

Prüfeinrichtung “Uniwersalneftechim” 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 17025:2005)

Genehmigt:

Direktor der Prüfeinrichtung “Uniwersalneftechim”

_____ P.W. Karnoshitski

11. Februar 2014

Bestätigung der Effizienz

Produkt:	Multifunktionales Öl-Additiv “Atomarer Metallconditioner XADO MAXIMUM FOR DIESEL TRUCK” mit dem Revitalisant 1 STAGE, Verpackung 950,0 ml
Hersteller:	XADO-Technologie GmbH, 23-Avgusta-Pereulok 4, 61103 Charkiw, Ukraine
Anwendungsbereich:	Viertakt-Dieselmotoren der Lastkraftwagen, Busse; Schiffs- und Loko-Dieselmotoren mit der Ölsystemkapazität von bis auf 30–40 L

Charkiw 2014

Inhalt der Untersuchung: 1. Untersuchung der Effizienz des atomaren Metallconditioners XADO MAXIMUM FOR DIESEL TRUCK (im Folgenden das PRODUKT) bei Anwendung in Dieselmotoren in Bezug auf folgende Parameter: Toxizität der Abgasen, Kraftstoffverbrauch, Kompressionswert in Zylindern, Öldruck.

2. Bestimmung der Wiederherstellungseigenschaften vom PRODUKT auf den Reibungsteilen des Motors, Änderungen der Schmiereigenschaften von Motorenöl, des Inhalts von Metallprodukten des Verschleißes im Motorenöl.

1. Beschreibung

Zum Gegenstand der Untersuchung wurde Bestimmung davon, ob die Verwendung des PRODUKTES zu Änderungen der Motorleistung, Geometrie von Reibungsteilen des Motors, Toxizität der Abgasen, des Kraftstoffverbrauches, Kompressionswertes, Öldrucks, sowie der Ölschmiereigenschaften führt.

2. Durchgeführte Untersuchungen

1. Bestimmung der Kompression mit Hilfe von Registriergeräten für Bestimmung der Kompression (ZECA 363, Motometer, laut den Anwendungsanleitungen).
2. Wiederherstellungseigenschaften des PRODUKTES und Stabilität der Geometrie von Bauteilen wurden durch direkte Messungen bei Mikrometer-Messung der Motorbauteile, sowie indirekt durch Messungen des Drucks im Schmiersystem des Motors laut GOST 14846-81 bewertet.
3. Messung der Toxizität von Abgasen im Dieselmotor (Rauchdichte) laut DSTU 4276-2004.
4. Bestimmung des Kraftstoffverbrauchs laut GOST 20306-90.
5. Bestimmung des Inhalts der Metalle im Motoröl laut GOST 27860-88.

6. Untersuchung der tribologischen Eigenschaften des Motorenöls laut GOST 9490-75.

Die Untersuchungen wurden während der Periode von 18.01.2011 bis 25.01.2014 durchgeführt.

Die nächsten sechs Testfahrzeuge mit dem Dieselmotor und ursprünglicher Laufleistung wurden benutzt:

Untersuchungen laut § 1

MAN TG-A (743.800 km);

LAZ-52528 (71.363 km);

MAN F2000 (630.740 km);

Untersuchungen laut § 2

MAN F2000 (630.740 km);

KAMAZ-53202 (520.640 km);

Untersuchungen laut § 3

MAN ME220-18.220 (793.252 km);

Untersuchungen laut § 4

MAN ME220-18.220 (793.252 km);

Untersuchungen laut § 5

DAF GAG 85.430 (1.885.900 km);

Untersuchungen laut § 6

DAF GAG 85.430 (1.885.900 km).

3. Ergebnisse

Die durchgeführten Tests stellen Messung und Erfassung der aktuellen Parameter in gewählten Fahrzeugen vor und nach der Anwendung des PRODUKTES dar.

3.1 Kompression

Die Anwendung des PRODUKTES steigert die Kompression in den Zylindern des Motors und gleicht sie aus (Bilder 1-3). Während der Anfangsmessungen vor der Anwendung des PRODUKTES ließ sich die Ungleichheit der Zylinderkompression beobachten. Die Abweichungen zwischen den Zylindern betrugen im Durchschnitt bis zu 3,5 bar. Nach der Anwendung des PRODUKTES verringerte sich der Streubereich für Kompression. Die Abweichungen der

Kompression in den Zylindern betrug im Durchschnitt nicht mehr als 0,8 bar.

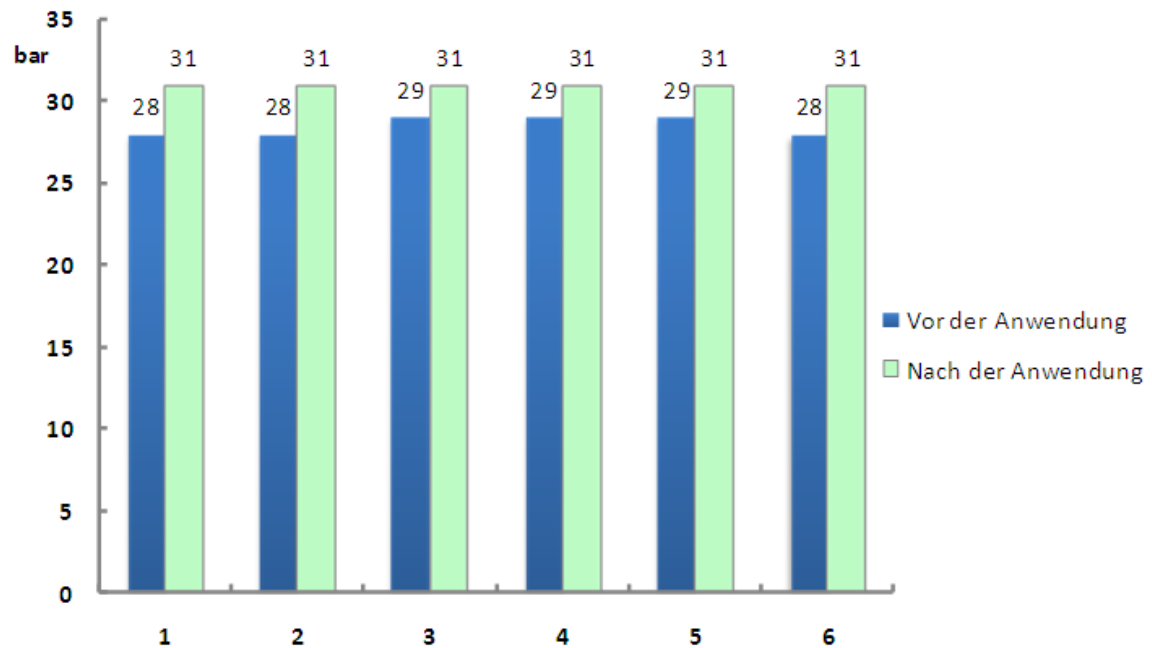


Bild 1 Durchschnittswerte der Kompression in einzelnen Zylindern des Motors von MAN TG-A vor und nach der Anwendung des PRODUKTES

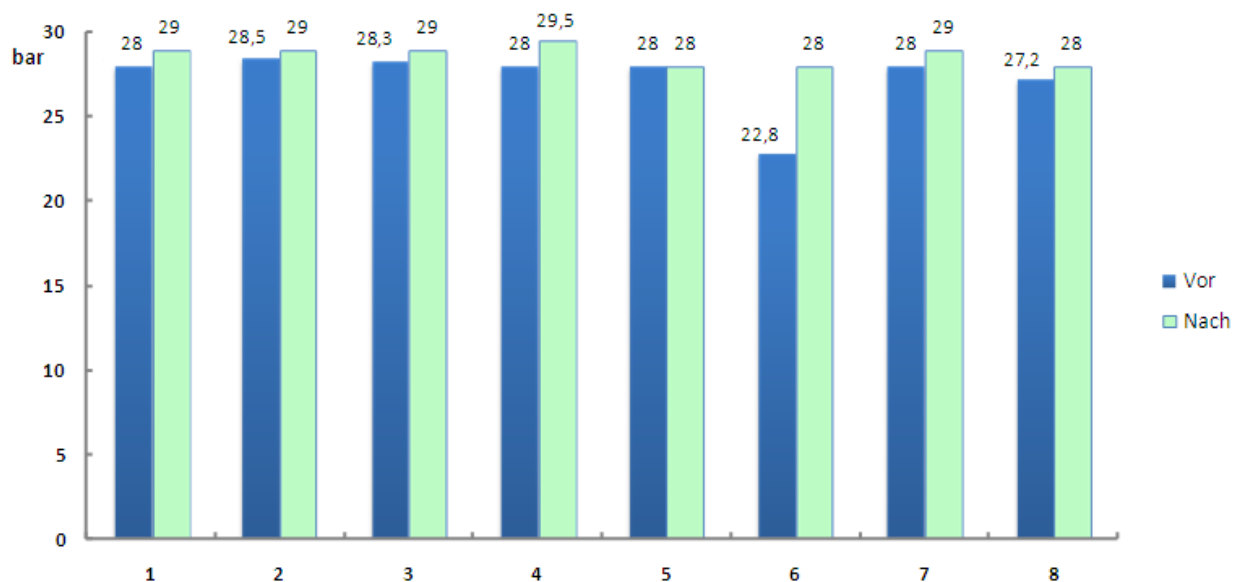


Bild 2 Durchschnittswerte der Kompression in einzelnen Zylindern des Motors vom Buss LAZ-52528 vor und nach der Anwendung des PRODUKTES

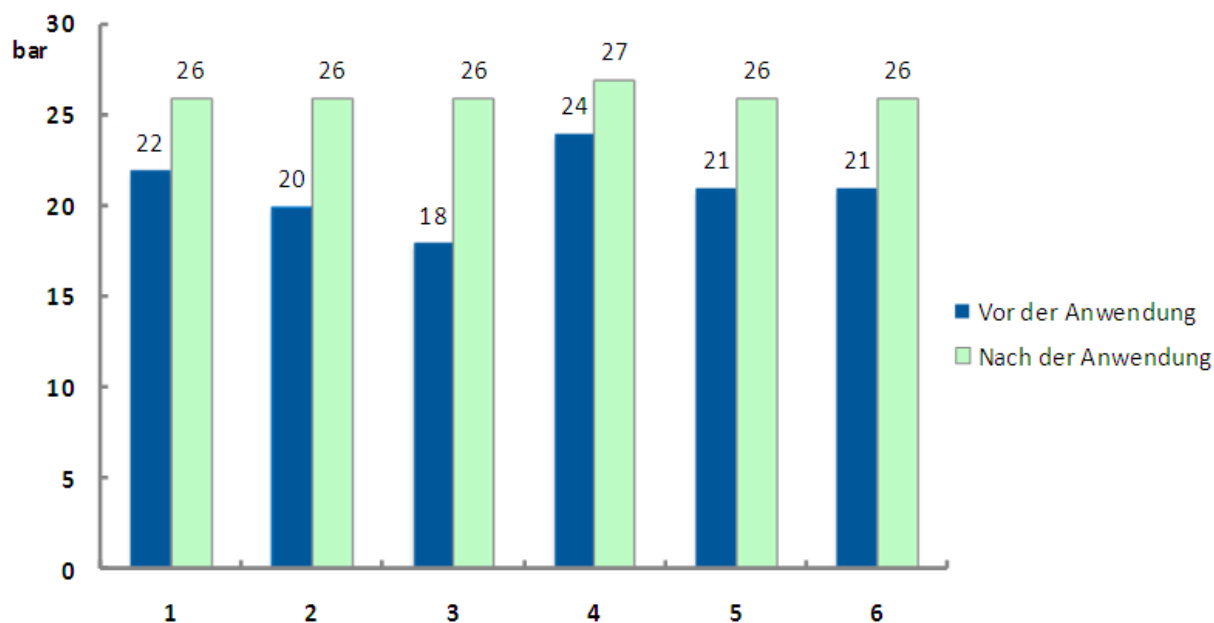


Bild 3 Durchschnittswerte der Kompression in einzelnen Zylindern des Motors von MAN F2000 vor und nach der Anwendung des PRODUKTES

3.2 Wiederherstellungs- und Schutzeigenschaften

Die Anwendung des PRODUKTES 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, 4 dargestellt.

Der Druck im Schmiersystem des Motors erhöhte sich nach der Anwendung des PRODUKTES um 0,2 bar (600 rpm) im Leerlauf und um 0,5 bar bei 2000 rpm (Bild 4).

Tabelle 1 Messungen des Diameters von Zylindern auf der Höhe von 40 mm

Nummer des Zylinders	Durchmesser der Arbeitsoberfläche der Zylinder, mm			
		Vor der Anwendung und bei Laufleistung von 631.612 km	Nach der Anwendung und bei Laufleistung von 637.155 km	Nach der Anwendung und bei Laufleistung von 909.742 km
I	Achse A	128,12	128,07	128,07
	Achse B	128,14	128,1	128,11
II	Achse A	128,1	128,07	128,07
	Achse B	128,13	128,1	128,11
III	Achse A	128,11	128,06	128,07
	Achse B	128,14	128,11	128,12
IV	Achse A	128,11	128,07	128,08
	Achse B	128,13	128,09	128,1
V	Achse A	128,12	128,07	128,08
	Achse B	128,14	128,1	128,1
VI	Achse A	128,11	128,06	128,07
	Achse B	128,14	128,1	128,1

Tabelle 2 Messungen des Diameters von Zylindern auf der Höhe von 150 mm

Nummer des Zylinders	Durchmesser der Arbeitsoberfläche der Zylinder, mm			
		Vor der Anwendung und bei Laufleistung von 631.612 km	Nach der Anwendung und bei Laufleistung von 637.155 km	Nach der Anwendung und bei Laufleistung von 909.742 km
I	Achse A	128,1	128,05	128,06
	Achse B	128,11	128,06	128,07
II	Achse A	128,1	128,05	128,06
	Achse B	128,1	128,07	128,07
III	Achse A	128,09	128,04	128,05
	Achse B	128,11	128,06	128,07
IV	Achse A	128,09	128,05	128,05
	Achse B	128,1	128,07	128,07
V	Achse A	128,08	128,05	128,05
	Achse B	128,1	128,06	128,06
VI	Achse A	128,09	128,05	128,05
	Achse B	128,1	128,06	128,07

Tabelle 3 Messungen des Diameters von Zylindern auf der Höhe von 210 mm

Nummer des Zylinders	Durchmesser der Arbeitsoberfläche der Zylinder, mm			
		Vor der Anwendung und bei Laufleistung von 631.612 km	Nach der Anwendung und bei Laufleistung von 637.155 km	Nach der Anwendung und bei Laufleistung von 909.742 km
I	Achse A	128,03	128,02	128,02
	Achse B	128,03	128,03	128,02
II	Achse A	128,04	128,03	128,02
	Achse B	128,04	128,03	128,02
III	Achse A	128,03	128,03	128,03
	Achse B	128,04	128,03	128,03
IV	Achse A	128,03	128,02	128,03
	Achse B	128,04	128,03	128,03
V	Achse A	128,03	128,02	128,02
	Achse B	128,04	128,02	128,03
VI	Achse A	128,03	128,02	128,03
	Achse B	128,04	128,03	128,03

Tabelle 4 Messungen des Diameters des Kurbelzapfens von Kurbelwelle

Nummer des Zylinders	Durchmesser des Kurbelzapfens von Motorkurbelwelle, mm.			
		Vor der Anwendung und bei Laufleistung von 631.612 km	Nach der Anwendung und bei Laufleistung von 637.155 km	Nach der Anwendung und bei Laufleistung von 909.742 km
I	Achse C	89,93	89,96	89,96
	Achse D	89,92	89,95	89,95
II	Achse C	89,92	89,95	89,95
	Achse D	89,92	89,94	89,95
III	Achse C	89,92	89,95	89,95
	Achse D	89,92	89,94	89,94
IV	Achse C	89,92	89,96	89,96
	Achse D	89,92	89,95	89,95
V	Achse C	89,93	89,96	89,95
	Achse D	89,91	89,95	89,95
VI	Achse C	89,92	89,95	89,95
	Achse D	89,91	89,95	89,95

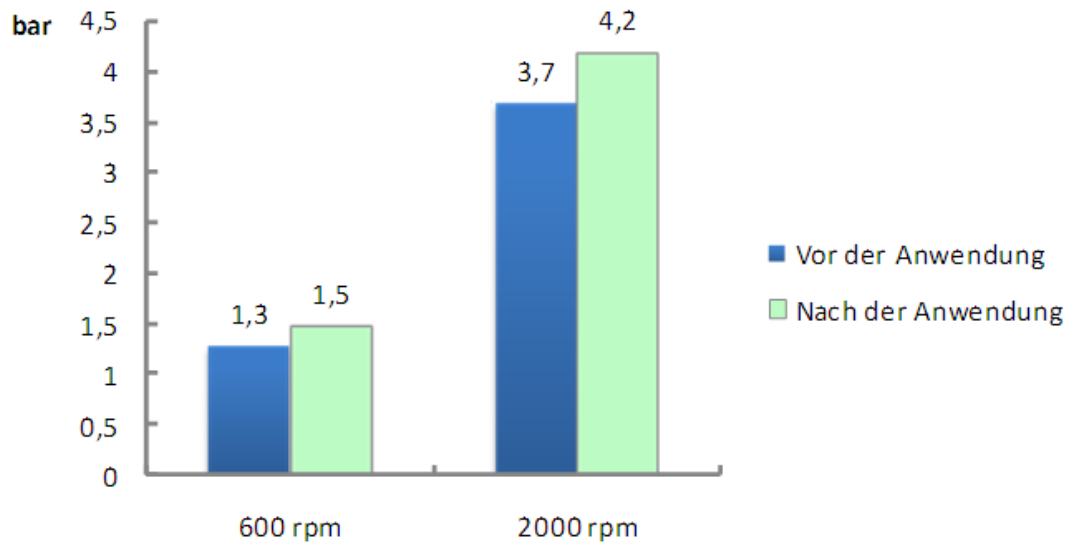


Bild 4 Druck im Schmiersystem des Motors von KAMAZ-53202 vor und nach der Anwendung des PRODUKTES

3.3 Toxizität der Abgasen

Die Anwendung des PRODUKTES wirkte positiv auf die Rauchdichte des Dieselmotors (Bild 5).

Die Änderung des Durchschnittswertes von Absorbierung des Lichtstroms von $1,438 \text{ m}^{-1}$ auf $1,21 \text{ m}^{-1}$ entspricht der Senkung von Rauchdichte um 15,7 %.

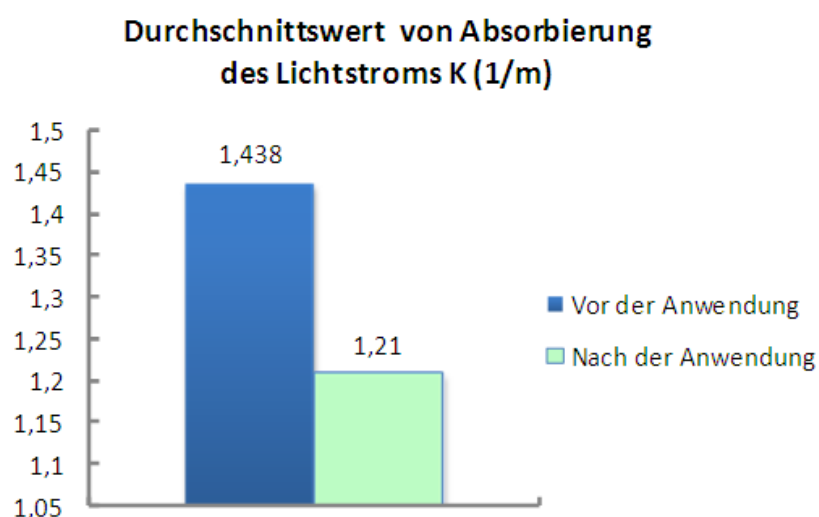


Bild 5 Vergleich der Durchschnittswerte der Rauchdichte vor und nach der Anwendung des PRODUKTES für den Motor von MAN ME220-18.220

3.4 Kraftstoffverbrauch

Als Resultat der Anwendung des PRODUKTES wurde Senkung des Kraftstoffverbrauchs durch Vergleichsanalyse registriert. Die Durchschnittswerte änderten sich um 4,15 % im Betriebsmodus (kontrollierter Kraftstoffverbrauch, Bild 6) und um 2,95 % im Durchschnitt beim Langstreckenlauf (Bild 7).

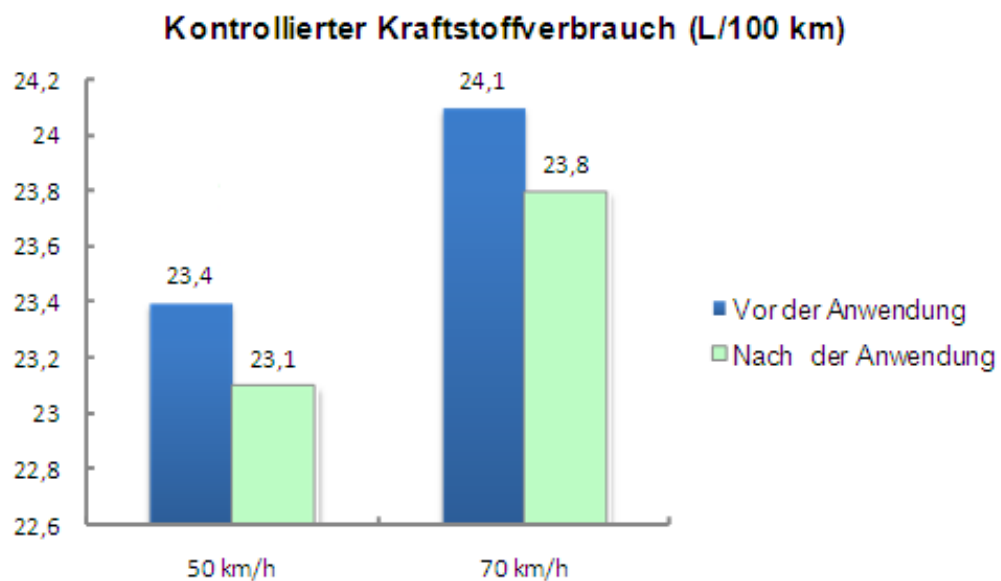


Bild 6 Vergleich der Durchschnittswerte des Kraftstoffverbrauchs von MAN ME220-18.220 im Betriebsmodus (kontrollierter Kraftstoffverbrauch) vor und nach der Anwendung des PRODUKTES

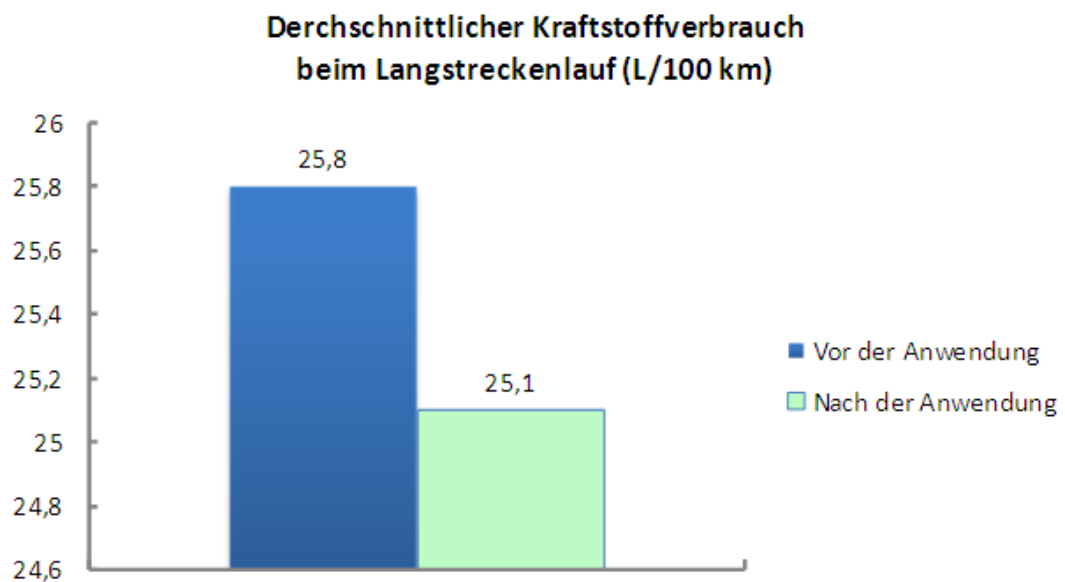


Bild 7 Vergleich der Durchschnittswerte des Kraftstoffverbrauchs von MAN ME220-18.220 beim Langstreckenlauf vor und nach der Anwendung des PRODUKTES.

3.5 Inhalt der Metalle im Motorenöl

Die Anwendung des PRODUKTES führte zur Senkung des Inhalts von Metallprodukten des Verschleißes im Motorenöl. (Tabelle 5)

Tabelle 5 Inhalt von Metallprodukten des Verschleißes im Motorenöl des Wagens DAF GAG 85.430

Laufleistung, Tausend km	Fe	Pb	Cu	Ni	Gesamtinhalt der Metalle, mg/kg
186	136	12	38	15	201
249	70	0	38	22	130
279	49	6	36	18	109
314	49	10	23	0	82

3.6 Tribologische Eigenschaften des Motorenöls

Die Anwendung des PRODUKTES führte zur Verbesserung der tribologischen Eigenschaften des Motorenöls (Durchmesser des Tragbilds, Grenzbelastung, Belastung beim Schweißen) (Tabelle 6).

Tabelle 6 Tribologische Eigenschaften des Motorenöls bei DAF GAG 85.430

Tribologische Eigenschaften	D_{H} , mm	P_{K} , H	P_{CB} , H
Neues Öl	0,27	823	1744
Nach der Anwendung, am Ende der Ölbetriebszeit	0,25	921	1960

Beschluss

Die durchgeführten Untersuchungen der Anwendung von XADO MAXIMUM FOR DIESEL TRUCK bestätigten seine positive Wirkung auf Betriebseigenschaften der Motoren.

Die Anwendung des PRODUKTES bei der gewählten Gruppe von LKWs:

1. Steigert die Kompression um 10,75 % und verringert ihren Streubereich zwischen den Zylindern von 3,5 auf 0,8 bar.
2. Stellt die Geometrie der verschlissenen Reibungsteile des Motors wieder her: Der Durchmesser der Zylinder sinkt um 0,04 mm; und der Durchmesser von Pleuellzapfen der Pleuellwelle steigt um 0,03 mm. Behält die wiederhergestellte Geometrie während der Laufleistung von mehr als 250.000 km.
3. Steigert den Druck im Schmiersystem: um 0,2 bar im Leerlauf und um 0,5 bar bei 2000 rpm.
4. Reduziert die Toxizität der Abgasen (Rauchdichte) um 15,7 %.
5. Reduziert den Kraftstoffverbrauch im Betriebsmodus um 4,15 % und beim Langstreckenlauf um 2,95 %.
6. Reduziert den Gehalt an Metallprodukten des Verschleißes im Öl um zweieinhalb und behält die Anti-Verschleiß-Eigenschaften während der Laufleistung von 128.000 km.
7. Verbessert die tribologischen Charakteristiken des Öls: Anti-Verschleiß-Eigenschaften um 8 %, Lasttragfähigkeiten um 11,5 %.