

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу
Смирнова Виктора Александровича «Повышение эффективности
технологических систем ремонтного производства и технического
обслуживания подвижного состава», представленную на соискание ученой
степени доктора технических наук по специальности
05.02.22 - «Организация производства (транспорт)»

1. Оценка научного содержания диссертации

1.1 Объем и структура диссертации

На отзыв представлены: диссертация в форме рукописи объемом 344 страниц текста, включая 35 таблиц, 68 рисунков, автореферат диссертации установленного образца, основные опубликованные работы по теме диссертации.

Диссертация включает: введение, 6 разделов, заключение, список использованных источников из 300 наименований.

Объектом исследования в диссертации является технологическая система ремонтного производства и технического обслуживания (ТО) подвижного состава, включая средства технологического оснащения и процессы производства. Предметом исследований является система организации производства предприятий по ремонту и техническому обслуживанию подвижного состава на стадии создания, функционирования и модернизации.

Научные разработки в предметной области включают в себя теоретические положения, методы, математические модели, алгоритмы и технологические решения, обеспечивающие оптимизацию технологических систем предприятий по ремонту и ТО подвижного состава на основных этапах жизненного цикла.

1.2 Актуальность темы диссертации

В настоящее время завершается период структурного и организационно-технологического реформирования железнодорожного транспорта России, выполнен переход к рыночной экономике, формируется конкурентная среда в области перевозок, эксплуатации и технического сервиса подвижного состава.

Благодаря реализации отраслевых программ обновления подвижного состава во многом снята острота проблемы нехватки и старения парка. На смену устаревшим сериям приходят локомотивы и вагоны нового поколения, обладающие существенно лучшими эксплуатационными характеристиками и показателями надежности. Планируется расширение сети магистральных железных дорог и повышение объема перевозок при одновременном улучшении качественных показателей работы: сокращении сроков доставки грузов и пассажиров, сокращения времени оборота вагонов, повышения производительности труда.

Для успешной реализации намеченных планов важнейшую роль играет создание современной и эффективной производственной базы, обеспечивающей качественный ремонт и ТО подвижного состава, за счет создания новой и модернизации существующей производственной инфраструктуры, оптимизации параметров производственных процессов, повышения эффективности работы ремонтного комплекса в целом.

На основании изложенного следует отметить, что диссертационная работа Смирнова Виктора Александровича, посвященная вопросу повышения эффективности технологических систем ремонтного производства и технического обслуживания подвижного состава, выполнена на актуальную тему, представляет научный и практический интерес.

1.3 Научные положения, сформулированные в диссертации, их новизна и достоверность

Диссертация В.А. Смирнова является научно-исследовательской работой, выполненной автором самостоятельно, в которой изложены новые научно-обоснованные теоретические положения, методы, алгоритмы и математические модели, обеспечивающие многоуровневую оптимизацию технологических систем предприятий по ремонту и ТО подвижного состава на определяющих стадиях жизненного цикла.

Научные положения, составляющие основу выдвинутой автором диссертации, заключаются в следующих новых решениях:

1. Выполнена постановка задачи, предложена целевая функция и функциональная модель комплексной оптимизации технологических систем предприятий по ремонту и техническому обслуживанию подвижного состава на этапах жизненного цикла.

2. Предложены критерии оценки функциональной эффективности технологических систем предприятий по ремонту и ТО подвижного состава с учетом рисков безопасности движения.

3. Разработан метод выбора оптимального места размещения, объема производства и структуры производственной мощности ремонтного предприятия в условиях неопределенности факторов функциональной среды.

4. Разработан метод моделирования и созданы математические модели процессов функционирования предприятий по ремонту и техническому обслуживанию подвижного состава в системе перевозочного процесса железнодорожной сети.

5. Предложены информационно-логическая модель оптимального проектирования и метод многокритериальной оптимизации проектных решений предприятий по ремонту и техническому обслуживанию подвижного состава.

6. Разработана методология имитационного моделирования технологических процессов ремонта узлов и агрегатов подвижного состава на основе модульного принципа паттерновых сетей.

7. Созданы математические модели технологических процессов ремонта и ТО подвижного состава для основных форм организации ремонтного производства.

8. Разработана методика выбора оптимального варианта модернизации технологической системы в зависимости от условий финансирования и приоритетов технической политики предприятия по ремонту и техническому обслуживанию подвижного состава.

Научные положения, выводы и рекомендации, сформированные в диссертации, обоснованы. Решение поставленных в диссертации задач строится на основе методов теории систем, системного анализа, теории исследований операций, принятия решений, линейной алгебры, теории игр с использованием специальных разделов вычислительной математики, математического программирования, алгебры-логики. Математическое моделирование производилось с использованием программного пакета MATLAB.

При разработке технологических решений использованы САПР AutoCAD, Компас 3D, а также оригинальные программные продукты, созданные в рамках диссертационного исследования (свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2012614449 и № 2013610323).

Достоверность научных положений и результатов диссертационной работы подтверждена экспериментальными исследованиями и практической

апробацией разработанных методов и технологических решений.

2. Оценка содержания диссертации. Её завершенность

Во введении обоснована актуальность диссертационного исследования, приведена краткая характеристика работы, сформулированы цель и задачи исследования, научная новизна и практическая ценность.

В первом разделе обобщены и систематизированы сведения о современном состоянии технологической инфраструктуры предприятий по ремонту и обслуживанию подвижного состава, приведена классификация технологических систем ремонтного производства, выполнен анализ нормативно-методической базы технологического проектирования. На основании проведенных аналитических исследований сформулированы основные проблемы в области эффективности работы предприятий ремонтного комплекса и намечены пути их решения.

Во втором разделе сформулированы принципы повышения эффективности технологических систем ремонтного производства и ТО подвижного состава. Предлагаются критерии функциональной эффективности технологических систем предприятий по ремонту и ТО подвижного состава с учетом рисков безопасности движения. Описана методика оценки себестоимости ремонта с учетом вероятных затрат на покрытие ущерба от случаев нарушения безопасности движения методом краткосрочного страхования рисков. Анализируются методы математического моделирования сложных производственных систем. Сформулирована задача комплексной оптимизации жизненного цикла технологических систем предприятий по ремонту и ТО подвижного состава, предложена функциональная модель многоуровневой оптимизации, содержащая прямые и обратные связи между отдельными элементами, обеспечивающие возможность структурной и параметрической оптимизации с использованием средств имитационного моделирования.

В третьем разделе рассматриваются вопросы оптимизации макропараметров технологической системы предприятия в зависимости от факторов функциональной среды перевозочного процесса. Предлагается метод решения задачи выбора оптимального места размещения, объема производства и структуры производственной специализации в условиях неопределенности как поиск варианта для которого максимальна линейная комбинация минимального и максимального выигрыша при различных значениях уровня

цен на ремонт, потребности в ремонте и капитальных затрат на создание технологической системы.

Описан предлагаемый метод динамического моделирования работы предприятий по ремонту и ТО подвижного состава в условиях железнодорожной сети, позволяющий исследовать взаимное влияние параметров объектов технологических систем локомотивного и вагонного хозяйства (место размещения, количество позиций, производительность, количества путей накопления и отстоя подвижного состава), показателей перевозочного процесса, работы станций и станционных устройств.

В четвертом разделе обобщаются, обосновываются и формулируются принципы оптимизации проектных решений предприятий по ремонту и ТО подвижного состава. Предлагаются логические схемы проектирования, представляющие сложную многоуровневую и многомерную задачу проектирования в виде алгоритмической последовательности задач меньшей сложности. Описывается обобщенный алгоритм оптимального проектирования технологических систем ремонтного производства и ТО подвижного состава с частичным промежуточным отбором альтернативных вариантов. Теоретически обосновываются и обобщаются методы решения частных оптимизационных задач. Предложен метод выбора проектных решений при многих критериях предпочтения на основе линейной целевой функции, показатели которой рассчитываются по принципу относительных предпочтений возможных альтернатив в сравнении с базовым вариантом (отработанным и известным). Нормировка показателей осуществляется по коэффициентам их чувствительности относительно себестоимости ремонта, рассчитываемых для базового варианта.

В пятом разделе приводится предлагаемая методология имитационного моделирования технологических процессов ремонта и технического обслуживания подвижного на основе модульного принципа паттерновых сетей. Выполнен синтез классов паттерновых модулей – образов технологических операций, характерных для ремонтного производства, описаны характеристики связей, условий и результатов их выполнения.

Основываясь на принципах системного подхода, разработан обобщенный алгоритм создание моделей, для которого описаны и формализованы процедуры анализа, синтеза и проверки адекватности имитационных моделей технологических систем с использованием паттерновых сетей. Приводится предлагаемая информационная структура модели и функциональная схема ее

программной реализации.

Разработан алгоритм динамического имитационного моделирования, основанный на принцип особых состояний технологической системы, заключающийся в пошаговом изменении состояния модели в момент разрыва или соединения хотя бы одной связки паттерновой сети, соответствующий выполнению технологической операции или возникновению заявки на транспортное обслуживание.

Использование предлагаемого метода моделирования позволяет снизить вероятность ошибок моделирования, существенно сократить трудоемкость и сроки создания новых моделей за счет преемственности информационной и алгоритмической структуры моделей.

Приводятся исходные данные, принятые допущения и результаты имитационного моделирования для электромашинного цеха локомотиворемонтного депо Дема. На основании полученных результатов объясняется и доказывается факт существенного влияния на производительность технологической системы объема незавершенного производства, а также факт нелинейной зависимости прироста производственной мощности предприятия при кратном увеличении производительности лимитирующего оборудования.

В шестом разделе рассматриваются вопросы оптимизации планов технологического развития и модернизации предприятий по ремонту и ТО подвижного состава. Предложена методика формирования оптимального варианта технического перевооружения предприятия при заданных ограничениях на объем инвестиций. Сформулирована задача целочисленного программирования, решениями которой являются варианты модернизации предприятия, наиболее полно соответствующие поставленным целям технологического развития по одному из трех стратегических направлений: минимизация себестоимости ремонта; обеспечение высокого качества ремонта; повышение безопасности труда и общей технической культуры производства.

Дана технико-экономическая оценка эффективности модернизации производства на примере группы из 4 вагоноремонтных предприятий за счет оптимизации проектных решений технологической системы, устранения технических, технологических и логистических потерь, внедрения автоматизированных систем контроля качества ремонта.

Завершенность диссертации.

В целом по содержанию диссертации сложилась оценка ее завершенности по основному направлению. В диссертации изложены новые научно обоснованные методологические и технологические решения, математические модели и алгоритмы, обеспечивающие повышение эффективности технологических систем ремонтного производства и технического обслуживания подвижного состава за счет их многоуровневой оптимизации в процессе создания, функционирования и модернизации, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны.

3. Общая оценка диссертации и замечания по работе

3.1. Соответствие диссертации и автореферата требованиям ГОСТ 7.0.11-2011

По основным результатам и их оформлению диссертация и автореферат отвечают требованиям ГОСТ 7.0.11-2011 - «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления».

3.2 Заключение о соответствии диссертации критериям, установленные «Положением о порядке присуждения учёных степеней» по пунктам 9-14.

Представленная автором В.А. Смирновым диссертация является научно-квалификационной работой.

В ней изложены новые научно обоснованные методологические и технологические решения, математические модели и алгоритмы, обеспечивающие повышение эффективности технологических систем ремонтного производства и технического обслуживания подвижного состава за счет их многоуровневой оптимизации в процессе создания, функционирования и модернизации, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны.

Диссертация соответствует научной специальности 05.02.22 – Организация производства (транспорт).

Автореферат достаточно полно отражает основные положения диссертационной работы.

Диссертация, написанная автором В.А. Смирновым самостоятельно, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты. Эти результаты свидетельствуют о вкладе автора в науку.

Предложенные автором диссертации новые научно обоснованные решения аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями. В диссертации содержатся сведения о практическом использовании полученных научных результатов, подтверждаемые актами внедрения.

Основные результаты опубликованы в 22 научных трудах в рецензируемых изданиях, рекомендуемых ВАК.

Автор диссертации при заимствовании материалов других учёных привёл ссылки на использованные источники. Отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

3.3. Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации, влияние отмеченных недостатков на качество исследования

Диссертация В.А. Смирнова является научно-исследовательской работой, направленной на инновационное развитие системы организации производства в части создания, функционирования и модернизации предприятий по ремонту и ТО подвижного состава. Безусловный научный интерес представляют предлагаемые автором методы оптимизации производственной мощности и структуры производственной специализации предприятий по ремонту и ТО подвижного состава, алгоритмы оптимального проектирования и многокритериальной оптимизации технологических проектных решений, методы математического моделирования и созданные на их основе имитационные компьютерные модели технологических систем ремонтного производства. Важным достоинством работы можно считать широкое внедрение ее научных результатов в производство, подтверждаемое соответствующими актами внедрения.

Вместе с тем, в содержании и оформлении диссертации отмечен ряд недостатков:

1. Текст первой главы перегружен информацией общего характера.
2. Иногда приведены ссылки не на первоисточник, а на литературу, использовавшую этот источник.
3. В классификации по форме организации производства (стр. 27, рис. 1.2) упоминается агрегатно-узловой метод. Как известно, данный метод ремонта может быть реализован для различных форм организации

производства. Вызывает сомнение правомерность внесения в классификацию по типу производства технологических систем с единичным производством.

4. Что понимается под расчетным жизненным циклом технологической системы? Не ясно, из каких соображений он определяется.

5. Не указаны единицы измерений суммарного объема затрат на создание производства в таблице 3.5 (стр. 127). Результаты расчета прибыли приведены в условных единицах.

6. При описании принципов моделирования с использованием дискретных ориентированных паттерновых сетей (раздел 5.1) не показаны входящие и исходящие накопители объектов ремонта. Каким образом они учитываются в модели?

7. Как известно, состав технологических операций по ремонту узлов и агрегатов подвижного состава достаточно жестко регламентирован соответствующими руководящими документами. О каких вероятностных переходах между отдельными операциями в таком случае идет речь? Проводилась-ли оценка обоснованности такого усложнения информационной и логической структуры модели?

8. Чем обусловлено столь высокое значение стандартного отклонения времени технологического цикла ремонта двигателя в результатах моделирования (20 часов при времени ремонта 61 час, стр. 253)?

9. В ряде случаев в диссертации используются термины и выражения не являющиеся общепринятым. Например, «идеальная модель» (стр. 237), «общие производственные ресурсы» (стр. 259). Для исключения неверной интерпретации желательно привести точную формулировку этих понятий.

10. В настоящее время планирование технологической модернизации предприятий ремонтного комплекса осуществляется путем предварительной экспертной оценки возможных вариантов, с последующим расчетом их технико-экономической эффективности. Чем на практике была обусловлена необходимость создания, предлагаемой автором математической модели модернизации? Каким образом проводилась ее апробация?

Перечисленные замечания, тем не менее, не уменьшают общего положительного впечатления от работы.

Диссертация Смирнова Виктора Александровича на соискание учёной степени доктора технических наук является научно-квалификационной работой, в которой, на основании выполненных автором исследований, изложены новые научно обоснованные методологические и технологические решения, математические модели и алгоритмы, обеспечивающие повышение эффективности технологических систем ремонтного производства и технического обслуживания подвижного состава за счет их многоуровневой оптимизации в процессе создания, функционирования и модернизации, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны.

По актуальности темы исследования, объему и содержанию теоретических и натурных исследований данная работа соответствует критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года №842, предъявляемым на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор, Смирнов Виктор Александрович, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.22 - «Организация производства (транспорт)».

Официальный оппонент, заведующий кафедрой «Технология металлов» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», доктор технических наук по специальности 05.22.07 - «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация». Диплом: серия ДНД №012838 Приказ от 6 марта 2019 г. № 169/нк-10, доцент Воробьев Александр Алфеевич. 190031, Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 9, ПГУПС, тел. +7-812-457-81-73, e-mail: 79219751198@yandex.ru

А.А. Воробьев

