

GFE Production GmbH
Dieselstraße 24

90441 Nürnberg

Nur für den internen Gebrauch

Bestimmung der Leistungsfähigkeit eines Verbrennungsmotors im Bezug auf eingebrachtes Rapsöl

1. Aufgabenbeschreibung:

Anhand von zwei Versuchen mit unterschiedlichen Ansätzen soll der Feuerungswärmeleistung in Relation zur erzeugten elektrischen Energie gesetzt und dadurch der Wirkungsgrad des Versuchsaufbaus bestimmt werden. Dazu wird der Verbrauch an Rapsöl als Eingangsgröße der erzeugten Energie als Messgröße gegenübergestellt. Im ersten Schritt sollen keine auf minimale Ungenauigkeit ausgerichteten Werte mit kalibrierten und geeichten Messgeräten und entsprechenden Versuchsaufbau ermittelt sondern lediglich ein potentieller Bereich des Wirkungsgrades als Zielkorridor festgestellt werden.

2. Versuchsaufbau:

Als Verbrennungsmotor wurde ein DEUTZ Dieselmotor TBD226B-6D mit einer Nennleistung von 120 kW und einem angeschlossenen Stamford UCI27 Drehstromgenerator verwendet.

Als Energieträger wurde den Anforderungen der DIN V51605 (Kraftstoffe für pflanzenöлтаugliche Motoren) kaltgepresstes Rapsöl eingesetzt.

In der Anfahrphase wird der Motor mit Diesel auf Betriebstemperatur gebracht und anschließend vor Beginn der Versuche 15 min mit dem Energieträger auf Rapsölbasis gefahren.

Die Ermittlung der Verbrauchsmenge erfolgte über Bestimmung der Volumina, dazu wurde optisch die Niveauabnahme in dem Ölvorlagebehälter in der Einheit cm mit einer Fehlerbetrachtung von 0,2 cm bestimmt. Über die bekannte Oberfläche des Vorlagenbehälters wurde dann das verbrauchte Volumen je Zeiteinheit mit einer Stoppuhr bestimmt. Als Messgerät diente dabei ein eingetaucher und fixierter Zollstock. Die damit einhergehende Ungenauigkeit ist bekannt. Um den Ablesefehler prozentual zu minimieren wurden die Zeitabstände möglichst groß gewählt um entsprechend große Ableseschritte zu erhalten.

Die Anzeige der produzierten elektrischen Leistung wird als momentaner Wert digital abgebildet, eine Summierung der Leistung gegen die Laufzeit erfolgt nicht.

Die relativ kurzen Laufzeiten und die dadurch erforderliche Extrapolation der Messwerte stellen eine weitere potentielle Quelle der Messungenauigkeit und einer Fehlerbetrachtung dar.

3. Zeitpunkt der Versuche

24.06.2010, 10:30-14:00

1. Versuchsreihe

Bei der ersten Versuchsreihe lief die Anlage nach der Aufheizphase und der Anlaufphase mit dem Rapsöl ca. 30 Minuten stabil, danach wurde die Anlage wegen Leistungsüberschreitung bei der Einspeisung automatisch gedrosselt.

In diesem Zeitraum lag die elektrische Leistung im Mittel bei 72,3 kW, die Spitzenleistung lag bei 72,7 kW. In dem Zeitraum lag der gemittelte Verbrauch bezogen auf Rapsöl bei 10 l/h. Die Mittelwerte wurden dazu auf Stundenwerte extrapoliert.

2. Versuchsreihe

Bei der zweiten Versuchsreihe war die Anlage bereits auf Betriebstemperatur, es wurde nur eine Einfahrphase von 10 min abgewartet. Auch hier lief der Versuch über 30 min mit mehrmaliger Bestimmung der verbrauchten Menge an Rapsöl. Die elektrische Leistung war auch hier gemittelt bei 72,3 kW, der extrapolierte Verbrauch auf lag bei 8,7 l/h

4. Auswertung

Über die Volumina wurde über die Dichte und den stoffspezifischen Heizwert aus dem Produktdatenblatt die Feuerungswärmeleistung des zugeführten Energieträgers bestimmt. Dazu wird die erzielte elektrische Leistung in Relation gesetzt, um den Anteil der in diese Richtung umgesetzten Energie als Wirkungsgrad zu erhalten.

Bei Versuch 1 liegt der Wirkungsgrad mit einer Fehlerbetrachtung von 10% bezogen auf den Verbrauch in Richtung eines höheren Verbrauchs gerechnet zwischen 72 und 79%.

Bei Versuch 2 ergibt sich nach gleichem Vorgehen ein Bereich von 82,8 – 91%.

5. Fazit

Aufgrund der kurzen Versuchslaufzeit und des Versuchsaufbaus unter Einbezug der angewandten Meßmethoden ist die Aussage lediglich als potentieller Bereichswert zu verstehen.

Für eine detaillierte Aussage sind umfangreichere Testreihen mit normierten Messverfahren anzuwenden.

Als Ergänzung zu der Auswertung erfolgt noch die Bestimmung der Dichte und des Heizwertes der Proben

Alle Details des Versuchs und der eingesetzten Stoffe über die erfolgten Angaben hinaus sind nicht Teil Berichts und werden nur nach Freigabe der GFE Production GmbH in den Bericht eingebunden oder separat zusammengefasst.

24.09.2010



Technical Report No.: 43106 – 10 – TAC
 Test method: Fuel consumption at steady state
 Manufacturer / Order party: GFE Production, Dieselstraße 24, Nürnberg, Germany
 Product under test: Genset GF 75

TECHNICAL REPORT
No. 43106 – 10 – TAC

Test according to
 Order party's specification
Procedure of measuring of the fuel consumption

Test method: Fuel consumption at steady state of n/a
 including all amendments up to and including: n/a of n/a

Objectives: Document for Order party's request

I. Technical data

0.1.1. Order party: GFE Production
 Dieselstraße 24
 D-90441 Nürnberg
 Germany

0.1.2. Manufacturer: GFE Production
 Dieselstraße 24
 D-90441 Nürnberg
 Germany

0.2. Product under test: Genset GF 75

0.3. Test required: Fuel consumption measured at steady state
 according to Order party's specification

1.1.2.3

1.1.2.4

Technical Report No.:

Test method:

Manufacturer / Order party:

Product under test:

TÜV SÜD Czech s.r.o.

43106 – 10 – TAC

Fuel consumption at steady state

GFE Production, Dieselstraße 24, Nürnberg, Germany

Genset GF 75



Czech

10-43106Gfe

2/4

Protokol neakreditovaný, r.4

1.1.3.2

1.1.3.3

II. Test report

1.1.3.4

1. Test conditions

1.1.3.5

1.1. Test unit:

Genset GF 75

1.1.3.6

1.1.1. S/N of test unit:

1003107

1.1.3.7

1.1.2. Generator:

1.1.3.8

1.1.2.1 Manufacturer:

STAMFORD China

1.1.3.8

1.1.2.2 Nominal Voltage and Frequency:

3x400 V, 50 Hz

1.1.3.8

1.1.2.3 Max. current:

135,8 A

1.1.3.8

1.1.2.4 Nominal rpm:

1500 min⁻¹

1.1.3.8

1.1.2.5 Max. loading:

93,8 kVA / 75 kW

1.1.3.8

1.1.3. Engine

1.1.3.8

1.1.3.1 Manufacturer:

DEUTZ China

1.1.3.8

1.1.3.2 Manufacturer's engine code:

TBD226B-6D

1.1.3.8

1.1.3.3 Engine capacity:

6231 cm³

1.1.3.8

1.1.3.4 Engine power:

136 kW / 1500 min⁻¹

1.1.3.8

1.1.3.5 S/N:

6B100004085

1.1.3.8

1.1.3.6 EGR

No

1.1.3.8

1.1.3.7 Turbocharger

Yes

1.1.3.8

1.1.3.8 Intercooler

No

1.1.3.8

1.1.4. Fuel system:

Mechanic

1.1.3.8

1.1.5. Fuel density:

930 kg/m³ (Rape oil – essence)

1.1.3.8

1.1.5.1 Fuel volume expansion coefficient:

1 % / 10 °C (emulsion of essence with water)

1.1.3.8

1.2. Test procedures used:

Volumetric fuel consumption measured at

constant electrical load of generator

1.1.3.8

1.3. Measuring and test equipment:

Graduated cylinder

Ambient conditions sensor Commeter THPZ

Thermometer Ahlborn AMR 2230

Stopwatch

1.1.3.8

1.4. Testing conditions

1.1.3.8

1.4.1. Temperature:

18 °C

1.1.3.8

1.4.2. Barometric pressure:

982 hPa

1.1.3.8

1.4.3. Air humidity:

51 %

1.1.3.8

1.5. Test place:

Testing laboratory of GFE Production,

Nürnberg, Germany



Technical Report No.: 43106 – 10 – TAC
Test method: Fuel consumption at steady state
Manufacturer / Order party: GFE Production, Dieselstraße 24, Nürnberg, Germany
Product under test: Genset GF 75

Czech

10-43106Gfe

3/4

2. Test results

2.1. Result values of fuel consumption of different emulsions (Rape oil +Water) measured at constant electric declared load of generator 75 kW: See Attachment No. 1

3. Specimen submitted to test on: 29 September 2010

4. Date of test: 29 September 2010

I. Attachments

Attachment No. 1 Page 4

This report must never be reproduced incomplete without written permission of the testing laboratory.

IV. Final assessment

Fuel consumption of the described genset at constant electrical load of generator 75 kW^{*)} are result values stated in the Attachment No. 1.

Test equipment, facilities and test site meet the requirements of test.

This technical report consists of pages No. 1 to 4 including 1 page of attachments.


Pavel Štěrba

Test executive


Luboš Trnka

Officially recognized expert

Prague, 25 October 2010

TÜV SÜD Czech s.r.o.
Novodvorská 994/138
142 21 Praha 4, Czech Republic
DIČ: CZ63987121
Zkušebna Lihovarská
Lihovarská 12, 190 00 Praha 9



^{*)} Value declared by the manufacturer set during the test.



Technical Report No.: 43106 - 10 - TAC
 Test method: Fuel consumption at steady state
 Manufacturer / Order party: GFE Production, Dieselstraße 24, Nürnberg, Germany
 Product under test: Genset GF 75

Protokol neakreditovaný, r.4

Constant electric load of the generator set during the test = 75 kW at 1500 rpm

Attachment No. 1

Result values:

Fuel*) emulsion [-]	Time of consumpt. [s]	Fuel consumpt. [ℓ]	Fuel temper. [°C]	Corr.cons. (emuls.)**) [ℓ/h]	Corr. cons. (rape oil) [ℓ/h]	Density (emuls.) [kg/ℓ]	Spec.cons. (emuls.) [g/kWh]	Spec.cons. (rape oil) [g/kWh]
1:1	360	2,86	30,0	28,3	14,15	0,9915	383,3	190,0
1:2	300	2,56	35,7	30,3	10,09	0,9943	411,2	135,5
1:3	180	1,58	32,7	31,1	7,79	0,9958	426,0	105,1

*) Volume emulsion ratio of Rape oil : Water

***) Corrected fuel consumption is decreased by 1 % due to the method error and calculated for 20 °C.

Constant electric load of the generator set during the test = 75 kW at 1500 rpm