

ОТЗЫВ
официального оппонента
д. т. н. Рязанцева Виктора Ивановича
на диссертационную работу 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»
в диссертационный совет Д 217.014.01 при ФГУП «НАМИ»
125438, г. Москва, ул. Автомоторная, д.2

Представленная диссертация включает введение, четыре главы, заключение, список литературы и приложения. Работа написана на 135 страницах, включает 38 рисунков и 6 таблиц. Список литературы включает 171 наименование, в том числе 33 работы иностранных авторов.

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ. При эксплуатации легкового автомобиля с высоким прицепом значительно увеличивается его расход топлива и уменьшается максимальная скорость. Кроме того снижается безопасность движения, особенно при наличии бокового ветра. Одной из причин этих недостатков является большое аэродинамическое сопротивление такого легкового автопоезда из-за плохой обтекаемости серийных прицепов, имеющих прямоугольную форму, незакругленные фронтальные кромки и большое превышение над автомобилем-тягачом. Для устранения отмеченных выше недостатков необходима разработка мероприятий по улучшению обтекаемости высоких прицепов, что позволит снизить их аэродинамическое сопротивление и расход топлива, повысить безопасность движения. Поскольку диссертация направлена на решение этих задач, ее следует считать актуальной.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА РАБОТЫ. Исследован механизм

взаимодействия с воздушной средой легкового автопоезда с высоким прицепом, позволивший разработать мероприятия по улучшению его обтекаемости путем отработки формы и параметров установки лобовых обтекателей на автомобиле-тягаче и прицепе. Получены расчетные зависимости, устанавливающие взаимосвязь коэффициента 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 для улучшения обтекаемости высокого прицепа. Проведены экспериментальные исследования модели легкового автопоезда с высоким прицепом в аэродинамической трубе с малым загромождением ее рабочей части и в зоне "автомодельности", а также собственно легкового автопоезда на дороге для подтверждения адекватности предложенных расчетных зависимостей.

ДОСТОВЕРНОСТЬ НАУЧНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ, РЕЗУЛЬТАТОВ И ВЫВОДОВ. Достоверность научных положений, результатов исследований и выводов подтверждается данными, полученными при испытаниях модели легкового автопоезда с высоким прицепом в зоне "автомодельности" в аэродинамической трубе и натурного автопоезда на дороге. Эти данные подтверждают адекватность расчетных методик, что позволяет достичь высокой эффективности предлагаемых конструктивных мероприятий по улучшению обтекаемости высокого прицепа и снижению расхода топлива легкового автопоезда с высоким прицепом.

ЗНАЧИМОСТЬ ДЛЯ НАУКИ И ПРАКТИКИ. Полученные расчетные зависимости, устанавливающие взаимосвязь коэффициента аэродинамического сопротивления легкового автопоезда с радиусом закругления фронтальных кромок высокого прицепа, углом наклона его передней стенки и углом натекания воздушного потока, могут применяться

при проектировании перспективных автопоездов. Разработанные конструктивные мероприятия для улучшения обтекаемости высокого прицепа могут использоваться при проектировании прицепов улучшенной обтекаемости. Метод расчета оптимальных конструктивных и установочных параметров лобового обтекателя на крыше автомобиля-тягача легкового автопоезда с высоким прицепом может применяться при разработке обтекателей для легковых автопоездов с прицепами различной высоты в процессе их тюнинга в направлении снижения расхода топлива и повышения безопасности движения.

В главе 1 «Анализ современного состояния развития аэродинамики в автомобилестроении. Обзор выполненных работ. Постановка задач исследования» автор оценивает актуальность решения вопросов аэродинамического совершенства автопоездов. Делается подробный анализ выполненных ранее исследований в области аэродинамики легковых автомобилей. Справедливо утверждается, что аэродинамические качества автомобиля влияют на другие важные свойства автомобиля, такие как топливная экономичность, его устойчивость движения.

В главе 2 «Аналитические исследования обтекаемости легкового автопоезда с высоким прицепом» представлены результаты теоретических исследований. Рассматривается сложный характер обтекания автопоезда воздухом, с отрывными течениями и вихреобразованием. Получены расчетные зависимости, устанавливающие взаимосвязь коэффициента аэродинамического сопротивления легкового автопоезда с радиусом закругления фронтальных кромок высокого прицепа, углом наклона его передней стенки и углом натекания воздушного потока. Приведен метод расчета оптимальных конструктивных и установочных параметров лобового обтекателя на автомобиле-тягаче легкового автопоезда. На основе выполненного анализа процессов обтекания воздухом поверхностей автопоезда, после изучения причин отрыва пограничного слоя от поверхности тела, автор предлагает систему мероприятий, позволяющих улучшить

обтекание автопоезда. Показано, что с точки зрения снижения воздушного сопротивления отработка формы задней стенки прицепа относительно малоэффективна.

Третья глава «Экспериментальные исследования автопоезда с высоким прицепом» посвящена экспериментам в аэродинамических трубах с автомобилями с прицепами и их моделями. Испытания легкового автопоезда проводились на его масштабной модели 1:5 в аэродинамической трубе А-6 НИИ Механики МГУ. В этой же главе автор касается вопроса снижения аэродинамического сопротивления в связи с необходимостью повышения курсовой устойчивости автопоезда. Диссертант считает, что управляя аэродинамическим сопротивлением автопоезда можно снизить тенденцию к рысканию. Это обстоятельство связывается с изменением коэффициента подъемной силы C_z . Применением разных комбинаций обтекателей на тягаче и на прицепе удалось снизить коэффициент C_z от 26% до 77%.

В этой же главе представлены результаты испытаний автопоезда на динамометрической дороге Научно-исследовательского центра по испытаниям автомототехники ФГУП «НАМИ» (НИЦИАМТ). В этих испытаниях аэродинамическое сопротивление оценивалось по показателю расхода топлива. Автором показано, что использование специальных аэродинамических мероприятий позволяет для автомобиля, двигающегося со скоростью 80 км/ч снизить расход топлива на 9%. Полученные экспериментальные данные подтвердили адекватность расчетных исследований.

В четвертой главе дано описание методик экспериментальных исследований в аэродинамической трубе и на дороге, а также объектов испытаний.

Рассматриваемая работа отличается наличием и, можно даже сказать, преобладанием экспериментального материала. Относительные доли теоретической и экспериментальной части не могут быть регламентированы.

Они являются функциями реального состояния науки в данной области, задач, стоящих перед диссертантом, состояния технической оснащенности в плане измерительного, регистрационного оборудования и других составляющих техники испытаний. Можно считать, что большое количество экспериментального материала, представленного в диссертации, является положительной стороной работы.

По рассматриваемой работе можно сделать ряд замечаний.

1. Желательно показать, насколько существенна подъемная сила, создаваемая за счет обтекания автомобиля воздушным потоком.
2. В работе не нашло места применение моделирования аэродинамических процессов с использованием современных программных пакетов.
3. В плане оформления работы можно отметить некоторые ошибки орфографического, синтаксического и стилистического характера.

Работа обладает научной новизной и практической полезностью. В ней хорошо сбалансированы теоретическая и экспериментальная части. Адекватность теоретических исследований подтверждается результатами экспериментальных исследований, проведенных в аэродинамической трубе и на дороге.

Испытания крупномасштабной модели легкового автопоезда в аэродинамической трубе выполнены с соблюдением требований аэродинамического эксперимента. Небольшое загромождение рабочей части трубы тщательно изготовленной моделью легкового автопоезда и испытания ее в зоне "автомодельности" позволили получить достаточно точные результаты модельных исследований.

Высокая эффективность разработанных мероприятий для снижения аэродинамического сопротивления и расхода топлива подтверждается полученными актами внедрения.

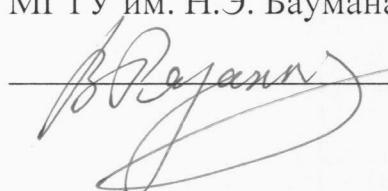
Результаты работы в полной мере отражены в автореферате и публикациях автора в рецензируемых научных изданиях.

На основании изложенного считаю, что диссертация С.Б. Шведова соответствует требованиям, предъявляемым п. п. 9-11 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ №842 от 24 сентября 2013 года. Считаю, что Сергей Борисович Шведов заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.03 – «Колесные и гусеничные машины».

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)
105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1 Телефон (499) 263-6391

11.05.2016

Доктор технических наук,
профессор кафедры «Колесные машины»
МГТУ им. Н.Э. Баумана

 РЯЗАНЦЕВ В.И.

