


Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет  
(СибАДИ)»

644080, г. Омск-80, проспект Мира, 5; тел. (3812) 65-01-45

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной работе  
П.А.Корчагин  
04 мая 2018 г.



### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по результату выполнения научно-исследовательской работы  
по договору 05-18 от 05.04.2018 г.

#### **"Исследование влияния различных марок топлива на экономические и мощностные показатели работы бензинового двигателя методом стендовых испытаний"**

Исследование выполнено в соответствии с обращением ООО «Управление АЗС» о проведении исследования влияния различных марок топлива на экономические и мощностные показатели работы бензинового двигателя методом стендовых испытаний согласно технического задания.

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Тема НИР: «Исследование влияния различных марок топлива на экономические и мощностные показатели работы бензинового двигателя методом стендовых испытаний».

#### Цель работ:

Исследовать влияние различных марок топлива на экономические и мощностные показатели работы бензинового двигателя.

#### Задачи исследования:

Произвести исследования расхода топлива и мощностных показателей бензинового двигателя при работе на различных марках топлива в режимах холостого хода и на частичной нагрузке.

Для решения поставленных задач использовать стенд с полноразмерным бензиновым двигателем, оснащённый датчиками для измерения нагрузки двигателя, частоты вращения коленчатого вала двигателя, устройство для определения расхода топлива массовым методом,

позволяющим определить значения удельного и часового расхода топлива, мощностных показателей двигателя.

Использовать бензин автомобильный в соответствии с паспортом качества и сертификатом соответствия, представленным Заказчиком.

Для решения поставленных задач использовать Стенд с бензиновым двигателем ВАЗ-21214, оснащённый датчиками для измерения нагрузки двигателя, удельного и часового расхода топлива.

#### **При выполнении исследования использовалась нормативная документация:**

1. Технический Регламент Таможенного Союза ТР ТС 018/2011 «О безопасности колесных транспортных средств».
2. ГОСТ 14846-81 «Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний»

#### **Методика исследования**

Исследования проводились путём стендовых испытаний с последующей статистической обработкой экспериментальных данных.

Стендовых испытаний проводились на испытательном стенде с современным полноразмерным бензиновым двигателем внутреннего сгорания ВАЗ-21214 (с электронной системой управления), оснащённым оборудованием для измерения показателей работы двигателя с необходимой точностью в соответствии с ГОСТ 14846-81 «Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний». Измерительное оборудование стенда предназначено для исследования качества и полноты сгорания топлива, наличия вредных веществ в отработавших газах. Регистрация данных испытаний выполняется на аппаратно-программном комплексе, оснащённом современными устройствами цифрового ввода-вывода данных. Измерительное оборудование стенда прошло проверку в Федеральном бюджетном учреждении «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Омской области (ФБУ «Омский ЦСМ»)). Регистрация, запись и обработка данных результатов испытаний выполняется с использованием лицензионного ПО.

Испытания проводились согласно техническому заданию в наиболее часто встречающихся в условиях эксплуатации режимах работы двигателя, с учётом требований ТР ТС 018/2011 (Приложение 8): на холостом ходу и при частичной нагрузке.

При испытаниях используется метод торможения работающего двигателя нагрузочным устройством. Показания с приборов снимаются при установившемся режиме работы двигателя, при постоянных показаниях всех приборов. Значения нагрузки на двигатель, частоты вращения коленчатого вала, расхода топлива, содержание вредных веществ в отработавших газах регистрируются одновременно. При каждом испытании определяется необходимое число точек

измерений, достаточных для того, чтобы обеспечить достаточную точность получаемых результатов. По данным непосредственных измерений, полученным при испытании двигателя, рассчитываются необходимые параметры для выполнения технического задания в соответствии с ГОСТ 14846-81 «Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний».

### Проведение исследований

Испытания бензинового двигателя ВАЗ-21214 проводились в наиболее часто встречающихся в условиях эксплуатации режимах, на холостом ходу и при частичной нагрузке с учётом особенностей двигателя с электронной системой управления. Нагрузочный режим работы двигателя устанавливался в диапазоне 20-25% от номинальной мощности, при частоте вращения коленчатого вала 2000-2500 об/мин.

Испытания проводились в соответствии с разработанной методикой проведения испытаний (Приложение 1) на базовом топливе (бензин АИ-92-К5, АИ-95-К5, далее 92 и 95 соответственно) и экспериментальном (бензин АИ-92-К5, АИ-95-К5 с присадкой СНИМТЕС К100, далее R93 и R95 соответственно). Процедура проведения испытаний предусматривала чередование работы двигателя на различных режимах и на различном топливе. Испытания проводились также с непосредственным переходом на другой вид топлива, для регистрации переходных процессов. С помощью измерительного оборудования и программного обеспечения производилось регистрация прямых измерений параметров работы двигателя (показания нагрузочного устройства, датчика частоты вращения коленчатого вала, электронных весов). Вычисления необходимых параметров производились в соответствии с ГОСТ 14846.

Основные экспериментальные данные, полученные в ходе проведения испытаний и результаты их обработки представлены в Таблице 1.

В Таблице 2 приведены результаты влияния вида топлива на его часовой и удельный расход.

В таблицах приняты следующие сокращения:

**92** - бензин АИ-92-К5;

**R93** - бензин АИ-92-К5 с присадкой СНИМТЕС К100;

**95** - бензин АИ-95-К5;

**R95** - бензин АИ-95-К5 с присадкой СНИМТЕС К100;

**ХХ** - режим холостого хода (с минимальными оборотами коленчатого вала двигателя);

**ЧН** - режим частичной нагрузки двигателя (обороты 2000-2500 об/мин).

Знак минус «-» указывает на уменьшение исследуемого параметра при использовании топлива с присадкой по отношению к обычному топливу (без присадки).

Таблица 1

## Результаты стендовых испытаний

Топливо	Режим	Частота вращения коленчатого вала $\langle n \rangle$ , мин-1	Показания измерительного устройства тормоза $\langle P_{\text{вес}} \rangle$ , кгс	Крутящий момент двигателя $\langle M_e \rangle$ , Нм	Эффективная мощность Двигателя $\langle N \rangle$ , кВт	Часовой расход топлива $\langle G_T \rangle$ , кг/ч	Удельный расход топлива $\langle g_e \rangle$ , г/(кВтч)
92	ЧН	2480	1,95	13,69	3,55	2,76	776,21
R93	ЧН	2480	1,95	13,69	3,55	2,70	759,66
95	ЧН	2472	1,80	12,63	3,27	2,73	834,45
R95	ЧН	2474	1,80	12,63	3,27	2,67	817,03
92	XX	800	-	-	-	1,10	-
R93	XX	800	-	-	-	1,03	-
95	XX	800	-	-	-	1,15	-
R95	XX	800	-	-	-	1,10	-



Статистическая обработка результатов измерений показала, что относительная погрешность косвенного измерения расхода топлива (включая случайные и приборные погрешности) не превышает 1,8%.

На режиме **частичной нагрузки**:

При использовании топлива R93 по сравнению с 92:

- *снижение часового расхода* топлива на **2,1 %**;
- *снижение удельного расхода* топлива на **2,1%**;

При использовании топлива R95 по сравнению с 95:

- *снижение часового расхода* топлива на **2,0 %**;
- *снижение удельного расхода* топлива на **2,1%**.

На режиме **холостого хода**:

При использовании топлива R93 по сравнению с 92:

- *снижение часового расхода* топлива на **5,8%**;

При использовании топлива R95 по сравнению с 95:

- *снижение часового расхода* топлива на **4,4%**.

**Установлено снижение часового и удельного расхода топлива при использовании бензина с присадкой СНИМТЕС К100 по сравнению со стандартным.**

Результаты сравнительного анализа показали эффективность влияния многофункционального катализатора горения для углеводородных топлив (СНИМТЕСК100) на часовой и удельный расход топлива инжекторного двигателя ВАЗ-21214.

#### **Выводы:**

Результаты исследования показали эффективность влияния многофункционального катализатора горения для углеводородных топлив (СНИМТЕСК100) на часовой и удельный расход топлива бензинового двигателя ВАЗ-21214.

На режиме **частичной нагрузки**:

При использовании топлива R93 по сравнению с 92:

- *снижение часового расхода* топлива на **2,1 %**;
- *снижение удельного расхода* топлива на **2,1%**;

При использовании топлива R95 по сравнению с 95:

- *снижение часового расхода* топлива на **2,0 %**;
- *снижение удельного расхода* топлива на **2,1%**.

На режиме **холостого хода**:

При использовании топлива R93 по сравнению с 92:

- *снижение часового расхода* топлива на **5,8%**;

При использовании топлива R95 по сравнению с 95:

- *снижение часового расхода* топлива на **4,4%**.

Руководитель ИЛ «Лаборатория испытания ДВС»  
Зав. кафедрой «ТД и АТЭ», к.т.н.

Лаборант-исследователь  
ИЛ «Лаборатория испытания ДВС»

Лаборант-исследователь  
ИЛ «Лаборатория испытания ДВС»

А.Л. Иванов

К.В. Зубарев

Л.В. Гаврилов