

## ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, профессора Бардовского Анатолия Даниловича на диссертационную работу РОДИОНОВОЙ Марины Сергеевны «Обоснование и выбор геометрических и силовых параметров механизмов подачи фрикционного типа для перемещения горно-обогажительного оборудования по криволинейным траекториям», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.06 – Горные машины.

Представленная на отзыв диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографического списка и двух приложений общим объемом 144 страницы печатного текста, содержит 11 таблиц и 59 рисунков. Библиографический список включает 105 литературных источников.

### 1. Актуальность темы диссертационной работы

В настоящее время в горной промышленности применяются механизмы подачи фрикционного типа для перемещения буровых, камнерезных машин, скиповых подъемников и транспортных средств для перемещения грузов по крутонаклонным выработкам при ведении горных работ. В различных отраслях промышленности широкое применение нашли вращающиеся агрегаты – радиальные сгустители пульпы, мельницы, реакторы, цементные печи и др., оснащенные подобными фрикционными приводами.

Характерной особенностью приводов указанных устройств является наличие в их составе фрикционной пары, образованной приводным роликом и тяговым или кольцевым рельсом, закрепленным на корпусе вращающейся части агрегата. При этом тяговая способность привода зависит от силы сцепления ролика с рельсом, определяемой сцепным весом и силами сопротивления движению рабочего органа, что не создает условий для длительной устойчивой работы агрегата с заданной скоростью вращения. При перегрузке для возобновления нормальной работы агрегата требуется

размещение дополнительной, непроизводительно перемещаемой, балластной массы, что ведет к неоправданному росту расходования материалов, повышению энергоемкости привода.

Создание механизмов подачи фрикционного типа с регулируемой в функции сопротивления движению силой тяги на основе полной или частичной замены сцепного веса принудительным прижатием приводных колес к рельсу представляет теоретический и практический интерес, а диссертационную работу М.С. Родионовой, посвященную обоснованию и выбору геометрических и силовых параметров механизмов подачи фрикционного типа для перемещения горно-обогатительного оборудования по криволинейным траекториям, следует, безусловно, признать актуальной.

## **2. Научная новизна и результаты работы**

Теоретические и экспериментальные исследования, выполненные автором, представляют значительный интерес для теории и практики транспорта, при этом ряд выводов и рекомендаций являются оригинальными и получены впервые.

Научную новизну результатов настоящего диссертационного исследования необходимо оценивать с точки зрения общей постановки задачи и установления ряда закономерностей, определяющих взаимосвязь геометрических и силовых параметров механизмов подачи фрикционного типа, выполненных на основе тяговых устройств с регулируемым нормальным давлением приводных колес на рельс.

Обращает на себя внимание решенная автором задача исследования влияния основных геометрических параметров тягового устройства механизма подачи на передаточное число рычажной системы, и, следовательно, на величину создаваемой силы тяги, обеспечивающей надежное перемещение горной машины с учетом изменяющихся условий скольжения приводных колес. Рассмотрены особенности работы тягового механизма при движении по криволинейным участкам рельсового пути, в

частности при входе в поворот. Сформулированы особенности работы тягового устройства на кольцевом рельсе.

Следует отметить отличающуюся научной новизной идею создания тягового устройства фрикционного привода с неравными диаметрами приводных колес, отношение которых зависит от параметров кольцевого рельса (от ширины головки и радиуса) и рычажной системой устройства с неравными передаточными числами внутренней и наружной его частей, исключающих продольное скольжение приводных колес относительно рельса, вызванного перекосом тягового устройства.

Из важных частных задач, решенных автором, следует отметить полученные зависимости общего передаточного числа рычажной системы тягового устройства от его геометрических параметров, угла перекоса тягового устройства при движении по криволинейному участку рельсового пути, коэффициента изменения диаметров приводных колес и смещения силовой оси тягового устройства от радиуса и ширины головки кольцевого рельса.

В получении научных результатов диссертационной работы личный вклад автора состоит в разработке алгоритма и обосновании методов для исследования особенностей работы тягового устройства механизма подачи на кольцевом рельсе, исключающем перекос тягового устройства, разработке прикладной компьютерной программы на основе разработанной математической модели агрегата горно-обогатительного производства, в формулировании базовых научных положений, основных выводов и рекомендаций.

### **3. Практическая значимость результатов работы**

Значение результатов представленной работы для практики проектирования механизмов подачи фрикционного типа заключается в следующем:

– предложена конструкция и определена область рационального использования фрикционного механизма подачи для работы на кольцевом рельсе на основе тягового устройства с регулируемым в функции сопротивления давлением приводных колес на рельс;

– разработаны практические рекомендации по выбору геометрических и силовых параметров механизмов подачи, а также значений передаточного числа рычажной системы тягового устройства в зависимости от реализуемого по условиям эксплуатации коэффициента сцепления;

– разработан комплекс компьютерных программ для кинематического и динамического исследования механизмов подачи фрикционного типа агрегатов горно-обогатительного производства в зависимости от параметров кинематической схемы тягового устройства, геометрических размеров кольцевого рельса, гребковой фермы;

– разработаны методика и экспериментальный стенд для определения относительного скольжения в паре фрикционных роликов в зависимости от их диаметров, межосевого расстояния, величины нормального давления и состояния поверхностей контакта.

В итоге автор достигает поставленной в диссертации цели - выявлении закономерностей изменения силовых и геометрических параметров механизма подачи фрикционного типа в функции параметров траектории движения для научно обоснованного технического решения, обеспечивающего надежное перемещение горной машины по заданной траектории в изменяющихся условиях скольжения приводных колес.

Диссертационная работа является законченным научно-исследовательским трудом, в котором предложено научно-обоснованное техническое решение, а полученные результаты могут быть использованы проектными институтами и производителями горного оборудования при разработке механизмов подачи фрикционного типа для перемещения горно-обогатительного оборудования по криволинейным траекториям, а также в высших учебных заведениях при проведении научных исследований в

системе подготовки специалистов по направлению 21.05.04 «Горное дело», специализации «Горные машины и оборудование».

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

Обоснованность и достоверность полученных результатов, научных положений, выводов и рекомендаций в настоящей работе обеспечена корректностью принятых допущений и подтверждается:

– использованием автором известных и опубликованных эмпирических зависимостей и экспериментальных данных из авторитетных научных источников;

– использованием результатов исследований различных научных школ как исходных данных при разработке новых теоретических положений;

– использованием апробированных методов, положений и закономерностей теоретической механики, кинематики и динамики машин и механизмов, векторной алгебры.

– использованием современных программных средств Microsoft Developer Studio и математического пакета программ Origin при моделировании процесса движения механизма подачи фрикционного типа агрегата горно-обогатительного производства.

#### **5. Замечания по работе**

1. На стр. 25 диссертационной работы сделан вывод о необходимости совершенствования конструкции шаровой барабанной мельницы без увязки с темой данной работы.

2. В 1-м выводе главы 2 утверждается целесообразность\* ввода поправочных коэффициентов в геометрические параметры рычажного механизма тягового устройства и диаметры приводных колес. Наверное речь идет о корректировании этих параметров?

3. В 3-м выводе главы 2 утверждается, что при диаметре внутреннего приводного колеса 300 мм при различных значениях радиуса

кольцевого рельса должны выбираться различные диаметры внешнего приводного колеса, но не объяснены причины такого выбора.

4. Имеется несоответствие указанных страниц в оглавлении и в тексте.

## 6. Заключение

Диссертационная работа является законченным научно-исследовательским трудом, в котором предложено научно-обоснованное техническое решение, а полученные результаты могут быть использованы проектными институтами и производителями горного оборудования при разработке механизмов подачи фрикционного типа.

Следует отметить высокое качество оформления диссертационной работы, грамотное изложение сути работы, точность формулировок основных научных положений.

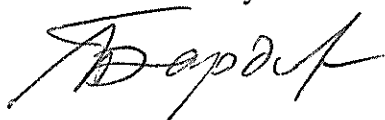
Исследования соискателя подробно изложены в достаточном количестве публикаций, включая публикации в изданиях, входящих в перечень рекомендуемых ВАК РФ. Автореферат отражает цель, идею и выводы диссертации.

Основные положения работы были доложены на международных конференциях и симпозиумах. По результатам выполненных исследований по теме диссертационной работы опубликовано 8 печатных работ, из них 2 статьи в рецензируемых научных журналах по группе научных специальностей 05.05.00 – транспортное, горное и строительное машиностроение, из перечня рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ, а также одной – в издании, индексируемом в международной базе Scopus.

Диссертационная работа **Родионовой Марины Сергеевны** на тему «Обоснование и выбор геометрических и силовых параметров механизмов подачи фрикционного типа для перемещения горно-обогачительного оборудования по криволинейным траекториям» 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 26.06.2019 № 839адм), 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, профессор, профессор кафедры «Инжиниринг технологического оборудования», федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «Московский государственный институт стали и сплавов»



Анатолий Данилович  
Бардовский

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

09.12.2019

Адрес: 119049, Россия, г. Москва, Ленинский проспект, д. 4

Телефон: +7 915-326-13-26, e-mail: [Bardowski@yandex.ru](mailto:Bardowski@yandex.ru)

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Подпись официального оппонента, д.т.н., профессора, профессора кафедры инжиниринга технологического оборудования Бардовского Анатолия Даниловича заверяю

ПОДПИСЬ \_\_\_\_\_ ЗАВЕРЯЮ  
Проректор по общим вопросам  
и общим вопросам  
НИТУ «МИСиС» \_\_\_\_\_ д.т.н. Исаев

