



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский политехнический  
университет Петра Великого»  
(ФГАОУ ВО «СПбПУ»)

ИНН 7804040077, ОГРН 1027802505279,  
ОКПО 02068574

Политехническая ул., 29, Санкт-Петербург, 195251  
тел.: +7(812)297 2095, факс: +7(812)552 6080  
office@spbstu.ru

на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

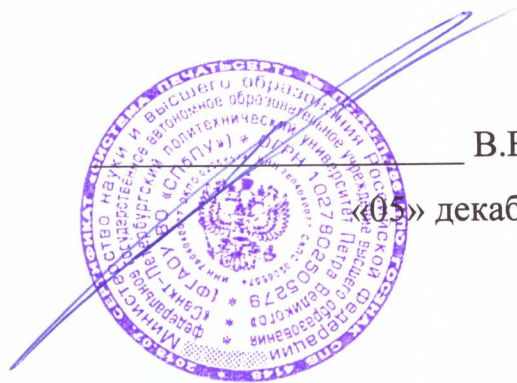
**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по научной работе

**ФГАОУ ВО «СПбПУ»**

В.В. Сергеев

«05» декабря 2019 г.



## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

по результатам стендовых испытаний автомобильных бензиновых двигателей,  
обработанных нанокompозитом Amortect PROOF

В октябре-ноябре 2019 года, в рамках проведения работ, предусмотренных Договором о выполнении НИР № 143248901 от 25.09.2019 (этапы 2 и 3), были проведены моторно-стендовые испытания с целью проверки эффективности обработки смазочной системы бензинового высокооборотного двигателя нанокompозитом Amortect PROOF производства ООО ТД «ОИЛМЕТ».

На основании полного анализа всех результатов моторно-стендовых испытаний двух автомобильных бензиновых двигателей семейства ВАЗ, обработанных нанокompозитом Amortect PROOF, были сделаны следующие выводы:

1. Испытаниями установлено положительное влияние обработки масляной системы двигателя нанокompозитом Amortect PROOF на основные технико-экономические и экологические показатели двигателя. По итогу двадцатичасового цикла испытаний были получены следующие эффекты:

- Снижение удельного расхода топлива в среднем за цикл испытаний на 6,9%;

004471

- Увеличение эффективной мощности двигателя на 7,0%;
- Уменьшение содержания оксидов углерода CO в среднем за цикл испытаний на 9,5%, остаточных углеводородов – на 7,4%;
- Уменьшении скоростей износа основных узлов трения двигателей на 10...38% в зависимости от вида узла;
- Повышение и выравнивание компрессии по цилиндрам;
- Снижение расхода масла на угар до 21%;

2. Была выявлена динамика изменения параметров двигателя в процессе длительной работы после его обработки нанокompозитом Amortect PROOF. Так, на начальном этапе работы двигателя в присутствии нанокompозита наблюдается рост эффекта обработки, впоследствии он стабилизируется. На финишном этапе испытаний (после 80 моточасов) начала наблюдаться незначительная тенденция снижения эффекта обработки. Вероятно, на этом участке может быть рекомендована повторная обработки двигателя;

3. Длительная работа нанокompозита в двигателе не привела к увеличению уровня загрязнений двигателя низко- и высокотемпературными отложениями. Более того, наблюдалось некоторое снижение степени загрязнённости двигателя высокотемпературными отложениями после длительного цикла испытаний на моторном масле, содержащем нанокompозит Amortect PROOF. Полученный результат свидетельствует об отсутствии влияния нанокompозита на ресурс масляного фильтра;

4. Специальным исследованием, выполненным в ходе длительных испытаний двигателей, доказано отсутствие отрицательного влияния нанокompозита Amortect PROOF на эффективность работы и ресурс катализатора системы подавления токсичности двигателя;

5. Существенного влияния нанокompозита Amortect PROOF на базовые свойства моторного масла, в которое он вводится, не выявлено.

6. Цикл испытаний, имитирующий работу двигателя в условиях аварии системы смазывания показал, что обработка двигателя нанокompозитом Amortect PROOF обеспечила повышение его живучести в аварийных ситуациях, связанных с нарушением работы системы смазывания двигателя, либо потерей масла из-за разрушения каких-либо деталей и узлов мотора. В условиях полного отсутствия моторного масла двигатель отработал на эксплуатационных режимах 40 минут, после чего был остановлен для дефектации. Дефектация технического состояния двигателя после этой стадии испытаний не выявила недопустимых для дальнейшей эксплуатации дефектов, однако на рабочих поверхностях подшипников коленчатого вала наблюдались следы ускоренного износа. Двигатель был собран без замены деталей и испытания продолжились. Время повторной наработки двигателя до аварийной остановки составило 18 минут. При этом аварийная

остановка исследуемого двигателя была вызвана натирями в цилиндропоршневой группе, и связанным с этим резким ростом потерь трения из-за недостаточности охлаждения этого узла двигателя. При этом после устранения аварии системы смазывания и заправки мотора моторным маслом двигатель сохранил работоспособность без проведения каких-либо ремонтных воздействий, связанных с заменой деталей или узлов двигателя.

Испытания контрольного двигателя, не обработанного нанокompозитом Amortect PROOF в условиях полного отсутствия моторного масла, привели к аварийной остановке двигателя на 27-ой минуте испытаний. Причина остановки – заклинивание коленчатого вала с проворотом вкладышей шатунного подшипника. Этот дефект исключает возможность дальнейшей эксплуатации двигателя и требует проведения капитального ремонта для его устранения.

Нарушений штатных параметров работы двигателя после обработки нанокompозитом Amortect Proof на всех стадиях испытаний не выявлено.

Руководитель испытаний  
К.т.н., доцент Высшей школы  
энергетического машиностроения



А.Ю. Шабанов