

АННОТАЦИЯ
диссертации на соискание ученой степени доктора философии PhD
по специальности 6D071300 – «Транспорт, транспортная техника и
технологии»

Карсакова Акбопе Жолаевна

Модернизация выправочно-подбивочно-отделочной машины
ВПО-3-3000

Актуальность

В послании «Стратегия «Казахстан-2050» Новый политический курс состоявшегося государства» поставлена задача по вхождению Казахстана в число 30-ти наиболее развитых стран мира к 2050 году. В качестве национального логистического оператора АО «НК «КТЖ» решает задачи Стратегии «Казахстан-2050» по развитию транзитного потенциала и увеличению транзитных перевозок через Казахстан к 2050 году в 10 раз.

Эксплуатационная длина железнодорожных путей общего пользования в стране составляет 21,2 тыс. км. Модернизация и ремонт железнодорожной и логистической инфраструктуры после развития транспортно-логистического комплекса, является одним из ключевых направлений государственной программы инфраструктурного развития «Нұрлы жол».

Важным вопросом является механизация ремонтных работ железнодорожных путей. Существует ряд машин для проведения этих работ: ВПО-3-3000, Дуоматик, Унимат, ВПР, ДГС. Одной из наиболее часто используемых в РК является машина ВПО-3-3000. Машина предназначена для выправки-подбивки и отделки пути и имеет значительную стоимость до 10000000\$.

Как показал анализ, в результате простоев из-за отказа узлов этой машины теряется значительное время, необходимое для ремонта и восстановления железнодорожных путей.

Приобретение новых машин очень дорого. Поэтому необходима и возможна модернизация этих машин.

Это обуславливает актуальность настоящего диссертационного исследования, направленного на модернизацию машины ВПО-3-3000.

Целью работы является установление зависимостей, позволяющих разработать варианты модернизации машины ВПО-3-3000.

Основная идея работы заключается в повышении эффективности работ по ремонту железнодорожных путей за счет модернизации машины ВПО-3-3000, что значительно эффективней приобретения новых.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ состояния железных дорог Казахстана и аналитический обзор конструкций машин, применяемых при ремонте и строительстве железных дорог;
- провести сбор и анализ статистических данных по частоте отказов машин для ремонта и их причин в зависимости от интервала пути и времени эксплуатации;
- выбрать метод повышения эффективности работы ВПО-3-3000 за счет модернизации узлов;
- обосновать критерий оптимальности и установить зависимости оптимального времени модернизации узлов от стоимостных параметров;
- провести статистический анализ причин отказов привода вибрационной плиты;
- обосновать применение и выполнить расчет гидравлического привода;
- исследовать напряженно-деформированное состояние подъемно-рихтовочного устройства в процессе эксплуатации путевых машин ВПО-3-3000;
- произвести расчет экономической эффективности предложенных изменений конструкции, разработать технические задания.

Объектом исследования являются машины для ремонта и строительства железных дорог.

Предметом исследования является модернизация машины ВПО-3-3000.

Методы исследования: экономико-математическое моделирование, теория оптимизации, машинный эксперимент.

Научная новизна диссертации определяется изменением конструкции и принципом действия привода виброплиты и рихтовочных захватов и заключается:

- в получении статистических зависимостей частоты и причин отказов узлов машин для ремонта железнодорожных путей в зависимости от интервала (длины участка) и времени наработки на отказ;
- в обосновании методов модернизации машины ВПО-3-3000;
- в установлении экономически оптимального времени модернизации узлов или агрегатов техники;
- в получении зависимостей, описывающих напряженно-деформированное состояние подъемно-рихтовочного устройства машины ВПО-3-3000.

Практическая полезность заключается в разработке методики определения оптимального времени модернизации, выборе объектов модернизации и расчете параметров их работы, разработке технического задания.

Автор выносит на защиту:

- полученные экспериментальные данные о частоте и причинах отказов машин для ремонта;
- выбор метода модернизации машины ВПО-3-3000;
- полученные расчеты объемного гидравлического привода виброплиты;

- зависимости, описывающие напряженно-деформированное состояние конструкции подъемно-рихтовочного устройства в процессе эксплуатации;
- зависимости, определяющие оптимальное время замены узла на новый;
- результаты и метод расчета экономической эффективности предложенной модернизации;
- техническое задание.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и результатов подтверждается корректностью постановки задачи, адекватностью теоретических и машинных исследований.

Личный вклад автора заключается в постановке задач, в определении наиболее часто отказывающихся узлов машины ВПО-3-3000, в разработке и анализе экономико-математической модели, позволяющей оценивать модернизацию машины ВПО-3-3000 по критериям оптимизации, в выполнении машинных экспериментальных исследований, позволивших определить параметры гидравлического привода вибрационной плиты, в разработке и исследовании конструкции подъемно-рихтовочного устройства, разработке технических заданий на проектирование опытных конструкций подъемно-рихтовочного устройства и гидравлического привода вибрационной плиты.

Реализация результатов работы

Руководство по модернизации машины ВПО-3-3000 и методика расчета оптимального времени модернизации узлов машины ВПО-3-3000 переданы в АО «НК «ҚТЖ» «Шускую машинизированную дистанцию пути» и в АО «НК «ҚТЖ» «Акадырскую машинизированную дистанцию пути» в 2021 году.

Сведения о публикациях

По материалам диссертации опубликовано 12 работ на русском, казахском и английском языках. Из них 1 статья в журнале, входящем в базу данных рейтингового агентства Scopus, 4 статьи в изданиях, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки МОН РК. Работа апробировалась на 6 международных конференциях, в том числе 2 зарубежных. Имеется 1 свидетельство о государственной регистрации прав на объект авторского права.

Заключение

Работа содержит новые научно-обоснованные результаты, использование которых обеспечивает решение важной прикладной задачи.

Проведенные диссертационные исследования и полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

- произведен анализ состояния железных дорог Казахстана и аналитический обзор конструкций машин применяемых при ремонте и строительстве железных дорог;
- полученные статистические зависимости по вероятности безотказной работы машины ВПО-3-3000 показали, что наибольшие простои машины

происходят из-за подъемно-рихтовочного устройства и электрического привода вибрационной плиты;

- получена методика определения оптимального по эффективности времени замены модернизируемых узлов;

- установлено, что для повышения эффективности машины ВПО-3-3000 необходима модернизация двух узлов;

- обоснован метод повышения эффективности работы машины ВПО-3-3000;

- обоснован критерий оптимальности и установлены зависимости оптимального времени модернизации узлов в зависимости от стоимостных параметров;

- проведен статистический анализ причин отказов приводов вибрационной плиты и рассчитан гидравлический привод;

- исследовано напряженно-деформированное состояние подъемно-рихтовочного устройства в процессе эксплуатации путевых машин ВПО-3-3000 с применением программы ANSYS;

- произведен расчет годовой экономической эффективности модернизации с учетом вероятности отказов двух механизмов. Частичная модернизация машины удовлетворяет требованиям повышения прибыли. Годовой экономический эффект от частичной модернизации машины ВПО-3-3000 составил 60000 тенге в расчете на одну машину.