


**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.

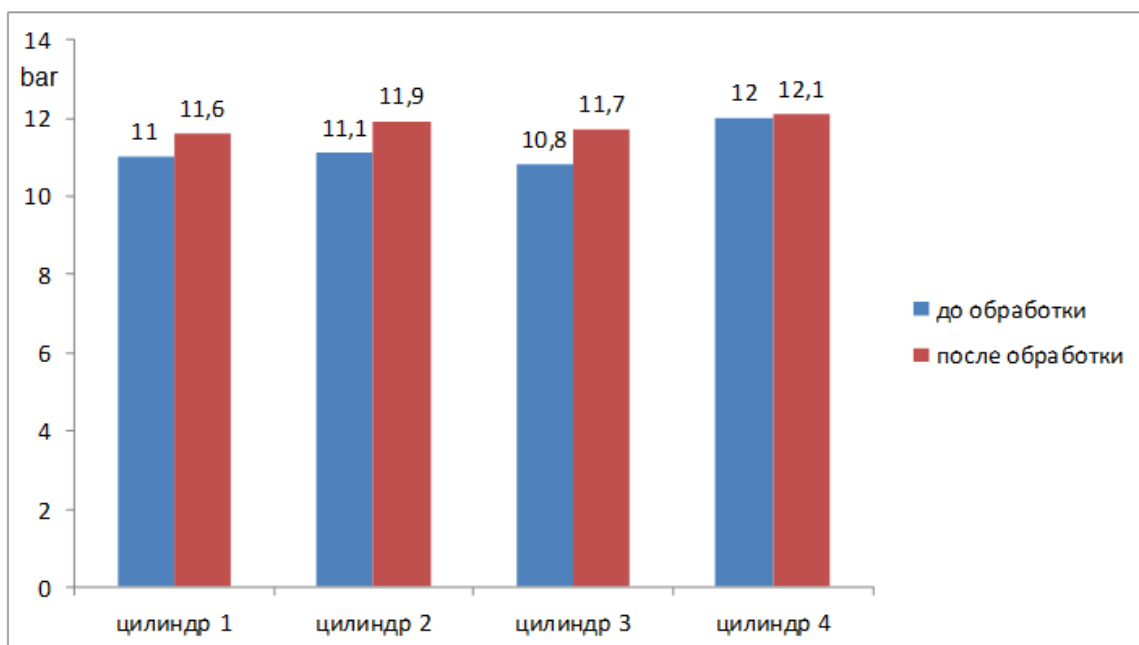


Рис. 1 Средние показатели компрессии в отдельных цилиндрах двигателя ВАЗ-21099 до и после применения XADO Maximum 1 Stage.

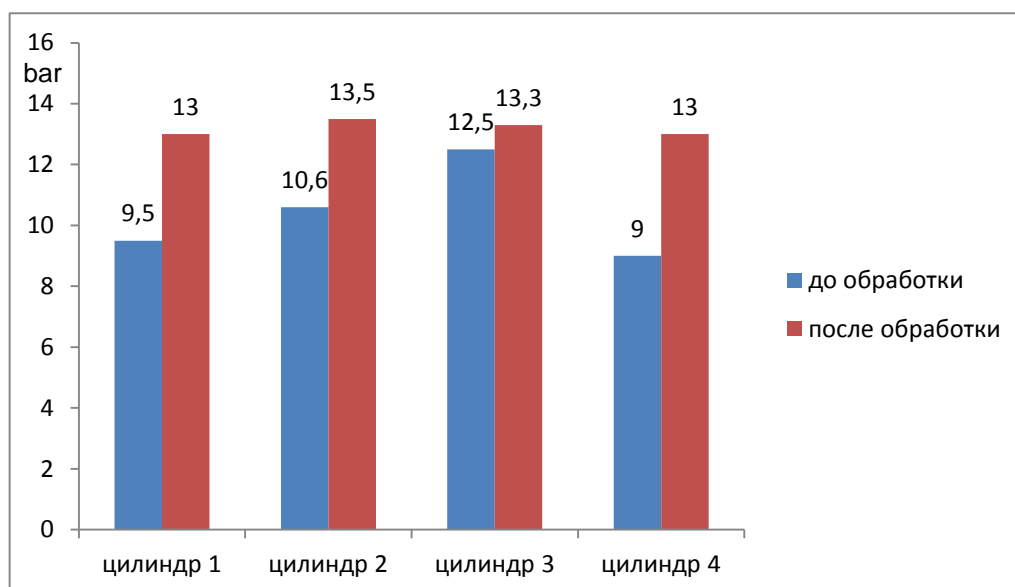


Рис. 2 Средние показатели компрессии в отдельных цилиндрах двигателя Daewoo Lanos до и после применения XADO Maximum 1 Stage.

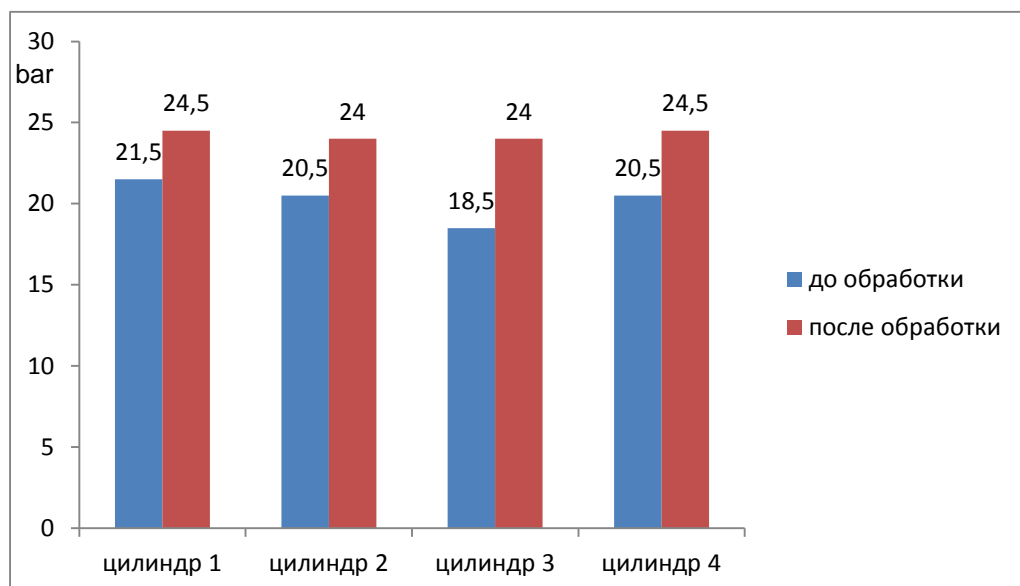


Рис. 3 Средние показатели компрессии в отдельных цилиндрах двигателя Karsan - Peugeot J 9 до и после применения XADO Maximum 1 Stage.

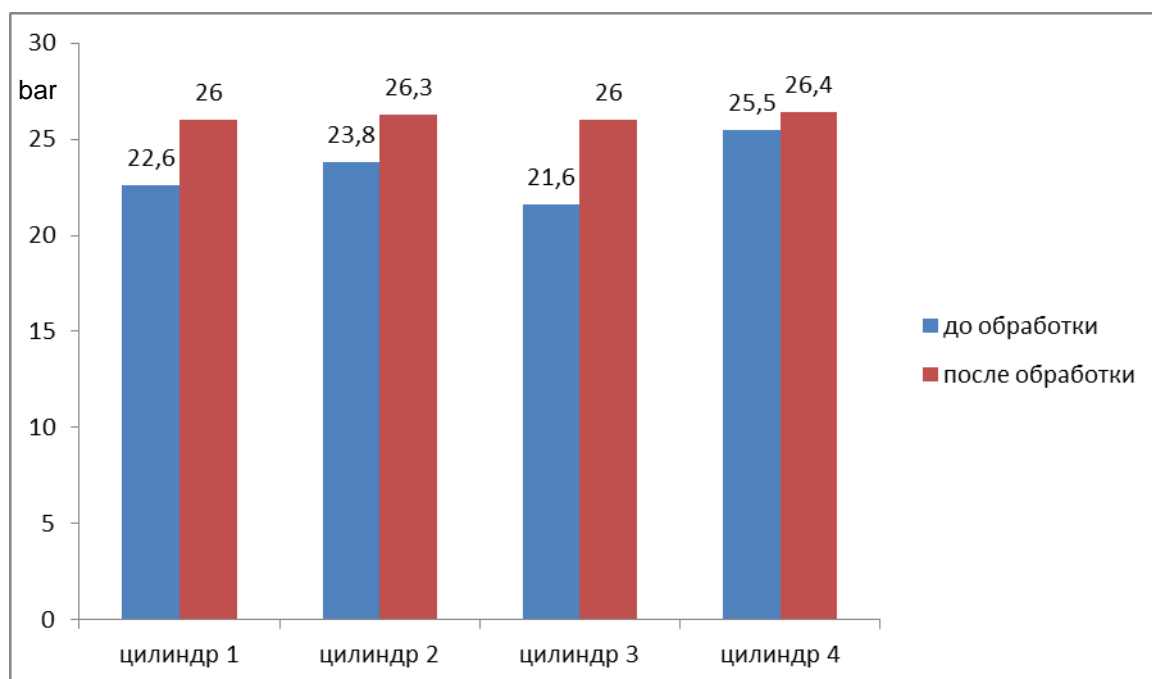


Рис. 4 Средние показатели компрессии в отдельных цилиндрах двигателя Toyota Hi-Ace до и после применения XADO Maximum 1 Stage.

### 3.2 Восстановительные и защитные свойства

Применение XADO Maximum 1 Stage оказало положительное влияние на геометрические параметры рабочих поверхностей деталей цилиндрично-поршневой и кривошипно-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).

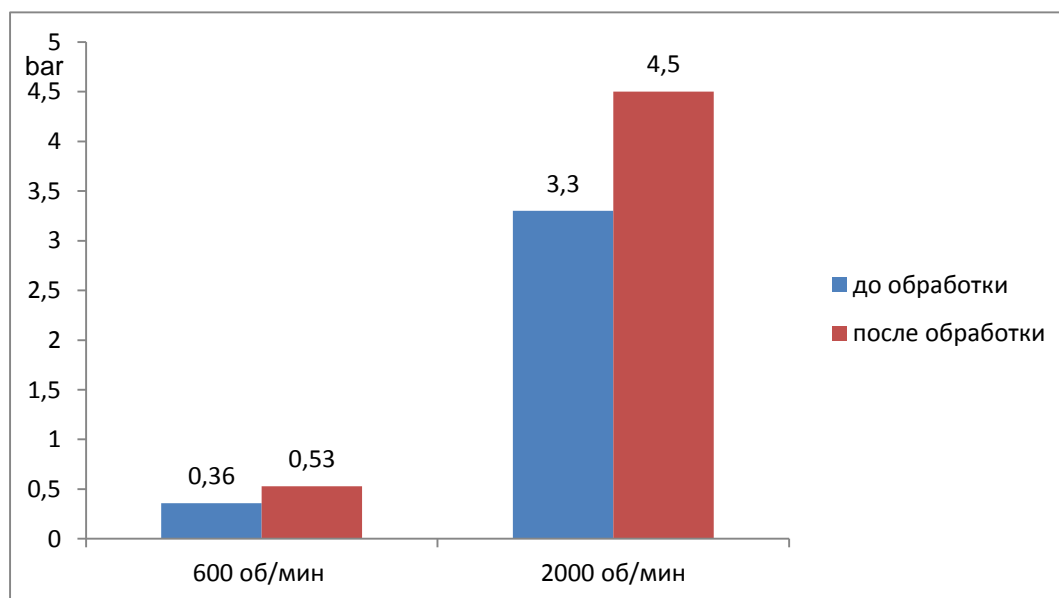


Рис. 5 Давление в системе смазки двигателя автомобиля Toyota Hi-Ace до и после применения XADO Maximum 1 Stage.

### 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<sup>-1</sup> до 820 млн<sup>-1</sup> соответствует снижению на 9,6%.

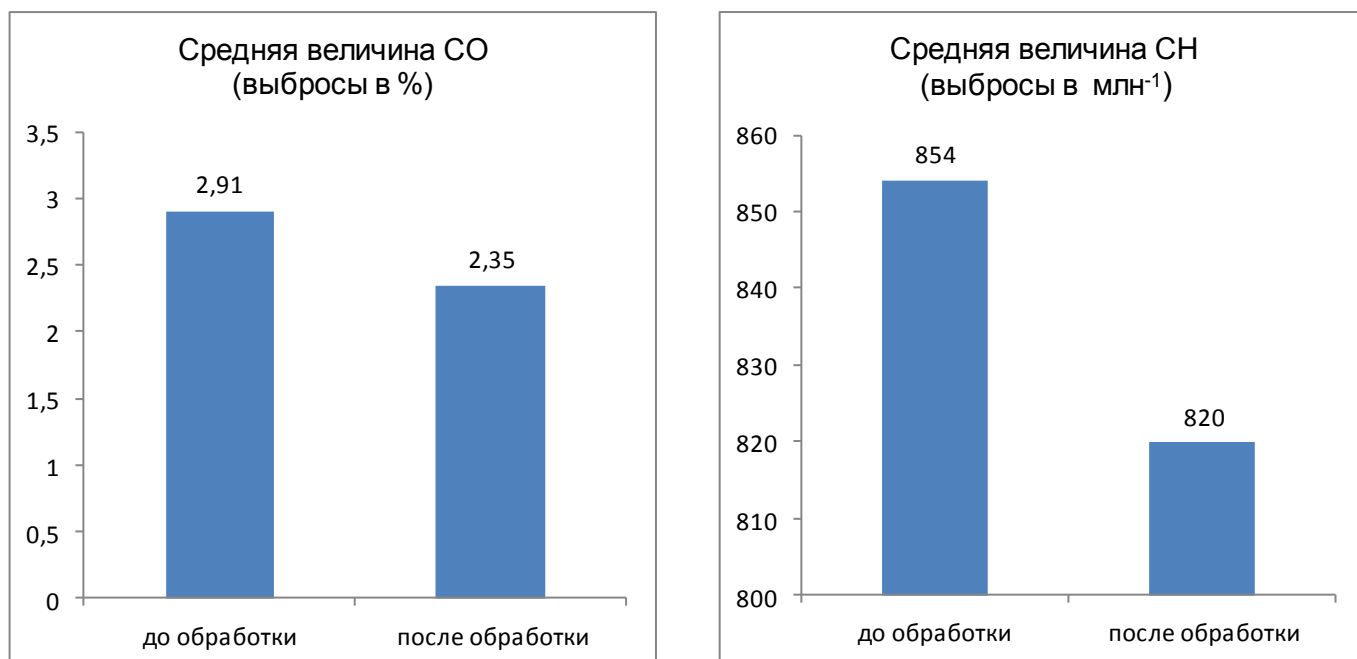


Рис. 6 Сопоставление усредненных показателей токсичности до и после применения XADO Maximum 1 Stage для бензинового двигателя автомобиля ВАЗ-21099

Изменение среднего значения натурального показателя поглощения светового потока с 2,74 м<sup>-1</sup> до 2,38 м<sup>-1</sup> 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 %.



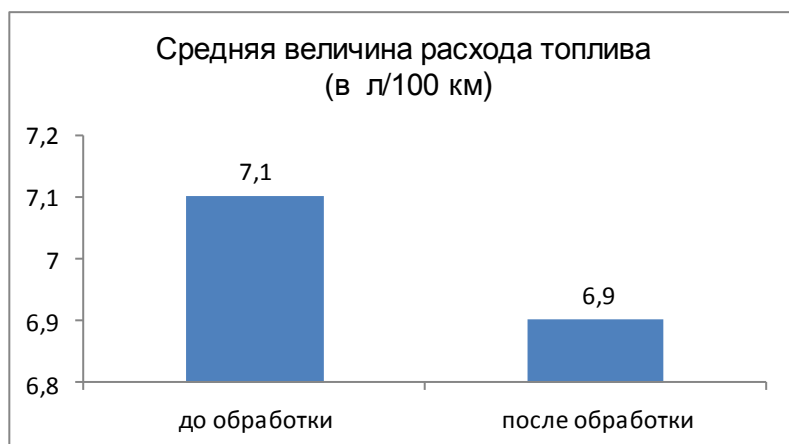


Рис. 7 Сопоставление средних показателей расхода топлива автомобиля Dacia Logan до и после применения XADO Maximum 1 Stage.

### 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)

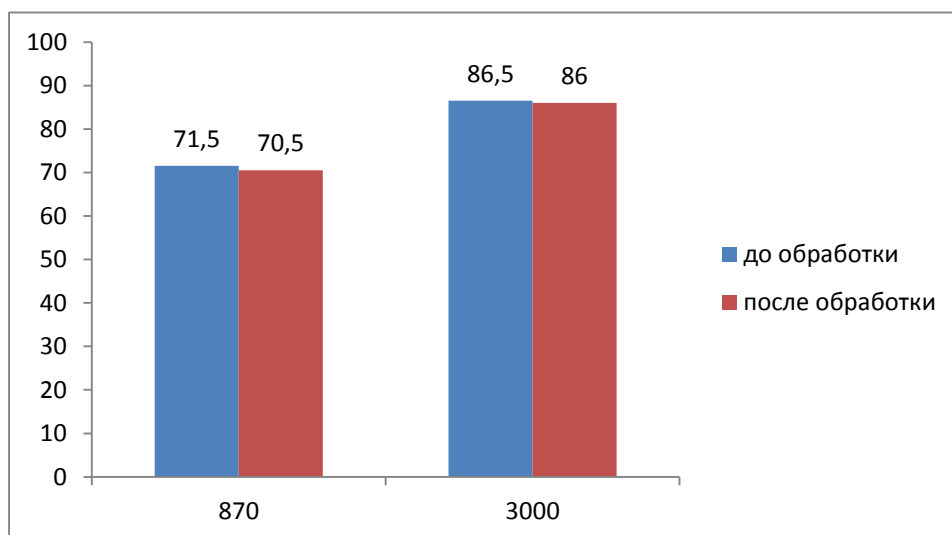


Рис. 8 Уровень шума (дБa) двигателя автомобиля Toyota RAV4 до и после применения XADO Maximum 1 Stage.

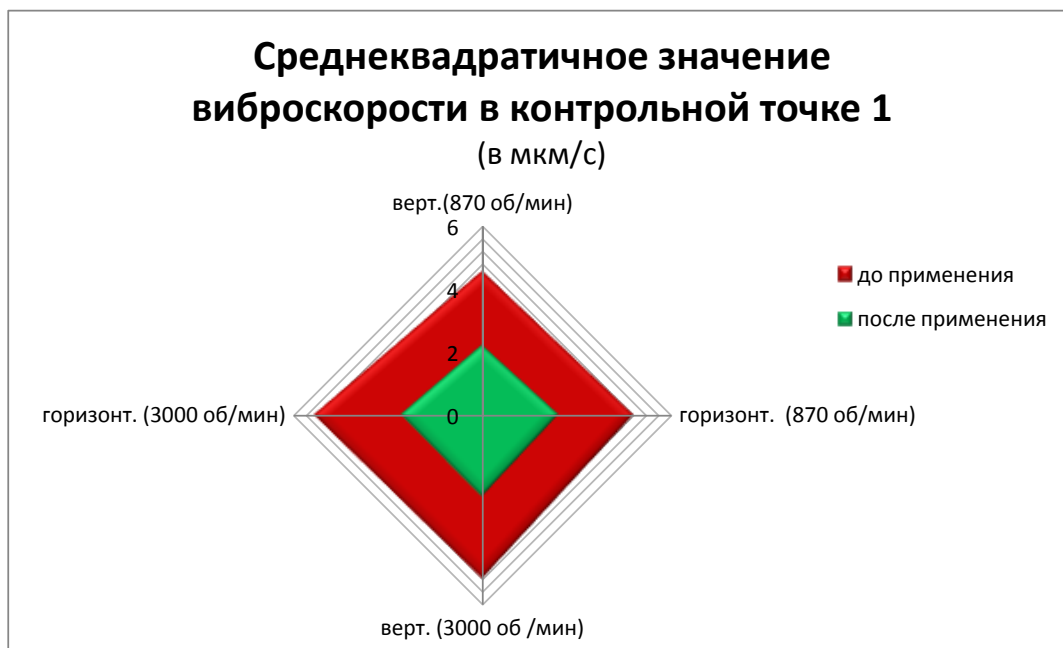


Рис. 9 Среднеквадратичное значение виброскорости в контрольной точке 1 двигателя автомобиля Toyota RAV4.

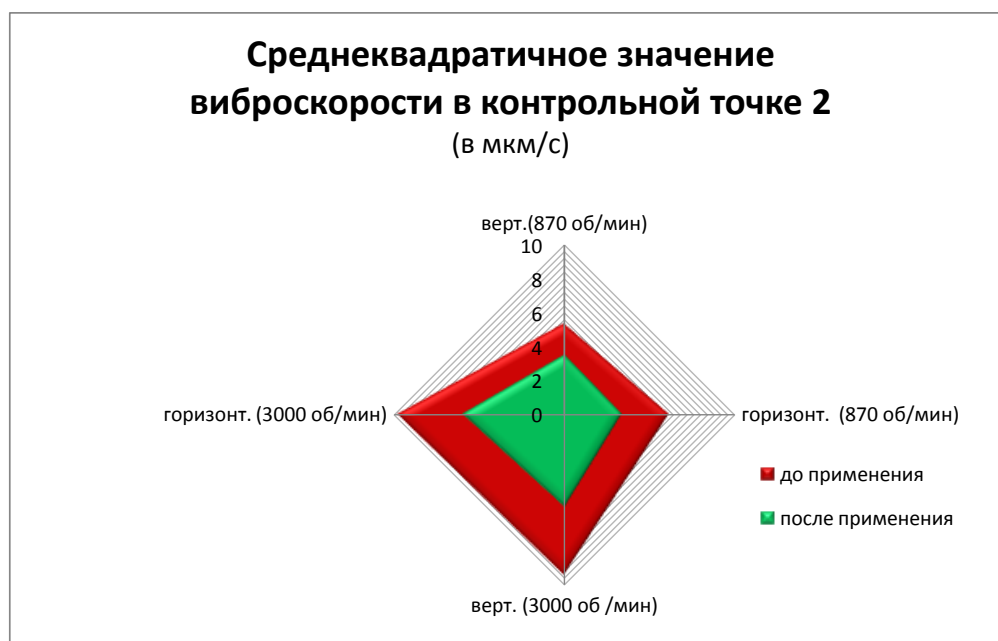


Рис. 10 Среднеквадратичное значение виброскорости в контрольной точке 2 двигателя автомобиля Toyota RAV4.

### 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 <sub>и</sub> , мм	P <sub>к</sub> , Н	P <sub>св</sub> , 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 %.