

TESTĒŠANAS PĀRSKATS

Uzņēmums / Privātpersona (Vārds, Uzvārds):	SIA "S.B.C." metāla būvkonstrukcijas
Uzņēmuma reģistrācijas Nr. :	40003709915
Tālrunis:	MOB: +371 28336882
Kontakta persona / e-pasts:	Andris Eglītis "S.B.C." būvniecības struktūrvienības vadītājs andris.eglitis@sbclv
Klienta Adrese (Juridiskā / Faktiskā):	Zeltiņu iela 130, Mārupe, Mārupes novads, Latvija

Dzinēja parametri

Dzinēja ražotājs:	MAN
Dzinēja tips Ģenerators:	MAN 2876 E 312 LSA 46.2 M5 4P
Modelis Modeļa Nr.:	NE 140 214070
Ražošanas gads Degviela:	2012 EG
Ātrums 1/min:	1500
Elektriskā jauda kW :	140 kW
Termiskā jauda kW:	212 kW
Dzinēja motorstundas:	32 500 m/st

Ievads

Oktobra beigās kompānija "S.B.C." SIA sazinājās ar "CrossChem" SIA rūpnieciskajā motorā problēmas dēļ, jo MAN, NE 140 motors, kas paredzēts siltuma un elektroenerģijas ģenerēšanai tērēja pārlietu lielu eļļas daudzumu, pie 65% noslodzes tas patērēja 10 l/dnn, bet saskaņā ar rūpnīcas parametriem eļļas patēriņam šādam motoram labā tehniskā stāvoklī būtu jābūt 1,44 l/dnn.

Uz 2020.gada oktobrī motors bija jau nokalpojis 32,5 tūkstoši motorstundu un šāda tipa motoram rūpnīcas resurss, pie pareizas tā ekspluatācijas ir noteikts 40 tūkstoši motorstundu.

Tā kā motora kalpošanas laiks tuvojās rūpnīcas noteiktajam resursa beigām un ir novērojams palielināts eļļas patēriņš, kas varētu liecināt par motora virzuļu grupas un gredzenu nodilumu, CrossChem piedāvāja veikt motora diagnostiku un apstrādi ar pretberzes piedevu ETEX.

2020.gada 28.oktobrī "CrossChem" SIA tehniskie speciālisti veica motora diagnostiku:

- 12 punktos nomērot dzinēja vibrāciju ar augstas jutības "Lutron" modelis Nr.VB-8206SD vibrometru;
- visu 6 cilindru kompresiju ar manometru IVEKA 75417 Mühllacker;
- visu 6 cilindru vakuumu ar AFL-2, sertifikācijas Nr. 0000585;
- gāzu izplūdi ar "Bosh" BEA 060 gāzu analizatoru.

Pēc kā sekoja motora apstrāde ar ETEX, kas priekš industriālajiem motoriem ar eļļas tilpumu virs 40 litriem tiek rekomendēts 300 ml pirmajā apstrādē un pēc 20-50 motorstundām 300 ml otrajā apstrādē. ETEX pretberzes piedevas mērķis ir izveidot jaunu sintētisko minerālu un metāla slāni uz motora cilindra sienām, tādējādi atjaunojot metāla dabīgo nodilumu, palielinot kompresiju, izlīdzinot vakuumu un samazinot izmešu apjomu.

Kam savukārt sekoja eļļas patēriņa, vairākkārtīga motora diagnostika un iegūto parametru analīze līdz pat 2020.gada 19.novembrim.

Vibrācijas tests

Vibrācijas mērīšanai tika noteikti 12 punkti (6 motora labajā pusē un 6 motora kreisajā pusē), tabulā Nr. 1 ir apkopots šo mērījumu rezultāts, kurā ir uzskatāmi redzams

1. palielināta vibrācija cilindru 1; 2; 3 rajonos, liecina par to iespējamo lielo dabīgo nodilumu,
2. motora kopējo vibrāciju izdevās samazināt par 14%.

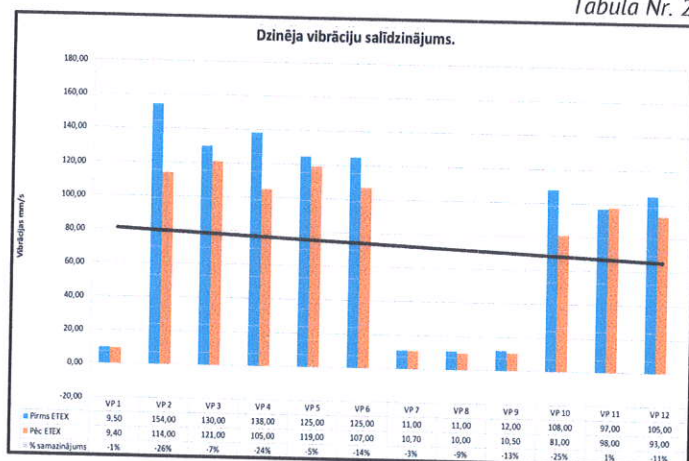
Tabula Nr. 1

Motora vibrācijas mērījumi ar Lutron, modelis Nr.VB-8206SD

Vibrācijas punkti	Vibrācijas punkts pret cilindru	28.10.2020	29.10.2020	30.10.2020	2.11.2020	5.11.2020	10.11.2020	Vibrācijas samazinājums
		Pirms ETEX	24 stundas pēc apstrādes ar ETEX	Otra apstrāde ar ETEX	Trešā apstrāde ar ETEX	Ceturrtā apstrāde ar ETEX	Fināla uzmērījums	
1	6	9.5	10.7	10.7	10.2	9.7	9.4	-1 %
2	5	154	85	109	84	96	114	-26 %
3	4	130	120	100	97	120	121	-7 %
4	3	138	125	130	135	115	105	-24 %
5	2	125	125	124	128	115	119	-5 %
6	1	125	120	120	127	109	107	-14 %
7	6	11	11.9	10.3	9.7	10	10.7	-3 %
8	5	11	11.2	9.7	9.3	9.8	10	-9 %
9	4	12	11.1	10.1	9.5	10.1	10.5	-13 %
10	3	108	10.7	9.5	75	89	81	-25 %
11	2	97	130	97	103	107	98	+1 %
12	1	105	120	79	80	97	93	-11 %
Vidējais vibrācijas koef.		85,46	73,38	67,44	72,31	73,97	73,97	
% samazinājums pret 28.10.2020			-14%	-21%	-15%	-13%	-14%	

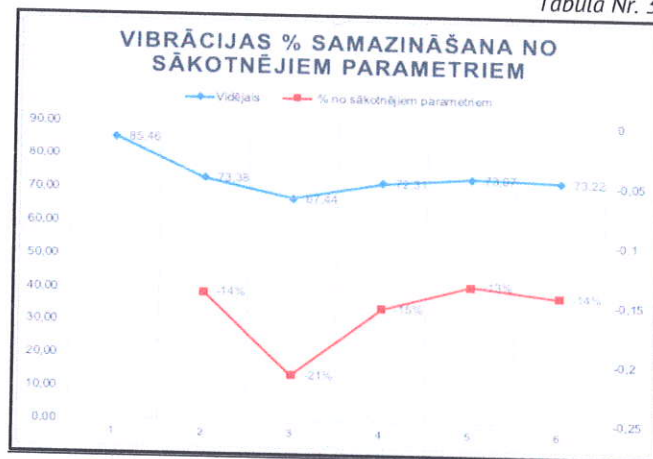
Tabulā Nr. 2 ir sniegts vizuāls ieskaits atsevišķos vibrācijas punktos (VP) un līkne norāda uz kopējo vibrācijas samazinājumu.

Tabula Nr. 2



Tabulā Nr. 3 sniegts vizuāls ieskaits kopējās vibrācijas apjoma samazinājumā veiktajos uzmērījuma brīžos.

Tabula Nr. 3



Secinājumi

ETEX pielietošana deva iespēju samazināt motora vibrāciju par 14%.

Kompresijas un reversā vakuuma tests

Lai pārbaudītu virzuļa grupas cilindru un eļļas gredzenu tehnisko stāvokli, tika veikta kompresijas un reversā vakuuma mērīšana. Testējamā motora kompresijai būtu jābūt 12 līdz 14 bar diapazonā, minimālā pieļaujamā norma būtu 10 bar, turklāt svarīga ir kompresijas spiediena vienmērība cilindru kopējā grupā. Kas attiecās uz vakuumu, tad motora cilindros tam būtu jābūt 0.80-0.90 kg/cm² savukārt gredzenu atgriezeniskajam vakuumam būtu jābūt no 0.17-0.20 kg/cm².

"CrossChem" SIA speciālistu veiktajā cilindru vakuuma testā, kas atspoguļots tabulā Nr. 4 ir redzams, ka 5 cilindra stāvoklis pirms apstrādes ar ETEX ir bijis kritisks, savukārt atkārtoti veicot uzmērījumus, nedēļu pēc apstrādes ar ETEX 5.cilindra vakuumu izdevās pacelt līdz normas robežām.

Tabula Nr. 4

Motora cilindru vakuuma mērījumi tika veikti ar АГЦ-2, sertifikācijas Nr. 0000585

Cilindra Nr.	28.10.2020 pirms ETEX (kg/cm ²)	5.11.2020 ar ETEX (kg/cm ²)	% izmaiņas (kg/cm ²)	Secinājumi
1	0.84	0.86	+2.38	Testējamā motora cilindru vakuumam būtu jābūt robežās no 0.80-0.90 kg/cm ² un 28.oktobra tests parāda, ka 5. cilindra vakuums (0.68 kg/cm ²) pirms apstrādes ar ETEX bija kritisks, savukārt 5.novembra veiktie atkārtotie motora vakuuma mērījumi norāda uz to, ka pēc ETEX apstrādes 5. cilindra parametri tika atjaunoti līdz tā nominālvērtībai turklāt izdevās izlīdzināt cilindru vakuuma un panākt vienmērīgumu, palielinot to līdz 0.85 kg/cm² .
2	0.80	0.82	+2.50	
3	0.86	0.86	+/-0.00	
4	0.82	0.86	+1.18	
5	0.68	0.84	+26.47	
6	0.85	0.86	+1.18	
	0.81	0.85	Vidēji uz vienu cilindru	

Gredzenu atgriezeniskā vakuuma tests tika veikts lai noskaidrotu eļļas gredzenu faktisko nodilumu un pētīt ETEX iedarbību uz to. Tabulā Nr. 5 sniegts ieskaits iegūtajos rezultātos un secinājumos izteiktais "CrossChem" SIA specialistu viedoklis.

Tabula Nr. 5

Motora cilindru gredzenu atgriezenisko vakuuma mērījumi tika veikti ar АГЦ-2, sertifikācijas Nr. 0000585

Cilindra Nr.	28.10.2020 pirms ETEX (kg/cm ²)	5.11.2020 ar ETEX (kg/cm ²)	% izmaiņas (kg/cm ²)	Secinājumi
1	0.36	0.36	0.00	Testējamā motora gredzenu atgriezeniskajam vakuumam būtu jābūt 0.17-0.20 kg/cm ² . Pirms motora apstrādes ar ETEX otrā cilindra gredzeni ir kritiskā stāvoklī (0.60 kg/cm ²), 1 un 4 cilindra gredzeniem ir ievērojams nodilums, kas visdrīzāk ir par pamatu lielajam eļļas patēriņam . 5.novembra atkārtotie mērījumi rāda būtiskus uzlabojumus 4.cilindra gredzeniem, tomēr 2. un 1. cilindra gredzeniem efekts netika panākts un eļļas patēriņš tieši šo iemeslu dēļ būtiski nesamazinās.
2	0.60	0.60	0.00	
3	0.14	0.12	-14.29	
4	0.38	0.22	-42.11	
5	0.18	0.18	0.00	
6	0.15	0.15	0.00	

Motora cilindru kompresijas test pirms un pēc motora apstrādes ar ETEX, kura rezultāti atspoguļoti tabulā Nr. 6, uzskatāmi norāda ETEX sniegto ietekmi un uzlabojumus, kā arī manometra IVEK 75417 sniegtā grafiskā kompresijas līkne norāda uz būtiskiem uzlabojumiem, kopējās cilindru grupas kompresijas izlīdzināšanā.

Tabula Nr. 6

Motora cilindru kompresijas mērījumi ar manometru IVEKA 75417 Mühllacker

Cilindra Nr.	28.10.2020 pirms ETEX (bar)	5.11.2020 ar ETEX (bar)	Izmaiņas (bar)	Secinājumi
1	10.5	12	+1.5	Jaunam motoram kompresija cilindros būtu jābūt 12-14 bar, testējamā motorā pirms apstrādes ar ETEX vidēji cilindru grupā tā bija 10.1 bar, turklāt tā bija nesabalansēta, savukārt atkārtotajā 5. novembra testā motoram ar ETEX kopējā kompresija cilindru grupā tika palielināta līdz 11.6 bar un tika panākts tās vienmērīgs izlīdzinājums kopējā cilindru grupā.
2	9	11	+2	
3	11.5	12.5	+1	
4	9	11.5	+2.5	
5	10	11.5	+1.5	
6	11	11	0.00	

Manometra IVEKA 75417 Muhlacker sniegtās atskaides foto Nr. 1 un 2 dod iespēju izvērtēt izmaiņas, kas sasniegtas ETEX lietošanas rezultātā.

Foto Nr. 1

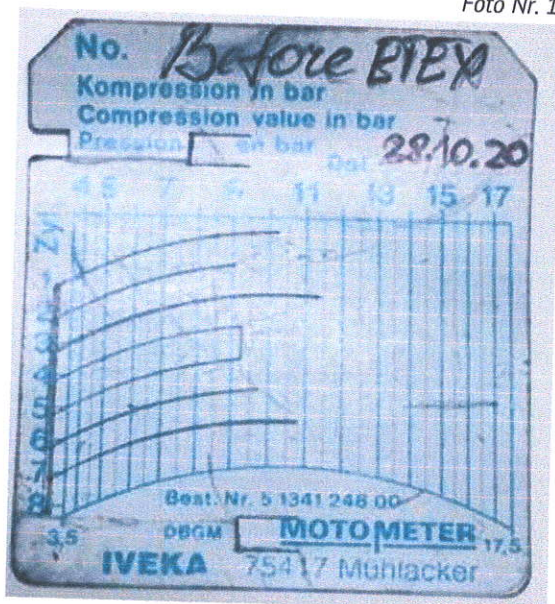
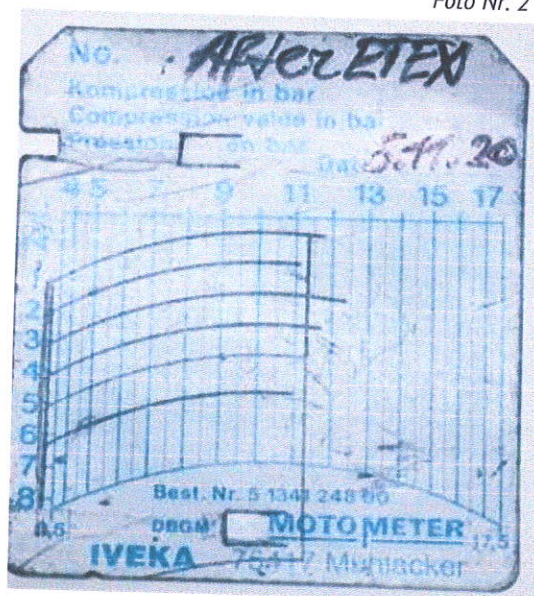


Foto Nr. 2



Secinājumi

Vakuuma, reversā vakuuma un kompresijas tests pirms motora apstrādes ar ETEX un pēc tās norāda uz to, ka:

- pirmā, otrā un ceturtā cilindra gredzenos ir ievērojami nodilumi, kas **rada pārmērīgu eļļas patēriņu**;
- pēc motora apstrādes ar ETEX tika ievērojami **sabalansēta kompresija** kopējā cilindru grupā;
- pēc motora apstrādes ar ETEX izdevās **sabalansēt vakuumu** visā cilindru grupā, faktiski sasniedzot jauna motora sākotnējos parametrus.

Eļļas, elektroenerģijas un gāzes patēriņā analīze.

Laika periodā no 2020.gada 24.oktobra līdz 19.novembrim tika ievākti dati par motora eļļas un gāzes patēriņu, kā arī saražotās elektroenerģijas apjomu. "S.B.C." SIA būvniecības struktūrvienības vadītājs Andris Eglītis regulāri veica MAN dzinēja eļļas patēriņa monitoringu un datus uz apstrādi sūtīja "CrossChem" SIA projektu vadītājiem, pamatojoties uz iegūtajiem datiem no "S.B.C" SIA tika sastādīts sekojošs pārskats, kas atspoguļots tabulā Nr. 7.

Tabula Nr. 7

S.B.C. KOĢENERĀCIJAS STACIJA						
Mārupes nov., Mārupe, Zeltiņu iela 130						
S.B.C dati				CC aprēķini		
Datums	Tiklā nodotā enerģija (A-) (kWh)	Eļļas patēriņš L/dnn	Gāzes patēriņš, nm3	Gener. jauda kW/1st.	El. kWh no nm3 Gāzes	El. kWh no 1L Eļļas
A	B	C	D	E	(B/D)	(B/C)
15.10.2020	2286.921		798			
16.10.2020	2126.169		742			
17.10.2020	2041.4154		737			
18.10.2020	2042.8362		739			
19.10.2020	2090.3454		767			
20.10.2020	2382.036		843			
21.10.2020	2511.5256		862			
22.10.2020	2211.0132		753			
23.10.2020	2053.353		749			
24.10.2020	2045.9256	8.4	778	90	2.630	243.6
25.10.2020	2135.6262		746	90		
26.10.2020	2054.7702		745	90	5.28%	7.27%
27.10.2020	2053.3824		747	90		
28.10.2020	1915.4142		703	90		
29.10.2020	2018.8086	7.5	745	90	2.710	269.2
30.10.2020	2052.4866	7.5	757	90	2.711	273.7
31.10.2020	2044.2552	7.16	754	90	2.711	285.5
01.11.2020	2046.7908	7.16	757	90	2.704	285.9
02.11.2020	2052.4428	7.16	751	90	2.733	286.7
03.11.2020	2053.5012	7.5	750	90	2.738	273.8
04.11.2020	2053.9608	7.5	751	90	2.735	273.9
05.11.2020	1971.5232	7.5	724	90	2.723	262.9
06.11.2020	2051.3238	7.38	752	90	2.728	278.0
07.11.2020	2043.2004	7.38	749	90	2.728	276.9
08.11.2020	2045.2656	7.38	749	90	2.731	277.1
09.11.2020	1798.6878	7.38	657	90	2.738	243.7
10.11.2020	2173.542	0	797	90		
11.11.2020	2286.3204	0	808	100		
12.11.2020	2284.5498	10	806	100	2.834	228.5
13.11.2020	2285.0274	9.5	806	100	2.835	240.5
14.11.2020	2285.3694	9.5	808	100	2.828	240.6
15.11.2020	2284.0968	9.5	808	100	2.827	240.4
16.11.2020	2286.84	9.5	806	100	2.837	240.7
17.11.2020	2285.6568	9.5	806	100	2.836	240.6
18.11.2020	2286.315	9	805	100	2.840	254.0
19.11.2020	2275.9872	9	800	100	2.845	252.9
				vidēji	2.769	261.3

Secinājumi

Pirms motora apstrādes ar ETEX no 1 nm3 gāzes tika saražots 2.630 kWh (elektro enerģijas), pēc motora apstrādes ar ETEX vidēji no 29.10.2020 līdz 19.11.2020 tika saražots 2.769 kWh no 1 nm3 gāzes, kas ir **palielinājums par 5.23%**.

Pirms motora apstrādes ar ETEX 1 eļļas litrs tika patērēts uz 243.6 kWh (elektro enerģijas), pēc motora apstrādes ar ETEX vidēji no 29.10.2020 līdz 19.11.2020 viens litrs eļļas tika patērēts uz 261.3 kWh, kas liecina par **eļļas patēriņa samazinājumu uz 7.27%**.

Atgāzu test

"CrossChem" SIA veica izplūdes gāzu mērījumus pirms motora apstrādes ar ETEX un pēc tā, balstoties uz iegūtajiem datiem no gāzu analizatora "Bosh" BEA 060 tika sagatavots sekojošs pārskats, skat tabulu Nr. 8.

Atgāzu mērījumi (BOSCH BEA-060; BEA-070)						Tabula Nr. 8
Pieļaujamās robežvērtības		28.10.2020	28.10.2020	30.10.2020	5.11.2020	ETEX rezultāts
		Pirms ETEX		ar ETEX		
Lambda (λ)	0.9 - 1.1	0.985	0.985	0.989	0.989	-0.006
O ₂ , % vol.	0 - 2	- 0.02	- 0.02	- 0.01	0	+0.02
CO ₂ , % vol.	13 - 16	11.41	11.41	11.5	11.62	+0.21
HC, ppm vol.	100	113	105	107	103	-10
CO, % vol.	0.3	0.168	0.183	0.078	0.129	-0.39

Secinājumi

Analizējot motora gāzu izmešus var iegūt vērtīgu informāciju par paša motora tehnisko stāvokli, degvielas, šajā gadījumā gāzes, lietderīgo izmantošanu un kaitējumu dabai, ko rada tā darbība. Augstāk norādītā pārskata tabulā Nr. 8 apkopoti dati ļauj izdarīt sekojošus secinājumus:

1. Ar ETEX palīdzību izdevās pacelt Lambda vērtību, tādējādi pietuvinot to pieļaujamajām robežvērtībām;
2. CO₂ izmešu apjomu izdevās palielināt par **2%**, bet tas tomēr nesasniedza noteiktās robežvērtības, kas savukārt liecina, ka degviela, šajā gadījumā gāze, nesadeg pilnībā, tādējādi atmosfērā izmetot lietderīgo enerģiju;
3. motora apstrāde ar ETEX ļāva ievērojami, par **23%**, samazināt CO izmešu apjomu, kas ir viens no "skābā" lietot cēloņiem dabā;
4. HC daļiņas samazinājās un pietuvojās LR noteiktajām robežvērtībām, kas liecina par labāku degvielas maisījuma sadegšanu un lietderīgāko motora darbu.

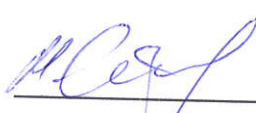
Kopējie secinājumi

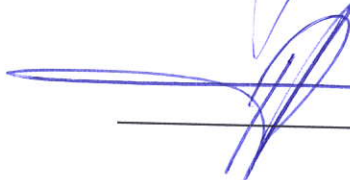
Pēc visiem "CrossChem" SIA veiktajiem testiem un iegūtajiem datiem var izvest sekojošu secinājumu apkopojumu:

1. pēc motora apstrādes ar ETEX tā **elektro enerģijas ražība ir palielinājusies par 5,23%**;
2. panākts eļļas patēriņa samazinājums par **7,27%**;
3. CO emisijas samazinājās par **23%**;
4. motora vibrāciju samazināšanos par **14%**;
5. paaugstināta motora kompresija par **15%**;
6. izlīdzināta cilindru grupas kopējā kompresija;
7. motora vakuuma un cilindru gredzenu atgriezeniskā vakuuma mērījumi liecināja par 1., 2. un 4. cilindra gredzenu kritisko nodilumu, kā rezultātā tas noved pie pārmērīga eļļas patēriņa.

"CrossChem" SIA

Izpētēs un attīstības vadītāja:  Ieva Kļaviņa, datums: 2020.gada 14. decembrī

ETEX projekta vadītāja:  Marina Sereda, datums: 2020.gada 14. decembrī

Valdes loceklis:  Rīčards Andersons, datums: 2020.gada 14. decembrī

Klients

"S.B.C." SIA

Board Member
Juris Reimanis

(amats)

(Vārds, Uzvārds)

(paraksts)

datums: 2020.gada 18. decembrī

