

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента кандидата технических наук, старшего преподавателя Махмутова Марата Мансуровича на диссертационную работу Соколова Дениса Анатольевича «Методика выбора конструкционных параметров трансмиссий снегоуборочных машин, обеспечивающих эффективность выполнения технологических операций», представленной в диссертационный совет Д 212.165.04 в Нижегородском государственном техническом университете им. Р.Е.Алексеева к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.04 – Дорожные, строительные и подъёмно-транспортные машины.

### **Актуальность темы диссертации**

Потребность в машинах для производства работ по содержанию и ремонту территорий города возрастает пропорционально росту дорожной сети и увеличению интенсивности дорожного движения. При сохранении современного роста парка машин в Российской Федерации, эта потребности к 2020 году потребует увеличить парк коммунальных машин на 40%, на что в настоящее время нет ни средств, ни трудовых ресурсов. Важным моментом при проектировании коммунальных машин является расчет эффективности их применения с различными видами навесного рабочего оборудования. При этом под эффективностью следует понимать обобщающий показатель, характеризующий отношение результатов деятельности к затратам на их получение. Анализ существующей ситуации в области конструирования коммунальных машин показывает, что повышение эффективности их работы может быть достигнуто за счет усовершенствования конструкции трансмиссии, принципы разработки которых сформулированы на основе параметров работы транспортных, а не технологических машин, поэтому разработка методов выбора конструкционных параметров трансмиссий, обеспечивающих эффективность работы, представляется важной исследовательской задачей, решение которой позволит модернизировать существующие и создавать новые коммунальные машины с более высоким уровнем эффективности.

### **Ценность результатов исследований для науки и практики**

Для науки представляются ценными новый критерий эффективности работы машин, отличающейся учётом толщины удаляемого снега и оценкой вероятности данного события. Выявлены наиболее распространённые режимы работы снегоуборочных машин, отличающиеся учётом климатической зоны и составом парка коммунальных машин. Разработаны методика определения расхода топлива базового автомобиля, выполняющего на дороге ту или иную технологическую операцию, отличающаяся учётом данных, получаемых по диагностическому протоколу OBD II (в соответствии с требованиями ЕЭК ООН 49-05), а также выбора конструкционных парамет-

ров трансмиссий коммунальных машин, отличающаяся учётом коэффициента эффективности их применения.

Практическая ценность состоит в реализации теоретических разработок, методик расчетов, практических рекомендаций при совершенствовании существующих и создании новых конструкций машин, предназначенных для зимнего содержания автомобильных дорог.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, их достоверность и новизна**

Обоснованность основных положений, выводов и рекомендаций диссертации подтверждается хорошей сходимостью результатов теоретических и экспериментальных исследований, использованием апробированных методик, математической обработкой полученных результатов исследований на персональном компьютере.

Проведенный комплекс экспериментальных исследований на серийных машинах, принимающих непосредственное участие в содержании дорог, подтвердил основные теоретические положения, методы и средства повышения эффективности работы машин путём рационального подбора передаточных чисел трансмиссии.

Выводы и рекомендации в достаточной степени обоснованы и подтверждены результатами научно-исследовательской (опытно-конструкторской работы). Результаты работы были предметом докладов, обсуждения и одобрения на многих Всероссийских научно-технических и международных конференциях.

### **Оценка содержания диссертации**

Диссертация состоит из введения, четырёх глав, выводов, списка литературы и четырёх приложений. Содержит 139 страниц основного компьютерного текста, 46 рисунков, 12 таблиц, библиографии из 140 наименований и приложений на 25 страницах. Оформление диссертации соответствует требованиям ВАК РФ. Диссертация носит прикладной характер и имеет практическое значение.

Во **введении** обоснована актуальность работы, сформулирована её цель, перечислены методы исследования, отмечена научная новизна и основные положения, выносимые на защиту, представлены объекты исследования, указана практическая ценность получаемых результатов.

В **первой главе** проведён анализ научных трудов, посвящённых каждой из составных частей данной работы. Так критерий «эффективность» широко рассматривался в работах Б.Ф. Бабкова, М.Г. Беккера, Я.И. Бронштейна, Д.Вогга, Д.В. Зезюлина, И.М.Костина, Б.Ф.Платонова, А.А.Токарева, Х.А.Фасхиева, Я.Е.Фаробина и других. В области исследования вопросов технологий и методов удаления снега с поверхности дорог фундаментальными работами являются труды В.И. Баловнева, И.А. Белинского, Г.В. Бяло-

бежского, А.П. Васильева, К.Ф. Войтковского, Р.Б. Желудкевича, Г.Л. Карабана, М.М. Махмутова, С.Г. Мирзояна, Г.Д. Рихтера, Т.В., Р.Л. Сахапова, Самодуровой, В.В. Сильянова, Д.А. Шалмана и многих других. В Нижегородской научной школе данным вопросам посвящены работы А.П. Куляшова, Ю.И. Молева, А.Ф. Николаева, А.Р. Пуртова, А.М. Соколова. Проблемам выбора рациональных передаточных отношений трансмиссии посвящены работы С.В. Бахмутова, Г.Б. Безбородовой, М.С. Высоцкого, Н.Я. Говорущенко, В.А. Жулая, Г.В. Зимилева, В.И. Кнороз, И.М. Лурье, В.Ф. Платонова, А.А. Полунгяна, В.В. Селифонова, В.В. Серебрякова, Н.А. Ульянова, Н.Ф. Устинова, Б.С. Фалькевича, Е.А. Чудакова и многих других. В Нижегородской научной школе вопросами совершенствования тягово-скоростных и экономических свойств автомобиля посвящены работы А.Ю. Адысова, А.Н. Блохина, С.М. Кудрявцева, И.Н. Успенского, В.Б. Цимбалина и многих других.

**Во второй главе** определен объект исследования и техническое средство его обеспечения. Была разработана методика расчёта энергоёмкости проведения технологических операций при работе парка коммунальных машин. Проанализировав существующие методы определения расхода топлива было установлено, что наиболее точным из них является прямое измерение при помощи механического измерителя. Однако его использование возможно только на уже изготовленном шасси и отсутствует какая-либо возможность экстраполяции полученных данных на транспортные средства с другими конструктивными параметрами.

**В третьей главе** проведён анализ работы коммунальной техники с целью определения вероятности различных режимов нагружения при работе с тем или иным комплектом базового оборудования. На основе районирования территории Российской Федерации по продолжительности зимнего периода времени и объёму снегоприноса была предложена математическая модель скорости накопления снега на автомобильных дорогах и рассчитана вероятность скорости выпадения осадков. На основании обработки статистических данных многолетних наблюдений была получена зависимость распределения интенсивности снегоприноса на дорогу в течение года.

**В четвертой главе** на основании теоретических предпосылок и методики проведения экспериментальных исследований, представлены результаты значений физико-механических параметров материала опорной поверхности. Кроме того, в работе использовались результаты экспериментальных исследований А.Н. Блохина, У.Ш. Вахидова, Ю.В. Кошелева, В.А. Шапкина, выполненных на кафедрах «Автомобили и тракторы» и «Строительные и дорожные машины» НГТУ им. Р.Е.Алексеева в последнее время.

На основании сравнения результатов экспериментов и расчетов наблюдается между ними удовлетворительная сходимость, что позволяет считать, что разработанные и используемые математические модели адекватно отражает реальный процесс работы двигателя и автомобиля.

## **Обоснованность и достоверность выводов**

**Первый вывод** достоверен, так как основывается на результатах литературного обзора и анализа, а также на основе расчетной оценки эффективности работы коммунальных машин с разными комплектами рабочих органов.

**Во втором выводе** Данный вывод обладает научной новизной и достоверностью, рассчитаны наиболее распространённые режимы работы коммунальной техники. Установлено, что рациональные передаточные числа трансмиссии должны обеспечивать минимум энергоёмкости выполнения работ для мощности привода рабочего органа равной 15-20 кВт.

**Третий вывод** является достоверным и обладает новизной, так как на основании исследований выбраны показатели для оптимизации эксплуатационных свойств коммунальных машин. Достоверность полученных результатов подтверждается значительным объемом научных исследований.

**Четвертый вывод** о результатах экспериментальных исследований и производственной проверки рациональных кинематических параметров, разработки математической модели отбора рациональных передаточных отношений трансмиссии коммунальной машины универсального назначения на автомобилях ЭД 405 на базе автомобиля КамАЗ 65115-865-30. Установлено, что применение предложенной методики позволяет улучшить топливную экономичность автомобиля на 3,5 %, снизить содержание СО в отработавших газах на 4%, СН – на 8%. Вывод обладает научной новизной и достоверностью.

**Пятый вывод** обладает научной новизной и достоверностью, подтверждает достоверность экспериментальных данных, полученных при испытаниях натуральных образцов плужных рабочих органов на величину изменения как топливной экономичности, так и коэффициента эффективности работы снегоуборочной техники на воспроизводимость по критерию Кохрена и на адекватность математической модели по критерию Фишера.

По содержанию диссертационной работы имеются следующие недостатки и замечания:

### **Замечания по первой главе:**

1. Автор мало уделит внимание перспективным направлениям повышения эффективности эксплуатационных свойств машин.

### **Замечания по третьей главе:**

1. В разделе отсутствуют результаты дальности выброса снега с различными рабочими органами машин.

2. Неясно, какими нормативными документами автор пользовался при проведении экспериментальных исследований при научно-исследовательских работах.

## Замечания по четвертой главе:

1. Не приведены результаты сравнительных технико-экономических показателей машин.

## Соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации

Автореферат соответствует основным положениям диссертации.

## Заключение

На основании изучения и анализа содержания автореферата, публикаций и диссертации Соколова Д.А. «Методика выбора конструктивных параметров трансмиссий снегоуборочных машин, обеспечивающих эффективность выполнения технологических операций», считаю, что она является самостоятельной и законченной научно-квалификационной работой, выполненная на актуальную тему по повышению эффективности работы коммунальных машин за счет усовершенствования конструкции трансмиссии. Совокупность проведенных автором теоретических и экспериментальных исследований можно квалифицировать как научно-обоснованные разработки, имеющие существенное значение для развития дорожно-строительного машиностроения.

В целом диссертация представляет собой законченное научное исследование и соответствует критериям пункта 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 , а её автор Соколов Денис Анатольевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.04 – дорожные, строительные и подъёмно-транспортные машины.

Официальный оппонент:

кандидат технических наук, старший преподаватель  
кафедры «Дорожно-строительные машины»  
ФГБОУ ВО «Казанский государственный  
архитектурно-строительный университет»

*Махмутов*

М.М. Махмутов



Подпись к.т.н., ст. преподавателя Махмутова М.М. удостоверяю:

Адрес ФГБОУ ВПО Казанский государственный архитектурно-строительный университет: Республика Татарстан, 420043, г. Казань, ул. Зеленая, 4  
Тел.: (843) 272-47-54, факс (843) 273-04-02  
E-mail: maratmax@yandex.ru

