

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента на диссертацию Игнаткиной Евгении Леонидовны на тему «Обоснование параметров и совершенствование тормозных устройств шахтных подвесных монорельсовых дорог», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.06 – Горные машины

### **Актуальность избранной темы**

Сложный знакопеременный профиль выработок на горных предприятиях, где добыча полезных ископаемых осуществляется подземным способом, требует использования горно-транспортных машин, обеспечивающих эффективность и безопасность работы. Использование шахтных подвесных монорельсовых дорог позволяет сократить время монтажа добычных лав, а также время на доставку рабочих к непосредственному месту их работы. Эксплуатационные характеристики шахтных подвесных монорельсовых дорог существенно зависят от системы торможения, являющейся наименее долговечным узлом.

Идея работы заключается в обосновании параметров и совершенствовании конструкции тормозных устройств, обеспечивающих снижение динамических нагрузок, возникающих во время торможения ПС по монорельсу и передающихся на крепь горных выработок.

Учитывая особенности эксплуатации шахтной подвесной монорельсовой дороги, эффективность и безопасность процесса торможения при транспортировке является важной задачей, направленной на развитие горнодобывающей промышленности, это дает основание утверждать, что тема диссертационного исследования Игнаткиной Е.Л. актуальна.

### **Оценка содержания и оформления диссертации**

Диссертация изложена на 107 страницах машинописного текста и состоит из введения, 4 разделов, заключения, списка литературы, списка

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Вх. № 16/7  
« 11 » 07 2022 г.

условных обозначений и 5 приложений. Работа содержит 50 рисунков, 15 таблиц и список использованных источников из 191 наименования.

**Во введении** обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи диссертационного исследования. Также сформулирована научная новизна полученных результатов, теоретическая и практическая значимость работы. Приведены научные положения, выносимые на защиту, представлены сведения об апробации результатов диссертационного исследования, количественные показатели публикаций по теме диссертации.

**В первом разделе диссертации** проведен обзор литературных источников в области создания и исследования шахтных подвесных монорельсовых дорог в целом и тормозных устройств в частности. Проанализирована конструкция тормозных устройств шахтных подвесных монорельсовых дорог и условия их эксплуатации, а также процессы, возникающие во время торможения. Обоснована актуальность исследований. Сформулированы цели и задачи исследования.

**Во втором разделе диссертации** изложены общие подходы к формированию процесса торможения шахтных подвесных монорельсовых дорог. Установлено, что подвижной состав и монорельсовый путь образуют сложные динамические системы, которые возможно рассматривать обособленно. С помощью разработанных математических моделей торможения подвижного состава исследован процесс формирования динамических нагрузок на крепь горных выработок, что позволило получить результаты, интерпретация которых дает возможность делать выводы и рекомендации для реального монорельсового транспорта с учетом массы и местоположения подвижных единиц после остановки. Выполнен анализ динамических характеристик подвесного пути шахтных монорельсовых дорог и найдены зависимости, устанавливающие взаимосвязь между параметрами движения подвижного состава и тормозными усилиями.

**В третьем разделе диссертации** представлена информация о постановке, проведении и анализе экспериментальных исследований.

Приведена схема спроектированной и изготовленной модели тормозного устройства шахтной подвесной монорельсовой дороги с комплексом измерительного оборудования, установленной на испытательную машину в лабораторных условиях для получения фактических значений тормозного усилия и коэффициента трения. Предложена методика получения коэффициента нарастания тормозного усилия, что дает возможность проводить теоретические исследования тормозной динамики шахтных подвесных монорельсовых дорог с целью снижения влияния негативных колебательных процессов, возникающих при торможении.

Кроме того, раздел содержит информацию о натурных исследованиях на шахте «Комсомолец Донбасса», подтверждающих адекватность разработанной математической модели процесса торможения.

**В четвертом разделе диссертации** изложены особенности расчета параметров режима торможения подвижного состава, проведен синтез тормозных устройств с обоснованием их параметров, разработана методика расчета тормозных устройств шахтных подвесных монорельсовых дорог, позволяющая установить наименьшее время срабатывания устройства в зависимости от его силовых и кинематических характеристик. Определена эффективность предложенных рекомендаций. Проведено исследование ударного включения тормозного устройства и установлено, что необходимо ограничивать время включения, исходя из предотвращения возникновения высоких динамических нагрузок, которые не только ухудшают тормозную динамику из-за колебаний колодки относительно монорельса, но и могут привести к разрушению устройства или повреждению крепи. Предложена конструкция анкерного соединения для предотвращения смещения крепи при торможении подвижного состава. Автором предложено использовать усовершенствованную сцепку, конструкция которой защищена патентом на изобретение РФ от 31.05.2021 г., № RU2748829C1, которая позволяет снизить динамические нагрузки на подвижной состав, крепь горной выработки и повысить срок службы горной выработки.

**В заключении** представлены общие выводы по работе, включая результаты анализа состояния вопроса, выявленных закономерностей изменения формирующихся динамических усилий, возникающих в процессе торможения подвижного состава шахтной подвесной монорельсовой дороги методами теоретических и экспериментальных исследований. Обобщены результаты разработок, относящихся к практической реализации диссертационных исследований, обоснованы рекомендации по созданию, расчетам и эксплуатации тормозных устройств шахтных подвесных монорельсовых дорог.

Текст диссертации изложен последовательно, грамотно, корректно, литературным техническим языком, с достаточным уровнем аргументации, Иллюстрации достаточно информативны. Все обозначения, используемые в тексте диссертации, имеют пояснения. Диссертация оформлена аккуратно. Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций**

Научные положения и выводы, приведенные в диссертационной работе Игнаткиной Е.Л., в достаточной степени обоснованы. Разработанные математические модели корректны, принятые допущения обоснованы.

Предложены методики, позволяющие установить закономерности формирования динамических нагрузок за счет учета зазоров в сцепках и определения границ изменения коэффициентов жесткости и демпфирования, а также предложено упруго-демпфирующее устройство, позволяющее снизить амплитуды динамических нагрузок в сцепках, а также на подвижной состав, подвеску монорельсового пути и крепь горной выработки более чем на 30%.

Автором приведены комплексные теоретические и экспериментальные исследования, позволяющие установить степень эффективности предложенных методов снижения указанных динамических нагрузок, во

время торможения подвижного состава шахтной подвесной монорельсовой дороги и рациональную скорость перемещения тормозных колодок, обеспечивающую наименьшее требуемое время срабатывания тормозного устройства, в зависимости от его силовых и кинематических характеристик.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается корректностью формулировки математического описания задачи и данными экспериментальных исследований.

### **Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций**

Полученные автором результаты исследований являются новыми научными знаниями. В диссертации приведена впервые разработанная математическая модель процесса торможения подвижного состава шахтной подвесной монорельсовой дороги, отличающаяся от известных учётом зазоров в сцепках между подвижными единицами состава, а также зависимости формирования тормозной силы в функции времени торможения, что позволяет уточнить границы изменения тормозного пути и диапазон изменения динамических нагрузок; установлены закономерности формирования динамических нагрузок на крепь горных выработок, возникающих во время торможения, представленные функциональными зависимостями, учитывающими параметры смещения монорельсового пути, что позволяет установить рациональные схемы подвески монорельса к арочной крепи; теоретически обоснован метод комплексного представления динамических параметров структурных компонентов шахтной подвесной монорельсовой дороги при исследовании их реакции на возмущающие воздействия, что позволило обосновать необходимость введения в конструкцию подвижного состава упруго-демпфирующих элементов.

### **Замечания**

1. Современные шахтные подвесные дороги имеют различные устройства, используемые для маневрового торможения. Указанное обстоятельство не учтено автором и рассматривается тормозное устройство только клещевого типа.

2. Математическая модель процесса торможения не учитывает изменения углов наклона горных выработок, в которых эксплуатируются шахтные подвесные монорельсовые дороги.

3. Принимается, что тормозное усилие распределяется равномерно между тормозными тележками, хотя в действительности это не так. Среди принятых допущений при выводе теории такого допущения нет (с. 39).

4. Необходимо более глубоко обосновать, почему в работе рассмотрены только шахтные подвесные дороги с индивидуальным приводом и не рассмотрены дороги с канатной тягой (с. 12).

5. Автором не учтены переходные процессы в гидравлическом приводе механизма торможения шахтной подвесной монорельсовой дороги.

### **Заключение по диссертационной работе**

Диссертационная работа Игнаткиной Евгении Леонидовны на тему: «Обоснование параметров и совершенствование тормозных устройств шахтных подвесных монорельсовых дорог», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.06 – Горные машины, является завершенной научно-исследовательской работой в которой решена актуальная научно-прикладная задача – повышение эффективности торможения шахтных подвесных монорельсовых дорог, снижение динамических нагрузок на монорельсовый путь, элементы подвижного состава и крепь горных выработок, совершенствования конструкции параметров тормозных устройств.



Тема и содержание диссертации соответствуют п. 2 и п. 3 паспорта специальности 05.05.06 – Горные машины.

Работа содержит обоснованные и достоверные научные выводы. Автореферат с достаточной полнотой отражает содержание диссертации.

Указанные в отзыве замечания не снижают научной и практической ценности диссертационной работы.

В целом, диссертационная работа отвечает требованиям п. 2.2 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Совета Министров ДНР №2-13 от 17 февраля 2015 года, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Игнаткина Евгения Леонидовна заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.05.06 – Горные машины.

Доктор технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой  
«Подвижной состав железных  
дорог» ГООВПО «Донецкий институт  
железнодорожного транспорта»  
283018, г. Донецк, ул. Горная, 6  
Тел. / факс: (062) 319-09-49, (071) 453-19-62  
e-mail: institut-transporta@mail.ru  
http://drti.donbass.com



Н. В. Паламарчук

Я, Паламарчук Николай Владимирович, даю согласие автоматизированную обработку моих персональных данных



Н. В. Паламарчук

Подпись доктора технических наук  
Паламарчука Николая Владимировича подтверждаю

Начальник отдела кадров  
ГООВПО «Донецкий институт  
железнодорожного транспорта»



Е. Н. Гончарук