Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»

На правах рукописи



Семыкина Алла Сергеевна

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ  
КАРЬЕРНЫХ САМОСВАЛОВ В УСЛОВИЯХ АВТОТРАНСПОРТНЫХ

ПРЕДПРИЯТИЙ ГОКов

Специальность 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта

ДИССЕРТАЦИЯ на соискание ученой степени кандидата технических наук

Научный руководитель канд. техн. наук, доцент Загородний Николай Александрович

Белгород 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

[ВВЕДЕНИЕ 5](#bookmark4)

[ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ](#bookmark8) [ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ КАРЬЕРНЫХ САМОСВАЛОВ .... 15](#bookmark8)

1. [Обоснование необходимости совершенствования технологии и](#bookmark10)

организации ремонта ДВС карьерных самосвалов 15

1. [Обзор исследований в области теоретических основ](#bookmark13)

совершенствования режимов ремонта ДВС 22

1. [Характеристика производственного комплекса и ремонтной службы](#bookmark15)

[Лебединского ГОКа 29](#bookmark17)

1. [Выводы по главе 39](#bookmark19)

[ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПОВЫШЕНИЯ](#bookmark23)

ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ КАРЬЕРНЫХ САМОСВАЛОВ 41

1. [Резервирование и восстановление запасных частей для выполнения](#bookmark25)

ремонта двигателей карьерных самосвалов 41

1. [Сравнительная оценка режимов ремонта двигателей карьерных](#bookmark27)

[самосвалов 44](#bookmark29)

1. [Математическое моделирование рационального режима ремонта](#bookmark30)

[двигателей карьерных самосвалов 59](#bookmark32)

1. [Структура рационального режима ремонта двигателя карьерных](#bookmark35)

[самосвалов 72](#bookmark37)

1. [Выводы по главе 77](#bookmark38)

[ГЛАВА 3. ОЦЕНКА МЕРОПРИЯТИЙ, ВХОДЯЩИХ В СОСТАВ](#bookmark40)

[МЕТОДИКИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДВИГАТЕЛЕЙ КАРЬЕРНЫХ САМОСВАЛОВ 78](#bookmark9)

1. [Математическая модель функции эффективности технического](#bookmark41)

обслуживания с заменой изношенных деталей восстановленными 78

1. [Математическая модель функции эффективности ремонта деталей](#bookmark44)

двигателя 81

1. [Моделирование эффективности совмещенной замены разных групп](#bookmark47)

[деталей двигателя 84](#bookmark49)

1. [Математическая модель эффективности совмещенной замены групп](#bookmark50)

[деталей двигателя 90](#bookmark52)

1. [Расчет резервирования запасных частей для ремонта двигателей](#bookmark53)

[карьерных самосвалов 95](#bookmark55)

1. [Выводы по главе 97](#bookmark57)

[ГЛАВА 4. ОБКАТКА И ИСПЫТАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ КАРЬЕРНЫХ](#bookmark58)

[САМОСВАЛОВ 99](#bookmark61)

[4.1. Анализ видов режимов обкатки двигателя 99](#bookmark62)

1. [Методика определения эффективного режима обкатки двигателя 106](#bookmark63)
2. [Методика определения параметров эффективности бестормозной](#bookmark66)

[обкатки двигателей 114](#bookmark68)

1. [Сравнительный анализ параметров эффективности обкаточно­тормозного и бестормозного способов нагружения 118](#bookmark70)
2. [Выводы по главе 123](#bookmark72)

[ГЛАВА 5. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ](#bookmark73)

[ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО РЕЖИМА РЕМОНТА ДВИГАТЕЛЕЙ КАРЬЕРНЫХ САМОСВАЛОВ 124](#bookmark75)

* 1. [Определение затрат при внедрении рационального режима ремонта](#bookmark76)

[двигателей карьерных самосвалов 124](#bookmark78)

* 1. [Определение экономического эффекта от внедрения рационального](#bookmark80)

режима ремонта 129

* 1. [Технико-эксплуатационные показатели карьерных самосвалов](#bookmark84)

[Лебединского ГОКа 142](#bookmark87)

* + 1. [Коэффициент технической готовности 142](#bookmark88)
    2. [Коэффициент использования парка 143](#bookmark90)
  1. [Выводы по главе 145](#bookmark92)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 147](#bookmark93)

[СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 150](#bookmark95)

Приложение А 165

Приложение Б 166

Приложение В 167

Приложение Г 168

Приложение Д 169

Приложение Е 170

Приложение Ж 171

Приложение З 177

Приложение И 179

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе выполненных исследований, реализованных в новом разработанном рациональном режиме ремонта карьерных автомобилей, предполагающем замену двигателя с изношенными деталями резервным исправным двигателем из оборотного фонда, разработаны математические модели, применимые при формировании объема, содержания и периодичности проведения ремонтов для обеспечения и восстановления работоспособности автомобильных двигателей, обоснована эффективность совмещенной замены разных групп деталей двигателя и группировки деталей двигателя для проведения совмещенной замены, проведен анализ целесообразности их замены. При совершенствовании режимов ремонта выполнялся анализ методик и нормативно-технической документации по проведению ремонта ДВС. Эффективность предлагаемых решений подтверждается разработкой и внедрением рекомендаций по совершенствованию существующих режимов ремонта двигателей, направленных на повышение эффективности эксплуатации карьерного автомобильного транспорта.

Основные научно-практические результаты состоят в следующем:

1. Выполненный обзор научных и информационных источников, затрагивающих научно-техническую проблему технической эксплуатации карьерных самосвалов на автотранспортных предприятиях ГОКов, показал, что в настоящее время ремонт, включающий в себя замену изношенных деталей восстановленными деталями, является одним из перспективных методов обеспечения и восстановления работоспособности автомобильных двигателей, но данный вопрос требует научного обоснования.
2. Установлено, что для повышения эффективности эксплуатации карьерных самосвалов необходимо совершенствование существующих режимов ремонта ДВС, с учетом применения восстановленных деталей при ремонте, что позволит обеспечить: контроль и эффективное управление технологическим процессом проведения ремонта; высокую производительность автомобилей; высокий показатель коэффициента технической готовности; правильный выбор резервирования запасных частей; снизить простои в ремонте; применить эффективные режимы обкатки после ремонта агрегатов для увеличения наработки и межремонтного периода.
3. Выполнено определение и обоснование выбора режима ремонта ДВС. Для совершенствования существующих режимов ремонта двигателей требуется применение двух подходов, которые одновременно будут учитывать экономические затраты и доходы, а также ресурс автомобиля. Для этого были разработаны научно-методические и организационно-технические основы и выполнено математическое моделирование рационального режима ремонта двигателей карьерных самосвалов.
4. Разработана целевая функция Sn = f(d^,3^,g^,G^, Свр,Пі,Л2) рационального режима ремонта двигателей карьерных самосвалов, применимая для формирования объема, содержания и периодичности его проведения по восстановлению работоспособности автомобильных двигателей, в которую впервые введены коэффициенты, учитывающие тип ремонтного предприятия п^ОА-1 и изменение затрат на ремонт в зависимости от наработки ДВС Пг=1..1,82.
5. Проведены теоретические и экспериментальные исследования режима ремонта ДВС. Разработаны технологические рекомендации по структуре и периодичности ремонта ДВС. Выполнено математическое моделирование эффективности совмещенной замены разных групп деталей двигателя; группировка деталей двигателя для проведения совмещенной замены и проведен анализ целесообразности их замены. Доказано, что применение рационального режима ремонта увеличивает ресурс двигателя в 2,44 раза по сравнению с существующими режимами ремонта, т.е. от 30 тыс.

моточасов до 73,2 тыс. моточасов. Проведен анализ способов обкатки таких, как обкаточно-тормозной и бестормозной способ нагружения.

1. В результате использования предлагаемого рационального режима ремонта двигателей MTU DD 16V4000 карьерного самосвала БЕЛАЗ- 75309 количество капитальных ремонтов, трудоемкость и затраты, связанные с их выполнением, уменьшаются более чем в 2 раза. Интегральный экономический эффект за год эксплуатации одного двигателя при условии применения предлагаемого рационального метода ремонта, в сравнении с другими способами составляет: 877,9 тыс. руб./год - проведение ремонта с использованием рационального метода ремонта с возникающими простоями из-за ремонта в случае отсутствия подменного агрегата; 1036,6 тыс. руб./год - проведение замены двигателя новым согласно рекомендациям завода- изготовителя; 8711,87 тыс. руб./год - проведение капитальных ремонтов на авторемонтном предприятии согласно рекомендациям завода-изготовителя.

Предлагаемый рациональный режим ремонта двигателей MTUDD16V4000 карьерного самосвала БЕЛАЗ-75309 с наличием резервируемого двигателя из оборотного фонда позволяет улучшить технико­эксплуатационные показатели карьерных самосвалов Лебединского ГОКа, а именно: коэффициент выпуска подвижного состава на линию на исследуемом горно-обогатительном комбинате увеличится на 26% (с 0,69 до 0,87), а коэффициент технической готовности карьерных самосвалов увеличится на 20% (с 0,75 до 0,9).