

**НОВОСЕЛОВ С.В., ХОРЕШОК А.А.,
РЕМЕЗОВ А.В., УЛЬЯНОВ В.В.**

**ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ
И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ
ШАХТНЫХ ПОДВЕСНЫХ
МОНОРЕЛЬСОВЫХ ДИЗЕЛЕВАЗОВ
ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ СЕКЦИЙ
МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КОМПЛЕКСОВ**

КЕМЕРОВО - 2016

НОВОСЕЛОВ С.В., ХОРЕШОК А.А., РЕМЕЗОВ А.В., УЛЬЯНОВ В.В.

**ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ
ШАХТНЫХ ПОДВЕСНЫХ МОНОРЕЛЬСОВЫХ ДИЗЕЛЕВАЗОВ ПРИ
ТРАНСПОРТИРОВКЕ СЕКЦИЙ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ
КОМПЛЕКСОВ**

Рекомендуется в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по специальности «Горные машины и оборудование» направления подготовки «Технологические машины и оборудование» и по специальности «Подземная разработка месторождений полезных ископаемых».

КЕМЕРОВО - 2016

Рецензент:

Президент Сибирского регионального отделения Международной Академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности, доктор технических наук, профессор
академик МАНЭБ, академик АГН
Голик Анатолий Степанович

Эксплуатационные и технико-экономические расчеты шахтных подвесных монорельсовых дизелевозов при транспортировке секций механизированных комплексов : монография / С.В. Новоселов [и др.] - Кемерово, 2016. - 217 с.
ISBN 978-5-85119-115-2

Монография раскрывает актуальное научное направление в теории транспортных машин - эксплуатационные и технико-экономические расчеты шахтных подвесных монорельсовых дизелевозов. В монографии раскрыта практика работы шахтных подвесных монорельсовых дизелевозов в России и основы их эксплуатационных расчетов.

Приведен практический пример эксплуатационных расчетов силы тяги шахтных подвесных монорельсовых дизелевозов DLZ 210F, DLZ 110F-II, и влияющих на нее факторов, определены их взаимосвязи. Показаны, эксплуатационные расчеты дизелевозов, при транспортировании секций механизированных комплексов, по факторам: сила сопротивления движению (силы трения), сцепной вес и угол наклона трассы, а также метод расчета равнодействующей силы тяги, с учетом количества приводных единиц монорельсового шахтного локомотива и оптимальной скорости движения дизелевоза.

В монографии отражен важный аспект эксплуатационных расчетов: взаимодействие в системе : «монорельс – приводные колеса» дизелевозов при транспортировании секций механизированных комплексов, по фактору износ, диаметр колес и длина пути. Приведено решение дифференциальных уравнений для выбора оптимального температурного режима работы дизелевоза. Показан авторский метод расчета технико-экономической эффективности работы шахтного подвесного монорельсового дизелевоза при транспортировании секций механизированных комплексов по фактору снижения износа приводных колес.

Не менее актуальным в монографии являются вопросы математического моделирования и разработки транспортных моделей горнотранспортных машин. Приведены оптимизационные расчеты параметров механической работы, энергозатрат, стоимости транспортных работ дизелевоза Pioma CS 120 при доставке секций комплекса. Раскрыт аспект выбора альтернативных транспортных схем доставки. Раскрыта актуальность синергетики горнотранспортных процессов и мультиритмичности работы очистных механизированных комплексов, оценки эффективности перемонтажа в рамках технологического цикла, и в границах шахта-пласта.

Монография рекомендуется техническим руководителям угольных компаний, как методическое руководство при проектировании и выборе альтернативных транспортных схем, а также для оценки надежности, безопасности и экономичности работы шахтных подвесных монорельсовых дизелевозов. Монография рекомендуется в качестве учебного пособия для студентов специальности 170100 «Горные машины и оборудование», аспирантов и соискателей по специальностям 05.05.06 - «Горные машины», 05.02.04 - «Трение и износ в машинах» и 25.00.22- «Геотехнология (подземная)».

ISBN 978-5-85905-471-8

© С.В.Новоселов, А.А. Хорешок,

УДК 622.61(033):622.012.2

А.В.Ремезов, В.В. Ульянов

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящая монография отражает теорию эксплуатационных и технико-экономических расчетов горнотранспортных машин в соответствии с практикой преподавания данных дисциплин в ведущих горных вузах страны: Национального исследовательского технологического университета Московского института стали и сплавов (Горный институт) и Санкт-Петербургского горного университета. Монография ориентирована на студентов вузов обучающихся по специальности 170100 «Горные машины и оборудование» направления подготовки дипломированных специалистов 651600 «Технологические машины и оборудование».

Монография раскрывает актуальную тему: «Эксплуатационные и технико-экономические расчеты шахтных подвесных монорельсовых дизелевозов при транспортировке секций механизированных комплексов» и является продолжением ранее опубликованной авторами монографии: «Технические характеристики и эксплуатация вспомогательного транспорта».

Инновационные аспекты теории горнотранспортных процессов: синергетика, мультиритмичность, трибологические расчеты горнотранспортных машин и общая компоновка монографии освещены С.В. Новоселовым, А.А. Хорешком, А.В. Ремезовым. Разработка методов и практическая реализация эксплуатационных и технико-экономических расчетов шахтных подвесных монорельсовых дизелевозов при транспортировке секций механизированных комплексов в условиях шахты «Заречная» выполнена горным инженером В.В.Ульяновым.

Все замечания и пожелания по улучшению качества монографии будут приняты авторами с благодарностью.

ВВЕДЕНИЕ

Вопросами эксплуатационных расчетов в области горных транспортных машин занимался ряд ведущих ученых: В.А.Пономаренко, Е.Л. Креймер, Г.А.Дунаев, Г.Я.Пейсахович, Л.Г. Шахмейстер, Г.И. Солод, А.О. Спиваковский, И.П.Ремизов, Васильев К.А., Николаев А.К., Сазонов К.Г. И.Н.Груздев, П.А. Загородний, В.К. Колояров, А.Ю.Кондрашкин, А.В. Евневич, Б.А.Кузнецова, В.И.Галкин, Е.Е. Шешко и др. Общими задачами для всех транспортных машин являются задачи, связанные с определением их производительности, реализуемой силы тяги или тягового усилия, потребной мощности приводных двигателей.

Актуализация и значимость тематики современного вспомогательного транспорта – подвесных шахтных монорельсовых дизель-гидравлических локомотивов, особенно заметна в угольной промышленности России, при использовании локомотивов фирм: SMT Scharf, Koexpro, Becker Mining Systems AG, Ferrit, ПИОМА, «Бебекс». Кроме того, необходимость развития данного вида шахтного транспорта определяется следующим:

- во-первых, доставка секций является одним из наиболее важных процессов транспортировки при монтажно-демонтажных работах;
- во-вторых, доставка секций является одним из наиболее трудоемких процессов транспортировки при монтажно-демонтажных работах;
- в-третьих, ввиду значительной массы секций (30 тонн и более), что вызывает ряд сложностей при транспортировке;
- в-четвертых, важность аспекта затрат: энергетических, материальных, временных, трудовых и финансовых затрат, связанных с оптимальностью транспортных процессов.
- в - пятых, ввиду актуализации и значимости данных знаний для будущих горных инженеров-механиков, горных инженеров-технологов, ввиду отсутствия методики тяговых расчетов и технологических схем дизелевозного транспорта.

При эксплуатационных расчетах горнотранспортных машин, очевидна важность учета энергетических и экономических затрат в разных проявлениях: энергозатраты приводов, затрат механической работы в парах трения механизмов, параметров трения и износа в приводных единицах горнотранспортных машин. В аспекте технико-экономических расчетов будущему инженеру необходимо знать: организационно-технические показатели (время цикла доставки, ритмичность), стоимостные затраты за цикл доставки единицы оборудования, стоимостные затраты на монтаж/демонтаж, перемонтаж всего комплекса, эффективность альтернативных транспортных схем .

В монографии приведены расчеты трибологических¹ характеристик в системе: «монорельс – приводные колеса» дизелевозов, при транспортировании секций механизированных комплексов. Практиков интересуют: силы сопротивления движению, коэффициенты трения, скорость движения локомотива, допустимый вес перевозимого груза (секций), износ несущих и приводных роликов (вулколланов), энергетические и эксплуатационные затраты, коэффициенты полезного действия, что порождает задачу оптимизации данных показателей работы подвесных шахтных фрикционных дизель-гидравлических локомотивов.

Вопросами теории трения и износа в механизмах занимались следующие ученые: И.В. Крагельский, Е.Ф.Непомнящий, В.Б. Хмелевская, М.Б. Мяконов, Е.С. Мосейко, К.В.Фролов , С.А. Попов, А.К. Мусатов, , которые заложили теоретическую базу трибологических исследований в области горных транспортных машин. Авторы, предлагают метод расчета относительного экономического эффекта, при работе пар трения при эксплуатации шахтных подвесных монорельсовых дизелевозов, что несет элемент новизны эксплуатационных и технико-экономических расчетов шахтных подвесных монорельсовых дизель-гидравлических локомотивов и теории.

¹ Трибология – научная дисциплина изучающая трение и износ узлов машин и механизмов. А.Н.Булыко. Словарь иностранных слов.2006,С.710.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА I. ПРАКТИКА РАБОТЫ ШАХТНЫХ ПОДВЕСНЫХ МОНОРЕЛЬСОВЫХ ДИЗЕЛЕВООЗОВ И ОСНОВЫ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАСЧЕТОВ.....	6
1.1. Современная практика транспортирования секций механизированных комплексов на угольных шахтах России.....	6
1.2. Практика применения зарубежных горных транспортных машин для доставки секций механизированных комплексов на шахтах России.....	15
1.3. Теоретические основы определения силы тяги горнотранспортных машин.....	18
1.4. Влияние фактора «силы сопротивления движению» при работе шахтных монорельсовых дизелевозов.....	23
1.5. Теоретические основы фактора «износ» в приводных единицах при работе горнотранспортных машин.....	25
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ I.....	27
ГЛАВА II. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ РАСЧЕТЫ ШАХТНОГО ПОДВЕСНОГО МОНОРЕЛЬСОВОГО ДИЗЕЛЕВОЗА.....	30
2.1. Теоретическая производительность транспортных машин.....	30
2.2. Определение зависимости скорости движения от мощности привода монорельсовых дизелевозов.....	35
2.3. Определение зависимости сил сопротивления движению при различных классах массы транспортируемых секций при углах наклона трассы.....	38
2.4. Определение зависимостей тягового усилия дизелевозов от массы транспортируемого груза.....	44
2.5. Расчет равнодействующей силы тяги локомотива с учетом относительного коэффициента трения качения при различных углах наклона трассы.....	50

ВЫВОДЫ II.....	58
ГЛАВА III. Расчет равнодействующей силы тяги подвесных дизель-гидравлических локомотивов при транспортировании секций механизированных комплексов.....	59
3.1.Конструктивная характеристика приводной единицы шахтных подвесных монорельсовых локомотивов.....	59
3.2.Расчет равнодействующей силы тяги создаваемой движущими моментами приводных колес шахтных подвесных дизель-гидравлических локомотивов.....	61
3.3.Расчет равнодействующей силы тяги монорельсового шахтного дизелевоза при 6 приводах, и углах наклона трассы 5° и 30°.....	66
3.4. Определение оптимальной скорости движения дизелевоза при учете массы локомотива и массы груза.....	71
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ III.....	77
ГЛАВА IV. ХАРАКТЕРИСТИКА И РАСЧЕТ ИЗНОСА ПРИВОДНЫХ КОЛЕС ПРИ ТРАНСПОРТИРОВАНИИ СЕКЦИЙ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КОМПЛЕКСОВ.....	78
4.1. Ограничения в режиме работы шахтного подвесного дизелевоза для минимизации величины износа приводных колес.....	78
4.2. Характеристика износа приводных колес подвесных монорельсовых локомотивов.....	84
4.3. Метод расчет износа приводных колес шахтного подвесного локомотива.....	87
4.4. Метод расчета показателя характеризующего технико-экономическую эффективность работы шахтного подвесного монорельсового дизелевоза при транспортировании секций механизированных комплексов от снижение износа приводных колес.....	89
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ IV.....	93

ГЛАВА V. ПОКАЗАТЕЛИ ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ СЕКЦИЙ КОМПЛЕКСА МОНОРЕЛЬСОВЫМ ДИЗЕЛЕВОЗОМ.....	94
5.1. Взаимосвязь работы по транспорту секций ОМК различных классов с основными показателями характеризующими энергетические затраты перемонтажа от массы, длины доставки и вида транспорта.....	94
5.2. Расчет эффективности технологических схем МДР в нормированных условиях по основной характеристике МДР - работы по транспорту секций комплекса.....	98
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ V.....	103
ГЛАВА VI. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕМОНТАЖА - РАБОТЫ И ВРЕМЕНИ ПО ТРАНСПОРТУ ОЧИСТНЫХ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КОМПЛЕКСОВ И ИХ ВЛИЯНИЯ НА РИТМИЧНОСТЬ ЕГО РАБОТЫ В ГРАНИЦАХ ШАХТА-ПЛАСТА.....	104
6.1. Математический подход к определению параметров работы по транспорту секций очистных комплексов механизированных комплексов различными видами транспорта при перемонтажах в условиях шахта-пласта.....	104
6.2. Энергозатратность перемонтажей в ОАО «СУЭК-Кузбасс».....	111
6.3. Синергетический подход к фактору ритмичности работы ОМК при оценке эффективности его перемонтажа рамках технологического цикла и в границах шахта-пласта.....	114
6.4. Оптимизация параметров работы по транспорту секций очистных механизированных комплексов при перемонтаже в рамках технологического цикла.....	116

6.5. Проверка адекватности математических моделей работы по транспорту секций очистного механизированного комплекса при перемонтаже в рамках технологического цикла на основе сравнения с классической моделью работы электрического тока.....	119
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ VI.....	129
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	130
ЛИТЕРАТУРА.....	132
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	139

Научное издание

Новоселов Сергей Вениаминович

Хорешок Алексей Алексевич

Ремезов Анатолий Владимирович

Ульянов Владимир Васильевич

Печатается в авторской редакции

Подписано в печать 5.10.2016. Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная № 1.

Печать офсетная. Усл. печ. л. 10,0. Тираж 1000 экз. Заказ № 1361.

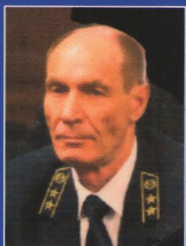
Адрес издательства и типографии ООО «ТД «Азия-Принт»:

650000, Кемеровская область, г. Кемерово, ул.Соборная, 35а. Тел. 8 (3842) 35-21-19.



Новоселов Сергей Вениаминович

кандидат экономических наук, доцент по кафедре «Экономика и организация горной промышленности», академик Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности



Хорешок Алексей Алексеевич

доктор технических наук, профессор кафедры «Горных машин и комплексов», директор Горного института ФГБОУ ВПО Кузбасского государственного технического университета им. Т.Ф. Горбачева, член-корр. РАЕ, академик АГН



Ремезов Анатолий Владимирович

доктор технических наук, профессор кафедры «Горных машин и комплексов» Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева, действительный член академий: АГН, АЕН, АИН, РСО МАНЭБ



Ульянов Владимир Васильевич

горный инженер, директор шахтоуправления «Талдинская -Кыргайская», соискатель кафедры «Горных машин и комплексов» Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева»