

О Т З Ы В

официального оппонента на диссертационную работу Сандан Нелли Тимуровны «Методика оценки эффективности эксплуатации наземных транспортно-технологических машин, учитывающая региональные особенности (на примере республики Тыва)», представленную на соискание учёной степени **кандидата технических наук** по специальности 05.05.04 – «Дорожные, строительные и подъёмно-транспортные машины».

Актуальность темы

Актуальность темы диссертационной работы направлена на определение наиболее эффективного варианта использования машинотракторного парка НТТМ применительно к специфическим природно-климатическим условиям эксплуатации с учетом реальных объемов и сложившейся возрастной структуры парка с учетом того, что настоящее время парк наземных транспортно-технологических машин в республике Тыва характеризуется сильной изношенностью и значительным истощением ресурса.

В связи с этим диссертационная работа Сандан Нелли Тимуровны, посвященная повышению эффективности работы наземных транспортно-технологических машин, *соответствует критерию «Актуальность исследования».*

Степень обоснованности и достоверности

Требуемая обоснованность и достоверность результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертационном исследовании, подтверждается:

- общие задачи исследований, изложенные автором, поставлены корректно;
- достоверность результатов, приведенных в диссертационной работе, можно оценить положительно;
- все выводы достоверны, логично вытекают из содержания работы и несут полезную информацию
- отсутствием противоречий с ранее проводимыми исследованиями другими учеными по тематике технической эксплуатации НТТМ; публикациями в рецензируемых изданиях ВАК РФ.

Научная новизна и практическая значимость результатов диссертации, возможные пути их использования

Полученные в диссертационной работе результаты исследований являются новым вкладом в решение важной научно-технической проблемы, а именно: повышению надёжности и эффективности применения наземных транспортно-технологических машин, путём совершенствования методов расчёта трудоёмкости и периодичности проведения технического обслуживания и ремонта с учётом особенностей региона их применения. Цель исследования работы: Разработка методики, позволяющей повысить эффективность

эксплуатации наземных транспортно-технологических машин в климатических условиях Республики Тыва

Новыми научными результатами диссертации, впервые полученными автором, являются:

1. Разработана модель расчёта абсолютной погрешности при определении трудоемкости ТР НТТМ при применении методом наименьших квадратов, показавшая, что чем выше «возраст» НТТМ и последовательный номер дискретного состояния ТО и Р НТТМ, тем больше предельная абсолютная погрешность в определении трудоёмкости ТР. (Глава 3. Разделы 3.2.1 и 3.2.2).
2. Сформулирована аналитическая модель определения показателей ТО и Р в виде дискретных зависимостей при интенсивной эксплуатации техники в условиях, которые превышают установленные требования к надежности для заданных условий эксплуатации. (Глава 4. Раздел 4.1.1).
3. Разработана комплексная методика оценки эффективности НТТМ на базе методов решения многокритериальных задач в условиях неопределенного состояния внешней среды, достоверно повышающая эффективность эксплуатации НТТМ в заданном пространстве измерений и ограничений исследуемой среды (условий эксплуатации) (Глава 4 Разделы 4.2).

Практическая значимость результатов данного диссертационного исследования подтверждается актами о внедрении полученных результатов исследования используются для решения вопросов производственной деятельности в Министерстве дорожно-транспортного комплекса Республики Тыва.

Теоретическая часть и методика проведения расчётов внедрена в учебном процессе СпбГАСУ и ТувГУ по направлению подготовки кадров высшей квалификации 23.05.01 – Специалист, 23.04.02 – Магистратура (научная специальность 05.05.04 – «Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины»). Издан один учебник – «Эксплуатация подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин» в 2019 году.

Таким образом, рассматриваемая диссертационная работа *соответствует критериям «Научная новизна» и «Практическая ценность»*. Научные положения и выводы диссертационной работы Сандан Нелли Тимуровны *обоснованы и достоверны*.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов

Оценка достоверности основных выводов проведена соискателем на основании анализа результатов теоретических исследований, изложенных в диссертационной работе.

Достоверность результатов обеспечена уровнем применявшегося методами обработки статистических данных.

1. **Первый вывод** о том, что в работе установлены факторы, влияющие на удельные затраты, являются изменение природно-климатических условий, «возраст» машины, периодичность проведения ТО и уровень аварийных отказов *подтверждается* приведенным текстом первой главы исследования.

2. Содержащееся **во втором выводе** *данные* о том, что при расчёте интервалов ТО целесообразно применять математический аппарат представления показателей в дискретной форме *подтверждается* приведенным текстом раздела 3.1.2 исследования.

3. Приведенные в **третьем выводе** *результаты определения* предельной абсолютной погрешности при определении трудоемкости ТР НТТМ методом наименьших квадратов, а также *результаты расчёта отклонения фактических и предельной абсолютной погрешности* при определении трудоемкости ТР НТТМ методом наименьших квадратов подтверждаются результатами обработки экспериментальных данных, выполненных автором в разделах 3.2.1 и 3.2.2 исследования.

4. Приведенные в **четвёртом выводе** *сведения* о том, что автором установлены критерии оптимизации в системе ТО и Р НТТМ и определено, что объективное решение задачи повышение эффективности НТТМ требует рассматривать её как многокритериальную задачу в условиях неопределённого состояния информационной среды подтверждаются текстом раздела 3.1.1 работы.

5. *Положение* **пятого вывода** о том, что автором разработан алгоритм определения эффективности определения показателей ТО и ТР в виде дискретных зависимостей, который позволяет эффективно управлять процессами ТО и ремонта НТТМ в условиях республики Тува, *подтверждается* результатами статистического анализа дискретного и непрерывного, приведенными в четвёртой главе представленной работы.

6. **Шестой вывод** о том, что автором определен коэффициент корректирования трудоёмкости ТР НТТМ в условиях Республики Тува, позволяющий снизить степень неопределённости в исследуемой системе управления технических показателей НТТМ *подтверждается* текстом раздела 3.1.2 третьей главы диссертации и п. 4.1.2 четвёртой главы диссертации.

7. Приведённые в **седьмом выводе** *данные* о том, что автором разработана методика оценки эффективности использования машин с учетом установленных закономерностей изменения технико-экономических показателей в зависимости от наработки с начала эксплуатации *подтверждается* статистическими исследованиями, приведёнными в разделе 4.2 четвёртой главы диссертации.

8. Приведённые в **восьмом выводе** *данные* о том, что результатом применения методики является получение значений оптимизируемого параметра, достоверно повышающего эффективность эксплуатации НТТМ в заданном пространстве измерений и ограничений исследуемой среды (условий эксплуатации) *подтверждается* проведёнными расчётами, приведёнными в четвёртой главе диссертации.

Таким образом, рассматриваемая диссертационная работа *соответствует критериям «Научная новизна» и «Практическая ценность»*. Научные положения и выводы диссертационной работы Сандан Нелли Тимуровны *обоснованы и достоверны*.

Общая характеристика работы

Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка литературы из 130 наименований и приложений. Работа изложена на 144 страницах основного текста.

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, показана степень ее разработанности, сформулированы основная идея работы, ее цели и задачи, определены основные положения, выносимые на защиту, показана новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов.

В первой главе выполнен анализ современных тенденций, формирующих необходимость повышения эффективности эксплуатации наземных транспортно-технологических машин в Республике Тыва; проанализированы природно-климатические условия, влияющие на эксплуатацию наземных транспортно-технологических машин; Оценена практика проведения ТО и Р наземных транспортно-технологических машин в исследуемых условиях, а также рассмотрены результаты экспериментальных и теоретических исследований, и обобщения отечественного и зарубежного опыта по вопросам организации ТО и ремонта машин.

Приведены сведения о условиях эксплуатации НТТМ в строительных организациях Республики Тыва, которые подтвердили низкую эффективность использования техники, а также высокую степень его износа. Обоснована необходимость усовершенствования мероприятий по совершенствованию технологии ТО и ремонта строительной техники в связи с отсутствием полного комплекта оборудования и значительным износом применяемой техники. Определены основные требования к разрабатываемым критериям оценки эффективности работы системы поддержания техники в исправном состоянии. Дано обоснование потребности в средствах и методах корректировки периодичности и трудоёмкости системы ТО и ремонта техники.

Во второй главе приводятся теоретические основы оценки эффективности эксплуатации наземных транспортно-технологических машин в различных климатических условиях, в том числе связанных со скоростью износа деталей подшипников скольжения двигателей. Дана оценка влиянию расхода топлива и масел, а также отмечено ухудшение работы системы охлаждения и электрооборудования двигателей; ухудшение условий управления машинами и их перемещения; усложнение разработки грунтов и переработки строительных материалов, в том числе увеличение продолжительности цикла рабочих операций. Отличительной особенностью проанализированных работ является использование методов математического моделирования, в основе которых должна находится необходимая экспериментальная база эм-

пирических данных, имеющая непосредственное отношение к исследуемому процессу или явлению.

В третьей главе диссертации приводится методика определения скорректированной для конкретных условий эксплуатации периодичности. В тексте главы 3 представлена номенклатура мероприятий ТО и ремонта наземных транспортно-технологических машин, подробно описан порядок выполнения работ на стенде с указанием соответствующих мер производственной безопасности. Структура методики корректирования периодичности ТО, критерии выбора метода исследования влияния сложного комплекса факторов на работоспособность машин, предложена аналитическая модель определения показателей ТО и Р эксплуатации машин в виде дискретных зависимостей. По имеющимся показателям и экспериментальным данным было произведено определение предельной абсолютной погрешности трудоемкости технического обслуживания и ремонта методом наименьших квадратов. Произведён выбор критериев оптимизации в системе технического обслуживания и текущего ремонта наземных транспортно-технологических машин. На основании исследования статистических материалов доказано, что основными факторами, влияющими на удельные затраты, являются изменение природно-климатических условий, «возраст» машины, периодичность проведения ТО и уровень аварийных отказов.

В четвертой главе представлены основные результаты разработки методики индивидуального подхода к технико-экономической оценке эффективности процессов ТО и Р наземных транспортно-технологических машин, произведена разработка алгоритма действий по данной оценке. Выполнено определение коэффициента корректирования трудоёмкости ТР НТТМ в условиях Республики Тыва, разработана методика оценки эффективности использования машин с учетом установленных закономерностей изменения технико-экономических показателей в зависимости от наработки с начала эксплуатации, предложена модель определения эффективности НТТМ в отдельных дискретных состояниях, Предложена оптимизация системы ТО и Р НТТМ на основе установленных закономерностей изменения технико-экономических показателей. Результатом применения методики является получение значений оптимизируемого параметра, достоверно повышающего эффективность эксплуатации НТТМ в заданном пространстве измерений и ограничений исследуемой среды (условий эксплуатации).

Характеристика диссертации в целом. Структура диссертации имеет классический вид для работ по оценке эффективности работы системы по техническому обслуживанию транспортных и технологических машин в различных условиях эксплуатации. Описание материала исследований Нелли Тимуровны изложено научно и технически грамотно. Это облегчает знакомство с работой и понимание сути проведенных исследований. Главы логично переходят друг в друга и заканчиваются выводами, что помогает восприятию работы как единого и законченного исследования. Графики и таблицы информативны. Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

Замечания

1. По теоретической значимости: критериями оптимизации являются свойства: надежность ДСМ, определяемая показателями ТО и ТР ННТМ (интервал ТО и трудоемкость ТР); эксплуатационная производительность ННТМ и удельные затраты на эксплуатацию ННТМ и далее оптимизируемым показателям является интервал ТО ННТМ. То есть критерием оптимизации и оптимизируемым показателем является один и тот же параметр.
2. На странице 56 диссертационной работы есть фраза «Для улучшения пусковых качеств двигателей следует применять зимние сорта топлив: для карбюраторных двигателей – А-72, А-76 и АИ-93» в настоящее время эти сорта топлива не применяются.
3. В данном исследовании в качестве величины дискретного цикла принимается 1 год. Данное положение должно быть обосновано.
4. На рисунке 8 - Определение коэффициента корректирования показателя трудоёмкость ТР ННТМ: «ряд 1» - относительное отклонение $\Delta_{тр}$; «ряд 2» - приведенное отклонение $\Delta_{тр}$. Требуется пояснения, что значит относительное и что значит приведенное.
5. Кроме того, на самом рисунке 8 (в легенде) отсутствует упоминание о «ряде 1» и «ряде 2», но есть обозначение «ряд 3» и «ряд 4».

Отмеченные замечания не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации и не ставят под сомнение значимость проведенных исследований.

Публикации

Количество публикаций по теме диссертации в виде 1 монографий, 16 статей в том числе 5 в журналах, входящих в перечень ВАК, говорит о достаточной апробации основных положений диссертации. В публикациях Сандан Нелли Тимуровны подробно раскрываются все части его диссертации.

Соответствие содержания диссертации и реферата

Название диссертации соответствует её содержанию. Диссертация оформлена в соответствии с нормативными требованиями к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук. Изложение материала ясное для понимания положений работы специалистами. По содержанию диссертация соответствует специальности 05.05.04 – «Дорожные, строительные и подъёмно-транспортные машины».

Автореферат соответствует содержанию диссертационной работы и в достаточной мере отражает основные научные положения, выводы и рекомендации, научную и практическую значимость работы.

Заключение

Несмотря на вышесказанное, в рассматриваемой диссертационной работе решается сложная научная задача формирования аналитической модели определения показателей ТО и ТР при интенсивной эксплуатации техники в

