

PREDMET : ANALIZA STANJA MOTORA BAGERA CAT 375 /1
NAKON 24.033,1 h RADA



Slika 1. Brojač sati rada

ventila). Nikad čak nismo zamijenili niti jednu diznu ili bilo što slično. S obzirom da smo prema uputama proizvođača stroja, redovito radili servise stroja, a pri tom uglavnom za motor koristili CAT DEO ulje 15W40, a nakon prvih 1000 sati rada i sustavno, svakih oko 2000 sati motor tretirali QMI zaštitom, te u gorivo prosječno u svaki 3 rezervoar dodavali QMI dodatak za gorivo, sa velikim zanimanjem smo čekali da vidimo u kakvom je stanju motor.

Demontažom turbokompresora, utvrdili smo da vratilo istoga nema povećanu radijalnu zračnost u kliznim ležajima. Nakon skidanja poklopca glave motora, klackalice, opruge i drugi elementi su bili izuzetno čisti, bez ikakvih tragova čađe, koja bi naviještala istošenost vodica ventila. Samo su se na rubovima opruga opazale naslage nekakve emulzije, koje su vjerojatno nastale kao posljedica prodora antifrizu u uljni prostor motora. Demontažom glave motora s nevjericom i čuđenjem smo gledali čelo klipa i kompresioni prostor motora. Na njima je bio tek vrlo tanki, površinski sloj čađe, koja se na dodir prsta brisala. Ista je, vjerojatno, nastala nepravilnim radom motora od trenutka prodora rashladne tekućine u motor, pa do zaustavljanja istog. Na svih 6 cilindara su se jasno vidjeli tragovi tvorničke strojne obrade. Na dodir skoro da se nije osjetio prijelaz s površine radnog dijela cilindra do kojeg seže prvi klipni prsten i dijela koji je dio kompresionog prostora.

CAT 375/1 ima serijski broj stroja 9WL00162; arr. 1109068; serijski broj motora 41Z01760; model motora 3406; arr.614375. Motor ima obujam 14,6 l i snagu od 319 kW (428 KS) pri 1800 okretaja u minuti. Stroj je stigao u tvornicu 05.06.1997. godine, a pušten u rad 13.07.2007. Dana 07.01. 2007. godine, prijavljen je kvar motora. Pregledom istoga, utvrdili smo da dolazi do propuštanja rashladne tekućine u karter motora, što je uzrokovalo miješanje motornog ulja i rashladne tekućine, te smo odlučili motor otvoriti. Iako je mjerač sati rada motora u trenutku zaustavljanja stroja pokazivao 24.033,1 sat rada, do tog trenutka nikad nismo otvarali motor, osim poklopca ventila (svakih 2000 h smo vršili podešavanje zračnosti



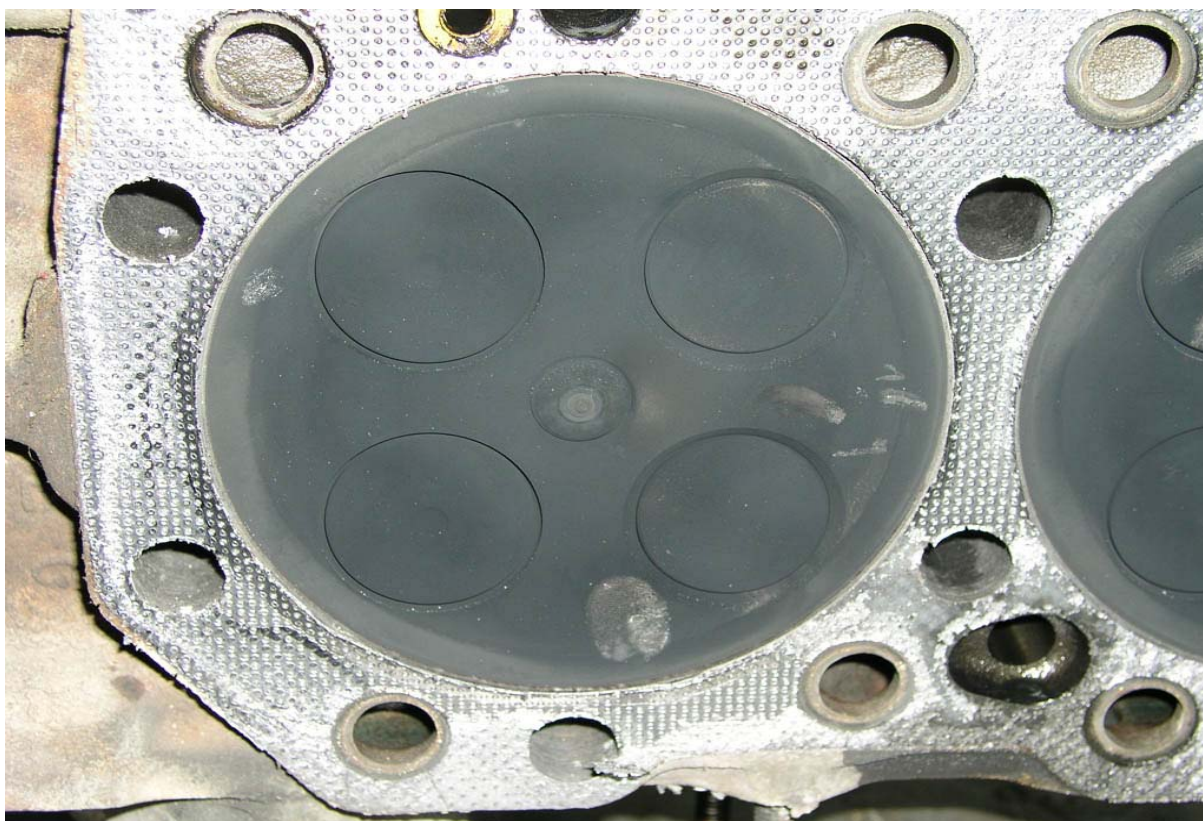
Slika 2. Motor nakon demontirane glave



Slika 3. Nedemontiran klip u cilindru



Slika 4. Glava motora nakon demontaže (bez ikakvog čišćenja)



Slika 5. Slučajnim dodirnom palca ruke pri manipulaciji, došlo je do skidanja površinskog sloja čađe na kompresionom dijelu glave motora

Demontažom kartera motora, bili smo jako ugodno iznenađeni činjenicom da su svi dijelovi izgledali nevjerojatno čisti. Kao da su radili svega par sati. Nakon demontaže ležaja klipnjače i vađenja klipova, situacija je bila potpuno ista. Sve je bilo čisto, bez uljnih taloga i naizgled, bez ikakvih tragova dugotrajnog rada. Nakon demontaže cilindarskih košuljica, uljne pumpe i svih uljnih linija, utvrdili smo da su sve gumene brtve jako otvrdnule i tako izgubile svaku elastičnost, te nije nikakvo čudo da je došlo do prodora rashladne tekućine u karter. Primijećeno je i da je usisno sito pumpe za ulje motora, skoro potpuno začepljeno uljnim talozima, a otvaranjem pumpe utvrđeno je da je dolazilo do zaribavanja zupčanika pumpe. Uzrok toga je nemogućnost usisavanja ulja zbog začepljenog sita. Pregledom kliznih ležaja klipnjača (tkzv. letećih ležaja), vizualno nisu uočeni nikakvi tragovi oštećenja zbog nedostatka ulja, uzrokovanim začepljenim usisnim sitom pumpe.

Pranje demontiranih dijelova nije bilo potrebno, pa smo pristupili mjerenju istrošenosti pojedinih dijelova motora.



Slika 6. Tek demonitarni klipovi bez ikakvog pranja ili čišćenja.



Slika 7. Izgled cilindarske košuljice, na kojoj je blago, brusnim papirom skinut maleni sloj čađi u dijelu kompresionog prostora. Na ostaloj površini se jasno vide tragovi tvorničke strojne obrade

Cilindarske košuljice

Tvorička nazivna mjera – promjer $\varnothing 137,19 \pm 0,03$ (137,160 – 137,220)

Vršena su dva mjerenja, trokrakim mikrometrom i komparatorom i to na 3 mjesta u cilindru. Prvo neposredno ispod GMT motora, drugo na sredini hoda klipa i treće u DMT.

Mjerenje trokrakim mikrometrom $\varnothing$ (mm)

	I	II	III	IV	V	VI
1	137,185	137,195	137,190	137,200	137,210	137,200
2	137,185	137,185	137,185	137,185	137,190	137,190
3	137,180	137,185	137,180	137,180	137,190	137,190

Mjerenje komparatorom $\varnothing$ (mm)

	I	II	III	IV	V	VI
1	137,195	137,205	137,190	137,212	137,210	137,200
2	137,190	137,190	137,185	137,195	137,190	137,195
3	137,210	137,187	137,182	137,195	137,195	137,198



Slika 8. Mjerenje cilindarske košuljice trokrakim mikrometrom



Slika 9. Izmjerene vrijednosti trokrakim mikrometrom

Klipni prsteni

Tvornička nazivna mjera procjepa klipnih prstena, poravnatih u cilindru.

- 1.klipni prsten $0,724 \pm 0,191$ mm (0,533 - 0,915 mm)
- 2.klipni prsten $1,080 \pm 0,191$ mm (0,889 – 1,271 mm)
- 3.klipni prsten $0,572 \pm 0,191$ mm (0,381 – 0,763 mm)

Procjep je mjeran na dijelu cilindra tako kao da je klip u GMT

1. Izmjerena zračnost spoja prvog klipnog prstena u cilindru (mm)

I	II	III	IV	V	VI
0,80	0,75	0,75	0,80	0,75	0,75

2. Izmjerena zračnost spoja drugog klipnog prstena u cilindru (mm)

I	II	III	IV	V	VI
1,20	1,15	1,15	1,15	1,20	1,15

3. Izmjerena zračnost spoja trećeg klipnog prstena u cilindru (mm)

I	II	III	IV	V	VI
0,70	0,65	0,70	0,70	0,70	0,70



Slika 10. Uljni klipni prsten u cilindru

Čep letećeg ležaja radilice

Tvornička nazivna mjera $\varnothing 90,000 \pm 0,02$ mm

Izmjerene dimenzije $\varnothing$ (mm)

I	II	III	IV	V	VI
89,98	89,98	89,98	89,98	89,98	89,98

Mjereno na temperaturi oko 0°C . Mjerenje bi trebalo biti na $+20^{\circ}\text{C}$, pa na izmjerenu dimenziju možemo slobodno dodati 0,01 mm da bismo dobili pravu mjeru.



Slika 11. Koljenasto vratilo (radilica motora) - čep letećeg ležaja

Leteći ležaj

Tvornička nazivna mjera $\varnothing 90,082 - \varnothing 90,140$ mm

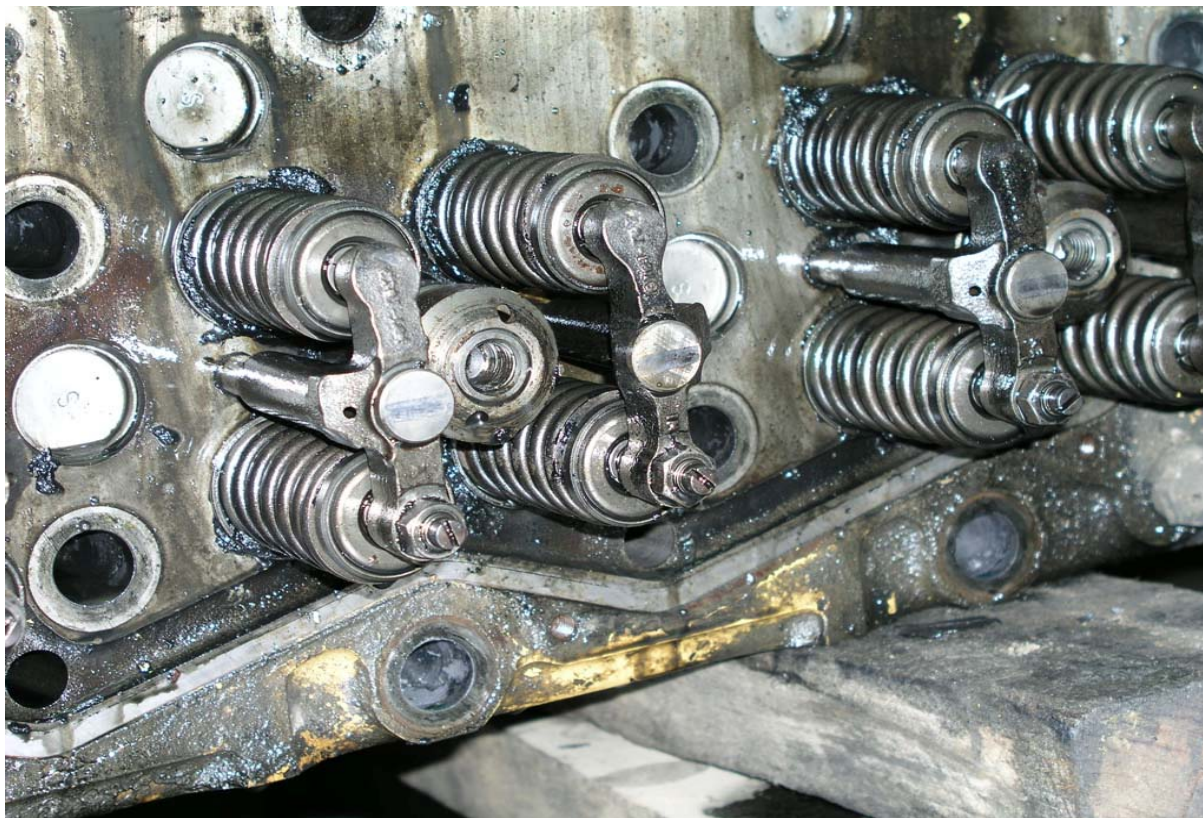
Izmjerene dimenzije $\varnothing$ (mm)

I	II	III	IV	V	VI
90,145	90,145	90,140	90,140	90,140	90,140

Demontažom ventila nije utvrđena nikakvo istrošenje vodica ventila, ventila i sjedišta ventila, pa su ventili samo ručno prebrušeni (ušlajfani). Suženje širine sjedišta ventila, kao ni zamjena bilo ventila ili vodica nije bilo potrebno.



Slika 12. Leteći ležaj



Slika 13. Izgled glave motora s gornje strane prije čišćenja. Uz opruge ventila vidljiva je nakupina emulzije ulja i rashladne tekućine

ZAKLJUČAK

Detaljnim pregledom i mjerenjem svih dijelova motora koji su skloni trošenju, nakon 24.033,1 sata rada, utvrđeno je da su navedeni dijelovi u besprijekornom stanju, te ih nije potrebno zamijeniti, iako preračunavanjem broja sati rada u prijeđene kilometre dobijemo nevjerovatnu brojku od 1.441.986 km. Da je motor pokretao neko vozilo, to bi bilo kao da je 36 puta obišlo kuglu zemaljsku po ekvatoru. Na motoru smo samo zamijenili sva brtvila koja su potpuno dotrajala i pumpu ulja motora. Tu je prisutan još jedan paradoks, a to je da je oštećena pumpa ulja motora, a svi elementi motora koje ulje podmazuje su u besprijekornom stanju. Čudno, zar ne?

Uz redovito i pravovremeno održavanje, korištenje kvalitetnog CAT DEO ulja i pažljiv rad strojem, Caterpillar strojevi uzvraćaju svojom pouzdanošću i dugotrajnošću. No u našem slučaju, nakon toliko sati rada, motor je ipak trebao biti istrošen do te mjere, da treba izvršiti generalni popravak istoga. Stoga za ovo nevjerovatno dobro stanje motora trebamo zahvaliti i QMI zaštiti motora kad su u pitanju turbokompresor (još je originalno ugrađen i bez radijalne zračnosti kliznih ležaja), leteći ležajevi klipnjače, čepovi koljenastog vratila, cilindarske košuljice, drugi i treći klipni prsten. Savršenom stanju kompletnog sustava za napajanje motora gorivom, prvog klipnog prstena, vođica ventila i samih ventila, koji nemaju nikakvo podmazivanje tokom rada, možemo zahvaliti povremenom dodavanju QMI dodatka za gorivo (prosječno u svaki 3. rezervoar), koji nam ujedno čisti i podmazuje sustav za dobavu goriva motora, te prvi klipni prsten, vođice ventila i ventile, zatim neutralizira štetno djelovanje vode i drugih nečistoća u gorivu, podiže cetanski broj za nekoliko cetana, te na taj način omogućava motoru pravilan rad i usput znatno štedi gorivo. Eurodieselu na našem tržištu, nizak je cetanski broj, što uzrokuje kašnjenje paljenja u cilindru, a to dovodi do nepotpunog izgaranja, smanjene snage, povećane potrošnje, stvaranja naslaga na čelu klipa, ventilima i vođicama ventila, te bržoj dotrajalosti motora. QMI sredstvima smo višestruko povećali trajnost motora, njegovu pouzdanost, smanjili troškove održavanja, ali i znatno uštedjeli na količini goriva, no o tom drugom prilikom.

Dugovječnost opisanog motora nije u „Našicecement“ – u iznimka, već pravilo. Stoga svim članicama Nexa grupe preporučam QMI sredstva, a ako netko treba više informacija, može ih dobiti na 031/ 616-407 ili 099/21 79 486.

U Zoljanu, 07. veljače 2007.

Tehnolog održavanja mehanizacije

A n t u n K a t r u š a