемлемой составляющей цели.

2. Пункт 5 заключения целесообразно было бы дополнить числовыми значениями уровня скорости всасывания воздушного потока на входе в сопло.

3. При проведении экспериментальных исследований соискатель описывает статическое положение машины, в то время, как уборка торфа происходит в движении, но каких либо данных для возможной коррекции результатов исследования соискателем не приводится.

4. В разработке математических моделей, описывающих изменение скорости воздушного потока в зависимости от параметров торфяных частиц, автор ссылается на силу адгезии, возникающую между частицами. Однако известно, что сила адгезии, или «прилипание», возникает из-за образования вокруг частиц тончайших влажных пленок. Крошка фрезерного торфа, напротив, имеет влажность 40-45%, а частицы его покрыты сухой корочкой. О какой тогда адгезии идет речь?

5. В работе не указано, насколько результаты исследования могут быть применимы к другим, кроме описанных в работе, типам пневматических торфоуборочных машин.

Сделанные замечания не снижают научной и прикладной ценности работы.

### **6. Заключение**

Диссертационная работа Щербаковой Д.М. на тему «Обоснование рациональных параметров всасывающего сопла торфяной пневмоуборочной машины» является самостоятельной законченной научно-квалификационной работой, в которой решена задача, состоящая в установлении закономерностей изменения длины оси активной зоны всасывающего факела при пневматической уборке торфа и разработке математических моделей, описывающих зависимость скорости воздушного потока, необходимой для страгивания и отрыва торфяной

частицы с места от параметров установки сопла, позволяющая обосновывать рациональные параметры всасывающего сопла торфяной пневмоуборочной машины, имеющая важное значение для развития торфодобывающей отрасли РФ. По теме и содержанию материалов исследования диссертационная работа соответствует научной специальности 05.05.06 «Горные машины» в части п. 3 области исследований «Обоснование и оптимизация параметров и режимов работы машин и оборудования и их элементов». Диссертация соответствует п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., а ее автор Щербакова Дарья Михайловна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.06 «Горные машины».

Отзыв ведущей организации по диссертационной работе Щербаковой Дарьи Михайловны рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «Горные машины и комплексы», ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева», протокол № 1 от 29 августа 2022 года.

Заведующий кафедрой «Горные машины и комплексы»,  
к.т.н. по специальности  
05.05.06 «Горные машины», доцент

Ананьев Кирилл Алексеевич

Профессор кафедры «Горные машины и комплексы»,  
д.т.н. по специальности  
05.05.06 «Горные машины», профессор

Маметьев Леонид Евгеньевич

*Сведения о ведущей организации:*

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» (КузГТУ)  
650000, Кемеровская обл., г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28,  
тел. +7 3842 396940, e-mail: aka.kgmik@kuzstu.ru

Подписи заведующего кафедрой «Горные машины и комплексы», к.т.н. Ананьева К.А. и профессора кафедры «Горные машины и комплексы», д.т.н. Маметьева Л.Е. заверяю:



Э.В. Хейминк

29.08.2022

М.П.