



Открытое акционерное общество
«Научно-исследовательский институт
автомобильного транспорта» (ОАО «НИИАТ»)

Героев Панфиловцев ул., д. 24, Москва, 125480
Тел.: (495) 496-55-23, факс: (495) 496-61-36, E-mail: niat@niiat.ru
ОГРН 1067746375278, ИНН/КПП 7733563381/773301001

05.05.2016 №0132-03/307/9
на №2550-04/05 от 28.03.2016

Первый заместитель
Генерального директора
по научной работе ОАО «НИИАТ»
к.т.н., доцент В.В. Комаров



2016 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации – Открытое акционерное общество «Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта» (ОАО «НИИАТ»)
на диссертацию Шведова Сергея Борисовича «Совершенствование аэродинамики легкового автопоезда с высоким прицепом», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.05.03 Колесные и гусеничные машины

1. Актуальность темы, общая характеристика диссертации.

Снижение расхода топлива, повышение безопасности и производительности автомобильного транспорта является приоритетным направлением научных исследований.

Легковые автопоезда с серийными высокими прицепами имеют большой расход топлива из-за их плохой обтекаемости, что также отрицательно влияет на их управляемость и скоростные свойства. В диссертации разработаны, научно обоснованы и экспериментально проверены мероприятия по улучшению высоких прицепов. Поскольку эти разработки направлены на решение указанных выше задач тема диссертационной работы является актуальной и имеет практическую значимость.

Диссертация состоит из введения, 4-х глав, выводов и рекомендаций, списка литературы из 171 наименований, актов внедрения. Объем работы: 134 страницы печатного текста, 44 рисунка, 12 таблиц.

2. Характеристика основных научных результатов.

В первой главе сделан анализ выполненных ранее исследований в области аэродинамики пассажирских автомобилей. Отмечается, что все эти исследования выполнены применительно к одиночным автомобилям, аэродинамических исследований легковых автопоездов с высокими прицепами практически не проводилось, что явилось основанием для обоснования цели и задач диссертационного исследования Шведова С.Б.

Во второй главе исследован механизм обтекания легкового автопоезда с высоким прицепом и разработаны мероприятия по улучшению его обтекаемости путем закругления фронтальных кромок, наклона передней стенки и установки лобовых обтекателей на автомобиле-тягаче и прицепе.

Установлено, что эффективным мероприятием, значительно улучшающим обтекаемость высокого прицепа, является закругление его фронтальных кромок. Получены математические зависимости, связывающие коэффициент аэродинамического сопротивления легкового автопоезда с радиусом закругления фронтальных кромок высокого прицепа.

Заметное улучшение обтекаемости высокого прицепа обеспечивает наклон его передней стенки. Приведены расчетные формулы, устанавливающие зависимость коэффициента аэродинамического сопротивления легкового автопоезда от угла наклона передней стенки высокого прицепа и угла натекания воздушного потока, что позволяет определять влияние бокового ветра на аэродинамическое сопротивление автопоезда.

Предлагаемые расчетные зависимости могут использоваться при разработке перспективных обтекаемых высоких прицепов путем их компьютерного проектирования.

Одним из эффективных способов улучшения обтекаемости легковых автопоездов с высокими прицепами, в том числе находящихся в эксплуатации, является применение лобовых обтекателей, устанавливаемых на автомобиле-тягаче и прицепе.

В диссертации разработан метод расчета конструктивных и установочных параметров лобового обтекателя на автомобиле-тягаче. Полученные расчетные зависимости позволяют определять угол наклона обтекателя и его расположение на крыше автомобиле-тягача при

буксировании прицепов различной высоты. Предлагаемый метод может использоваться при тюнинге легковых автопоездов с высокими прицепами для снижения расхода топлива и повышения безопасности движения.

В третьей главе представлены результаты стендовых и дорожных экспериментальных исследований легкового автопоезда для оценки адекватности расчетных данных и эффективности разработанных мероприятий для улучшения обтекаемости высокого прицепа.

Стендовые испытания проводились в аэродинамической трубе института Механики МГУ им. М.В. Ломоносова.

По результатам исследований в аэродинамической трубе установлена возможность значительного снижения аэродинамического сопротивления легкового автопоезда путем: закругление фронтальных кромок высокого прицепа на 35%; наклона его передней стенки и закругления верхней фронтальной кромки на 32%; установки лобового обтекателя на крыше автомобиле-тягача и прицепе на 30% и 36% соответственно; установки лобовых обтекателе на автомобиле-тягаче и прицепе на 41%.

Одновременно со снижением аэродинамического сопротивления, рассмотренные мероприятия по улучшению обтекаемости высокого прямоугольного прицепа обеспечивает уменьшение действующей на него подъемной силы, а следовательно, улучшают курсовую устойчивость автомобиля с прицепом, повышают безопасность его движения. Как показали испытания в аэродинамической трубе, наклон передней стенки высокого прицепа и установка лобового обтекателя на автомобиле-тягаче снижают значение коэффициента подъемной силы C_z , влияющей на устойчивость и управляемость легкового автопоезда, более чем на 70%.

Дорожные испытания легкового с высоким прицепом проводились на динамометрической дороге НИЦИАМТ ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» для определения влияния установки лобового обтекателя на автомобиле-тягаче на расход топлива и скоростные свойства автопоезда. Испытания показали, что установка на автомобиле-тягаче лобового обтекателя позволяет на скорости 70 км/ч снизить расход топлива легкового автопоезда на 6% и повысить его максимальную скорость на 8%.

Значительные снижения аэродинамического сопротивления легкового автопоезда с высоким прицепом за счёт улучшения его обтекаемости путем закругления фронтальных кромок, наклона передней стенки, установки лобовых обтекателей на автомобиле-тягаче и прицепе позволяет заметно снизить расход топлива. Установлено, что при реализации указанных выше

мероприятий по улучшению обтекаемости высокого прицепа расход топлива автопоезда уменьшается на 8%, 6%, 6%, 7% и 9% соответственно.

В четвертой главе приведены данные о методиках о и объектах исследований, использовавшихся при проведении модельных и натурных испытаний в аэродинамической трубе и на дороге.

Все модельные испытания проводились в зоне «автомодельности», с малым загромождением моделью легкового автопоезда рабочей части трубы и с соблюдением законов аэродинамического подобия.

Измерение аэродинамических характеристик проводилось с помощью высокоточных весов рейтерного типа. Масштабные модели легкового автопоезда были изготовлены с соблюдением геометрического подобия с натурным образцом.

Дорожные испытания легкового автопоезда проводились при скорости ветра менее 1м/с с использованием тарированных приборов, включая разработанные в ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» топливомер Т4П-3 и ПВС.

3. Обоснование новизны полученных результатов.

Научная новизна работы заключается в том, что:

- разработаны конструктивные мероприятия для улучшения обтекаемости легкового автопоезда путем отработки формы высокого прицепа и применения лобовых обтекателей на автомобиле-тягаче и прицепе;
- получены расчетные зависимости, связывающие коэффициент аэродинамического сопротивления легкового автопоезда с радиусом закругления фронтальных кромок высокого прицепа, углом наклона его передней стенки и углом натекания воздушного потока;
- разработан метод расчета оптимальных конструктивных и установочных параметров лобового обтекателя на крыше автомобиля-тягача легкового автопоезда с высоким прицепом;
- проведены экспериментальные исследования модели и натурного легкового автопоезда в аэродинамической трубе и на дороге для оценки эффективности разработанных мероприятий по улучшению обтекаемости высокого прицепа и адекватности полученных расчетных зависимостей.

4. Обоснование достоверности научных результатов.

Достоверность и обоснованность результатов обеспечена:

- использованием аттестованного и сертифицированного измерительного оборудования в аэродинамической трубе и на дороге;
- адекватностью результатов расчетных, экспериментальных, стендовых и дорожных исследований.

5. Характеристика практической значимости полученных научно-технических результатов.

Достоинством диссертации является значительное количество как расчетного, так и экспериментального материала, полученного автором работы.

Практическая значимость работы заключается в следующем:

- разработанные конструктивные мероприятия по улучшению обтекаемости серийных высоких прицепов, позволяющие снизить расход топлива и повысить безопасность легковых автопоездов;
- получены расчетные зависимости, которые могут использоваться при компьютерном проектировании обтекаемых высоких прицепов;
- разработан метод расчета установочных параметров лобового обтекателя на автомобиле-тягаче при тюнинге легковых автопоездов для повышения их топливной экономичности и безопасности.

Конкретные рекомендации по использованию приведенных в диссертации результатов и выводов, учтены и нашли отражение:

- при проектировании обтекаемых высоких прицепов на ООО «МАЗ-Купава», осуществляющей промышленное производство прицепов такого типа;
- в тюнинге легковых автопоездов с высоким прицепом, проводимом ООО «Студия дизайна АРТ-АП» и ООО «ЛИНКС АВТО» для снижения расхода топлива и повышения безопасности;
- в учебном процессе на кафедре «Автомобили» Белорусского национального технического университета.

6. Степень обоснованности научных положений и выводов.

Научные положения диссертации, ее выводы и рекомендации являются обоснованными и подтверждены результатами экспериментальных исследований.

В выводах сформулированы основные результаты проведенных исследований, позволяющие положительно оценить решения поставленных задач.

Содержание диссертации в полной мере отражено в 7 печатных трудах, опубликованных в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ.

Диссертация и автореферат, в котором изложены ее основные положения, оформлены в соответствии с ГОСТ 7.011-2011.

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

7. Замечания по работе.

К замечаниям можно отнести следующее:

1. Недостаточно полно представлены характеристики измерительного оборудования, которое использовалось в экспериментальных исследованиях.

2. В четвертой главе в разделе дорожных испытаний легкового автопоезда не указаны высота и ширина высокого прицепа, а также его превышение над автомобилем-тягачом.

8. Заключение.

Диссертационная работа С.Б. Шведова выполнена на актуальную тему, обладает научной новизной, практической значимостью, соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Она является самостоятельной и законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение важной для автомобильной отрасли Российской Федерации научно-технической задачи – снижение расхода топлива и повышение безопасности автотранспортных средств.

Учитывая всё выше изложенное Сергей Борисович Шведов заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.03 «Колесные и гусеничные машины».

Отзыв подготовлен доктором технических наук, главным научным сотрудником С.А. Гараганом, обсужден и единогласно утвержден на совместном заседании научно-исследовательских отделов «Технический уровень и конструктивная безопасность автотранспортных средств», «Применение топливно-смазочных и эксплуатационных материалов в транспортном комплексе» и «Экономика транспорта» ОАО «НИИАТ», протокол № 1 от «27» апреля 2016 г.

Главный научный сотрудник

д.т.н.

Справочные данные:

Гараган Сергей Александрович

125480, Москва, ул. Героев Панфиловцев, 24, тел.: +74954968645

e-mail: garagan@niiat.ru

С.А. Гараган

Открытое акционерное общество «Научно-исследовательский институт
автомобильного транспорта» (ОАО «НИИАТ»), главный научный сотрудник.

Подпись Гарагана С.А. заверяю

Заместитель руководителя
организационно-правового отдела
по работе с кадрами

Н.С.Золотая

