

## **ОТЗЫВ**

Официального оппонента Бартенева Сергея Леонидовича  
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»

### **АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ**

Легковые автопоезда с высокими прицепами имеют повышенный расход топлива и небольшую скорость движения. Это объясняется увеличенной массой легкового автопоезда и следовательно увеличенным его сопротивлением качению, а также большим аэродинамическим сопротивлением из-за плохой обтекаемости высокого прицепа.

Поэтому снижение аэродинамического сопротивления легкового автопоезда и как следствие улучшения его топливной экономичности является актуальной задачей автомобилестроения. Этого можно добиться путем улучшения обтекаемости высокого прицепа.

В диссертации разработаны, теоретически обоснованы, экспериментально проверены и предлагаются для практического применения конструктивные мероприятия для улучшения обтекаемости высокого прицепа легкового автопоезда, что говорит об актуальности этой диссертационной работы.

### **НАУЧНАЯ НОВИЗНА РАБОТЫ**

Получены расчетные зависимости, устанавливающие взаимосвязь коэффициента аэродинамического сопротивления легкового автопоезда с радиусом закругления фронтальных кромок высокого прицепа и углом

наклона его передней стенки для различных углов натекания воздушного потока.

Разработан метод расчетного определения оптимальных конструктивных и установочных параметров лобового обтекателя на крыше автомобиля-тягача для улучшения обтекаемости высокого прицепа.

С целью подтверждения полученных расчетных формул и эффективности разработанных мероприятий для снижения аэродинамического сопротивления и расхода топлива легкового автопоезда с высоким прицепом проведены экспериментальные исследования модели легкового автопоезда с высоким прицепом в аэrodинамической трубе с малым загромождением ее рабочей части, а также натурного легкового автопоезда на дороге.

### ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ

Разработанные мероприятия по улучшению обтекаемости высокого прицепа путем закругления фронтальных кромок, наклона передней стенки и параметров установки лобовых обтекателей на автомобиле-тягаче могут применяться при улучшении показателей экономичности легковых автопоездов.

Расчетные зависимости коэффициента аэродинамического сопротивления легкового автопоезда от радиуса закругления фронтальных кромок высокого прицепа и угла наклона его передней стенки для различных углов натекания воздушного потока могут быть использованы при компьютерном моделировании в процессе проектирования перспективных обтекаемых прицепов.

## ДОСТОВЕРНОСТЬ НАУЧНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ, РЕЗУЛЬТАТОВ И ВЫВОДОВ

При рассмотрении содержания диссертации, следует отметить, что автор получил результаты достоверность и корректность которых обеспечивается результатами большого количества испытаний в аэродинамической трубе А-6 МГУ, измерительный комплекс и качество потока которой аттестованы в соответствии с современными требованиями к средствам и методам испытаний и на динамометрической дороге НИЦИАМТ ГНЦ РФ ФГУП НАМИ.

Достоверность научных положений и выводов подтверждается соответствием результатов расчёта модельным и натурным испытаниям в сочетании с высокой эффективностью предлагаемых конструктивных мероприятий по улучшению обтекаемости высокого прицепа.

### АНАЛИЗ РАБОТЫ ПО ГЛАВАМ

В первой главе проанализированы выполненные ранее исследования по аэrodинамике пассажирских автомобилей. Отмечается, что исследований аэrodинамики легковых автомобилей с высокими прицепами практически не проводилось, что позволило сформулировать цель и задачи данного исследования.

Вторая глава теоретическая. В ней представлена теория обтекания фронтальных кромок высокого прицепа, приведены расчетные формулы, устанавливающие взаимосвязь коэффициента аэродинамического сопротивления легкового автопоезда с радиусом закругления фронтальных кромок высокого прицепа, углом наклона его передней стенки и углом натекания воздушного потока. Представлен метод расчета оптимальных

конструктивных и установочных параметров лобового обтекателя на автомобиле-тягаче легкового автопоезда.

В третьей главе приведены результаты экспериментальных исследований легкового автопоезда с высоким прицепом: модельные в аэродинамической трубе и натурные на дороге, подтвердившие адекватности расчетных исследований. Здесь же показаны возможности снижения расхода топлива легкового автопоезда за счет улучшения обтекаемости высокого прицепа.

В четвертой главе представлены методики стендовых и дорожных испытаний легкового автопоезда с высоким прицепом и характеристики объектов исследования.

#### ЗАМЕЧАНИЯ ПО РАБОТЕ

1. При описании объектов испытаний не изображены формы ветровых обтекателей, устанавливающихся на крыше автомобиля-тягача и на передней стенке высокого прицепа при аэродинамических исследованиях легкового автопоезда, что затрудняет анализ полученных результатов.
2. В описании методики эксперимента ничего не сказано, вводились ли поправки на влияние неподвижного экрана, т.к. известно, что при испытаниях моделей в аэродинамических трубах с увеличением длины исследуемого объекта вблизи неподвижного экрана увеличивается влияние нарастающей толщины пограничного слоя.
3. Из описания методики испытаний с движущейся лентой не ясно проводились ли весовые измерения с изменяемыми углами натекания воздушного потока.
4. Желательно было привести результаты, показывающие влияние геометрических параметров исследуемых моделей на аэродинамические коэффициенты боковой силы, поворачивающего и опрокидывающего

моментов, оказывающих влияние на управляемость и устойчивость автопоезда.

## ОБЩАЯ ОЦЕНКА ДИССЕРТАЦИИ

Диссертация представляет собой научно-исследовательскую работу, содержащую четыре главы: обзорную, теоретическую, экспериментальную и описывающую методики и объекты испытаний. По результатам обзора выполненных исследований автором сформулированы цель и задачи собственной работы. Следует отметить теоретическую часть диссертации, в которой получены математические зависимости, позволяющие вести компьютерное проектирование обтекаемого высокого прицепа.

Экспериментальные исследования модели легкового автопоезда с высоким прицепом в аэродинамической трубе с малым загромождением ее рабочей части и в зоне «автомодельности», с применением подвижного экрана, что повысило точность аэродинамического эксперимента.

Надо также положительно оценить выполненные в диссертации исследования, позволяющие оценить уровень снижения расхода топлива легкового автопоезда при реализации мероприятий, улучшающих обтекаемость высокого прицепа.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация является законченной квалификационной научно-исследовательской работой, содержание которой в полной мере отражено в автореферате и опубликованных научных статьях.

На основании выше изложенного считаю, что диссертация соответствует требованиям, предъявляемым п.п. 9-11 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года, а ее автор Шведов С.Б.

заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.03 – «Колесные и гусеничные машины».

Официальный оппонент,  
Инженер-конструктор  
ООО «БР РУСИНЖИНИРИНГ»,  
кандидат технических наук

27.04.2016

С.Л. Бартенев

Подпись заверяю:  
Руководитель кадровой службы  
ООО «БР РУСИНЖИНИРИНГ»



С.В. Кузнецов

Справочные данные:

ООО «БР РУСИНЖИНИРИНГ», 119590, г. Москва, ул. Минская, д. 2Г,  
корп. 1.

ОГРН 5157746027533, ИНН 772294812, КПП 772901001  
e-mail: bartenevsl@qmail.com