

## Рецензия

на диссертацию Ахметовой Мадинаур Исмаилжановны на тему «Комплексная оценка и способы повышения показателей качества эксплуатации карьерных автосамосвалов», представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070700 – Горное дело

### 1. Актуальность темы

Транспортирование горной массы представляет один из основных и наиболее трудоемких процессов открытых горных работ. На сегодняшний день основным видом карьерного транспорта, применяемого на карьерах Казахстана, является автомобильный, доля перевозимой горной массы которого достигает 70%.

Тенденция постоянного увеличения грузоподъемности карьерного автотранспорта приводит к расширению области его эффективного применения. Вместе с тем, рост глубины карьеров усложняет условия эксплуатации автотранспорта и представляет повышенные требования к эффективности транспортного процесса при минимальных расходах.

Анализ структуры простоев парка карьерных автосамосвалов на карьерах Казахстана показал, что доля простоев из-за эксплуатационных факторов и отказов металлоконструкций автосамосвалов составляет от 25 до 30%. Количество простоев автосамосвалов существенно влияющих на производительность зависит не только от расстояния транспортирования, скорости движения и времени, затрачиваемого на выполнение операций загрузки, разгрузки и ожиданий под погрузку и разгрузку, но и от отказов механизмов и систем автосамосвала из-за динамических нагрузок, возникающих в процессе движения и при его экскаваторной загрузке.

Поэтому исследования Ахметовой М.И. направленные на разработку высокоэффективных моделей и закономерностей влияния горнотехнических факторов на улучшение технико-эксплуатационных показателей работы карьерного транспорта являются безусловно актуальными для горной науки и практики.

### 2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Автором диссертации вынесены на защиту четыре научных положения, отражающие суть и новизну проведенных исследований.

*Первое научное положение*, выносимое автором на защиту- это утверждение, о том, что повышение эффективности экскаваторно-автомобильного комплекса карьера возможно путем комплексного учета влияния различных технико-эксплуатационных факторов и долговечности несущих конструкций автосамосвалов. Это научное положение позволяет

обосновать рациональную структуру распределения автосамосвалов по экскаваторам, составленной с учетом функциональной и статистической взаимосвязи эксплуатационных факторов и производительности автосамосвалов. Это научное положение позволяет оперативно управлять автотранспортом на горном предприятии. Оно отличается от известных, тем, что позволяет выявлять основной тренд по сокращению потерь времени в пунктах погрузки и разгрузки, внутрикарьерных простоев и простоев в течение рейса автосамосвалов.

*Второе научное положение* устанавливает целесообразность оборудования автосамосвалов малой грузоподъемности выдвижными опорами при работе совместно с экскаваторами большой вместимости ковша. Автор диссертации считает, что эти закономерности целесообразно устанавливать на основе результатов моделирования процессов погрузки горной массы в автосамосвалы экскаваторами с различной вместимостью ковша с использованием программного продукта Universal Mechanism. Данное научное положение существенно отличается от известных подходов к моделированию показателей напряженно-деформированного состояния и ресурса при погрузке автосамосвалов, так как разработанные компьютерные модели составлены с учетом передаточных функций подвесок и экспериментально полученных статистических характеристик в процессе экскаваторной погрузки. В результате оценки повреждающего воздействия динамических воздействий при загрузке автосамосвалов экскаваторами разработан комплекс, содержащий шарнирно закрепленные на кузове автосамосвалов телескопические гидродомкраты соответствующей грузоподъемности, который позволяет повысить эффективность работы экскаваторно-автомобильного комплекса.

*Третье научное положение* – это обоснование комплексных однофакторных и многофакторных зависимостей производительности автосамосвалов от параметров рейсовой работы с учетом закономерности изменения статистических и динамических нагрузок на металлоконструкции автосамосвалов, отрицательно влияющих на их производительность автосамосвалов, в частности при погрузке горной массы. Новизна этого научного положения подтверждается результатами реализации составленных регрессионных моделей зависимости производительности автосамосвалов от времени погрузочно-разгрузочных операций для различных типов автосамосвалов. Оно позволяет определять производительность самосвала при различных значениях факторов его рейсовой работы.

*Четвертое научное положение* обосновывает рационально допустимые напряжения металлоконструкций в процессе погрузки автосамосвалов экскаваторами. Это научное положение получено путем составления математических моделей, описывающих колебания элементов самосвалов при их загрузке в реальных условиях действующих карьеров. Оно характеризуется новизной, поскольку впервые для специфических условий карьеров установлено, что напряжения металлоконструкций в процессе погрузки автосамосвалов превышают допустимые на 30-40%, а их размах

выше предела выносливости в 2-2,5 раза. Установлено, что одним из возможных путей снижения динамических нагрузок на опорные конструкции самосвала может стать использование гидравлических домкратов воспринимающих нагрузку от падающей из ковша экскаватора горной массы и передающих ее непосредственно на почву земляной поверхности погрузочной площадки. После загрузки кузова автосамосвала, домкраты убираются, плавно перенося всю нагрузку на опорные конструкции автосамосвала.

Таким образом, в целом можно сказать о новизне представленных научных положений, их обоснованности и достоверности. Это же относится и к выводам и рекомендациям автора диссертации.

**3. Новизна научных результатов** заключается в том, что разработаны научные подходы по обоснованию закономерности влияния технико-эксплуатационных факторов на производительность карьерного автомобильного транспорта, составлены математические модели для установления напряженно-деформированного состояния металлоконструкций автосамосвалов при загрузке кузова горной массой, что обеспечивает повышение эффективности перевозочного процесса за счет совершенствования процессов расчета оптимального количества автосамосвалов и сокращения расходов по ремонту металлоконструкций автосамосвалов.

Получены новые научные результаты, в частности:

- установлен вектор оптимальных параметров рационального закрепления имеющегося количества автосамосвалов различных типов за экскаваторами, обеспечивающих минимальные потери времени;

- разработан новый комплекс для осуществления погрузки, содержащий шарнирно закрепленные на кузове автосамосвала телескопические гидродомкраты соответствующей грузоподъемности, которые позволяют повысить эффективность работы экскаваторно-автомобильного комплекса с имеющимся транспортным автомобильным парком;

- установлены комплексные зависимости производительности автосамосвалов от расстояния транспортирования, скорости движения и времени, затрачиваемого на выполнение операций загрузки-разгрузки самосвала, подъезда под погрузку, разгрузку, ожидания погрузки;

- на основании исследований предложена рациональная структура парка автосамосвалов, позволяющая оптимизировать в комплексе всю систему перевозки горной массы автомобильным транспортом, а также оптимизировать параметры экскаваторной загрузки автосамосвалов, что позволяет повысить ресурс автосамосвалов.

Изложенное позволяет сформулировать вывод о том, что разработанные одно и многофакторные модели влияния эксплуатационных факторов на производительность автосамосвалов и математическая модель прогнозных оценок напряженно-деформированного состояния металлоконструкций автосамосвалов, они обладают научной новизной и значимостью для горнодобывающих предприятий и проектной практики.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации подтверждается: обеспечением соответствия их общепринятым положениям теории и практики расчета карьерного автотранспорта; теории упругости с применением аналитических и численных методов решения задач; достаточной сходимостью результатов теоретических исследований с фактическими данными производственных предприятий, а также всесторонней апробацией полученных результатов на Качарском карьере.

#### **4. Научно обоснованные результаты. Прикладное значение.**

Основные научные результаты, полученные при выполнении диссертационной работы содержат новые научно обоснованные результаты, использование которых обеспечивает решение важной прикладной задачи разработки новых методов обоснования, расчета и проектирования инновационных технических решений, направленных на повышение эффективности карьерного автотранспорта.

*Практические результаты исследований заключаются в:*

-разработке методики расчета и установлении закономерностей по повышению эффективности парка карьерных автосамосвалов, учитывающих структуру грузопотоков и позволяющих повысить производительность автосамосвалов за счет сокращения времени простоев и обоснования инженерно-технических решений по предотвращению разрушений рам автосамосвалов;

-разработке рекомендаций по снижению нагрузок на рамную конструкцию автосамосвала путем оборудования их выносными опорами для снижения динамических и статических нагрузок в процессе экскаваторной загрузки;

-обосновании возможности использования автосамосвалов в составе карьерных автопоездов для повышения эффективности автомобильного транспорта в карьерах, что позволяет сократить капитальные затраты на транспорт и его эксплуатацию;

-создании компьютерных расчетных моделей для обоснования рациональных параметров комплекса погрузки автосамосвалов, содержащего закрепленные на кузове автосамосвала выдвижные телескопические гидродомкраты, которые позволяют повысить эффективность экскаваторно-автомобильного комплекса, а годовой расчетный экономический эффект от реализации этих рекомендаций составит более 453 млн. тенге, только на Качарском карьере.

#### **5. Реализация результатов работы.**

Методика составления однофакторных и двухфакторных аналитических моделей влияния эксплуатационных факторов на производительность карьерных автосамосвалов и программно-методический комплекс расчета напряженно-деформированного состояния металлоконструкций в процессе экскаваторной загрузки кузова автосамосвала внедрены в качестве учебных программно-методических материалов при проведении лекционных и практических занятий с

обучающимися в КазННТУ им К.И. Сатпаева и Магнитогорском государственном техническом университете им. Г.И. Носова по дисциплинам «Основы проектирования горных предприятий» и «Проектирование и конструирование технологических машин».

Рекомендации по созданию экскаваторно-автомобильных комплексов из мощных экскаваторов и автосамосвалов небольшой грузоподъемности, оборудованных выдвижными опорами, включены в технический регламент НИР в рамках лота №2 проекта «Обоснование целесообразности перехода на комбинированный автомобильно-конвейерно-железнодорожный вид транспорта и апробация безопасного интенсивного развития рабочих зон вдоль крутых бортов с использованием экскаваторно-автомобильных комплексов на Качарском карьере АО «ССГПО» согласно договору №2432/17/20 от 19 октября 2017 года, заключенного с Акционерным обществом «Соколовско-Сарбайское горно-обогатительное производственное объединение» в пределах сумм финансирования на 2017-2019 годы.

**6. Личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации, заключается в:**

- постановке задач и разработке способов их решения;
- теоретическом исследовании и обосновании влияния эксплуатационно-организационных условий работы карьера на производительность карьерных автосамосвалов;
- экспериментальном установлении основных характеристик грузовых потоков карьеров, оценки теоретического и фактического времени рейса, выявлении простоев автосамосвалов на разрезах Качарского карьера;
- развитии технологии определения параметров статического и динамического нагружения металлоконструкций карьерных автосамосвалов в процессе погрузки отгружаемой взорванной горной массы с помощью моделирования;
- разработки методики оптимизации перевозок горнорудной массы и состава парка автосамосвалов с учетом технологических параметров карьера, долговечности и живучести металлоконструкций автосамосвалов при погрузке горной массы.

**7. Недостатки по содержанию и оформлению диссертации.**

1. На С.10 диссертации на 13-й строке сверху пропущено слово в тексте «грузов от 0,6 до 0,8 о оптимизации» и т.д. по тексту, что затрудняет понимание этого научного положения. По смыслу там должно быть слово «путем» или «за счет».

2. На С.10 аннотации, шестой абзац сверху, приводятся характеристика параметров рейсовой работы автосамосвала, однако не указывается применительно какого это карьера и какого типа автосамосвала, что не позволяет оценить объективность и достоверность этих сведений. В следующем абзаце на этой же странице в слове «контролеры» пропущена буква «к», что значительно изменит смысл дальнейших рассуждений.

3. В выводах к четвертому разделу на С.10 диссертации приводятся сведения о внедрении результатов исследований, отмечается что, при этом расчётный годовой экономический эффект составит более 453 млн. тг за счет снижения простоев автосамосвалов в течение рейса и сокращения времени простоев по ремонту металлоконструкций автосамосвалов. Для оценки возможности использования разработанных рекомендаций на других предприятиях, следовало бы указать применительно какого предприятия выполнен расчет и указать распределение этих доходов в зависимости от типа автосамосвалов и горнотехнических условий горного предприятия.

Диссертационная работа Ахметовой М.И. представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, выполненную на актуальную тему, так как в ней на основании проведенных исследований изложены новые научно обоснованные результаты, использование которых обеспечивает решение важной прикладной задачи по обеспечению устойчивой и эффективной работы систем карьерного автотранспорта в сложных горно-технических условиях горнодобывающих предприятий Казахстана.

Диссертация «Комплексная оценка и способы повышения показателей качества эксплуатации карьерных автосамосвалов» удовлетворяет требованиям Комитета по контролю в сфере образования и науки МОН РК, предъявляемым к докторским диссертациям (PhD), а ее автор Ахметова Мадинар Исмаилжановна, заслуживает присуждения ей степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070700 –Горное дело.

Ведущий горный инженер  
ТОО «KazMinerals Management»,  
доктор PhD

  
Абен Х.  
