


Испытательная лаборатория «Универсалнефтехим» ООО «ВТ И И»

Аттестат аккредитации выдан Национальным агенством по аккредитации Украины
№ 2Т 495, действителен до 29 августа 2018г. в соответствии с требованиями ДСТУ ISO/IEC 17025:2006
(ISO/IEC 17025:2005)

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ИЛ «Универсалнефтехим»
П.В. Карножицкий
« 16 » декабря 2013г.



Подтверждение эффективности

Продукт: Добавка многофункциональная в масло «Атомарный кондиционер металла 1 Stage Maximum», упаковка 225,0 мл (далее XADO Maximum 1 Stage)
ТУ У 24.6-31233443-005:2010

Производитель: ООО «ХАДО-технология»
пер.23-го Августа, 4
61103 Харьков
Украина

Область применения: четырёхтактные дизельные и бензиновые двигатели транспортных средств, с пробегом более 20 000 км и объёмом масляной системы до 5,0 л.

- Содержание испытаний:**
1. Исследование эффективности атомарного кондиционера металла XADO Maximum 1 Stage при использовании в бензиновых и дизельных двигателях легковых автомобилей относительно следующих параметров: токсичность отработавших газов, расход топлива, величина компрессии по цилиндрам, уровень шума и вибрации, давление масла.
 2. Определение: восстановительных свойств XADO Maximum 1 Stage на трущихся деталях двигателя, изменений смазывающих свойств моторного масла, содержания металлов в масле.

1. Описание

Предметом испытаний явилось определение того, приводит ли использование XADO Maximum 1 Stage к изменению: геометрических размеров трущихся деталей двигателя, токсичности отработавших газов, расхода топлива, величины компрессии, давления масла, мощности двигателя, уровня шумности и вибрации, смазывающих свойств масла.

2. Проведенные испытания

1. Определение компрессии с помощью самопишущих приборов для определения компрессии (ZECA 362, ZECA 363, Motometer) согласно инструкции по применению.
2. Восстановительные свойства продукта и стабильность размеров деталей оценивались прямыми измерениями при микрометрировании деталей двигателя согласно ГОСТ 14846-81.
3. Измерение давления в системе смазки двигателя.
4. Измерение токсичности отработавших газов на бензиновом двигателе (СО и СН) согласно ДСТУ 4277-2004, на дизельном (дымности) согласно ДСТУ 4276-2004.
5. Определение расхода топлива согласно ГОСТ 20306-90.
6. Анализ шумовых и вибрационных характеристик двигателя согласно ГОСТ Р 53838-2010, ГОСТ ИСО 10816-1-97.
7. Определение содержания металлов в моторном масле согласно ГОСТ 27860-88
8. Исследование трибологических свойства моторного масла согласно ГОСТ 9490-75.

Испытания проводились в период с 10.2010 по 08.2013.

Использовались тестовые автомобили:

Испытания по п. 1

ВАЗ-21099 (2004 года выпуска, 1,5 л, бензин, пробег 246 456 км),
Karsan - Peugeot J 9 (2003 года выпуска, 2,3 л, дизель, пробег 293 007 км);
Daewoo Lanos (2006 года выпуска, 1,5 л, бензин, пробег 203 355 км),
Toyota Hi-Ace (2001 года выпуска, 2,4 л, дизель, пробег 585 831 км);

Испытания по п. 2

Daewoo Lanos (2006 года выпуска, 1,5 л, бензин, пробег 203 355 км)

Испытания по п. 3

Toyota Hi-Ace (2001 года выпуска, 2,4 л, дизель, пробег 585 831 км)

Испытания по п. 4

ВАЗ-21099 (2004 года выпуска, 1,5 л, бензин, пробег 246 456 км),
Karsan - Peugeot J 9 (2003 года выпуска, 2,3 л, дизель, пробег 293 007 км);

Испытания по п. 5

Dacia Logan (2008 года выпуска, 1,4 л, бензин, пробег 208 630 км)

Испытания по п. 6

Toyota RAV 4 (2003 года выпуска, 1,8 л, бензин, пробег 123 690 км),

Испытания по п. 7

Chevrolet Aveo (2005 года выпуска, 1,5 л, бензин, пробег 117 000 км
VW Caddy 1,9 TDI (2005 года выпуска, 1,9 л, дизель, пробег 241 000 км);

Испытания по п. 8

Chevrolet Lacetti (2007 года выпуска, 1,8 л, бензин, пробег 174 200 км),
Волга ГАЗ 31105 (2005 года выпуска, 2,4 л, бензин, пробег 57 653 км).

3. Результаты

Проведенный ряд испытаний представляет измерение и фиксацию текущих параметров на выбранных транспортных средствах до и после применения XADO Maximum 1 Stage.

3.1 Компрессия

Применение продукта повышает и выравнивает компрессию по цилиндрам двигателя (Рис. 1 - 4). При начальных измерениях перед использованием XADO Maximum 1 Stage наблюдалась неравномерность давления сжатия по цилиндрам. Отклонения между цилиндрами в среднем составляло до 2,7 bar для бензиновых двигателей и 3,5 bar для дизельных. После применения продукта разброс значений давления сжатия уменьшился. Отклонения давления сжатия в цилиндрах в среднем составили не более 0,5 bar.

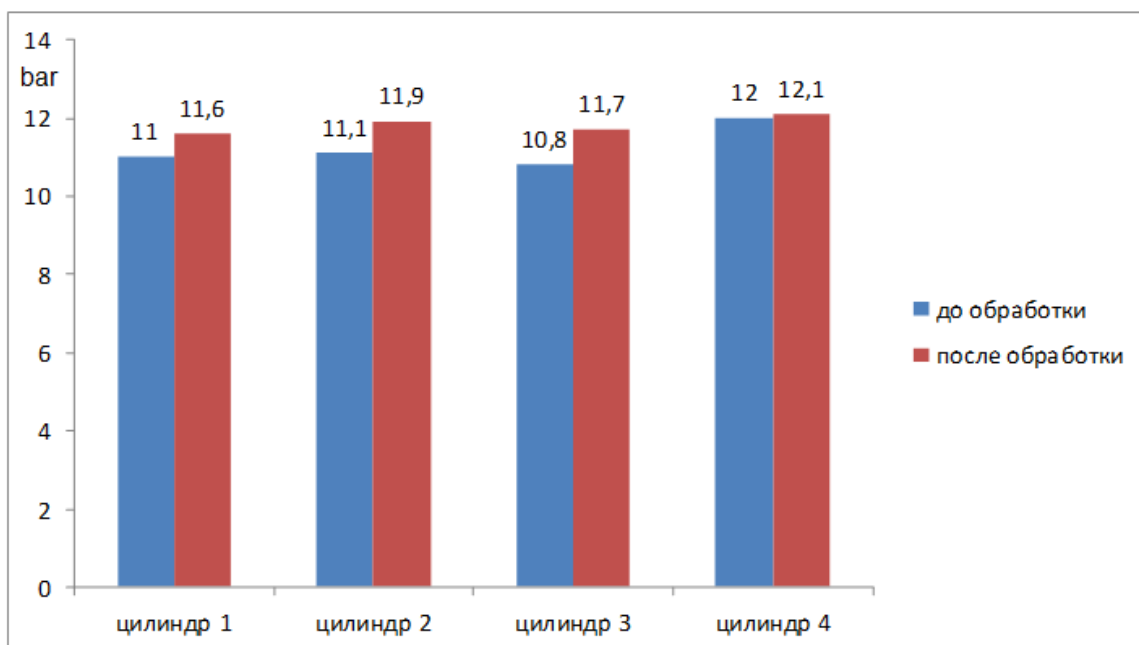


Рис. 1 Средние показатели компрессии в отдельных цилиндрах двигателя ВАЗ-21099 до и после применения XADO Maximum 1 Stage.

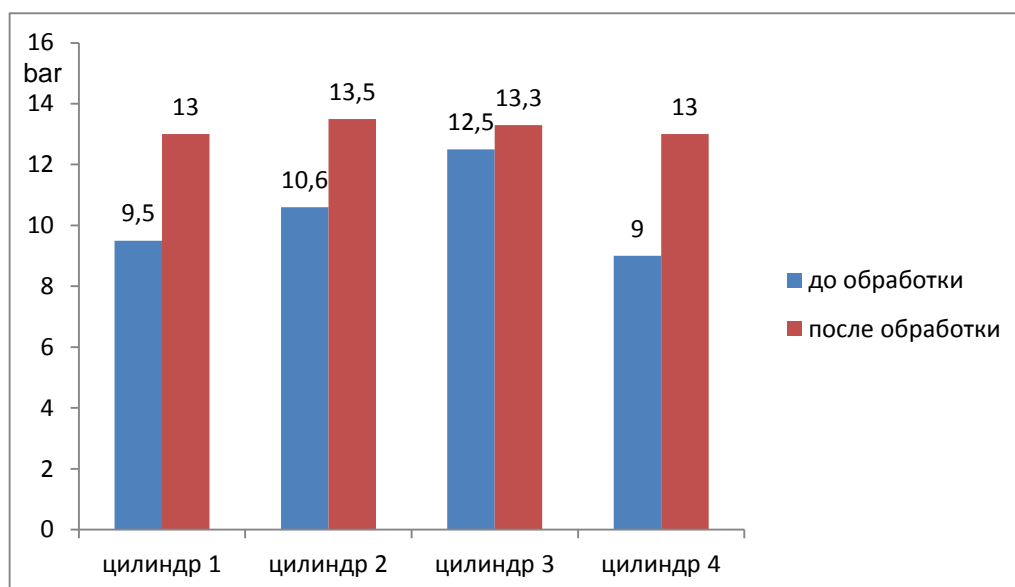


Рис. 2 Средние показатели компрессии в отдельных цилиндрах двигателя Daewoo Lanos до и после применения XADO Maximum 1 Stage.

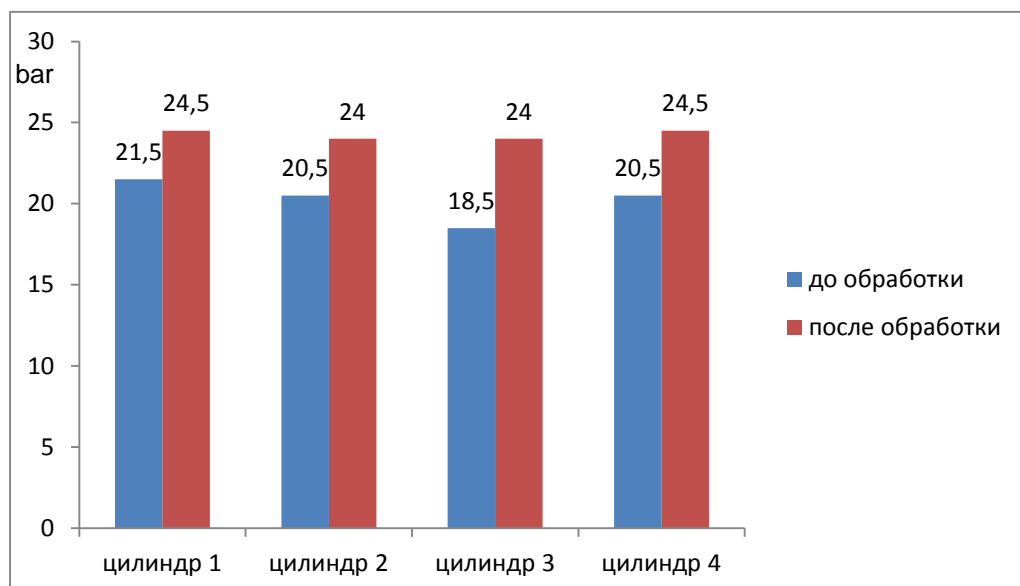


Рис. 3 Средние показатели компрессии в отдельных цилиндрах двигателя Karsan - Peugeot J 9 до и после применения XADO Maximum 1 Stage.

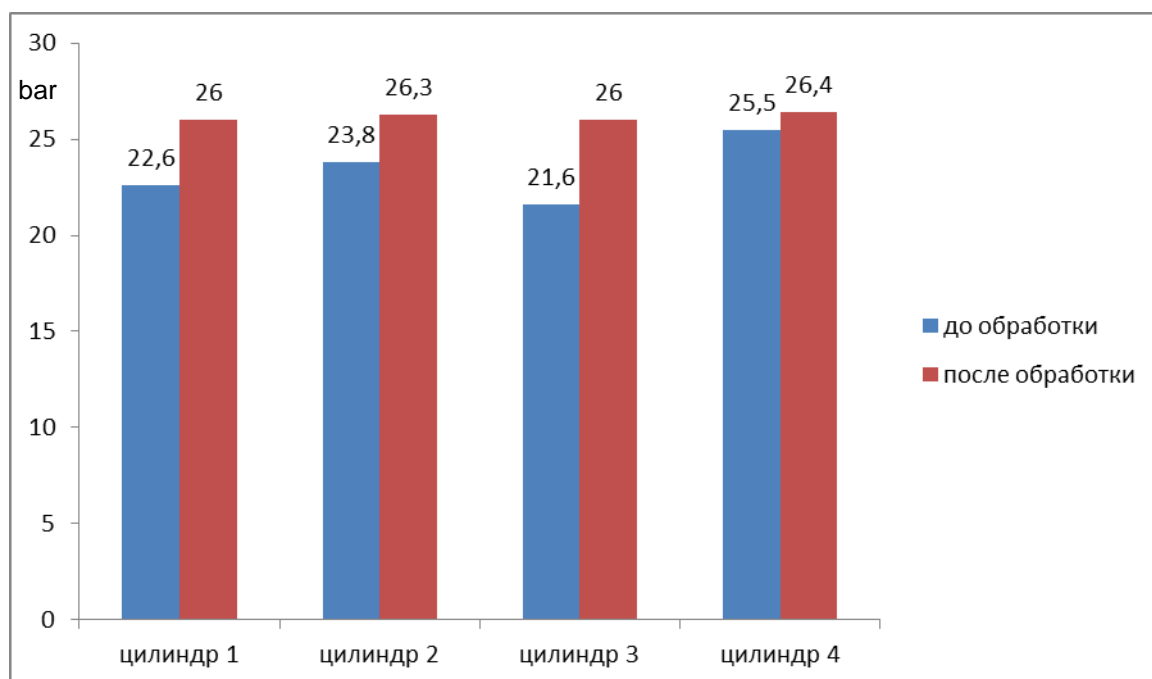


Рис. 4 Средние показатели компрессии в отдельных цилиндрах двигателя Toyota Hi-Ace до и после применения XADO Maximum 1 Stage.

3.2 Восстановительные и защитные свойства

Применение XADO Maximum 1 Stage оказало положительное влияние на геометрические параметры рабочих поверхностей деталей цилиндрико-поршневой и кривошипо-шатунной групп двигателя.

Результаты измерений геометрических размеров диаметров рабочих поверхностей цилиндров и шатунных шеек коленчатого вала двигателя представлены в таблицах 1, 2, 3

Таблица 1 Замеры диаметров цилиндров на высоте 20 мм

	Диаметр рабочей части цилиндров, мм.							
	I цилиндр		II цилиндр		III цилиндр		IV цилиндр	
	Ось А	Ось В	Ось А	Ось В	Ось А	Ось В	Ось А	Ось В
До применения и пробега – 203 591 км	76,59	76,62	76,57	76,6	76,53	76,58	76,61	76,63
После применения и пробега – 205 905 км	76,52	76,55	76,51	76,51	76,52	76,52	76,52	76,53
После применения и пробега – 314 257 км	76,53	76,55	76,52	76,53	76,52	76,53	76,53	76,54

Таблица 2 Замеры диаметров цилиндров на высоте 50 мм

	Диаметр рабочей части цилиндров, мм.							
	I цилиндр		II цилиндр		III цилиндр		IV цилиндр	
	Ось А	Ось В	Ось А	Ось В	Ось А	Ось В	Ось А	Ось В
До применения и пробега – 203 591 км	76,53	76,59	76,52	76,56	76,55	76,53	76,54	76,56
После применения и пробега – 205 905 км	76,5	76,53	76,51	76,51	76,51	76,52	76,51	76,53
После применения и пробега – 314 257 км	76,5	76,52	76,51	76,5	76,5	76,51	76,51	76,52

Таблица 3 Замеры диаметров шеек коленчатого вала

Значения диаметров шатунных шеек коленвала, мм.		До применения и общем пробеге 203 591 км.	После применения продукта и общем пробеге– 205 905 км	После применения продукта и общем пробеге автомобиля – 314 257 км
Шатунная шейка I цилиндра	Ось С	42,935	42,967	42,965
	Ось D	42,915	42,960	42,958
Шатунная шейка II цилиндра	Ось С	42,943	42,974	42,970
	Ось D	42,922	42,970	42,967
Шатунная шейка III цилиндра	Ось С	42,939	42,968	42,965
	Ось D	42,928	42,973	42,970
Шатунная шейка III цилиндра	Ось С	42,936	42,973	42,970
	Ось D	42,933	42,972	42,969

3.3 Давление в системе смазки

Давление в системе смазки двигателя после применения XADO Maximum 1 Stage увеличилось на 0,17 bar на оборотах холостого хода и на 1,2 bar при 2000 об/мин (рис.5).

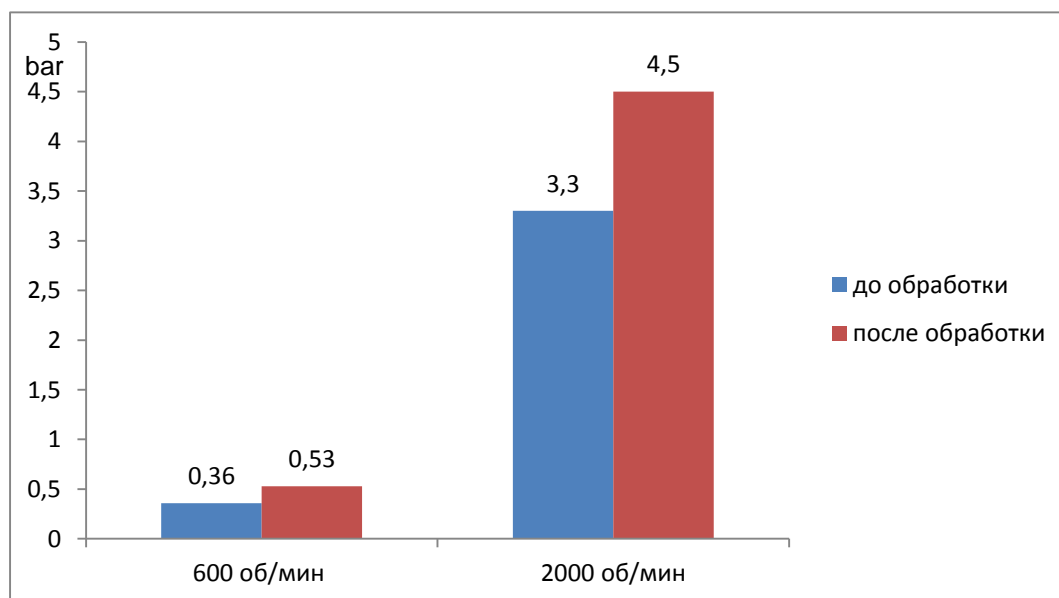


Рис. 5 Давление в системе смазки двигателя автомобиля Toyota Hi-Ace до и после применения XADO Maximum 1 Stage.

3.4 Токсичность отработавших газов

Применение XADO Maximum 1 Stage повлекло за собой позитивное изменение выбросов оксида углерода, углеводорода для бензинового двигателя ВАЗ-21099 (Рис. 6) и дымности для дизельного двигателя.

Для автомобиля ВАЗ-21099 изменение среднего значения выброса окиси углерода соответствует снижению на 18,97%, изменение среднего значения выброса углеводорода с 854 млн⁻¹ до 820 млн⁻¹ соответствует снижению на 9,6%.

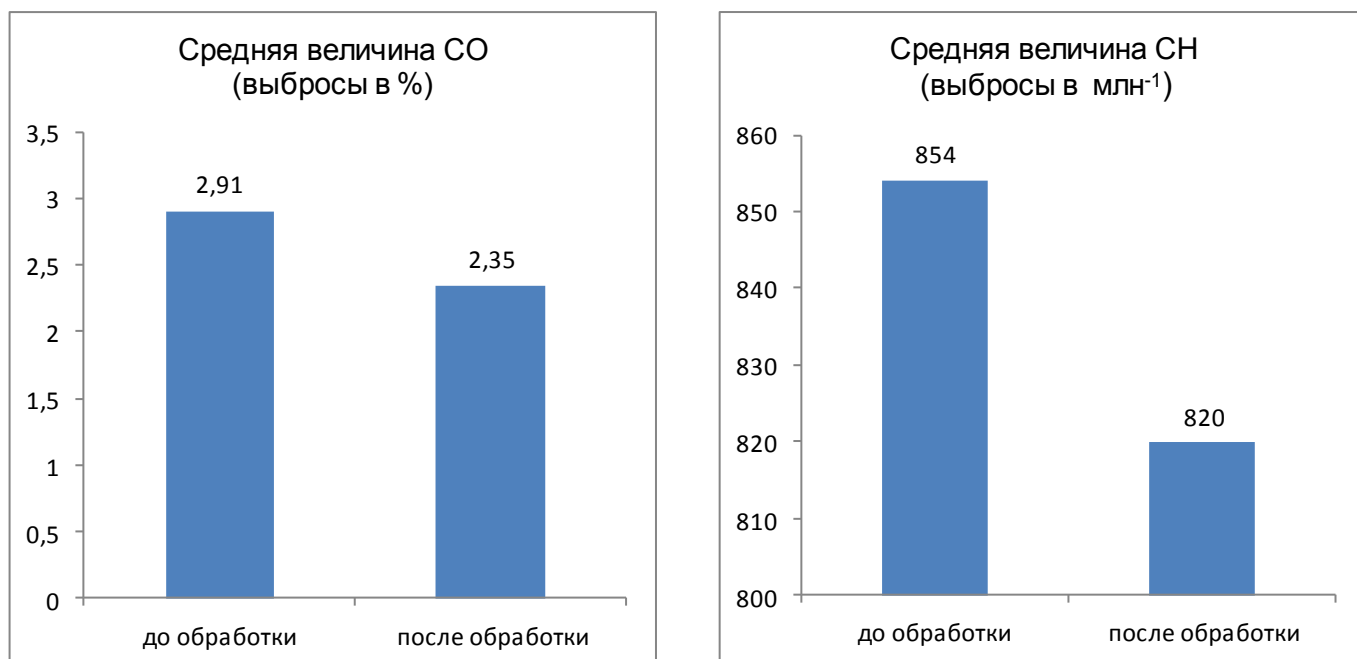


Рис. 6 Сопоставление усредненных показателей токсичности до и после применения XADO Maximum 1 Stage для бензинового двигателя автомобиля ВАЗ-21099

Изменение среднего значения натурального показателя поглощения светового потока с 2,74 м⁻¹ до 2,38 м⁻¹ для дизельного двигателя автомобиля Karsan - Peugeot J 9 соответствует снижению дымности на 15,7%.

3.5 Расход топлива

В результате использования XADO Maximum 1 Stage зафиксировано снижение расхода топлива посредством сравнительного анализа (Рис. 7). Изменение среднего значения с 7,1 л/100 км до 6,9 л/100 км соответствует снижению расхода топлива на 2,8 %.

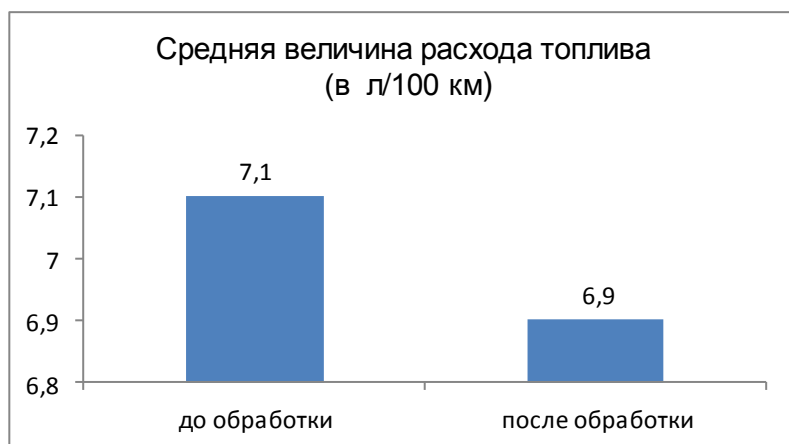


Рис. 7 Сопоставление средних показателей расхода топлива автомобиля Dacia Logan до и после применения XADO Maximum 1 Stage.

3.6 Уровень шума и вибрации двигателя

Уровень шума двигателя после применения XADO Maximum 1 Stage на протяжении всего периода испытаний практически не изменился (изменения уровня шума наблюдались в пределах погрешности измерений) (Рис. 8), среднеквадратичные значения виброскорости в контрольных точках двигателя уменьшились в среднем на 45%. (Рис. 9 и Рис.10)

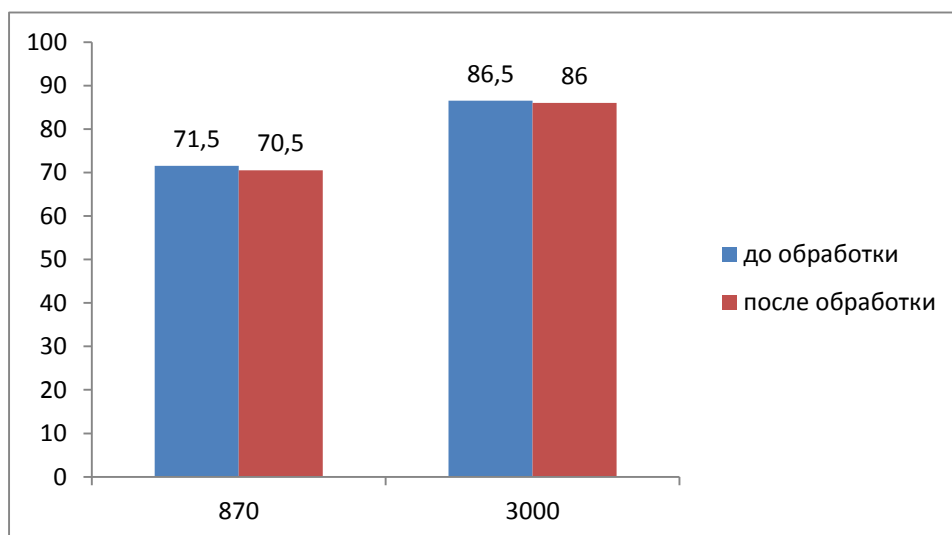


Рис. 8 Уровень шума (dBa) двигателя автомобиля Toyota RAV4 до и после применения XADO Maximum 1 Stage.

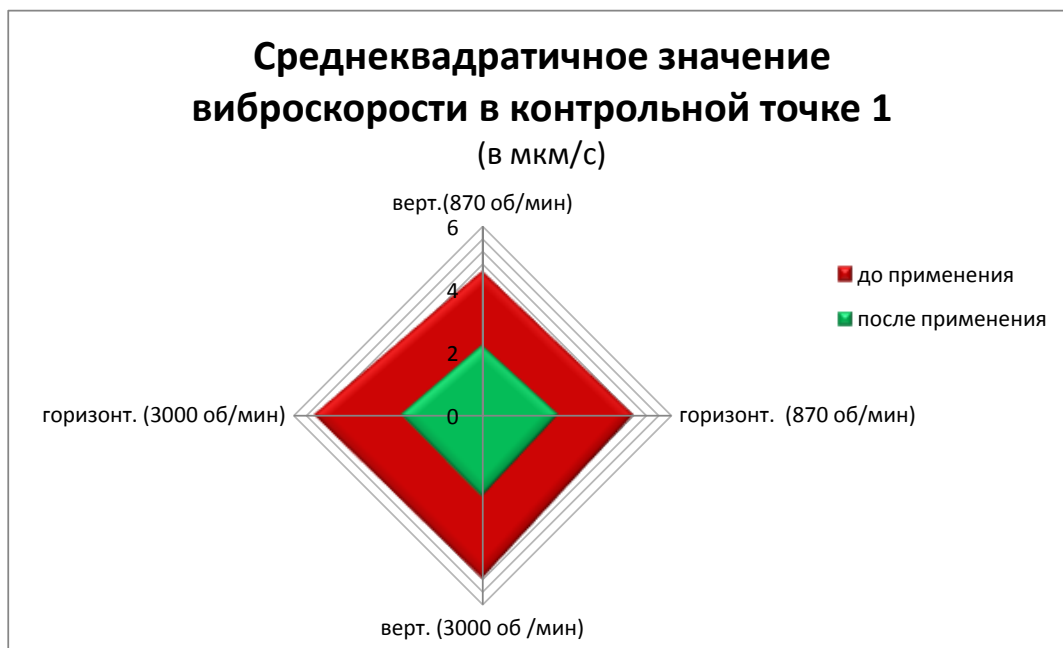


Рис. 9 Среднеквадратичное значение виброскорости в контрольной точке 1 двигателя автомобиля Toyota RAV4.

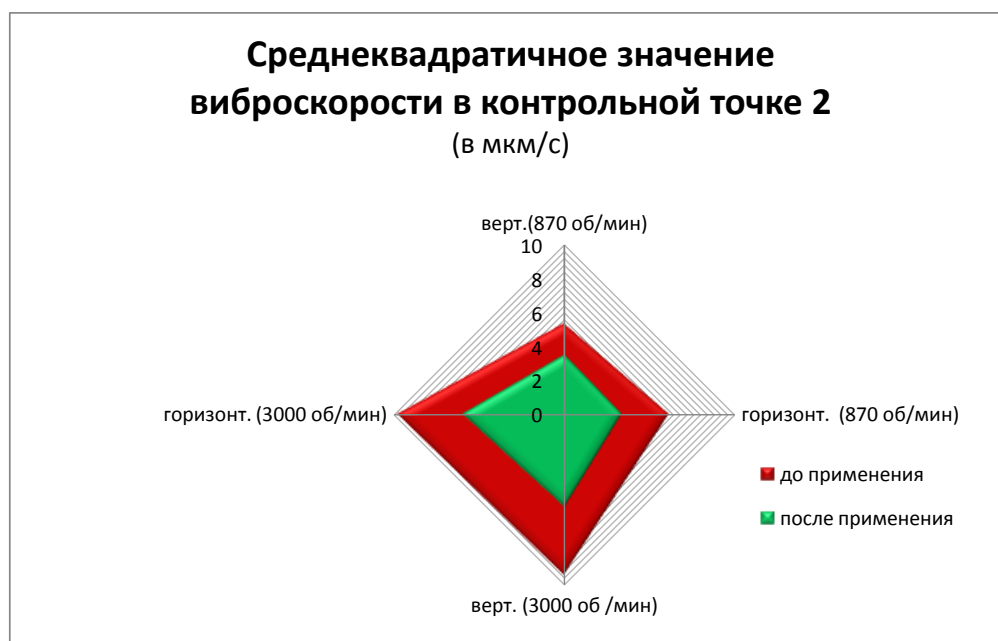


Рис. 10 Среднеквадратичное значение виброскорости в контрольной точке 2 двигателя автомобиля Toyota RAV4.

3.7 Содержание металлов в моторном масле

Применение XADO Maximum 1 Stage привело к снижению содержания металлических продуктов износа в моторном масле. (Табл. 4 и 5).

Таблица 4 Содержание металлических продуктов износа в масле бензинового двигателя автомобиля Chevrolet Aveo

Пробег, тыс км.	Fe	Al	Cr	Cu	Суммарное содержание металлов, мг/кг
117	30	8	1	4	43
128	12	4	1	1	18
163	9	1	0	2	12
231	6	3	1	0	10
249	8	1	0	2	11

Таблица 5 Содержание металлических продуктов износа в масле дизельного двигателя автомобиля VW Caddy 1,9 TDI

Пробег, тыс км	Fe	Al	Cr	Cu	Суммарное содержание металлов, мг/кг
241	21	5	2	4	32
255	10	2	1	2	15
282	8	3	0	2	13
297	8	2	1	1	12
324	5	1	1	2	9
354	6	1	0	1	8

3.8 Трибологические свойства моторного масла

Применение XADO Maximum 1 Stage привело к улучшению трибологических характеристик (диаметр пятна износа, нагрузка критическая, нагрузка сваривания) моторного масла (Табл. 6, 7).

Таблица 6 Трибологические характеристики моторного масла на автомобиле Chevrolet Lacetti

Трибологические характеристики	D _и , мм	P _к , Н	P _{св} , Н
На свежем масле	0,34	735	1646
После применения, в конце срока службы масла	0,31	784	1744

Таблица 7 Трибологические характеристики моторного масла на автомобиле Волга ГАЗ 31105

Трибологические характеристики	$D_{и}$, мм	$P_{к}$, Н	$P_{св}$, Н
На свежем масле	0,36	784	1744
После применения, в конце срока службы масла	0,32	823	1842

Заключение

Проведенные исследования применения XADO Maximum 1 Stage на десяти легковых автомобилях подтвердили его положительное влияние на эксплуатационные характеристики двигателей.

Применение XADO Maximum 1 Stage:

1. Увеличивает компрессию на 16% и снижает ее разброс по цилиндрам с 3,0 до 0,5 атм.

2. Увеличивает (восстанавливает) геометрические размеры трущихся изношенных деталей двигателя: цилиндров на 0,04 мм; шатунных шеек коленчатого вала на 0,038 мм. Сохраняет восстановленные размеры на пробеге более 108 тыс. км.

3. Повышает давление в системе смазки: на 0,17 атм на оборотах холостого хода и на 1,2 атм при 2000 об/мин.

4. Снижает токсичность отработавших газов: в бензиновом двигателе СО на 19,0 %, HC на 9,6%; в дизельном двигателе дымность на 15,7 %.

5. Снижает расход топлива в рабочем режиме на 2,8 %.

6. Снижает показатели вибрации двигателя в контрольных точках на 45%.

7. Снижает суммарное содержание металлических продуктов износа в масле в 4 раза и сохраняет противоизносные свойства на протяжении 132 тыс. км пробега бензинового двигателя, и на протяжении 113 тыс. км пробега дизельного двигателя.

8. Улучшает трибологические характеристики масла: противоизносные на 11,1 %, противозадирные на 5,8 %.