

УТВЕРЖДАЮ

проректор по научной работе  
Санкт-Петербургского горного  
университета, профессор

И.Б. Сергеев

« 23 » Октября 2018 г.



## ОТЗЫВ

ведущей организации Санкт-Петербургского горного университета  
на диссертационную работу Фурмана Андрея Сергеевича  
«Оценка эффективности эксплуатации экскаваторно-автомобильных  
комплексов на технологических трассах разрезов Кузбасса»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических  
наук по специальности 05.05.06 – Горные машины

На отзыв представлена диссертация, изложенная на 137 страницах текста, включающая: введение, 4 главы, заключение, список литературы из 112 наименований, 41 рисунок, 11 таблиц, 3 приложения. Автореферат диссертации на 19 страницах.

### 1 Актуальность темы диссертационной работы

За последние 30 лет произошли существенные изменения в условиях открытой разработки месторождений полезных ископаемых, в результате которых при эксплуатации карьеров наибольшее применение в транспортных системах карьеров и разрезов получили экскаваторно-автомобильные комплексы (ЭАК). Это связано с тем, что объем перевозок автомобильным транспортом с 2000 года к настоящему времени вырос более чем на 80 % в целом по отрасли, а на отдельных горных комбинатах до 100%. Многие карьеры в связи с увеличивающейся глубиной разработки используют автомобильный транспорт как сборочную единицу для перевозки горной массы, например, на карьерах АК «АЛРОСА», Ковдорском, Высокогорском, Качканарском и других ГОКах.

Стесненность рабочего пространства глубоких и ограниченных в плане карьеров предопределяет необходимость применения автомобильного транспорта. Карьерный технологический автомобильный транспорт обладает рядом неоспоримых преимуществ, однако является одним из наиболее энергоемких технологических процессов. Удельный расход топлива на транспортирование горной массы карьерными автосамосвалами составляет 80-140 г/т·км при суммарном потреблении на отдельных предприятиях до 100 тыс. т в год. Усложняющиеся горнотехнические условия эксплуатации

автосамосвалов, как на отдельных карьерах, так и в целом по отрасли, требуют их совершенствования в направлении повышения эксплуатационной эффективности, повышения динамических качеств, переходом на работу в оптимальных и рациональных скоростных режимах, определяемых параметрами карьерных дорог и грузоподъемностью транспортного средства.

Эффективность эксплуатации автосамосвалов на карьерах и разрезах – это комплекс эксплуатационных параметров, основными из которых являются эффективная мощность двигателя автосамосвала и скорость его движения в грузовом и порожняковом направлениях. В связи с этим *повышение эффективности использования ЭАК в глубоких карьерах на основе учета эффективных параметров двигателей карьерных автосамосвалов и оптимизации скоростных режимов движения является актуальной задачей науки и горнодобывающей отрасли.*

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

Для достижения цели диссертационной работы сформулированы четыре основные задачи.

**Первая задача:** установить влияние параметров профиля технологических трасс на закономерности движения карьерных автосамосвалов.

*Необходимо отметить, что содержание задачи не вполне четкое и точное. Непонятно о каких параметрах профиля трасс и закономерностях изменения каких параметров идет речь.*

**Вторая задача:** обосновать критерии оценки эффективности эксплуатации экскаваторно-автомобильных комплексов.

Эта задача рассматривается в третьем разделе диссертации, причем собственно обоснования не приводится, а в качестве критерия эффективности принимается продольный уклон карьерной дороги.

Автор показывает, что от величины продольного уклона зависят такие параметры эффективности как производительность автосамосвала, структура ЭАК (количество автосамосвалов), себестоимость перевозок. Полученные математические зависимости указанных параметров от продольного уклона представлены в виде полиномиальных зависимостей, с выраженным экстремумом функций.

На основе выполненных теоретических исследований функции продольного уклона разработан алгоритм определения рационального уклона дорожного профиля в зависимости от производительности транспортного цикла; себестоимости транспортной работы при перевозке вскрышных пород; удельного расхода топлива и других параметров.

**Третья задача:** разработать методику оценки эффективности экскаваторно-автомобильных комплексов с учетом его состава и параметров технологической трассы.

В диссертации рассматриваются все параметры, определяющие эффективность экскаваторно-автомобильных комплексов. При этом

используются известные расчетные формулы, связывающие производительность автосамосвалов, скоростные режимы движения, продолжительность транспортного цикла, продольные и поперечные уклоны карьерных дорог, эффективной мощности, удельного расхода топлива и другие характеристики.

**Четвертая задача:** сравнить варианты реализации разработанной методики при выборе состава экскаваторно-автомобильного комплекса для условий конкретного разреза.

Эта задача решается в четвертом разделе диссертационной работы. Особенностью выбора ЭАК для заданного предприятия является принятие ограничений скоростей и доверительных интервалов движения карьерных автосамосвалов. В диссертации приведена схема алгоритма расчета скоростей движения автосамосвалов. Сравнение расчетных и фактических скоростей показало, что отклонения не превышали 13,3 % на ровных участках, для которых характерна наибольшая неравномерность движения, на участках с уклонами более 50% отклонения средней скорости менее 5%.

Научной новизной диссертационной работы, по нашему мнению, является установление доверительных интервалов скоростей и ускорений движения карьерных автосамосвалов и разработке методики по выбору эффективного состава ЭАК в зависимости от параметров технологических трасс.

Важной научной новизной диссертационной работы являются полученные автором зависимости изменения производительности, прибыли и себестоимости транспортирования горной массы карьерными автосамосвалами от продольного уклона трассы и состава ЭАК, что необходимо для оценки общей эффективности эксплуатации этих комплексов.

### **3 Научная и практическая значимость диссертации**

**Научная значимость** результатов работы заключается:

- в установлении доверительных интервалов скорости и ускорений движения карьерных автосамосвалов при движении по карьерным дорогам с различным продольным и поперечным профилем;
- в разработке методики выбора эффективного состава ЭАК в зависимости от параметров технологических трасс, с учетом определения производительности, себестоимости или прибыли, времени и пути разгона и торможения, а также степени загрузки автосамосвалов;
- в установлении зависимости изменения производительности, прибыли и себестоимости транспортирования горной массы карьерными автосамосвалами от продольного уклона трассы и состава ЭАК для оценки эффективности его эксплуатации.

**Практическая значимость** заключается:

- в установлении зависимостей производительности, себестоимости и прибыли от продольного уклона трассы и состава ЭАК, а так же в использовании полученных зависимостей для проектирования новых трасс при углубке разрезов;
- в разработке методики, позволяющей определить эффективную структуру погрузочно-транспортного оборудования для различных горнотехнических условий;
- в создании компьютерной модели работы экскаваторно-автомобильных комплексов.

Результаты диссертационной работы рекомендуется использовать при проектировании участков открытой разработки угольных месторождений в части профилирования технологических трасс и выбора эффективного оборудования.

Научные результаты диссертационной работы рекомендуются к использованию на разрезах ОАО «УК «Кузбассразрезуголь» при проектировании участков открытой разработки угольных месторождений в части профилирования технологических трасс и выбора эффективного оборудования, а так же в ООО «НИИЦ КузНИУИ» при экспертных заключениях по техническому перевооружению разрезов Кузбасса.

#### **4 Замечания по диссертационной работе**

1. Содержание задачи 1 не вполне четкое и точное. Непонятно о каких параметрах профиля трасс и о каких закономерностях изменения таких параметров идет речь.

2. В первой главе диссертации достаточно глубоко анализируются данные о фактической эксплуатации карьерных самосвалов на разрезах ОАО «УК«Кузбассразрезуголь», но практически отсутствует анализ эксплуатации экскаваторов, являющихся неотъемлемой частью ЭАК.

3. Неудачная формулировка последнего предложения на с.55

4. Не понятно, в чем разница понятий «ограничивающие» и «определяющие» с.74 – вывод №1.

5. В главах 2 и 3 много вниманияделено изложению известных зависимостей для расчета. Достаточно было указать принцип расчета и указать ссылки на известные формулы.

6. В диссертации и автореферате имеются стилистические и редакционные погрешности, несоблюдения ГОСТ, в частности, рисунок 4.1 расположен выше по тексту, чем упоминание о нем.

#### **Заключение**

В связи с изложенным выше необходимо заключить: представленная А.С Фурманом диссертация по своим задачам, содержанию, научно-техническому направлению и выполненным исследованиям соответствует

специальности 05.05.06 – Горные машины. Область исследования – пункт 3 «Обоснование и оптимизация параметров и режимов работы машин и оборудования и их элементов».

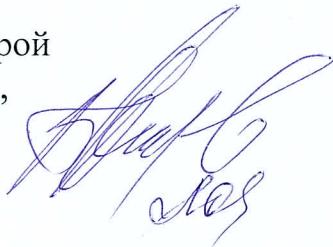
Несмотря на указанные замечания диссертация А.С. Фурмана «Оценка эффективности эксплуатации экскаваторно-автомобильных комплексов на технологических трассах разрезов Кузбасса» представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему. Новые научные результаты, полученные автором, имеют существенное значение для науки и практики.

Рассматриваемая диссертационная работа удовлетворяет требованиям п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.06 – Горные машины.

Отзыв на диссертацию и автореферат обсужден на заседании кафедры горных транспортных машин Санкт-Петербургского горного университета, протокол от 23 апреля 2018 г. № 13.

Председатель заседания, зав. кафедрой  
горных транспортных машин, д.т.н.,  
профессор

Секретарь



В. И. Александров

О.В.Ларионова

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет"  
196106, 21-ая линия В.О., д. 2, Санкт-Петербург,  
Тел.: +7(812) 328-82-20,  
e-mail: Aleksandrov\_VI@pers.spmi.ru