

Prüfeinrichtung “Uniwersalneftehim” von VTil Ltd.

Akkreditierungsurkunde der Nationalen Akkreditierungsagentur der Ukraine
№ 2T 495, gültig bis 29. August 2018 laut der Anforderungen von DSTU ISO/IEC
17025:2006 (ISO/IEC 17025:2006)

Genehmigt:

Direktor der Prüfeinrichtung “Uniwersalneftehim”

Stempel, Unterschrift P.W. Karnoshitski

16. Dezember 2013

Bestätigung der Effizienz

- Produkt:** Multifunktionales Additiv für Öl “1 Stage Maximum Atomic Metal Conditioner”, Verpackung 225,0 ml (nachfolgend XADO Maximum 1 Stage)
- Hersteller:** XADO-Technologie GmbH, 23-Avgusta-Pereulok 4, 61103 Charkiw, Ukraine
- Anwendungsbereich:** Viertakt-Diesel- und Benzinmotoren der Fahrzeuge mit der Laufleistung von mehr als 20.000 km und der Ölsystemkapazität von bis auf 5,0 L

Inhalt der Untersuchung: 1. Untersuchung der Effizienz des atomaren Metallconditioners XADO Maximum 1 Stage bei Anwendung in Benzin- oder Dieselmotoren der PKWs in Bezug auf folgende Parameter: Toxizität der Abgasen, Kraftstoffverbrauch, Kompressionswert in Zylindern, Lärm und Vibrationen, Öldruck.

2. Bestimmung der Wiederherstellungseigenschaften von XADO Maximum 1 Stage auf den Reibungsteilen des Motors, Änderungen der Schmiereigenschaften von Motoröl, Inhalt der Metalle im Öl.

1. Beschreibung

Zum Gegenstand der Untersuchung wurde Bestimmung davon, ob die Verwendung von XADO Maximum 1 Stage zu Änderungen der Geometrie von Reibungsteilen des Motors, Toxizität der Abgasen, Motorleistung, des Kraftstoffverbrauches, Kompressionswertes, Öldrucks, Lärm und Vibrationen sowie der Schmiereigenschaften des Öls führt.

2. Durchgeführte Untersuchungen

1. Bestimmung der Kompression mit Hilfe von Registriergeräten für Bestimmung der Kompression (ZECA 362, ZECA 363, Motometer) laut Verwendungshinweis.
2. Wiederherstellungseigenschaften des Produktes und Stabilität der Geometrie von Bauteilen wurden durch direkte Messungen bei Mikrometer-Messung der Motorbauteile laut GOST 14846-81 bewertet.
3. Messung des Drucks im Schmiersystem des Motors.
4. Messung der Toxizität von Abgasen im Benzinmotor (CO und CH) laut DSTU 4277-2004, im Dieselmotor (Rauchdichte) laut DSTU 4276-2004.
5. Bestimmung des Kraftstoffverbrauches laut GOST 20306-90.
6. Analyse von Lärm- und Vibrationencharakteristiken des Motors laut GOST P 53838-2010, GOST ISO 10816-1-97.
7. Bestimmung des Inhalts der Metalle im Motoröl laut GOST 27860-88.
8. Untersuchung der tribologischen Eigenschaften des Motoröls laut GOST 9490-75.

Die Untersuchungen wurden während der Periode von Oktober 2010 bis August 2013 durchgeführt.

Die nächsten Testwagen wurden benutzt:

Untersuchungen laut § 1

WAZ-21099 (hergestellt 2004, 1,5 L, Benzin, Laufleistung 246.456 km),

Karsan - Peugeot J 9 (hergestellt 2003, 2,3 л, Diesel, Laufleistung 293.007 km);
Daewoo Lanos (hergestellt 2006, 1,5 L, Benzin, Laufleistung 203.355 km),
Toyota Hi-Ace (hergestellt 2001, 2,4 L, Diesel, Laufleistung 585.831 km);

Untersuchungen laut § 2

Daewoo Lanos (hergestellt 2006, 1,5 L, Benzin, Laufleistung 203.355 km)

Untersuchungen laut § 3

Toyota Hi-Ace (hergestellt 2001, 2,4 L, Diesel, Laufleistung 585.831 km)

Untersuchungen laut § 4

WAZ-21099 (hergestellt 2004, 1,5 L, Benzin, Laufleistung 246.456 km),
Karsan - Peugeot J 9 (hergestellt 2003, 2,3 L, Diesel, Laufleistung 293.007 km);

Untersuchungen laut § 5

Dacia Logan (hergestellt 2008, 1,4 L, Benzin, Laufleistung 208.630 km)

Untersuchungen laut § 6

Toyota RAV 4 (hergestellt 2003, 1,8 L, Benzin, Laufleistung 123.690 km),

Untersuchungen laut § 7

Chevrolet Aveo (hergestellt 2005, 1,5 L, Benzin, Laufleistung 117.000 km
VW Caddy 1,9 TDI (hergestellt 2005, 1,9 L, Diesel, Laufleistung 241.000 km);

Untersuchungen laut § 8

Chevrolet Lacetti (hergestellt 2007, 1,8 L, Benzin, Laufleistung 174.200 km),
Volga GAZ 31105 (hergestellt 2005, 2,4 L, Benzin, Laufleistung 57.653 km).

3. Ergebnisse

Die durchgeführte Untersuchungsreihe stellt Messung und Erfassung der laufenden Parameter in gewählten Fahrzeugen vor und nach der Anwendung von XADO Maximum 1 Stage dar.

3.1 Kompression

Die Anwendung des Produktes steigert die Kompression in den Zylindern des Motors und gleicht sie aus (Bilder 1-4). Während der Anfangsmessungen vor der Anwendung von XADO Maximum 1 Stage ließ sich die Ungleichheit der Zylinderkompression beobachten. Die Abweichungen zwischen den Zylindern betragen im Durchschnitt bis zu 2,7 bar für Benzinmotoren und 3,5 bar für Dieselmotoren. Nach der Anwendung des Produktes verringerte sich der Streubereich für Kompression. Die Abweichungen der Kompression in den Zylindern betragen im Durchschnitt nicht mehr als 0,5 bar.

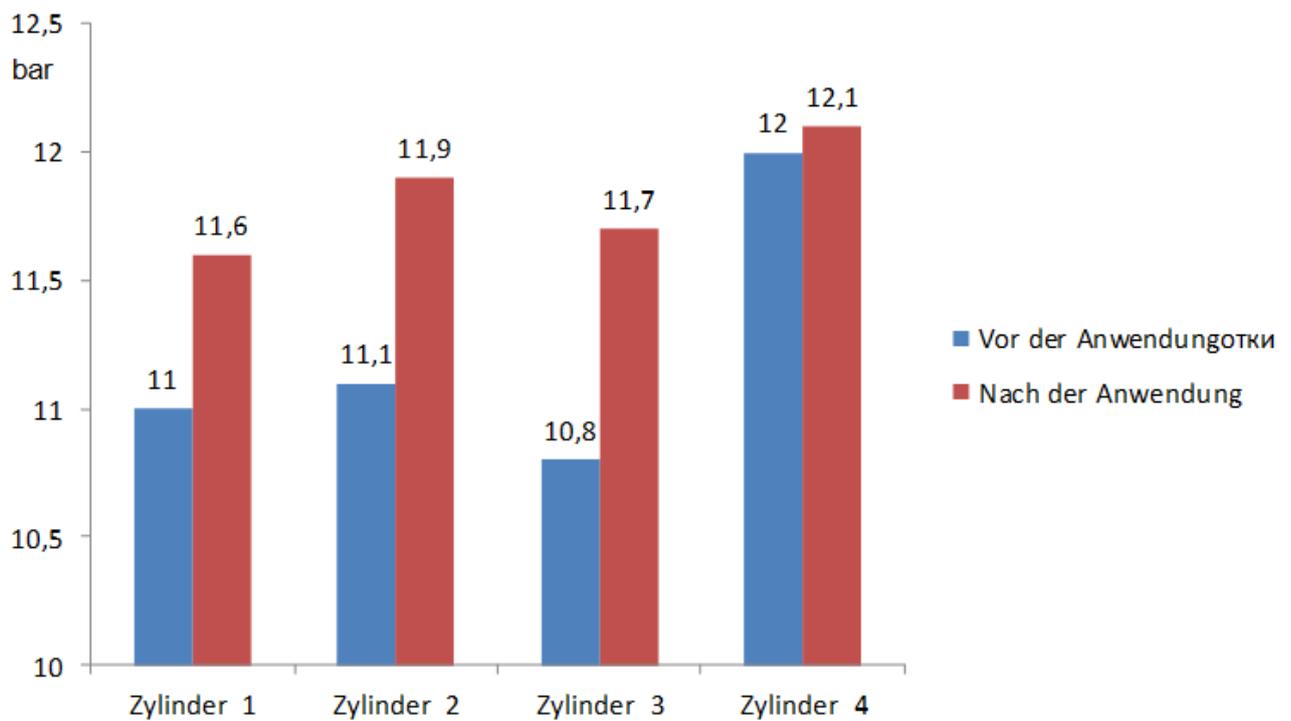


Bild 1 Durchschnittswerte der Kompression in einzelnen Zylindern des Motors von WAZ-21099 vor und nach der Anwendung von XADO Maximum 1 Stage.

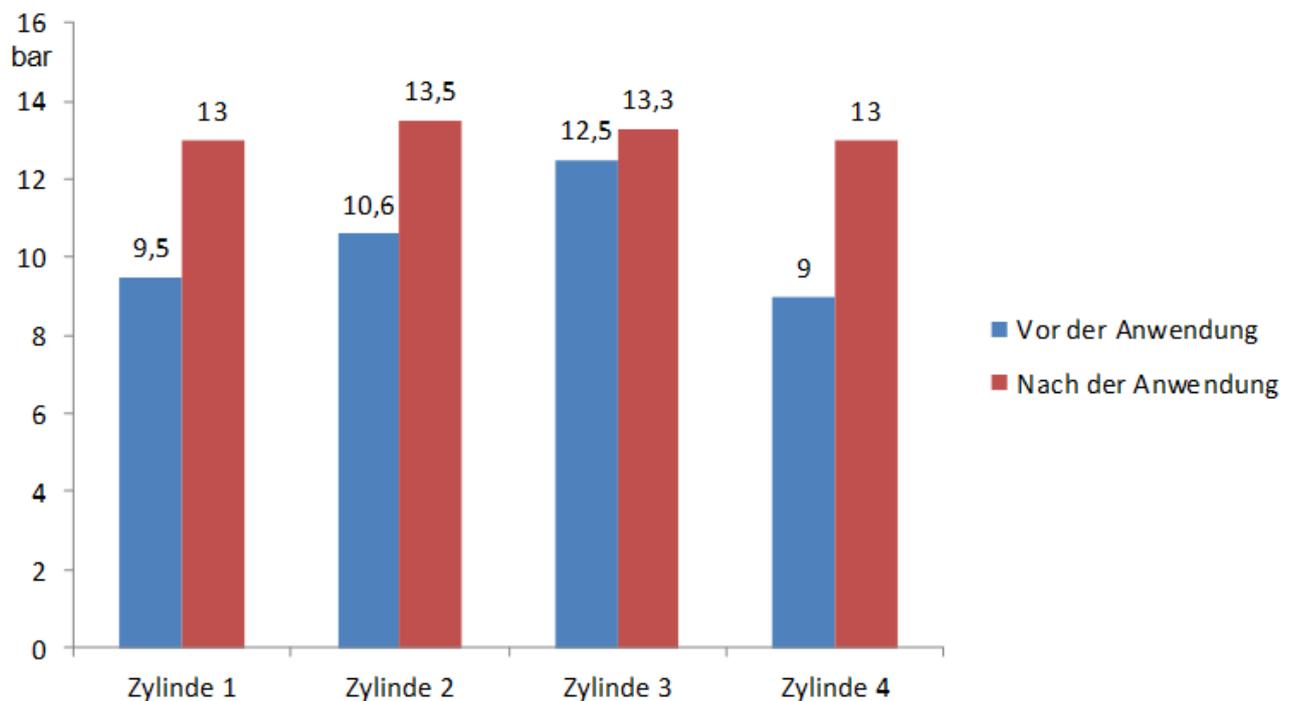


Bild 2 Durchschnittswerte der Kompression in einzelnen Zylindern des Motors von Daewoo Lanos vor und nach der Anwendung von XADO Maximum 1 Stage.

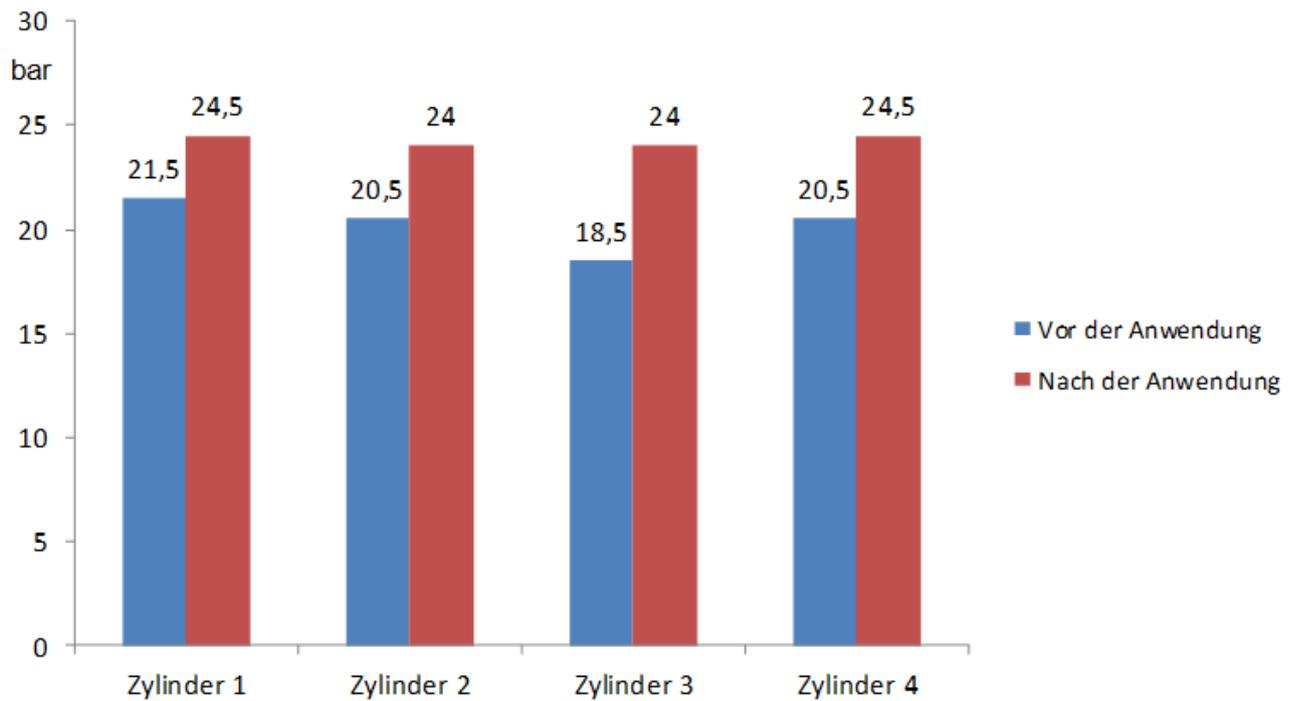


Bild 3 Durchschnittswerte der Kompression in einzelnen Zylindern des Motors von Karsan - Peugeot J 9 vor und nach der Anwendung von XADO Maximum 1 Stage.

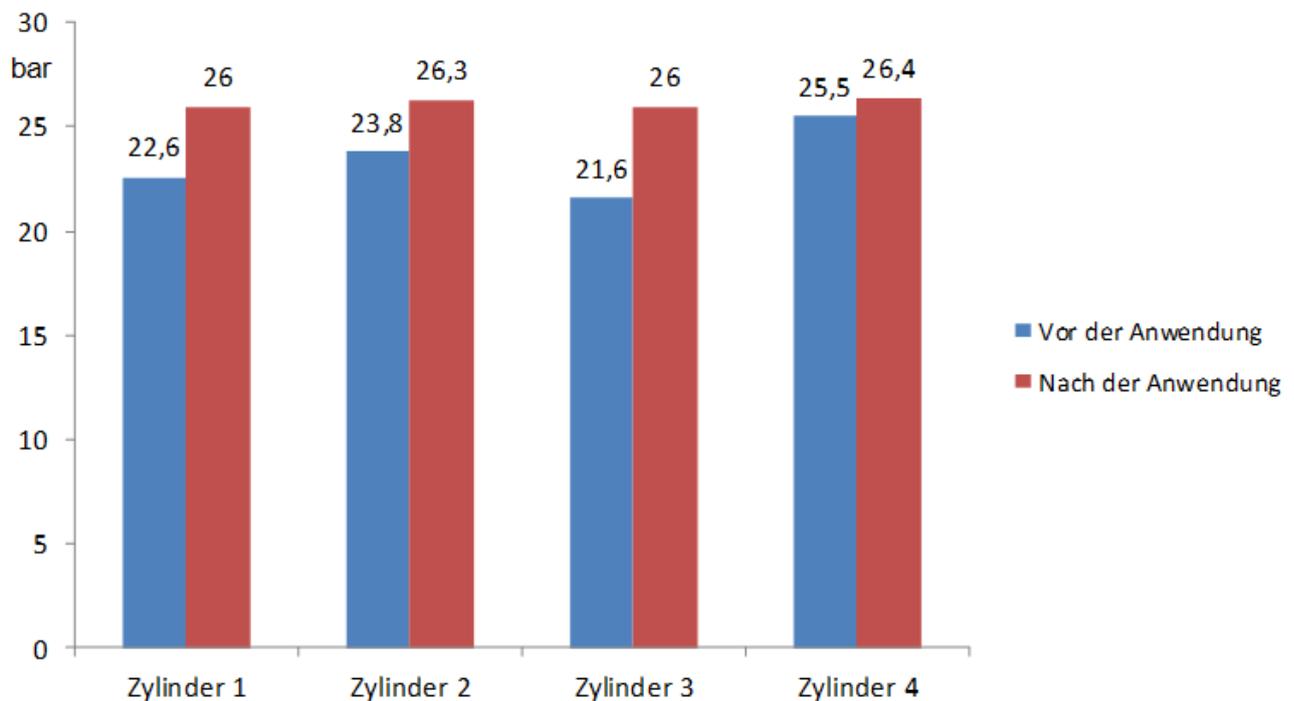


Bild 4 Durchschnittswerte der Kompression in einzelnen Zylindern des Motors von Toyota Hi-Ace vor und nach der Anwendung von XADO Maximum 1 Stage.

3.2 Wiederherstellungs- und Schutzeigenschaften

Die Anwendung von XADO Maximum 1 Stage hatte positive Wirkung auf Geometrie der Arbeitsoberflächen von Bauteilen der Zylinder-Kolben-Gruppe und Kurbelgruppe des Motors.

Die Ergebnisse der Messungen der geometrischen Größe von Diameter der Arbeitsoberflächen der Zylinder und Kurbelzapfen von Motorkurbelwelle sind in Tabellen 1, 2, 3 dargestellt

Tabelle 1 Messungen des Diameters von Zylindern auf der Höhe von 20 mm

	Durchmesser der Arbeitsoberfläche der Zylinder, mm.							
	I Zylinder		II Zylinder		III Zylinder		IV Zylinder	
	Achse A	Achse B	Achse A	Achse B	Achse A	Achse B	Achse A	Achse B
Vor der Anwendung und bei Laufleistung von 203.591 km	76,59	76,62	76,57	76,6	76,53	76,58	76,61	76,63
Nach der Anwendung und bei Laufleistung von 205.905 km	76,52	76,55	76,51	76,51	76,52	76,52	76,52	76,53
Nach der Anwendung und bei Laufleistung von 314.257 km	76,53	76,55	76,52	76,53	76,52	76,53	76,53	76,54

Tabelle 2 Messungen des Diameters von Zylindern auf der Höhe von 50 mm

	Durchmesser der Arbeitsoberfläche der Zylinder, mm.							
	I Zylinder		II Zylinder		III Zylinder		IV Zylinder	
	Achse A	Achse B	Achse A	Achse B	Achse A	Achse B	Achse A	Achse B
Vor der Anwendung und bei Laufleistung von 203.591 km	76,53	76,59	76,52	76,56	76,55	76,53	76,54	76,56
Nach der Anwendung und bei Laufleistung von 205.905 km	76,5	76,53	76,51	76,51	76,51	76,52	76,51	76,53
Nach der Anwendung und bei Laufleistung von 314.257 km	76,5	76,52	76,51	76,5	76,5	76,51	76,51	76,52

Tabelle 3 Messungen des Diameters der Pleuellager von Pleuellagerwelle

Werte des Diameters der Pleuellager von Pleuellagerwelle, mm.		Vor der Anwendung und bei Laufleistung von 203.591 km.	Nach der Anwendung und bei Laufleistung von 205.905 km	Nach der Anwendung und bei Laufleistung von 314.257 km
Pleuellager I Zylinder	Achse C	42,935	42,967	42,965
	Achse D	42,915	42,960	42,958
Pleuellager II Zylinder	Achse C	42,943	42,974	42,970
	Achse D	42,922	42,970	42,967
Pleuellager III Zylinder	Achse C	42,939	42,968	42,965
	Achse D	42,928	42,973	42,970
Pleuellager III Zylinder	Achse C	42,936	42,973	42,970
	Achse D	42,933	42,972	42,969

3.3 Druck im Schmiersystem

Der Druck im Schmiersystem des Motors erhöhte sich nach der Anwendung von XADO Maximum 1 Stage um 0,17 bar im Leerlauf und um 1,2 bar bei 2000 rpm (Bild 5).

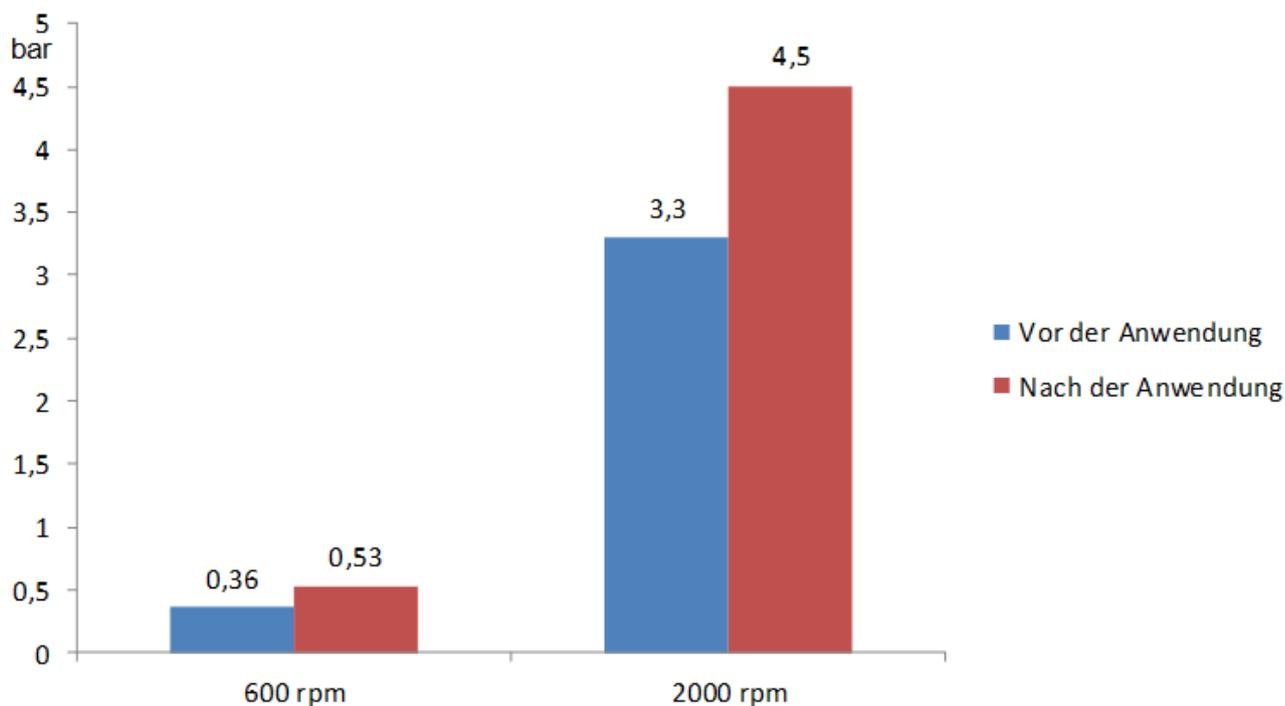


Bild 5 Druck im Schmiersystem des Motors von Toyota Hi-Ace vor und nach der Anwendung von XADO Maximum 1 Stage.

3.4 Toxizität der Abgasen

Die Anwendung von XADO Maximum 1 Stage wirkte positiv auf Emissionen von Kohlenmonoxid und Kohlenwasserstoff für den Benzinmotor von WAZ-21099 (Bild 6) und Rauchdichte für den Dieselmotor.

Für den Wagen WAZ-21099 entspricht die Änderung des Durchschnittswertes von CO-Emissionen der Senkung um 18,97 %, die Änderung des Durchschnittswertes von Kohlenwasserstoff-Emissionen von 854 Mio⁻¹ auf 820 Mio⁻¹ entspricht der Senkung um 9,6 %.

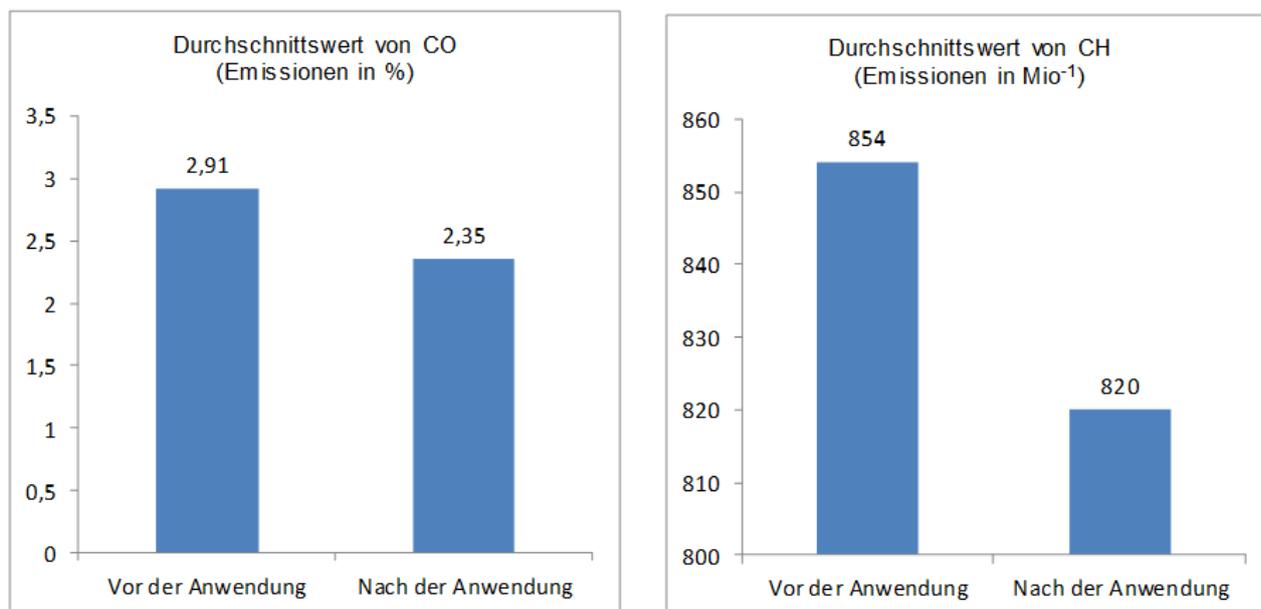


Bild 6 Vergleich der Durchschnittswerte der Toxizität vor und nach der Anwendung von XADO Maximum 1 Stage für den Benzinmotor des Wagens WAZ-21099.

Änderung des Durchschnittswertes von Absorbierung des Lichtstroms von 2,74 m⁻¹ auf 2,38 m⁻¹ für den Dieselmotor des Wagens Karsan - Peugeot J 9 entspricht der Senkung von Rauchdichte um 15,7 %.

3.5 Kraftstoffverbrauch

Als Resultat der Anwendung von XADO Maximum 1 Stage wurde Senkung des Kraftstoffverbrauchs mit Hilfe von Vergleichsanalyse registriert (Bild 7). Änderung des Durchschnittswertes von 7,1 L/100 km auf 6,9 L/100 km entspricht der Senkung von Kraftstoffverbrauch um 2,8 %.

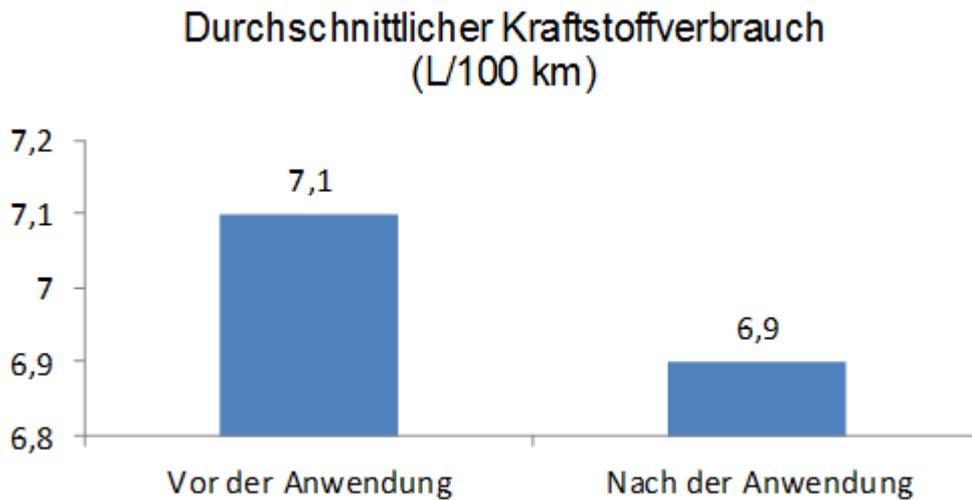


Bild 7 Vergleich der Durchschnittswerte des Kraftstoffverbrauchs von Dacia Logan vor und nach der Anwendung von XADO Maximum 1 Stage.

3.6 Lärm und Vibrationen des Motors

Das Lärmniveau des Motors ist nach der Anwendung von XADO Maximum 1 Stage während der ganzen Testperiode praktisch unverändert geblieben (Änderungen des Lärmniveaus wurden innerhalb der Messunsicherheit registriert) (Bild 8), mittleres Quadrat der Vibrationsgeschwindigkeit bei Anschlussstellen des Motors verringerte sich im Durchschnitt um 45 %. (Bilder 9 und 10)

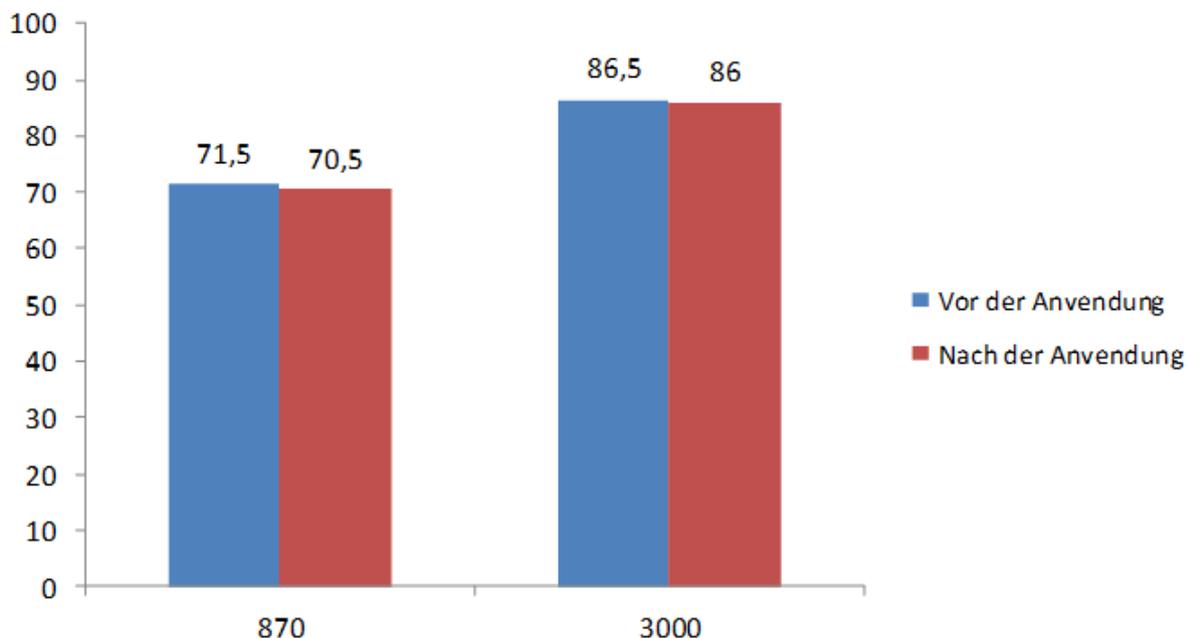


Bild 8 Das Lärmniveau (dBa) des Motors von Toyota RAV4 vor und nach der Anwendung von XADO Maximum 1 Stage.

Mittleres Quadrat der Vibrationsgeschwindigkeit in der 1. Anschlussstelle (mkm/s)

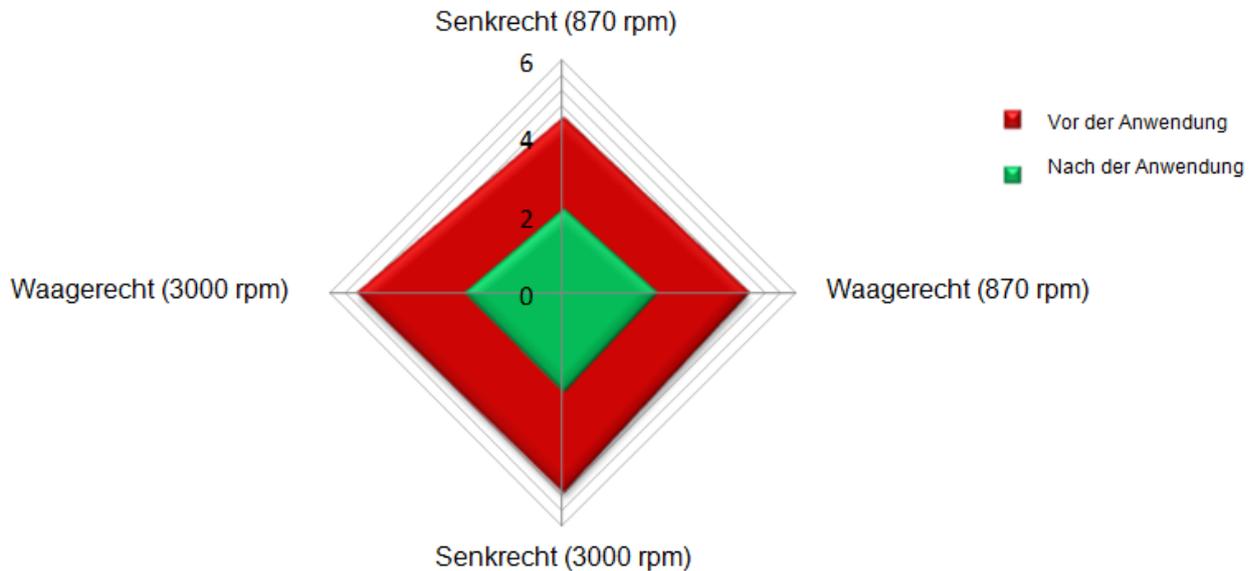


Bild 9 Mittleres Quadrat der Vibrationsgeschwindigkeit in der 1. Anschlussstelle des Motors von Toyota RAV4.

Mittleres Quadrat der Vibrationsgeschwindigkeit in der 2. Anschlussstelle (mkm/s)

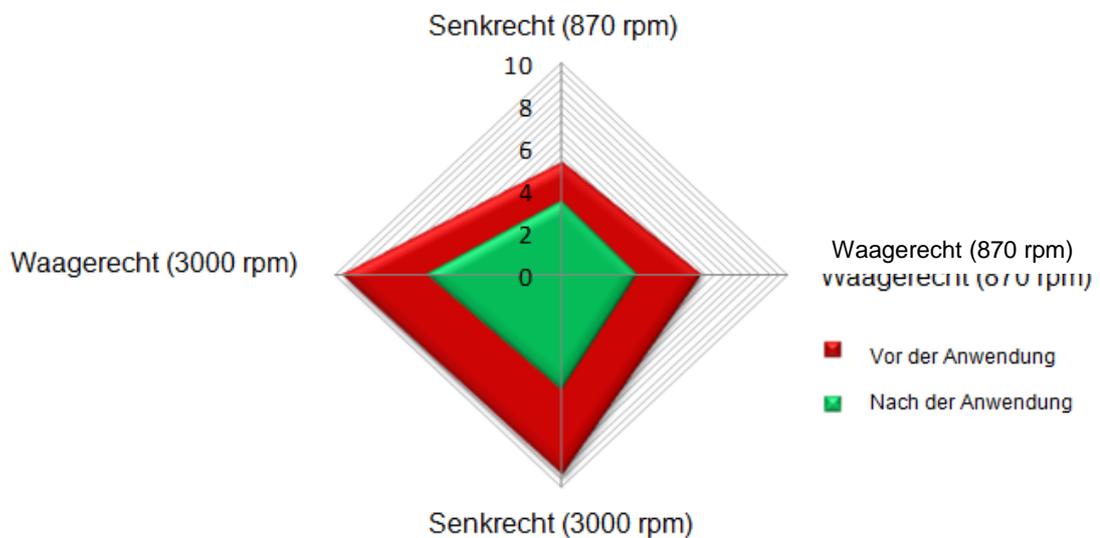


Bild 10 Mittleres Quadrat der Vibrationsgeschwindigkeit in der 2. Anschlussstelle des Motors von Toyota RAV4.

3.7 Inhalt der Metalle im Motoröl

Die Anwendung von XADO Maximum 1 Stage führte zur Senkung des Inhalts von Metallprodukten des Verschleißes im Motoröl. (Tabellen 4 und 5).

Tabelle 4 Inhalt von Metallprodukten des Verschleißes im Öl des Benzinmotors von Chevrolet Aveo

Laufleistung, Tausend km	Fe	Al	Cr	Cu	Gesamtinhalt der Metalle, mg/kg
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

Tabelle 5 Inhalt von Metallprodukten des Verschleißes im Öl des Dieselmotors von VW Caddy 1,9 TDI

Laufleistung, Tausend km	Fe	Al	Cr	Cu	Gesamtinhalt der Metalle, mg/kg
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 Tribologische Eigenschaften des Motoröls

Die Anwendung von XADO Maximum 1 Stage führte zur Verbesserung von tribologischen Eigenschaften (Durchmesser des Tragbilds - D_t , Grenzbelastung - P_g , Belastung beim Schweißen - P_s) des Motoröls (Tabellen 6 und 7).

Tabelle 6 Tribologische Eigenschaften des Motoröls bei Chevrolet Lacetti

Tribologische Eigenschaften	D_t , mm	P_g , N	P_s , N
Neues Öl	0,34	735	1646
Nach der Anwendung, am Ende der Ölbetriebszeit	0,31	784	1744

Tabelle 7 Tribologische Eigenschaften des Motoröls bei Wolga GAZ 31105

Tribologische Eigenschaften	D_t , mm	P_g , N	P_s , N
Neues Öl	0,36	784	1744
Nach der Anwendung, am Ende der Ölbetriebszeit	0,32	823	1842

Beschluss

Die durchgeführten Untersuchungen der Anwendung von XADO Maximum 1 Stage bei zehn Personalkraftwagen bestätigten seine positive Wirkung auf Betriebseigenschaften der Motoren.

Die Anwendung von XADO Maximum 1 Stage:

1. Steigert die Kompression um 16 % und verringert ihren Streubereich zwischen den Zylindern von 3,0 auf 0,5 bar.

2. Stellt die Geometrie der verschlissenen Reibungsteile des Motors wieder her: in den Zylindern sie steigt um 0,04 mm; im Kurbelzapfen von Motorkurbelwelle um 0,038 mm. Behält die wiederhergestellte Geometrie während der Laufleistung von mehr als 108,000 km.

3. Steigert den Druck im Schmiersystem: um 0,17 bar im Leerlauf und um 1,2 bar bei 2000 rpm.

4. Reduziert die Toxizität der Abgasen: von CO im Benzinmotor um 19,0 %, von HC um 9,6%; von der Rauchdichte im Dieselmotor um 15,7 %.

5. Reduziert den Kraftstoffverbrauch im Betriebsmodus um 2,8 %.

6. Reduziert die Vibrationswerte des Motors bei Anschlussstellen um 45 %.

7. Reduziert den Gehalt von Metallprodukten des Verschleißes im Öl um das Vierfache und behält die Anti-Verschleiß-Eigenschaften während der Laufleistung des Benzinmotors von 132,000 km, und während der Laufleistung des Dieselmotors von 113,000 km.

8. Verbessert die tribologischen Charakteristiken des Öls: Anti-Verschleiß-Eigenschaften um 11,1 %, Lasttragfähigkeiten um 5,8 %.