



KNOWLEDGE**POOL**

IDENTIFICAREA ȘI REMEDIEREA – DEFECTELOR PISTOANELOR



GRUPUL MOTORSERVICE

CALITATE ȘI SERVICII DINTR-O SINGURĂ SURSĂ

Grupul Motorservice este organizația de distribuție pentru activitățile Rheinmetall Automotive raportate la domeniul Aftermarket, la nivel global. Este un ofertant de top de componente de motor pentru piața liberă de piese de schimb. Cu mărcile Premium Kolbenschmidt, Pierburg, TRW Engine Components și BF, Motorservice oferă clienților săi un sortiment vast și complet, de calitate superioară, din aceeași sursă. Din postura sa de furnizor de soluții pentru comerț și ateliere de service, dispune de un pachet generos de prestații. Ca urmare, clienții Motorservice profită de know-how-ul tehnic acumulat de un furnizor de talie internațională din domeniul auto.

RHEINMETALL AUTOMOTIVE

FURNIZOR DE PRESTIGIU DIN DOMENIUL INDUSTRIEI AUTO INTERNAȚIONALE

În cadrul tehnologic Rheinmetall Group, Rheinmetall Automotive este sectorul mobilității. Cu mărcile sale Premium, Kolbenschmidt, Pierburg și Motorservice, Rheinmetall Automotive ocupă poziții de top pe plan mondial, în domeniile sistemelor de alimentare cu aer, sistemelor de reducere a noxelor, pompelor, dar și în sectorul dezvoltării, producției și furnizării de piese de schimb pentru pistoane, blocuri motoare, rulmenți și lagăre de alunecare, pe piețele corespunzătoare. La Rheinmetall Automotive, emisiile reduse de noxe, consumul rentabil de carburanți, fiabilitatea, calitatea și siguranța sunt factorii determinanți de impulsare a inovațiilor.



KOLBENSCHMIDT



PIERBURG



Redacție:

Motorservice, Technical Market Support

Proiect și producție:

Motorservice, Marketing

Retipărirea, multiplicarea și traducerea, chiar și parțială, este permisă numai cu acordul nostru prealabil obținut în scris scris și cu menționarea sursei.

Ne rezervăm dreptul efectuării unor modificări și ne asumăm existența unor diferențe în cazul figurilor. Răspunderea exonerată.

Editor:

© MS Motorservice International GmbH

Răspunderea

Toate informațiile din această broșură au fost atent studiate și centralizate. Cu toate acestea, pot apărea erori, traduceri eronate ale unor termeni, pot lipsi informații sau anumite informații puse la dispoziție s-au fost modificate între timp. De aceea nu putem garanta pentru corectitudinea, integralitatea, actualizarea sau calitatea informațiilor puse la dispoziție, nici nu ne putem asuma răspunderea juridică în acest sens. Se exclude orice răspundere din partea noastră pentru daune, în special directe sau indirecte, materiale sau imateriale, generate de utilizarea sau utilizarea eronată a informațiilor sau a informațiilor incomplete, respectiv defectuoase din această broșură, dacă acestea nu se bazează pe acțiune deliberată sau culpă gravă din partea noastră. În consecință, nu răspundem pentru daune generate de faptul că specialistul în repararea motoarelor, respectiv mecanicul nu dispun de cunoștințele tehnice de specialitate, cunoștințele necesare reparațiilor sau de experiență. Nu se prevede în ce măsură procedeele tehnice descrise aici și instrucțiunile de reparație se vor aplica generațiilor viitoare de motoare și acest lucru trebuie verificat în fiecare caz în parte de specialistul în repararea motoarelor, respectiv de service.



TEMĂ

Această broșură oferă o perspectivă referitoare la diversele defecte la pistoane, suprafețe de culisare ale cilindrilor și cămăși de cilindru. Ea ajută specialistul la diagnosticare și stabilirea cauzelor și îi oferă nespecialistului conștiințe de bază.

Pentru a stabili cauzele defectelor, care nu sunt întotdeauna evidente, este necesară o perspectivă holistică la evaluarea defectelor motorului. Nu de puține ori se întâmplă ca după repararea motorului să se producă din nou defecțiuni, deoarece, cu toate că piesele defecte au fost înlocuite, nu s-au remediat cauzele defecțiunii. Adesea, specialistul are la dispoziție doar o piesă defectă pentru a descrie modul în care s-a produs defecțiunea, fără informații suplimentare referitoare la timpul de funcționare sau amploarea defecțiunii. Dar așa nu se poate efectua o diagnosticare specifică defecțiunii, ci doar o diagnosticare generală.

ASISTENȚĂ

Identificarea defecțiunilor nu este întotdeauna ușoară.

În special din fotografii este dificil de cele mai multe ori să se identifice defecțiunile. În acest sens, fiecare tip de defecțiune a fost completat cu o pictogramă a defecțiunii (Fig. 1).

Pictogramele ajută la identificarea mai precisă a defecțiunilor din fotografii. Acestea nu sunt o reprezentare 1:1 a defecțiunilor respective, ci sunt exemple, care uneori au fost completate cu informații suplimentare. Defecțiunile cu urme caracteristice în diverse locuri sau pe diverse piese sunt descrise în mai multe pictograme.

În anexa acestei broșuri găsiți un glosar cu cele mai importante sintagme de specialitate.



Fig. 1



CUPRINS		PAGINA
1.	DIAGNOSTICARE RAPIDĂ	6
2.1	TOCIRE CAUZATĂ DE JOCUL INSUFICIENT	10
2.1.1	Generalități despre tocirea cauzată de jocul insuficient	10
2.1.2	Tocire cauzată de jocul insuficient la tija pistonului	11
2.1.3	Gripare la 45°	12
2.1.4	Tocire cauzată de jocul insuficient la capătul inferior al tijei	14
2.2	TOCIRE CAUZATĂ DE FUNCȚIONAREA ÎN STARE USCATĂ	15
2.2.1	Generalități despre tocirea cauzată de funcționarea în stare uscată	15
2.2.2	Tocire la tija pistonului cauzată de funcționarea în stare uscată	16
2.2.3	Tocire a tijei pe o parte, fără zone de contrapresiune	17
2.2.4	Frecare cauzată de funcționarea în stare uscată prin deversarea carburantului	18
2.2.5	Tocirea capului pistonului la pistoanele Diesel	19
2.2.6	Tocire cauzată de funcționarea în stare uscată prin segmenții arși ai pistonului	20
2.3	TOCIRE CAUZATĂ DE SUPRĂÎNCĂLZIRE	22
2.3.1	Generalități referitoare la tocirea cauzată de supraîncălzire	22
2.3.2	Tocire cauzată de supraîncălzire cu centrul de greutate pe capul pistonului	23
2.3.3	Tocire cauzată de supraîncălzire cu centrul de greutate pe tija pistonului	24





CUPRINS	PAGINA	CUPRINS	PAGINA
2.4 DEFICIENȚE DE COMBUSTIE	25	2.8 GRIPAREA BUTUCILOR BOLȚULUI PISTONULUI	56
2.4.1 Generalități despre defecte ale pistonului cauzate de deficiențe de combustie	25	2.8.1 Generalități despre griparea butucilor bolțului pistonului	56
2.4.2 Ablații la capul pistonului și tija pistonului (motor Otto)	29	2.8.2 Griparea butucilor bolțului pistonului (bolț de piston depozitat flotant)	57
2.4.3 Suprafețe lipite și ablații la capul pistonului (motor Diesel)	30	2.8.3 Griparea butucilor bolțului pistonului (locașul bolțului pistonului)	58
2.4.4 Fisuri pe fundul pistonului și fisuri în locaș (motor Diesel)	32	2.8.4 Griparea butucilor bolțului pistonului (cu tocirea tijei pistonului)	59
2.4.5 Rupturi ale pragului de piston	34	2.9 ZGOMOTE LA PISTON	60
2.4.6 Urme de lovituri pe capul pistonului (motor Diesel)	36	2.9.1 Generalități despre zgomote la piston	60
2.4.7 Orificiu la fundul pistonului (motor Otto)	38	2.9.2 Puncte de izbire radiale la peretele de foc	61
2.4.8 Tocirea capului pistonului cauzată de utilizarea unui piston necorespunzător (motor Diesel)	40	2.10 CILINDRI ȘI CĂMĂȘI DE CILINDRU	62
2.4.9 Eroziune la peretele de foc și la fundul pistonului (motor Otto)	42	2.10.1 Fisuri longitudinale la cămășile de cilindru	63
2.5 RUPERI DE PISTON ȘI DE SEGMENT DE PISTON	44	2.10.2 Bucșă desprinsă la cămașa de cilindru	64
2.5.1 Generalități despre ruperile de piston	44	2.10.3 Cavitație la cămășile de cilindru	66
2.5.2 Ruperea pistonului în butucul bolțului pistonului	45	2.10.4 Uzură neuniformă la suprafețele de rulare	68
2.5.3 Ruperea pistonului prin pornirea fundului pistonului spre chiulasă	46	2.10.5 Zone lucioase în partea superioară a zonei planului de glisare	70
2.5.4 Erodarea materialului în zona segmentului de piston (rupere de segment de piston)	48	2.10.6 Fisură a cămășii de cilindru din cauza bății cauzate de lichid	72
2.6 RUPERI DE BOLȚURI DE PISTON	50	2.11 CONSUM EXAGERAT DE ULEI	74
2.6.1 Generalități despre ruperile de bolțuri de piston	50	2.11.1 Generalități despre consumul de ulei	74
2.6.2 Bolț de piston rupt	51	2.11.2 Eroare de montaj segment de ungere	75
2.7 AVARII LA SIGURANȚELE BOLȚURILOR DE PISTON	52	2.11.3 Uzură cauzată de murdărie	76
2.7.1 Generalități despre avarii la siguranțele bolțurilor de piston	52	2.11.4 Uzură cauzată de deversări ale carburantului	78
2.7.2 Defecte la piston din cauza siguranțelor bolțurilor de piston rupte	53	2.11.5 Uzură segment de piston la scurt timp după revizia motorului	80
		2.11.6 Imaginea asimetrică a suprafeței de contact a pistonului	82
		3. GLOSAR	84

1. DIAGNOSTICARE RAPIDĂ

DEFECTELE TIJEI PISTONULUI

	Tocire cauzată de jocul insuficient la tija pistonului	11		Gripare la 45°	12
	Tocire a tijeii pe o parte, fără zone de contrapresiune	17		Tocire cauzată de supraîncălzire cu centrul de greutate pe tija pistonului	24
	Tocire la tija pistonului cauzată de funcționarea în stare uscată	16		Tocire cauzată de jocul insuficient la capătul inferior al tijeii	14
	Frecare cauzată de funcționarea în stare uscată prin deversarea carburantului	18		Uzură a pistoanelor, segmenților de piston și cilindrilor din cauza deversării carburantului	78

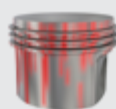
TOCIREA CAPULUI PISTONULUI

	Tocirea capului pistonului la pistoanele Diesel	19		Tocirea capului pistonului din cauza unor pistoane greșite (motor Diesel)	40
	Tocire cauzată de supraîncălzire cu centrul de greutate pe capul pistonului	23		Tocire cauzată de funcționarea în stare uscată prin segmenții arși ai pistonului	20

DEFECTELE SEGMENTILOR DE PISTON

Tocire cauzată de funcționarea în stare uscată prin segmentii arși ai pistonului

20



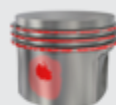
Uzură a pistoanelor, segmentilor de piston și suprafețelor de lucru ale cilindrilor din cauza murdăriei

76



Eroare de montaj segment de ungere

75



Uzură a pistoanelor, segmentilor de piston și cilindrilor din cauza deversării carburantului

78



Uzură segment de piston la scurt timp după revizia motorului

80

**ALTE AVARII ÎN ZONA SEGMENTULUI ȘI A TIJEI**

Rupturi ale pragului de piston

34



Erodarea materialului în zona segmentului de piston (rupere de segment de piston)

48



Avarii la piston din cauza siguranțelor bolțurilor de piston rupte

53



Puncte de izbire radiale la peretele de foc

61



Imaginea asimetrică a suprafeței de contact a pistonului

82



Avarie relevantă
pentru consumul de ulei

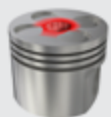
DEFECTELE CAPULUI PISTONULUI



Ablații la capul pistonului și tija pistonului (motor Otto) 29



Suprafețe lipite și ablații la capul pistonului (motor Diesel) 30



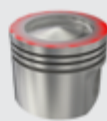
Orificiu la fundul pistonului (motor Otto) 38



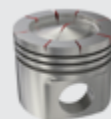
Eroziune la peretele de foc și la fundul pistonului (motor Otto) 42



Ruperea pistonului prin pornirea fundului pistonului spre chiulasă 46



Urme de lovituri pe capul pistonului (motor Diesel) 36

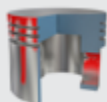


Fisuri pe fundul pistonului și fisuri în locaș (motor Diesel) 32

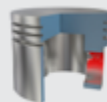


Ruperea pistonului în butucul bolțului pistonului 45

GRIPĂRI ALE BOLȚULUI PISTONULUI ȘI RUPERI DE BOLȚURI DE PISTON



Griparea butucilor bolțului pistonului (cu tocirea tije pistonului) 59



Griparea butucilor bolțului pistonului (bolț de piston depozitat flotant) 57



Griparea butucilor bolțului pistonului (locașul bolțului pistonului) 58



Bolț de piston rupt 51

AVARII LA CĂMĂȘILE DE CILINDRU ȘI ALEZAJELE CILINDRILOR


Flanșă de bucușă desprinsă la
cămășa de cilindru 64



Flanșă de bucușă desprinsă
la cămășa de cilindru
(treaptă preliminară) 64



Fisuri longitudinale în cămășa
de cilindru 63



Fisură a cămășii de cilindru
din cauza bătăii cauzate
de lichid 72



Cavitație la cămășile de cilindru 66



Tocire cauzată de jocul
insuficient la capătul inferior
al tijei 14



Uzură neuniformă la suprafețele
de rulare 68



Zone lucioase în partea
superioară a zonei planului
de glisare 70



Avarie relevantă
pentru consumul de ulei

2.1 TOCIRE CAUZATĂ DE JOCUL INSUFICIENT

2.1.1 GENERALITĂȚI DESPRE TOCIREA CAUZATĂ DE JOCUL INSUFICIENT

Jocul dintre pistoane și cilindri se poate reduce nepermis sau poate dispărea cu totul, în cazul dimensionării greșite a componentelor de rulare, în cazul deformării cilindrilor sau în cazul suprasolicității termice.

În timpul funcționării pistonul atinge temperaturi mult mai ridicate și astfel se dilată mai puternic decât cilindrul care îl înconjoară. În plus, pistonul se dilată din cauza coeficientului de dilatare termică al aluminiului aproape de două ori mai puternic decât fonta folosită cel mai des la cilindri. Ambii factori trebuie luați în considerare la construire.

De asemenea, în cazul jocului redus dintre piston și cilindru se produce o frecare mixtă: Pistonul care se dilată împinge pelicula de ulei de pe peretele cilindrilor. Prin urmare, suprafețele de tracțiune ale tijei pistonului se freacă până devin netede. Prin frecarea mixtă și căldura care se generează astfel, crește temperatura componentelor. Pistonul apasă din ce în ce mai tare în peretele cilindrilor, iar în cele din urmă pelicula de ulei cedează complet. Se ajunge la funcționarea în stare uscată a pistonului. În consecință se produc primele frecări cu suprafața netedă de culoare închisă.

CARACTERISTICILE TOCIRII CAUZATE DE JOCUL INSUFICIENT:

- Puncte de presiune foarte lucioase care se transformă în zone de frecare netede, de culoare închisă.
- Locuri tocite atât pe partea de presiune, cât și pe partea de contrapresiune.

2.1.2 TOCIRE CAUZATĂ DE JOCUL INSUFICIENT PE TIJA PISTONULUI



DESCRIERE

- Mai multe locuri tocite asemănătoare de jur împrejurul tijei pistonului.
- Tocire pe partea de presiune și pe partea de contrapresiune ale tijei pistonului, adică locuri tocite opuse.
- Trecerea suprafeței de la zone de presiune foarte lucioase, la zone de frecare netede, de culoare închisă.
- Câmp al segmentului nedeteriorat.



EVALUARE

Jocul dintre tija pistonului și suprafața de lucru a cilindrului a fost măsurat prea mic sau s-a micșorat prin deformări, care este posibil să apară abia în timpul funcționării motorului.

INDICAȚIE

Spre deosebire de tocirea cauzată de funcționarea în stare uscată, tocirea cauzată de jocul insuficient apare întotdeauna după un timp de funcționare scurt, drept urmare a unei reparații a motorului.

CAUZE POSIBILE

- Alezajul cilindrului prea mic.
- Strângere prea puternică sau neuniformă a chiulasei (deformare a cilindrului).
- Suprafețe denivelate ale blocului de cilindri sau ale chiulasei.
- Orificii filetate sau șuruburi cu cap cilindric murdare sau deteriorate.
- Suprafețe de contact ale capetelor șuruburilor tocite sau unse neuniform.
- Garnituri greșite sau inadecvate ale chiulasei.
- Deformări ale cilindrilor produse de încălzirea neuniformă, cauzată de depuneri de calcar, murdărie sau alte defecțiuni ale sistemului de răcire.

2.1.3 GRIPARE LA 45°



DESCRIERE

- Locuri tocite de pe partea de presiune și partea de contrapresiune, cu aprox. 45° deviație de la axa bolțului pistonului.
- Locurile tocite se transformă din zone de presiune foarte lucioase în zone de frecare relativ netede, de culoare închisă (Fig. 1).
- Bolțul pistonului colorat termic în albastru. (Fig. 3) Motiv: Sistem de lagăre al bolțului pistonului care se încinge în timpul funcționării din cauza lipsei jocului sau a uleiului.



Fig. 1



Fig. 2

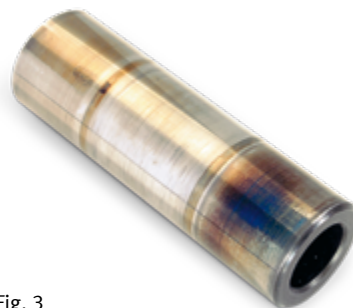


Fig. 3

EVALUARE

Butucul bolțului pistonului s-a încălzit excesiv.

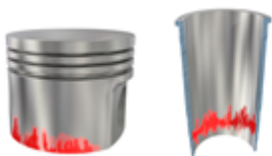
Tija pistonului elastică și cu perete subțire poate compensa dilatarea termică mai ridicată pe partea de presiune și partea de contrapresiune. Butucul bolțului pistonului cu perete gros se dilată mai puternic. Se ajunge la o diminuare a jocului și la griparea pistonului. Centrul de greutate al gripării pistonului este în conexiune cu butucul bolțului pistonului la cămașa pistonului.

CAUZE POSIBILE

- Suprasolicitare mecanică a lagărelor bielei, de ex. prin deficiențe de combustie.
- Disfuncționalitate/rupere a duzei de injecție a uleiului.
- Presiune a pompei de ulei prea mică sau lipsă.
- Ungere insuficientă la prima punere în funcțiune a motorului. În timpul asamblării, bolțul pistonului nu a fost lubrifiat sau nu a fost lubrifiat suficient.
- Defectarea bușei de bielă (tocire prin poziția strânsă a bolțului pistonului) cauzată de jocul insuficient sau de lipsa lubrifiantului.
- Eroare de montaj la contractarea bolțului pistonului (locașul bolțului pistonului).

În cazul contractării trebuie avut grijă ca imediat după introducerea bolțului pistonului să nu se verifice prin mișcări de rabatare a pistonului mobilitatea sistemului de lagăre al bolțului. Imediat după introducerea bolțului pistonului rece în biela fierbinte se produce egalizarea temperaturilor celor două componente. Prin excedentul de căldură se produce o dilatare termică mai puternică a bolțului pistonului la fel ca la funcționarea motorului. Dacă sistemul de lagăre se mișcă în această stare poate apărea frecarea sau tocirea. În timpul funcționării motorului acest lucru poate duce la un grad scăzut de mobilitate și defectarea sistemului de lagăre al bolțului. Din acest motiv, componentele montate trebuie să se răcească înainte de verificarea mobilității.

2.1.4 TOCIRE CAUZATĂ DE JOCUL INSUFICIENT LA CAPĂTUL INFERIOR AL TIJEI



DESCRIERE

- Tocire cauzată de jocul insuficient cu zone de presiune și contrapresiune la capătul inferior al tijei.
- Trecerea de la zone de presiune foarte lucioase, la zone de frecare netede, de culoare închisă (Fig. 1).
- Fără alte caracteristici deosebite pe ceilalți segmenti de piston.
- Locuri tocite la cămașa de cilindru în domeniul garniturilor inelare inferioare (Fig. 2).



Fig. 1



Fig. 2

EVALUARE

Griparea pistonului la muchia inferioară a tijei a fost cauzată de o deformare/reducere a jocului în domeniul inferior al cămășii de cilindru.

CAUZE POSIBILE

- Inele de etanșare greșite: Inelele de etanșare prea groase pot deforma cămașa de cilindru și să reducă jocul pistonului.
- Utilizare suplimentară de agenți de etanșare lichizi în canelura garniturii. Pentru etanșare trebuie ca inelele de etanșare să se poată deforma elastic. Spațiul liber din canelură necesar pentru acest lucru nu trebuie să fie umplut cu agenți de etanșare.
- Resturile de inele de etanșare sau murdăria existentă în canelurile pentru garnituri nu a fost îndepărtată înainte de montare.
- Dacă la introducerea cămășii de cilindru se înfășoară inelele de etanșare sau alunecă din canelura pentru garnitură, în această zonă cămașa de cilindru se încorsetează. Pentru a evita acest trebuie să se folosească întotdeauna lubrifianți la montarea cămășii de cilindru.

2.2 TOCIRE CAUZATĂ DE FUNCȚIONAREA ÎN STARE USCATĂ

2.2.1 GENERALITĂȚI DESPRE TOCIREA CAUZATĂ DE FUNCȚIONAREA ÎN STARE USCATĂ

Tocirea cauzată de funcționarea în stare uscată poate apărea în general, adică și în cazul jocului suficient între cilindru și piston. În acest caz, se distruge pelicula de ulei din cauza temperaturii ridicate sau a deversării de carburant, adesea limitată doar local. În aceste zone pistonul, segmentii pistonului și suprafața de lucru a cilindrului nelubrificate se freacă între ele. Acest lucru duce în foarte scurt timp la tocirea cu suprafețe foarte uzate.

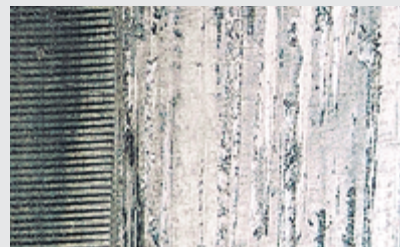
La fel se întâmplă dacă între piston și cilindru nu se formează suficientă peliculă de lubrifiere, din cauza lipsei uleiului.

CARACTERISTICILE TOCIRII CAUZATE DE FUNCȚIONAREA ÎN STARE USCATĂ:



În cazul peliculei de ulei distruse complet:

Tocire restrânsă, fără tranziție, preponderent la tija pistonului, cu suprafețe frecate de culoare închisă.



În cazul lipsei de ulei:

Caracteristicile sunt identice cu cele menționate mai sus, cu excepția colorării suprafeței. Suprafețele locurilor tocite sunt aproape pur metalice și nu sunt colorate închis. Deficitul de ulei afectează întreaga oglindă a cilindrului. De aceea se găsesc adesea pe piston chiar în stadiu incipient locuri tocite atât pe partea de presiune, cât și pe partea de contrapresiune.

2.2.2 TOCIRE LA TIJA PISTONULUI CAUZATĂ DE FUNCȚIONAREA ÎN STARE USCATĂ



DESCRIERE

- Locuri tocite la tija pistonului pe partea de presiune, uneori tocirea ajunge până în zona segmentelor de piston.
- Locuri tocite ușor pe partea de contrapresiune.
- Suprafețele locurilor tocite sunt de culoare deschisă și aproape metal pur.



EVALUARE

Între piston și alezajul cilindrului a existat o lipsă acută de lubrifiant. Suprafața aproape pur metalică a locurilor tocite indică faptul că la apariția tocirii pelicula de ulei deși exista, era puternic slăbită. Datorită deteriorării reduse, este vorba de o lipsă temporară de ulei sau o defectare în stadiu incipient. Funcționarea în continuare a motorului ar putea produce daune semnificative.



INDICAȚIE

La acest tip de tocire cauzată de funcționarea pe uscat, zona deteriorată se află întotdeauna la tija pistonului, unde sunt vizibile urmele de contact normale, în cazul unui piston funcțional, nedeteriorat.

CAUZE POSIBILE

Ungere insuficientă cauzată de:

- Prea puțin ulei de motor.
- Presiune a uleiului prea scăzută în motor (pomă de ulei, supapă de presiune excesivă etc.): La pozițiile cuzinetului de la arborele cotit ajunge prea puțin ulei. Suprafața de lucru a cilindrului lubrifiată cu ulei injectat și centrifugat de către arborele cotit nu primește suficient ulei lubrifiant.
- Defectarea duzei de injecția a uleiului pentru răcirea pistonului.

2.2.3 TOCIRE A TIJEI PE O PARTE, FĂRĂ ZONE DE CONTRAPRESIUNE



DESCRIERE

- Locuri tocite accentuate, de culoare închisă, cu suprafață uzată pe partea de presiune a pistonului.
- Părți opuse ale tijei pistonului nedeteriorate.
- În stadiu incipient zona segmentilor pistonului este în general nedeteriorată.



EVALUARE

Este o tocire tipică cauzată de funcționarea în stare uscată, care de cele mai multe ori apare pe partea de presiune și mai rar pe partea de contrapresiune. Această defecțiune apare atunci când se distruge pelicula de lubrifiere doar pe jumătate din cilindru. Motivul este o lipsă de lubrifiant limitată local sau o supraîncălzire a părții afectate a cilindrului. Se exclude posibilitatea ca lipsa jocului să fie cauza deoarece în ciuda tocirii accentuate pe partea opusă, nu există zone de contra presiune.

CAUZE POSIBILE

- Colaps parțial al sistemului de răcire cauzat de lipsa agentului de răcire, bule de aer, depuneri de murdărie sau alte defecțiuni la circuitul de răcire.
- La cilindrii cu nervuri, din cauza depunerilor externe de murdărie, se pot produce supraîncălziri locale și astfel se distruge pelicula de ulei.
- La motoarele cu aer: Table de ghidare a aerului defecte, lipsă sau montate greșit.
- Defectarea duzei de injecția a uleiului pentru răcirea pistonului.
- Presiune prea scăzută a uleiului: Lubrifiere insuficientă a părții de presiune a cilindrului, în cazul bielelor cu duze de injecție a uleiului.
- Ungere insuficientă pe partea de presiune a cilindrului, solicitată mai puternic, cauzată de diluarea uleiului sau de o calitate a uleiului inadecvată scopului utilizării.

2.2.4 FRECARE CAUZATĂ DE FUNCȚIONAREA ÎN STARE USCATĂ PRIN DEVERSAREA CARBURANTULUI



DESCRIERE

- Zone de frecare alungite, limitate exact, înguste pe tija pistonului, în locul urmelor normale de contact ale pistonului.



EVALUARE

Carburantul ners se condensează pe suprafața de lucru a cilindrului și diluează, respectiv spală pelicula de ulei de pe aceasta. Se ajunge la funcționarea în stare uscată între elementele de ghidare piston și alezajul cilindrului și se produc zone de frecare înguste, alungite. Zona segmenților pistonului rămâne în general nedeteriorată.



INDICAȚIE

În cazul urmelor de frecare din cauza deversării carburantului, defectarea se produce pe zonele portante ale tijeii pistonului. În cazul unui piston nedeteriorat, acolo sunt vizibile urmele normale de contact.

CAUZE POSIBILE

- Antrenare motor gresat excesiv și deficiențe de combustie cauzate de o defectare la pregătirea amestecului sau la sistemul de aprindere.
- Ardere incompletă ca urmare a unei compresii insuficiente.
- Instalație de pornire la rece defectă sau acționată prea mult timp (motor cu carburator).
- Diluarea uleiului prin deplasare frecventă pe distanțe scurte sau prin gresarea excesivă.

2.2.5 TOCIREA CAPULUI PISTONULUI LA PISTOANELE DIESEL



DESCRIERE

- Locuri tocite limitate local, centrul de greutate la peretele de foc.
- Suprafața locurilor tocite este aspră și fisurată, uneori se desprind bucăți mai mari de material.



EVALUARE

Din cauza unei defecțiuni la duza de injecție, s-a injectat carburant neatomizat până la peretele cilindrului să s-a slăbit pelicula de ulei până la funcționarea în stare uscată absolută. Astfel peretele de foc s-a tocit atât de puternic încât s-a sudat temporar cu peretele cilindrului. Din cauza acestei sudări s-au desprins bucăți din capul pistonului.

CAUZE POSIBILE

- Duze de injecție neetanșe, care picură, sunt murdare sau sunt inadecvate.
- Ac de duza care se blochează din cauza capului deformat al duzei de injecție (cuplu de strângere greșit).
- Moment de injectare incorect (începutul alimentării).

2.2.6 TOCIRE CAUZATĂ DE FUNCȚIONAREA ÎN STARE USCATĂ PRIN SEGMENTII ARȘI AI PISTONULUI



DESCRIERE

- Crestături de frecare și pete de ardere pe suprafețele de rulare ale segmentilor de piston (Fig. 1 și 2).
- Crestături longitudinale pe alezajele cilindrului (nu sunt ilustrate în figură).
- În stadiu incipient: Prima frecare la peretele de foc (Fig. 3 – dreapta, sus).
- În stadiu avansat: Extinderea frecării pe întregul piston (Fig. 4).



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4

EVALUARE

Astfel de defecte apar cu precădere în faza de rodaj la solicitare puternică, dacă segmentii de piston nu comprimă complet din cauza lipsei rodajului (preponderent pistoane diesel). Gazele de ardere care țâșnesc pe lângă segmentii pistonului încălzesc excesiv segmentii pistonului și peretele cilindrului, iar pelicula de ulei se distruge.

Deficiențele de combustie, temperaturile ridicate și răcirea insuficientă a pistoanelor și a peretelui cilindrului pot afecta sau distruge pelicula de lubrifiant.

Acest lucru înseamnă în primul rând funcționarea în stare uscată a segmentilor de piston, prin care apar petele de ardere. Deoarece pistonul rulează și pe părțile nelubrifiate ale cilindrului apare mai întâi frecarea la peretele de foc, iar pe măsură ce defectul avansează apar locuri tocite pe întreaga tijă a pistonului (Fig. 4).

CAUZE POSIBILE

- Solicitarea excesivă a motorului în timpul fazei de rodaj.
- Nu există o structură optimă a oglinzii honuite a cilindrului pentru o bună aderență a uleiului de motor (strivire a filoanelor de grafit, formarea unei mantale din tablă, rugozitate prea scăzută și/sau unghiuri de honuit greșite).
- Ulei lubrifiant nepotrivit (calitate și vâscozitate greșite).
- Temperatură prea mare pe suprafețele de lucru ale cilindrilor (defecțiune a sistemului de răcire și depuneri pe canalele de răcire înconjurătoare).
- Temperatură ridicată în timpul arderii din cauza deficiențelor de combustie (amestec slab, aprindere cu incandescență, duze de injecție care picură sau neetanșe).
- Alimentare insuficientă cu ulei a suprafețelor de lucru ale cilindrilor cauzată de uleiul insuficient injectat sau centrifugat de către lagărele de la bielă și arborele cotit.

2.3 TOCIRE CAUZATĂ DE SUPRAÎNCĂLZIRE

2.3.1 GENERALITĂȚI REFERITOARE LA TOCIREA CAUZATĂ DE SUPRAÎNCĂLZIRE

În cazul tocirii cauzate de supraîncălzire, pelicula de ulei se distruge ca urmare a temperaturilor ridicate. Acest lucru duce în primul rând la frecarea mixtă și la zonele individuale de frecare. Apoi, din cauza încălzirii suplimentare la zonele de frecare se ajunge la funcționarea în stare complet uscată a cilindrului. Locurile tocite sunt de culoare închisă și foarte uzate. În funcție de cauza defecțiunii, tocirea cauzată de supraîncălzire începe fie la tija pistonului, fie la capul pistonului.



2.3.2 TOCIRE CAUZATĂ DE SUPRAÎNCĂLZIRE CU CENTRUL DE GREUTATE PE CAPUL PISTONULUI



DESCRIERE

- Tocire puternică care se desfășoară de la capul pistonului, către capătul tijei.
- Tocire pe întreaga circumferință a capului pistonului.
- Suprafața locurilor tocite este de culoare închisă, puternic crestată și uneori uzată.
- Tocire pe suprafețele de rulare ale segmenților de piston, mai slabă către segmentul de ungere.



EVALUARE

Capul pistonului s-a încălzit atât de tare din cauza suprasolicitării termice foarte ridicate, încât jocul a fost șuntat, iar pelicula de ulei a fost distrusă. Acest lucru a dus de jur împrejurul capului pistonului la o combinație de frecare cauzată de jocul insuficient cu frecare cauzată de funcționarea în stare uscată. Se poate exclude drept cauză lipsa generală a jocului produsă de jocul de la montarea pistonului, deoarece în acest caz defectul ar fi pornit din zona tijei (consultați capitolul „Tocire cauzată de jocul insuficient la tija pistonului”).

CAUZE POSIBILE

- Solicitare ridicată, lungă în faza de rodaj a motorului.
- Supraîncălzire cauzată de un proces de ardere defect.
- Defecțiuni la sistemul de răcire a motorului.
- Defecțiuni la alimentarea cu ulei (piston cu răcire a uleiului și cu canal de răcire).
- Duze de injecție a uleiului îndoite sau defecte care răcesc insuficient pistoanele cu ulei de jos.
- Inele de etanșare greșite la flanșa cămășilor umede ale cilindrilor (consultați capitolul „Cavitație la cămășile cilindrilor”).

2.3.3 TOCIRE CAUZATĂ DE SUPRAÎNCĂLZIRE CU CENTRUL DE GREUTATE PE TIJA PISTONULUI



DESCRIERE

- Tocire de ambele părți ale tijei pistonului.
- Suprafața locurilor tocite de culoare închisă, aspră și puternic uzată.
- Adesea zona segmentului de piston este cu deteriorări minore sau nedeteriorată.



EVALUARE

Prin supraîncălzirea puternică a motorului s-a distrus lubrifierea de pe suprafața de culisare a cilindrului. Acest lucru a dus la funcționarea în stare uscată cu tijă de piston puternic uzată.

Defectul se concentrează în zona tijei, nu există tocire în zona capului de piston. De aceea, se poate exclude o solicitare motoare cauzată de deficiențe de combustie.

CAUZE POSIBILE

- Supraîncălzirea motorului cauzată de următoarele defecțiuni la sistemul de răcire:
 - lipsa agentului de răcire
 - murdărie
 - pompă de apă defectă
 - termostat defect
 - curele trapezoidale multicanal rupte sau care alunecă
 - sistem de răcire insuficient aerisit.
- La motoarele cu aer: Supraîncălzire cauzată de depunerile de murdărie de pe părțile exterioare ale cilindrului, nervurile de răcire rupte, ventilația aerului de răcire afectată sau defectă.

2.4 DEFICIENȚE DE COMBUSTIE

2.4.1 GENERALITĂȚI DESPRE DEFECTE ALE PISTONULUI CAUZATE DE DEFICIENȚE DE COMBUSTIE

DEFICIENȚE DE COMBUSTIE LA MOTOARELE OTTO

Combustia amestecului de carburant și aer urmează un proces prestabilit cu exactitate. Aceasta este inițiată prin intermediul scânteii bujiei cu puțin înainte de punctul mort superior. Flacăra se extinde circular pornind de la bujie și trece prin camera de combustie cu viteza de combustie care crește constant, de 5–30 m/s. Astfel presiunea din camera de combustie crește brusc și atinge valoarea maximă puțin după punctul mort superior. Dar acest proces normal de combustie poate fi afectat de diverse efecte, care se pot împărți în trei categorii de deficiențe de combustie:

1. Aprindere incandescentă (preaprindere):

Duce la suprasolicitarea termică a pistonului.

2. Combustie cu detonație:

Duce la degroșări sub formă de eroziune și la suprasolicitarea mecanică la pistoane și la ambielaj.

3. Deversare de carburant:

Duce la uzură cu consum de ulei și la griparea pistoanelor.

Combustie normală



Combustie cu detonație



Aprindere incandescentă



la 1. Aprindere incandescentă (preaprindere):

În cazul aprinderii incandescente, aprinderea se inițiază de către o piesă incandescentă din camera de combustie înainte de momentul de aprindere propriu-zis. Se iau în considerare supapa de evacuare fierbinte, bujia, piesele de etanșare și depunerile pe aceste piese, precum și suprafețele care înconjoară camera de combustie. Flacăra acționează necontrolat asupra componentelor, astfel că temperatura crește foarte puternic la fundul pistonului. După câteva secunde de aprindere incandescentă neîntreruptă temperatura atinge deja punctul de topire al materialului pistoanelor.

La motoarele cu cameră de combustie vastă, în formă de emisferă se creează pe fundul pistonului orificii, care în general apar la prelungirea axei bujiei.

La camerele de combustie cu suprafețe de strivire mai mari, între fundul pistonului și chiulasă, peretele de foc topește în general în zona suprafețelor de strivire (consultați glosarul) la punctul cel mai solicitat. Acest proces se continuă adesea până la segmentul de ungere și în interiorul pistonului.

O combustie cu detonație, care duce la temperaturi ridicate ale suprafețelor pieselor individuale de la camera de combustie, poate provoca combustii incandescente.

la 2. Combustie cu detonație:

În cazul combustiei cu detonație, aprinderea se inițiază normal prin scânteile bujiei. Frontul de flacăra se răspândește de la bujie și creează unde de presiune, care provoacă reacții critice în gazul nears. Astfel se produce autoaprinderea simultan în multe locuri din amestecul de gaze reziduale. Viteza de combustie crește la o valoare de 10-15 ori mai mare. Creșterea presiunii pe grad al unghiului cotit și vârfurile de presiune sunt mult mai ridicate. Mai mult decât atât, în cursa de expansiune se formează vibrații de presiune de frecvență foarte înaltă. În plus, suprafețele care înconjoară camera de combustie se încălzesc foarte tare. Camerele de combustie în care au fost arse toate reziduurile sunt un indicator evident pentru combustia cu detonație.

Bătaia ușoară, temporară nu produce pagube - nici după o perioadă lungă - la majoritatea motoarelor.

Bătaia puternică, persistentă mai mult timp duce la eliminări ale materialului pistonului de tipul eroziunii la peretele de foc și la fundul pistonului. Se pot deteriora și chiulasa și garnitura de chiulasă. Piesele din camera de combustie (de ex. bujia) se pot încălzi atât de tare încât apar aprinderi incandescente (preaprinderi) cu supraîncălzirea pistonului (suprafață lipită și ablație).

Bătaia permanentă, puternică duce după scurt timp la ruperea pragului de segment și a tijei, care apare în general fără suprafață lipită și ablație și fără tocire.

Fig. 1 ilustrează comportamentul presiunii în camera de combustie. Linia caracteristică albastră ilustrează comportamentul presiunii la combustia normală, iar linia roșie la combustia cu detonație. Aici este vorba despre vârfuri de presiune.

la 3. Deversare de carburant:

Amestecul prea gras, presiune de compresie în scădere și defecțiunile de aprindere provoacă arderi imperfecte cu deversări de carburant. Lubrifierea pistoanelor, segmentilor de piston și a suprafețelor de lucru ale cilindrilor devine inefficientă. Urmările sunt frecarea mixtă cu uzură și consumul ridicat de ulei, precum și tocirea (consultați capitolul „Consum de ulei și griparea pistonului”).

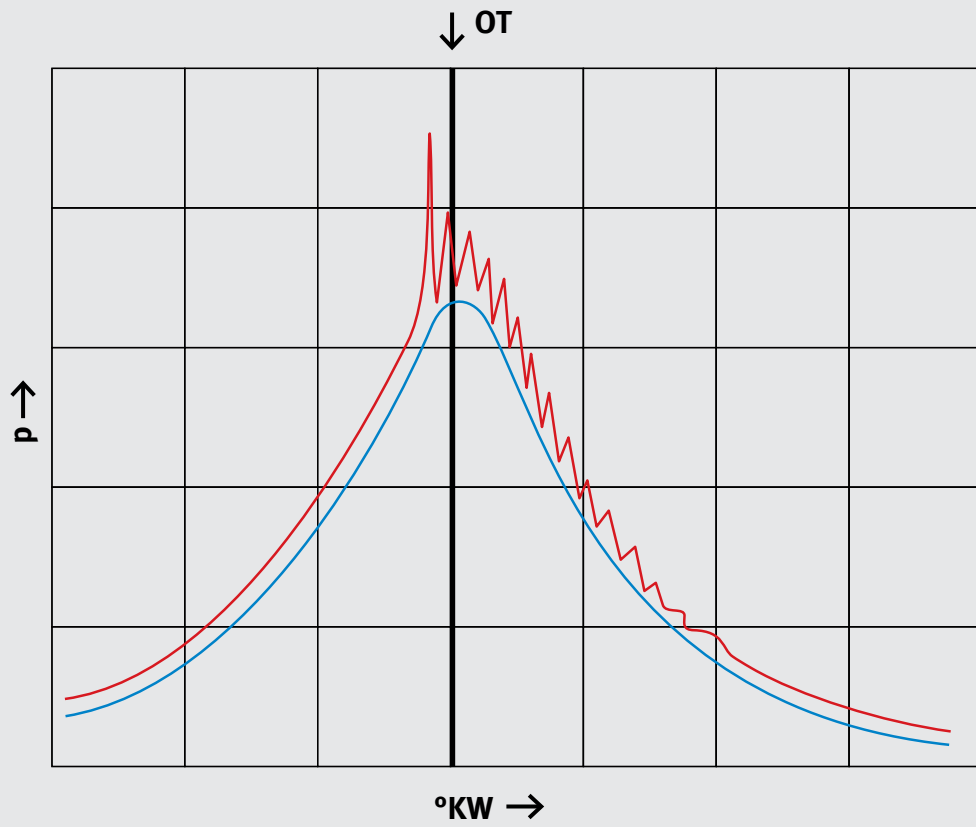


Fig. 1

DEFICIENȚE DE COMBUSTIE LA MOTOARELE DIESEL

Pe lângă o stare mecanică perfectă, duza de injecție cu injectare exactă, care atomizează extrem de fin, precum și începerea corectă a injectării joacă un rol important pentru un proces de combustie optim. Doar așa poate carburantul injectat să se aprindă cu cea mai mică întârziere și la o evoluție normală a presiunii să ardă complet. Și aici se disting trei deficiențe de combustie cu tipuri diferite de severitate:

1. **Aprindere cu întârziere**
2. **Combustie incompletă**
3. **Duze de injecție care picură**

la 1. Aprindere cu întârziere:

Carburantul se aprinde abia după o anumită întârziere (aprindere cu întârziere) atunci când:

- nu a fost atomizat suficient de fin,
- a fost injectat la momentul greșit în cilindru,
- sau temperatura de compresie la începutul injecției nu este suficient de ridicată.

Gradul de atomizare depinde doar de starea duzei de injecție. O duză de injecție perfectă, testată cu aparatul de verificare a duzelor se poate bloca din cauza montajului sau a solicitării termice și în timpul funcționării să nu atomizeze perfect.

Temperatura de compresie depinde de presiunea de compresie și astfel de starea mecanică a motorului. Motorul rece prezintă întotdeauna o anumită întârziere a aprinderii. Pereții reci ai cilindrului atrag multă căldură în aerul mai rece aspirat în timpul compresiei. Atunci temperatura de compresie existentă în momentul începerii injecției nu este suficientă pentru a aprinde imediat carburantul injectat. Temperatura de aprindere se atinge abia după ce compresia avansează, iar carburantul injectat până la acel moment se aprinde brusc. Astfel se produce o creștere bruscă a presiunii, de tipul unei explozii cu generare de zgomot și o încălzire puternică a fundului pistonului. Apar rupturi, de ex. la pragul de segment al pistonului și crăpături produse de solicitarea termică la fundul pistonului.

la 2. Combustie incompletă:

În cazul în care carburantul nu ajunge în camera de combustie la momentul potrivit sau ajunge neatomizat, atunci nu poate arde complet în puținul timp avut la dispoziție. Același lucru se întâmplă și dacă în cilindru nu ajunge suficient oxigen, adică aer aspirat. Printre cauze se numără un filtru de aer înfundat, supape de admisie care nu se deschid corect, defecțiuni la turbocompresor sau uzura segmentilor de piston și a supapelor. Carburantul nears se depune uneori pe oglinda cilindrului, iar acolo afectează sau distruge pelicula de lubrifiant. Suprafețele de culisare ale cilindrilor, suprafețele de rulare ale segmentilor de piston și apoi și suprafețele tijei pistonului se uzează sau se tocesc puternic în scurt timp. Urmările sunt consumul de ulei și pierderea de putere (pentru exemple de imagini ale defecțiunilor consultați capitolele „Tocire cauzată de funcționarea în stare uscată” și „Consum exagerat de ulei”).

la 3. Duze de injecție care picură:

Este posibil ca duzele de injecție să se deschidă și după finalizarea injecției din cauza oscilațiilor de presiune. Aceste oscilații de presiune pot să provină de la supapa de presiune a pompei de injecție, de la tubulatură sau de la duzele de injecție. Pentru a evita această injecție greșită, sistemul se depresurizează până la o valoare definită prin intermediul supapei de presiune a pompei de injecție. Dacă presiunea duzelor de injecție este reglată la o valoare prea scăzută sau presiunea nu se poate menține fiabil (duze de injecție mecanice), atunci este posibil ca în ciuda depresurizării, duzele de injecție să se mai deschidă scurt succesiv și după finalizarea injecției. Duzele de injecție neetanșe sau care picură cauzează o injecție necontrolată a carburantului în camera de combustie. Carburantul injectat necontrolat în ambele cazuri întâlnește fundul pistonului nears din cauza lipsei de oxigen. Acolo carburantul arde cu temperaturi foarte ridicate și încinge local materialul pistonului atât de tare, încât din cauza forței de inerție și a eroziunii gazelor de ardere se pot desprinde particule din suprafața pistonului. Se produc în consecință degroșări semnificative și erodări la fundul pistonului.

2.4.2 ABLAȚII LA CAPUL PISTONULUI ȘI TIJA PISTONULUI (MOTOR OTTO)



DESCRIERE

- Capul pistonului topit în spatele segmentilor de piston.
- Tija pistonului nu este tocită, materialul topit este frecat de pe zonele defecte pe tija pistonului.



EVALUARE

La motoarele Otto ablațiile se bazează pe aprinderile incandescente la pistoane cu fund preponderent plat și suprafețe de strivire mai mari. Aprinderile incandescente se produc atunci când piesele incandescente din camera de combustie depășesc temperatura de autoaprindere a amestecului de gaze. Acestea sunt în principal bujia, supapele de evacuare și depunerile de calamină de pe pereții camerei de combustie.

Capul pistonului se încinge foarte puternic în zona suprafețelor de strivire prin aprinderi incandescente. Din cauza temperaturilor ridicate, materialul pistonului devine moale și se tocește până la segmentul de ungere prin forțele de inerție și prin gazele de ardere pătrunse în zonele defecte. Capul pistonului se încinge foarte puternic în zona suprafețelor de strivire prin aprinderi incandescente. Din cauza temperaturilor ridicate, materialul pistonului devine moale și se tocește până la segmentul de ungere prin forțele de inerție și prin gazele de ardere pătrunse în zonele defecte.

CAUZE POSIBILE

- Bujii cu valoare calorică prea scăzută.
- Amestec prea slab și prin urmare, temperaturi de ardere prea ridicate.
- Supape defecte sau un jocul prea mic al supapei: Supapele nu se închid corect. Din cauza gazelor de ardere fierbinți care țâșnesc pe lângă supape, acestea încep să devină incandescente. Sunt afectate în primul rând supapele de evacuare, deoarece supapele de admisie sunt răcite de gazele noi.
- Resturi de ardere incandescente pe fundurile cilindrilor, chiulasă supape și bujii.
- Carburant nepotrivit, cu cifră octanică prea mică. Calitatea carburantului trebuie să corespundă raportului de compresie al motorului, adică valoarea octanică a carburantului trebuie să acopere în toate stările de funcționare necesarul octanic al motorului.
- Motorină în benzină: Reducere a cifrei octanice a carburantului.
- Temperatură ridicată a motorului sau a aerului aspirat din cauza ventilării insuficiente a compartimentului motor.
- Supraîncălzire generală a motorului.

2.4.3 SUPRAFEȚE LIPITE ȘI ABLAȚII LA CAPUL PISTONULUI (MOTOR DIESEL)



DESCRIERE

Fig. 1:

- Capul pistonului distrus complet.
- Peretele de foc topit până la corpul de segment.
- Locuri tocite și deteriorări la tija pistonului cauzate de materialul topit, frecat în jos al pistonului.
- Uneori corpul de segment se desprinde.
- Deteriorări (urme de impact) în toate camerele de combustie din cauza materialului pistonului și a pieselor desprinse de la corpurile de segment.

Fig. 2:

- Ablații de tipul eroziunilor pe fundul pistonului sau pe peretele de foc pe direcția de stropire a jeturilor duzei.
- Fără tocire pe tija pistonului dau în zona segmentilor de piston.



Fig. 1



Fig. 2

EVALUARE

Defectele de acest fel apar în special la motoare Diesel cu injecție directă. Motoarele cu antecameră sunt afectate, doar dacă pre-camera este deteriorată și carburantul este injectat direct în camera de combustie.

Dacă la motoarele diesel cu injecție directă duza de injecție nu menține presiunea de injecție, pot apărea vibrații în conducta de injecție care să ridice din nou acul duzei. Carburantul țâșnește din nou în camera de combustie. Dacă se consumă oxigenul, picăturile de carburant pătrund în camera de combustie și se întâlnesc pe fundul pistonului. Ard acolo cu degajare mare de căldură și materialul pistonului devine moale.

Forța de inerție și eroziunea gazelor de ardere, care se lovesc, freacă particulele individuale de pe suprafață (Fig. 2) sau uzează complet capul pistonului (Fig. 1).

CAUZE POSIBILE

- Duze de injecție neetanșe, respectiv ace de duze care se mișcă greu sau sunt blocate.
- Arcuri de duze rupte sau lente.
- Supape de depresurizare defecte în pompa de injecție.
- Debitul injectat și momentul injectării nu corespund cu specificațiile producătorului motorului.
- La motoarele cu antecameră: Defect la antecameră în legătură una dintre cauzele menționate mai sus.
- Întârziere a aprinderii cauzată de compresia insuficientă ca urmare a unei cote a rostului prea mare, a timpilor de comandă greșiți și a supapelor neetanșe.
- Întârziere prea mare a aprinderii cauzată de motorină care nu se aprinde (cifră cetanică prea mică).
- Umplere defectuoasă cauzată de turbocompresorul defect.

2.4.4 FISURI PE FUNDUL PISTONULUI ȘI FISURI ÎN LOCAȘ (MOTOR DIESEL)



DESCRIERE

- Fisuri provocate de tensiune pe marginea locașului.
- Fisură principală până la butucul bolțului pistonului.
- Canal ars al locașului până sub segmentul de ungere, cauzat de gazele de ardere care țâșnesc prin crăpătura principală.



Fig. 1



Fig. 2

EVALUARE

Materialul pistonului se încinge local foarte puternic - la motoarele cu pre-cameră în zonele de apariție a jeturilor de antecameră (Fig. 3 și Fig. 4), iar la motoarele cu injecție directă la marginea locașului (Fig. 1). În aceste zone materialul se dilată mai mult. Deoarece zonele supraîncălzite sunt înconjurate de material mai rece, materialul de aici se deformează plastic peste limita elasticității. La răcire se întâmplă invers: În locurile unde materialul a fost anterior comprimat și împins, nu mai există acum suficient material.

Astfel apar tensiuni de întindere care duc la fisuri provocate de tensiune. Dacă peste tensiunile termice se suprapun tensiuni de la o îndoire a bolțurilor, din fisurile provocate de tensiune se formează o fisură principală foarte extinsă. Acest lucru duce la ruperea sau defectarea pistonului. Forța de inerție și eroziunea gazelor de ardere, care se lovesc, freacă particulele individuale de pe suprafață (Fig. 2) sau uzează complet capul pistonului (Fig. 1).



Fig. 3

CAUZE POSIBILE

- Defectare la pregătirea amestecului cauzată de duzele de injecție, defecțiuni la pompa de injecție și defecte la antecameră.
- Temperaturi ridicate cauzate de defecte la sistemul de răcire.
- Defecte la frâna motorului sau la utilizarea excesivă a acesteia. Urmare: Supraîncălzire.
- Răcirea insuficientă a pistonului în cazul pistoanelor cu canal de răcire, de ex. din cauza duzelor de ulei de răcire înfundate sau îndoite.
- Oscilații de temperatură la motoarele cu sarcină ce se schimbă des, de ex. la autobuze sau utilaje de construcții.
- Piston cu specificații greșite, de ex. fără canal de răcire, deși ar fi trebuit folosit un piston cu canal de răcire.
- Pistoane de la alți producători, fără întăritură din fibre pe marginea locașului.
- Pistoane cu o formă a locașului nepotrivită pentru motor (consultați capitolul „Tocirea capului pistonului cauzată de utilizarea unui piston necorespunzător”).

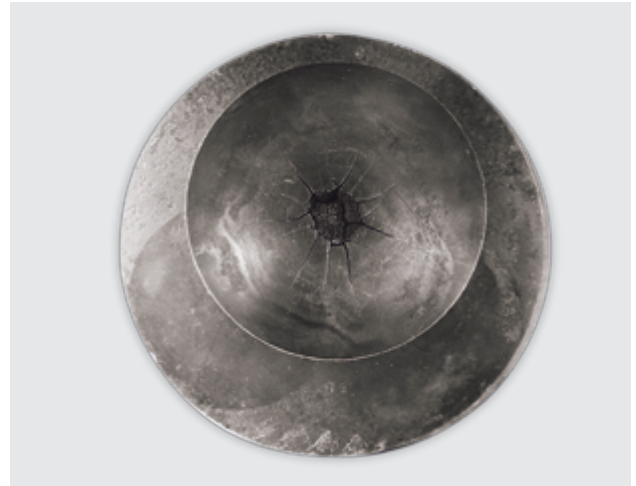


Fig. 4

2.4.5 RUPERI ALE PRAGULUI DE PISTON



DESCRIERE

- Ruperea pragului de piston pe o parte a pistonului între primul și al doilea segment de compresie (Fig. 1).
- Rupere, pornind de la fundul canelurii superioare oblic în materialul pistonului. Apărută la fundul canelurii de jos (Fig. 2).
- Ruptura se extinde în jos.
- Fără griparea pistonului sau manifestări de supraîncălzire.

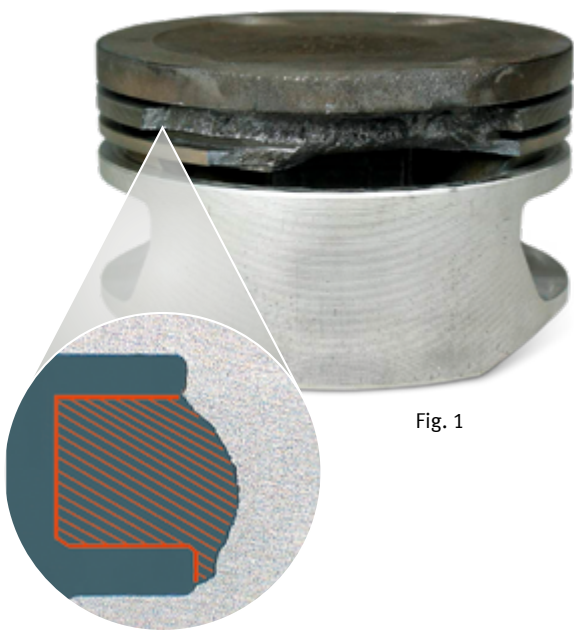


Fig. 1

Fig. 2: Secțiune transversală prin ruptură

EVALUARE

Cauza ruperii pragului nu sunt defectele materialului, ci suprasolicitățile materialului. Se disting trei cauze:

1. Combustie cu detonație:

Cifra octanică a carburantului nu este suficientă pentru toate stările de funcționare și de solicitare ale motorului (consultați capitolul „Generalități despre defecte ale pistonului cauzate de deficiențe de combustie la motoarele Otto”).

Rupturi ale pragului de segment cauzate de combustia cu detonație care apare de cele mai multe ori pe partea de presiune. Cauza combustiei cu detonație la motoarele Diesel este întârzierea aprinderii.

2. Bătăile cauzate de lichid:

La motorul oprit sau în funcțiune lichidul (apă, lichid de răcire, ulei sau carburant) ajunge accidental în camera de combustie. Deoarece lichidele nu se comprimă, pistoanele și ambielajul sunt solícitate enorm în timpul compresiei. Urmare: Ruperi ale pragului de piston, ruperi ale butucului sau defecte la bielă și arbore cotit.

Fig. 3 ilustrează întinderea rupturii în cazul combustiei cu detonație și în cazul bătăilor cauzate de lichid: Forța care produce ruptura și acționează de sus asupra pragului de piston, extinde casura în jos.

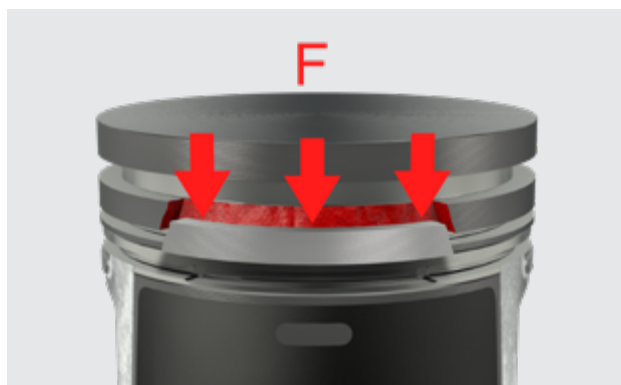


Fig. 3

3. Eroare de montaj:

Segmentii de piston montați greșit impun o forță mai mare la montarea pistoanelor. Prin presarea sau apăsarea cu putere a pistoanelor, pragurile de piston sunt deja deteriorate, formându-se fisuri fine ca firul de păr.

Pragurile de piston se rup în direcție inversă deoarece în acest caz presiunea vine de jos (Fig. 4).



Fig. 4

CAUZE POSIBILE

Combustie cu detonație la motoarele Otto:

- Insuficient carburant rezistent la detonație. Calitatea carburantului trebuie să corespundă raportului de compresie al motorului, adică cifra octanică a carburantului trebuie să acopere în toate stările de funcționare necesarul octanic al motorului.
- Motorină în benzină și astfel o reducere a cifrei octanice a carburantului.
- Raport de compresie prea ridicat cauzat de fisurarea excesivă a suprafețelor blocului motor și ale chiulasei, de ex. la revizia motorului/tuning.
- Moment de aprindere prea devreme.
- Amestec prea slab și prin urmare, temperaturi de ardere prea ridicate.
- Temperaturi prea ridicate ale aerului aspirat cauzate de ex. prin ventilarea insuficientă a compartimentului motorului sau comutarea greșită a clapetei pentru aerul aspirat pe regimul de vară (în special la motoarele mai vechi cu carburator).

Combustie cu detonație la motoarele Diesel:

- Duze de injecție neetanșe sau care nu atomizează bine.
- Presiune de injectare prea mică a duzelor de injecție.
- Presiune de compresie prea redusă cauzată de garnituri greșite ale chiulasei, depășiri prea mici ale cursei pistonului, supape neetanșe sau pistoane defecte, respectiv uzate.
- Garnituri defecte ale chiulasei.
- Deteriorări la antecameră.
- Utilizare necorespunzătoare sau excesivă a materialelor de favorizare a pornirii (spray de pornire a motorului) în cazul pornirii la rece.
- Turbocompresor defect.

În cazul bățiilor cauzate de lichid:

- Aspirări accidentale de apă în cazul traversării unor ape sau a stropirii cu cantități mari de apă cauzată de alte vehicule din trafic.
- Rularea completă a cilindrului când motorul este oprit cu:
 - Apă, prin garnitură neetanșă la chiulasă sau fisuri în componente.
 - Carburant prin duze de injecție neetanșe (doar la motorul Otto cu sistem de injecție). Presiunea reziduală din sistemul de injecție se golește prin duza neetanșă în cilindru.

În ambele cazuri defecțiunea apare la pornire.

2.4.6 URME DE LOVITURI PE CAPUL PISTONULUI (MOTOR DIESEL)



DESCRIERE

- Urme accentuate de lovituri pe capul pistonului (Fig. 1).
- Calamină aproape îndepărtată.
- Cicatrici și depuneri de calamină pe fundul pistonului.
- Uzură puternică la segmenții de piston, în special la segmentul de ungere.
- Cavitate la camera de vârtej pe muchia frontală a fundului pistonului (Fig. 2).
- Cavitate a supapei pe parte dreaptă a fundului.
- Primele semne ale începutului de frecare cauzată de funcționarea în stare uscată la tija pistonului (Fig. 4).



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4

EVALUARE

În timpul funcționării pistoanele au lovit chiulasa, respectiv camera de vârtej și o supapă. Nu au apărut rupturi ca urmare a acestui efect violent. Totuși pe imaginea uzurii de pe segmentii de piston și tija pistonului, se poate vedea că în urma acestor lovituri s-a ajuns la deficiențe de combustie cauzate de deversări de carburant.

Bătăile pistonului produce vibrații la chiulasă. Astfel, duza de injecție începe să vibreze, nu mai poate menține presiunea în stare închisă și injectează necontrolat carburant în cilindru. Se produce o deversare de carburant care deteriorează pelicula de ulei. Această deteriorare duce la o pondere mai mare a frecării mixte și prin urmare la uzura segmentilor de piston, precum și la un consum ridicat de ulei. Abia după ce pelicula de ulei este afectată de carburant atât de puternic încât apare ungere insuficientă, apar urmele caracteristice de frecare din cauza deversării carburantului (consultați capitolul „Frecare cauzată de funcționarea în stare uscată prin deversarea carburantului”).

La început tija pistonului se deteriorează mai puțin deoarece este alimentată periodic de ambielaj cu ulei nou, cu capacitate de lubrifiere. Atunci când particule abrazive din zona de ridicare a pistoanelor se amestecă cu uleiul lubrifiant și uleiul lubrifiant diluat pierde din capacitatea portantă, uzura se extinde în continuare.

CAUZE POSIBILE

- Cotă incorectă pentru depășirea cursei pistonului. Depășirea cursei pistonului nu a fost controlată, respectiv nu a fost corectată în timpul unei revizii la motor.
- La momentul recondiționării, bucsă de bielă perforată excentric.
- Rectificare ulterioară excentrică a arborelui cotit.
- Retușare excentrică a alezajului de bază al lagărului (la adăugarea capacelor de lagăr ale arborelui cotit).
- Montarea garniturilor de chiulasă cu grosime prea mică.
- Depunere de calamină pe capul pistonului și, astfel, o restrângere sau șuntare a cotei rostului.
- Timpuri de comandă greșite din cauza reglajului incorect, a lungirii lanțului, a curelei dințate care a sărit peste mai mulți dinți.
- Abatere longitudinală a bielei.
- Finisarea excesivă a suprafeței plane din chiulasă și, astfel, un decalaj al timpilor de comandă. (Distanța dintre roata motoare și cea condusă se modifică; acest lucru nu poate fi corectat eventual prin reglajul centurii sau al lanțului în funcție de tipul constructiv).
- La momentul înlocuirii inelelor de scaune de supape, nu s-a acordat atenție poziției corecte a scaunelor de supape. Dacă suprafața scaunului de supapă nu este amplasată suficient de adânc în chiulasă, supapele nu au partea corectă rămasă în chiulasă și stau prea departe.
- Suprarotirea motorului. Supapele nu se închid la timp din cauza forței inerțiale și se ciocnesc de piston.
- Joc prea mare în lagărele bielei sau un lagăr de bielă uzat, în special în combinație cu supraturare puternică la coborârea în pantă.

2.4.7 ORIFICIU LA FUNDUL PISTONULUI (MOTOR OTTO)



DESCRIERE

- Fund de piston cu orificiu continuu, acoperit de material topit.
- Zona tijei prezintă locuri tocite. Motiv: Temperaturi înalte și material frecat în jos al pistonului.



EVALUARE

Avariile de acest tip sunt provocate de aprinderea incandescentă. Componentele incandescente depășesc temperatura de autoaprindere a amestecului de gaz din camera de combustie.

Acestea sunt în primul rând bujia, supapa de evacuare și resturile de ardere din camera de combustie. Amestecul se aprinde încă de dinainte de aprinderea în sine prin intermediul bujiei. Drept urmare, spre deosebire de procesul de ardere normal, flacăra acționează un timp mai îndelungat asupra fundului pistonului.

Fundul pistonului se încălzește rapid prin aprinderile incandescente, urmarea constând în faptul că materialul devine moale. Forța inerțială la mișcările de ridicare ale pistonului și gazele de ardere care intră rapid îndepărtează materialul care a devenit moale. Astfel, presiunea de ardere apasă grosimea rămasă a peretelui fundului pistonului spre interior. În numeroase cazuri, nu apare gripare.



INDICAȚIE

O încălzire locală atât de rapidă a fundului pistonului este posibilă doar prin aprinderi incandescente.

CAUZE POSIBILE

- Bujii cu valoare calorică prea scăzută.
- Amestec prea slab și prin urmare, temperaturi de ardere prea ridicate.
- Supape defecte, neetanșe sau un jocul prea mic al supapei. Astfel, supapele nu se închid corect. Din cauza gazelor de ardere care țâșnesc pe lângă, supapele se încălzesc puternic și încep să devină incandescente. Sunt afectate în primul rând supapele de evacuare, deoarece supapele de admisie sunt răcite de gazele noi.
- Resturi de ardere incandescente și depuneri de calamină în camera de combustie.
- Cotă de montare greșită a injectoarelor (inele de etanșare lipsă sau montate dublu).
- Carburant nepotrivit, cu cifră octanică prea mică. Calitatea carburantului trebuie să corespundă raportului de compresie al motorului, adică valoarea octanică a carburantului trebuie să acopere în toate stările de funcționare necesarul octanic al motorului.
- Motorină în benzină și astfel o reducere a cifrei octanice a carburantului.
- Temperatură ridicată a motorului sau a aerului aspirat din cauza ventilării insuficiente a compartimentului motor.
- Supraîncălzire generală a motorului.

2.4.8 TOCIREA CAPULUI PISTONULUI CAUZATĂ DE UTILIZAREA UNUI PISTON NECORESPUNZĂTOR (MOTOR DIESEL)



DESCRIERE

- Crestături de frecare limitate local la capul pistonului, împărțite pe toată circumferința pistonului.
- Crestăturile de frecare se întind de la baza pistonului până la al doilea inel de etanșare.
- Centrul de greutate al crestăturilor de frecare de la peretele de foc.



EVALUARE

Această avarie rezultă din deficiențe de combustie. Eroarea nu se regăsește însă în sistemul de injecție, ci a fost provocată de utilizarea unui piston greșit. Motoarele sunt construite conform standardelor pentru emisii impuse prin lege. Deseori, pistoanele aferente fiecărui standard pentru emisii abia se pot distinge unul de celălalt din punct de vedere optic.

În cazul de avarie prezent, în cadrul aceleiași serii constructive de motoare, s-au utilizat pistoane cu diferite diametre ale locașului, pentru diferite standarde pentru emisii. Pistonul aferent standardului pentru emisii Euro 1 (diametru locaș: 77 mm) a fost înlocuit în timpul unei reparații la motor cu un piston aferent standardului pentru emisii Euro 2 (diametru locaș: 75 mm).

Din cauza diametrului mai mic al locașului, duza de injecție nu a mai ajuns exclusiv în locaș, ci și pe marginea locașului. În zonele de impact, marginea locașului, respectiv materialul pistonului s-a încălzit și s-a dilatat mai puternic. Rezultatul constă în locuri tocite limitate local.

Dacă se utilizează pistoane care nu sunt prevăzute pentru tipul de motor și standardul pentru emisii, pot să apară deficiențe de combustie grave, cu daune indirecte neprevizibile. Efecte colaterale mai puțin considerabile sunt valori neatinse ale gazelor de eșapament, deficite de putere și un consum ridicat de carburant.

CAUZE POSIBILE

- Pistoane cu formă, adâncime sau diametru greșit al locașului.
- Dimensiuni diferite ale pistonului (de ex., înălțime de compresie).
- Piston de tip constructiv greșit. De ex., nu este permis să se utilizeze niciun piston fără canal de răcire dacă producătorul motorului a prevăzut un canal de răcire pentru un anumit scop.
- Utilizarea de componente greșite sau inadecvate pentru scopul de utilizare (duze sau pompe de injecție, garnituri de chiulasă sau alte componente care influențează amestecul sau arderea).

2.4.9 EROZIUNE LA PERETELE DE FOC ȘI LA FUNDUL PISTONULUI (MOTOR OTTO)



DESCRIERE

- Eliminări de tipul eroziunii la peretele de foc (Fig. 2) sau suprafața fundului pistonului (Fig. 3).

EVALUARE

Degroșările de tipul eroziunii la peretele de foc și pe fundul pistonului sunt întotdeauna o urmare a unei arderi de lungă durată, de intensitate medie. Aici, undele de presiune din cilindru se extind și trec în jos între peretele de foc și peretele cilindrului până la primul segment de compresie. La punctul de inversare al undei de presiune, de pe suprafața pistonului se desprind prin energia cinetică cele mai mici particule.



Fig. 1

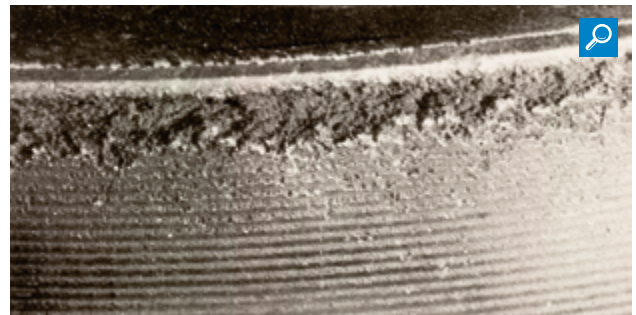


Fig. 2

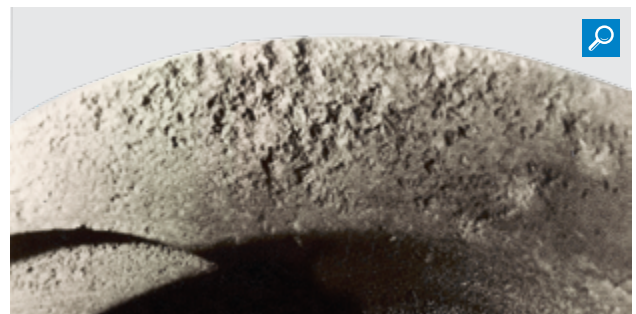


Fig. 3

CAUZE POSIBILE

- Insuficient carburant rezistent la detonație. Calitatea carburantului trebuie să corespundă raportului de compresie al motorului, adică cifra octanică a carburantului trebuie să acopere în toate stările de funcționare necesarul octanic al motorului.
- Contaminarea benzinei cu motorină. Cauza: Alimentare greșită sau utilizarea alternantă a rezervoarelor sau canistrelor pentru ambele tipuri de carburant. Chiar și cele mai mici cantități de diesel cauzează o reducere puternică a cifrei octanice a benzinei.
- Cantități mari de ulei în camera de combustie, de ex. din cauza segmentilor de piston, ghidurilor de supapă și turbocompressoarelor de gaze de eșapament uzate. Acestea reduc capacitatea antidetonantă a carburantului.
- Raport de compresie prea ridicat. Cauza: Resturi de ardere pe fundul pistonului și chiulasă, respectiv fisurare excesivă a suprafeței blocului și chiulasei la revizia motorului sau în scopuri de tuning.
- Moment de aprindere prea devreme.
- Amestec prea slab și prin urmare, temperaturi de ardere prea ridicate.
- Temperaturi prea înalte ale aerului aspirat. Cauze: Ventilare insuficientă a compartimentului motorului sau aflus la țeava de eșapament, comutare neefectuată la timp a clapetei pentru aerul aspirat pe regimul de vară, respectiv un sistem automat de comutare defect (în special la motoarele mai vechi cu carburator).
- Defectarea sistemului de reglare a detonației.
- Modificarea software-ului unității de comandă.

INDICAȚIE

Motoarele moderne sunt dotate cu sisteme care detectează o combustie cu detonație. Acest sistem de reglare a detonației contracarează combustiiile cu detonație printr-o adaptare a momentului de aprindere. Sistemul de reglare a detonației poate să intervină însă doar atunci când s-a ajuns deja la o combustie cu detonație. În ciuda unui sistem de reglare a detonației funcțional, avariile nu sunt excluse dacă:

- intervalul de reglare al unității de comandă a motorului nu mai este suficient
 - sau limita de detonare este atinsă în permanență.
-

2.5 RUPERI DE PISTON ȘI DE SEGMENT DE PISTON

2.5.1 GENERALITĂȚI DESPRE RUPERILE DE PISTON

La funcționarea motorului, pot să apară ruperi de piston din cauza unei ruperi prin suprasarcină sau al unei rupturi permanente.



Fig. 1

O rupere prin suprasarcină (Fig. 1) este declanșată întotdeauna de un corp străin care intră în coliziune cu pistonul în timpul funcționării. Corpurile străine pot fi piese desprinse de la bielă, de la arborele cotit, de la supape sau de la alte elemente similare. Se poate ajunge la o rupere a pistonului prin suprasarcină chiar și atunci când în cilindri pătrunde apă sau carburant.

Casurele unei ruperi prin suprasarcină apar gri, nu mărunțite, și nu prezintă linii de grilă. Pistonul se rupe brusc, fără o dezvoltare a ruperii.



Fig. 2

În cazul unei rupturi permanente (Fig. 2), pe casură apar linii de grilă care indică punctul inițial și evoluția treptată a ruperii. Deseori, casurele sunt frecate lucios. Cauza unei rupturi permanente este o suprasolicitare a materialului pistonului.

Suprasolicitările apar prin:

- combustie cu detonație,
- vibrații puternice ale pistonului, de ex. atunci când capul pistonului se deplasează spre chiulasă,
- erori de material,
- jocul prea mare al tijei.

Deformările prea mari ale bolțului de piston prin suprasarcină (încovoiere și deformare ovală) duc la fisuri ale butucului sau fisuri în reazem. În plus, rupturile permanente pot să apară și din cauza crăpăturilor produse de solicitarea termică pe fundul pistonului.

2.5.2 RUPEREA PISTONULUI ÎN BUTUCUL BOLȚULUI PISTONULUI



DESCRIERE

- Formarea unei așa-numite rupturi de fantă până la fundul pistonului. Urmare: Separarea pistonului în două părți (Fig. 1).
- Fisură a butucului în urma oboselii în axa de mijloc a alezajului bolțului de piston (Fig. 2 și 3).



Fig. 1



Fig. 2

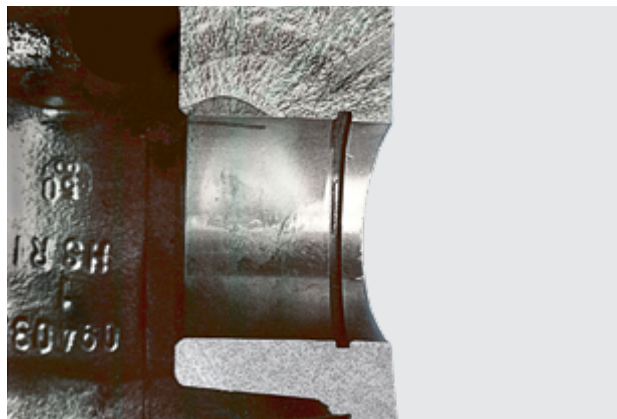


Fig. 3: Secțiune transversală a unui butuc de bolț de piston

EVALUARE

Rupturile butucului în urma oboselii apar prin suprasolicitare mecanică. Prin suprasolicitarea permanentă a materialului pistonului, se ajunge în mod amplificat la solicitări alternative la încovoiere și la oboseala materialului. O alimentare deficitară cu ulei favorizează o ruptură: O fisură în butucul bolțului pistonului avansează mai departe și în cazul unei solicitări normale. Drept urmare, pistonul se divizează.

CAUZE POSIBILE

- Deficiențe de combustie, în special combustie bruscă prin întârzierea aprinderii.
- Utilizare excesivă sau necorespunzătoare a materialelor de favorizare a pornirii în cazul pornirii la rece.
- Cu motorul oprit, cilindrul este umplut complet cu apă, carburant sau ulei (bătaie cauzată de lichid).
- Creșteri ale puterii (de ex., chip tuning) prin utilizarea pistonului de serie.
- Bolț de piston greșit sau cu greutate redusă. Prin deformarea ovală a bolțului de piston, sistemul de lagăre al bolțului este suprasolicitat.

2.5.3 RUPEREA PISTONULUI PRIN PORNIREA FUNDULUI PISTONULUI SPRE CHIULASĂ



DESCRIERE

- Urme de lovituri pe fundul pistonului (Fig. 1), pe suprafața plană a chiulasei și pe ambele supape (fără fig.).
- Rupere în direcția bolțului de piston în urma vibrațiilor și efectului violent.
- Tijă de piston ruptă în canelura inelară de ungere inferioară, casurile au un caracter de ruptură permanentă (Fig. 2).

EVALUARE

Cauza este o urmare rapidă a loviturilor puternice la contactul fundului pistonului cu chiulasa.

Pistonul este ciocnit astfel încât apar fisuri. În plus, pistonul se înclină în cilindru și se lovește de tijă pe peretele cilindrului. În cazul pistoanelor cu segment de ungere inferior (Fig. 2), deseori tija se rupe la canelura inelară de ungere inferioară.



Fig. 1



Fig. 2

CAUZE POSIBILE

- Joc prea mare în lagărele bielei sau un lagăr de bielă deversat, în special în combinație cu supraturare puternică la coborârea în pantă.
- Așa-numită cotă a rostului prea mică (distanța minimă dintre fundul pistonului și chiulasă) în poziția superioară a punctului mort al pistonului. Cauzele pot fi:
 - Pistoane cu înălțime de compresie greșită. La revizia motorului, se prelucrează deseori suprafața plană a blocului de cilindri. Dacă după prelucrare se utilizează pistoane cu înălțimea de compresie originală, depășirea cursei pistonului poate fi prea mare. Din acest motiv, pentru cazul de reparație, se oferă pistoane cu înălțime de compresie redusă. Astfel, depășirea cursei pistonului rămâne în intervalul de toleranță stabilit de către producătorul motorului.*
 - Grosime insuficientă a garniturii chiulasei. Mulți producători prevăd pentru același motor garnituri de chiulasă cu grosime diferită: pe de o parte, pentru a compensa la producție adăugările de toleranțe ale componentelor, iar pe de altă parte, pentru a putea adapta depășirea cursei pistonului în timpul reparațiilor. Din acest motiv, pentru reparații sunt valabile următoarele: Se vor utiliza doar garnituri de chiulasă cu grosime specificată a materialului. Astfel, se garantează faptul că după reparație se atinge cota specificată a rostului. Dacă în timpul unei reparații, blocul de cilindri este prelucrat sau înlocuit, grosimea garniturii trebuie să fie stabilită din nou conform producătorului motorului pe baza depășirii cursei pistonului.

* Motorservice livrează pentru multe motoare Diesel pistoane cu înălțime de compresie redusă (KH-). Pentru detalii, a se vedea catalogul Motorservice „Piston and Components”.



ATENȚIE

O verificare a mobilității, în timpul căreia motorul rece este rotit manual, nu este o garanție pentru faptul că pistonul nu se ciocnește de chiulasă la temperatura de funcționare. Motiv: Prin dilatarea termică, pistonul și biela se lungesc. Acest lucru reduce distanța dintre fundul pistonului și chiulasă. Modificări considerabile ale dimensiunii apar mai ales la motoarele vehiculelor autoutilitare cu înălțimi mari ale compresiei pistonului. Acestea reduc mobilitatea pistonului în punctul mort superior cu câteva zecimi de milimetri.

2.5.4 ERODAREA MATERIALULUI ÎN ZONA SEGMENTULUI DE PISTON (RUPERE DE SEGMENT DE PISTON)



DESCRIERE

- Erodare puternică a materialului până la fundul pistonului în câmpul segmentului de la prima canelură inelară.
- Uzură axială puternică a primei caneluri inelare.
- Deteriorare mecanică puternică a fundului pistonului.
- Tijă de piston cu profil operațional șlefuit mat.



EVALUARE

Cauza avariei sunt impuritățile din camera de combustie. Acest lucru este indicat de uzura axială puternică a canelurii, în special la prima canelură inelară. Impuritățile s-au depus și în canelura inelară și au provocat o uzură abrazivă la segmentul de piston și în canelura inelară. Astfel, jocul pe înălțime al segmentului s-a mărit tot mai mult. Segmentul de piston foarte slăbit pe secțiunea sa transversală nu a mai făcut față presiunii de ardere și s-a rupt. Bucata de segment de piston ruptă s-a putut mișca astfel aproape nestingherită în canelura care se mărea rapid. Ciocănirea sa neîncetată a cauzat eroarea ilustrată. Pe măsură ce erodarea ajungea la fundul pistonului, bucățile rupte ale segmentului de piston ajungeau în camera de combustie și provocau acolo alte deteriorări.

CAUZE POSIBILE

- Uzura axială puternică a canelurii inelare și a segmentilor de piston prin pătrunderea unor corpuri străine în camera de combustie.
- În cazul uzurii radiale puternice a segmentilor de piston fără prezența uzurii axiale, cauza probabilă este o uzură prin frecare mixtă din cauza deversării carburantului.

A se vedea capitolul „Uzură cauzată de deversări ale carburantului”.

- În cazul canelurilor inelare și segmentilor de piston neuzați și al unui timp scurt de funcționare la finalul unei revizii ale motorului, există deseori o eroare de montaj la piston. Dacă segmentii de piston nu sunt apăsați suficient de adânc în canelura inelară, aceștia se pot rupe la momentul introducerii pistonului. Acest lucru se întâmplă la utilizarea unei unelte de inserare greșite, respectiv deteriorate, sau dacă banda de strângere a segmentilor de piston nu a fost așezată și strânsă corect în jurul pistonului.
- Vibrația segmentilor, condiționată de un joc prea mare pe înălțime al segmentului. Factorul declanșator este montarea unui singur set de segmenti de piston la momentul reparației motorului, cu toate că canelurile inelare din piston sunt deja uzate. Prin jocul prea mare, segmentii de piston intră în mișcare de vibrație și se pot rupe. O posibilă cauză este de asemenea un set de segmenti de piston greșit: Înălțimea segmentului este eventual prea mică și, astfel, jocul axial din canelură este prea mare.
- Un piston inadecvat pentru scopul de utilizare. Dată fiind solicitarea ridicată și durata de viață ridicată, pistoanele pentru motoare Diesel sunt prevăzute cu un corp de segment din fontă cu conținut de nichel. Deseori, din motive care țin de costuri, motoarele Diesel cu durată de viață mai scurtă predefinită prin proiectare sunt dotate cu pistoane fără corp de segment, de ex. mașinile agricole. Dacă un astfel de piston fără corp de segment trebuie să îndeplinească performanțe operaționale mai mari, eventual, rezistența la uzură a canelurilor inelare nu este suficientă.

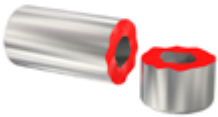
2.6 RUPERI DE BOLȚURI DE PISTON

2.6.1 GENERALITĂȚI DESPRE RUPERILE DE BOLȚURI DE PISTON

Ruperile de bolțuri de piston pot să apară prin suprasolicitare în caz de deficiențe de combustie sau din cauza corpurilor străine din camera de combustie. O utilizare excesivă sau necorespunzătoare a materialelor de favorizare a pornirii (spray de pornire a motorului) este echivalentă cu efectele unor deficiențe de combustie extreme.

Prin presiunea gazelor de ardere pe piston, bolțul pistonului este deformat oval. La suprasarcină, la capetele bolțului pistonului se poate forma o fisură longitudinală, pornind fie de la diametrul exterior, fie de la diametrul interior al bolțului pistonului. Fisura se întinde mai departe ca ruptură permanentă în direcția mijlocului bolțului pistonului. În cea mai mare zonă de solicitare la forfecare și încovoiere dintre alezajul bolțului pistonului și piciorul bielei, direcția se modifică într-o fisură transversală. În cele din urmă, acest lucru duce la ruperea bolțului pistonului. În afară de avariile prezentate aici, pot să apară ruperi și din cauza deteriorărilor.

2.6.2 BOLȚ DE PISTON RUPT



DESCRIERE

- Rupere transversală a bolțului de piston (Fig. 1) la trecerea dintre bielă și butucul bolțului pistonului.
- Divizarea bucății rupte mai scurte pe lungime.
- Casure cu caracter de ruptură permanentă.

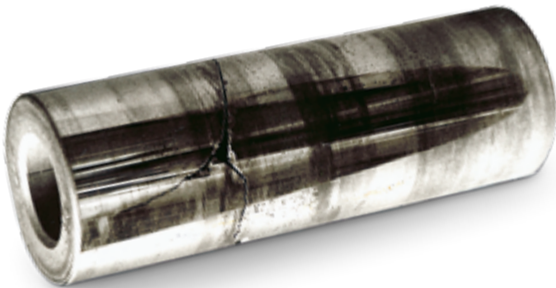


Fig. 1

EVALUARE

Ruperile de bolțuri de piston sunt o consecință a suprasolicităților. Printr-o deformare ovală a bolțului de piston în alezajele de bolț de piston, la o suprasarcină se formează mai întâi la capetele bolțului de piston o fisură longitudinală. Originea rupturii poate fi atât la suprafața exterioară, cât și în interiorul alezajului. Fisura se întinde mai departe în direcția mijlocului bolțului pistonului. În cea mai mare zonă de solicitare la forfecare și încovoiere dintre butucul bolțului pistonului și piciorul bielei, direcția se modifică într-o fisură transversală, ceea ce în cele din urmă duce la ruperea întregului bolț de piston.

Fig. 2 arată faptul că o primă fisură poate să apară nu doar din cauza unei suprasolicități, ci și din cauza unei montări necorespunzătoare a bolțului pistonului. Partea frontală a bolțului de piston rupt permite identificarea clară a faptului că fisura a pornit de la o deteriorare prin impact (bătaie de ciocan). Fisura poate – chiar și la solicitare normală – să ducă la ruperea bolțului de piston.

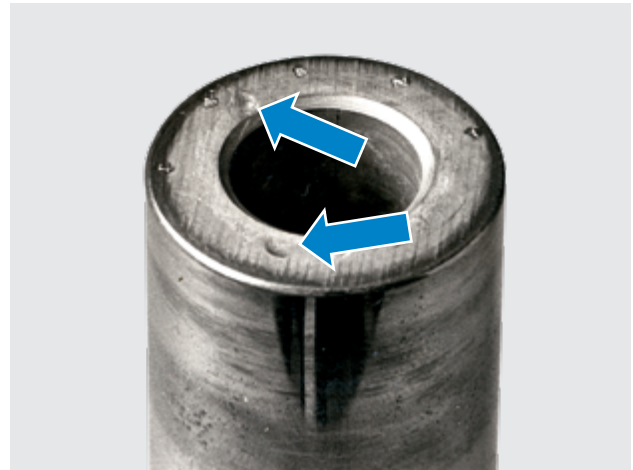


Fig. 2

CAUZE POSIBILE

- Deficiențe de combustie, deseori din cauza combustiei cu detonație.
- Bătăi cauzate de lichid.
- Manevrarea necorespunzătoare a bolțurilor de piston la momentul montării.
- Suprasolicitarea bolțului de piston prin creșterea puterii motorului.
- Slăbirea bolțului de piston prin tuning (reducerea greutateii).
- Bolț de piston greșit.

2.7 AVARII LA SIGURANȚELE BOLȚURILOR DE PISTON

2.7.1 GENERALITĂȚI DESPRE AVARII LA SIGURANȚELE BOLȚURILOR DE PISTON

Pentru siguranța bolțurilor de piston se utilizează segmente elastice de fixare, sau așa-numite siguranțe Seeger. Ambele se pot rupe sau pot să sară sau să fie împinse din canelura din piston.

O rupere a inelelor de siguranță, respectiv întreruperea capetelor inelului are drept cauză o suprasolicitare sau o manevrare necorespunzătoare la introducerea inelelor de siguranță. Inelele de siguranță sunt solícitate în direcție axială doar atunci când bolțul de piston este forțat să efectueze o mișcare axială. acest lucru se întâmplă atunci când o abatere de la aliniere în bielă sau o tijă de bielă oscilantă, de cele mai multe ori asimetrică, scoate axa bolțului pistonului și axa arborelui cotit din paralelism.

Bolțul de piston se ciocnește mai rapid în mod alternant de siguranțele bolțului de piston și le scoate treptat din canelura lor. Apoi, acesta sunt apăsate mai departe până la suprafața de lucru a cilindrului, unde sunt răzuite prin uzură. În cele din urmă, inelele de siguranță se sparg. Părți din bucățile rupte se prind între piston și cilindru. Alte părți sunt aruncate dintr-o parte în alta de forța inerțială în degajarea butucului de bolț de piston și provoacă acolo erodări considerabile ale materialului. Nu rareori ajung bucățile rupte și prin alezajul interior al bolțului de piston pe partea cealaltă a pistonului și provoacă și acolo avarii serioase.

2.7.2 DEFECTE LA PISTON DIN CAUZA SIGURANȚELOR BOLȚURILOR DE PISTON RUPTE



DESCRIERE I

- Capătul orificiilor pentru bolț puternic lovit pe ambele părți ale pistonului, parțial până sus în câmpul segmentului (Fig. 1).
- Un inel de siguranță din canelura de siguranță a sărit și s-a spart.
- Al doilea inel de siguranță deteriorat.
- Bolțul pistonului s-a deplasat în exterior până la suprafața de lucru a cilindrului din cauza siguranței lipsă a bolțului de piston.
- Uzură convexă a părții frontale a bolțului pistonului prin contact mai îndelungat cu suprafața de lucru a cilindrului (Fig. 2).
- Profil operațional asimetric al pistonului.



Fig. 1



Fig. 2

DESCRIERE II

- Imaginea asimetrică a suprafeței de contact a pistonului (Fig. 4).
- Butuc de bolț de piston și bolț de piston rupte (Fig. 5 și 6).
- Orificiu pentru bolț ciocănit în zona inelelor de siguranță.



Fig. 4



Fig. 5

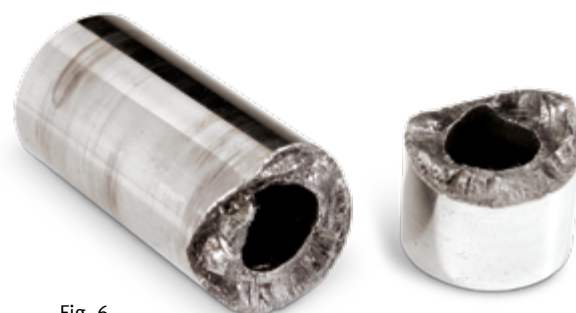


Fig. 6

EVALUARE

Siguranțele bolțurilor de piston, executate ca segmente elastice de fixare sau siguranțe Seeger, sunt împinse în afară, respectiv ciocănite în afară în timpul funcționării doar printr-o apăsare axială a bolțului de piston. Condiția preliminară este ca acestea să fi fost introduse corect și să nu fie deteriorate.

Accelerările transversale ale bolțului de piston apar întotdeauna atunci când axa bolțului pistonului nu stă în paralel cu axa arborelui cotit. Acesta este cazul atunci când din cauza unei biele îndoite apare o poziție foarte înclinată a pistonului. La mișcările de ridicare, se ajunge astfel la o apăsare axială alternantă, prin intermediul căreia inelul de siguranță este cu adevărat ciocănit în afară. Inelul de siguranță sărit se prinde atunci între bolțul pistonului care se deplasează spre exterior, piston și suprafața de lucru a cilindrului.

Acesta va fi uzat acolo și se sparge în cele din urmă în mai multe părți. În cel mai scurt timp, bucățile ciocănesc materialul pistonului prin forța lor inerțială la momentul mișcării pistonului în sus și în jos (Fig. 2). Bucățile rupte individuale se deplasează prin bolțul de piston gol și provoacă distrugerii și pe partea opusă a pistonului.

CAUZE POSIBILE

- Apăsare axială a bolțului pistonului la funcționarea motorului prin:
 - Îndoirea bielor sau torsionarea bielor.
 - Picior de bielă alezat înclinat (lipsa paralelismului axelor).
 - Axa cilindrului nu este în unghi drept față de axa arborelui cotit.
 - Joc prea mare al lagărului de bielă, în special în cazul tijelor de bielă asimetrice.
 - Fusul de bielă nu este paralel față de axa arborelui cotit (eroare de prelucrare).
- Utilizarea unor inele de siguranță vechi sau deteriorate.
- Inele de siguranță montate necorespunzător.

2.8 GRIPAREA BUTUCILOR BOLȚULUI PISTONULUI

2.8.1 GENERALITĂȚI DESPRE GRIPAREA BUTUCILOR BOLȚULUI PISTONULUI

Butucul bolțului pistonului nu este alimentat obligatoriu cu ulei. Este disponibil doar ulei injectat sau centrifugat. Din acest motiv, tocirile de pe punctele lagărelor bolțului pistonului sunt aproape întotdeauna tocire cauzată de funcționarea în stare uscată, cu suprafață puternic fisurată și sudări de material.

În cazul bolțurilor de piston depozitate flotant, apar avarii în alezajele bolțurilor pistonului în principal:

- Din cauza unui joc prea mic al bolțului pistonului în bucșa de bielă.
- La tocirea, respectiv prinderea bolțului pistonului în bucșa de bielă.

Un semn în acest sens sunt bolțul pistonului colorat termic în albastru în zona bucșei de bielă.

Atunci când mobilitatea bolțului pistonului în bucșa de bielă este limitată, acesta trebuie să se rotească forțat în butucul bolțului pistonului. Însă pentru aceasta, jocul unui bolț de piston depozitat flotant în alezajele bolțului pistonului este prea mic. Urmările sunt încălzirea puternică, eroare la lubrifiere și o tocire cauzată de funcționarea în stare uscată în butucul bolțului pistonului.

Prin încălzirea puternică, pistonul se dilată mult mai puternic în zona alezajelor bolțului pistonului și la tijă. Acest lucru poate duce și acolo la o lipsă a jocului și la o tocire cauzată de funcționarea în stare uscată în alezajul cilindrului (a se vedea capitolul „Gripare la 45°”).

Pentru bolțurile de piston care sunt contractate fix în bielă, jocul din alezajul bolțului pistonului este măsurat atât de mare, încât acolo se poate forma o peliculă de ulei suficientă.

La momentul reutilizării locașului bolțului pistonului umplut, alezajul din bielă nu ar trebui să fie deformat sau deteriorat în alt mod. În caz contrar, bolțul de piston ar putea să se deformeze atât de puternic în stare contractată, încât jocul din alezajele bolțului pistonului să nu mai fie suficient și, drept urmare, să apară tociri ușoare.

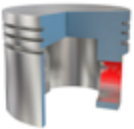
La momentul montării pistonului, sistemul de lagăre al bolțului trebuie să fie uns în permanență cu ulei, pentru ca pentru primele rotații să existe suficient lubrifiant.



INDICAȚIE

La momentul contractării bolțului de piston în bielă, trebuie să se ia în considerare nu doar lubrifierea sus-menționată a bolțului pistonului. Imediat după introducerea bolțului pistonului, nu este permisă verificarea mobilității sistemului de lagăre al bolțului prin mișcare de înclinare a pistonului! Asta deoarece în această fază se ajustează temperatura ambelor componente (bolț de piston rece, bielă fierbinte). Bolțul pistonului poate deveni foarte fierbinte; acesta se dilată puternic și se prinde în butucul bolțului pistonului. Dacă sistemul de lagăre se mișcă în această stare poate apărea frecarea sau tocirea. Urmare posibilă: Funcționare greoaie ulterioară a sistemului de lagăre și astfel, frecare mai mare și generare de căldură. Permiteți întotdeauna răcirea componentelor montate înainte ca sistemul de lagăre să fie controlat cu privire la mobilitate.

2.8.2 GRIPAREA BUTUCILOR BOLȚULUI PISTONULUI (BOLȚ DE PISTON DEPOZITAT FLOTANT)



DESCRIERE

- Bolțul pistonului s-a gripat în alezajele bolțului pistonului.
- Material piston sudat pe bolțul pistonului (Fig. 1).
- Bolțul pistonului a devenit albastru în zona bușei de bielă.



Fig. 1

EVALUARE

Colorarea în albastru a bolțului pistonului în zona bușei de bielă indică faptul că acolo a existat prea puțin joc. Din acest motiv, bolțul pistonului a putut să se rotească în bucșa de bielă doar greu sau deloc. Rotirea bolțului pistonului a avut loc doar în alezajul bolțului pistonului. Pentru aceasta, jocul unui bolț de piston depozitat flotant este însă prea mic. Prin frecarea ridicată, sistemul de lagăre s-a încălzit în exces, pelicula de ulei devenind ineficientă și apărând gripări ale bolțului pistonului.

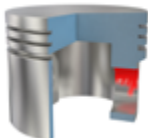
CAUZE POSIBILE

- Joc măsurat prea îngust între bucșa de bielă și bolțul pistonului.
- Jocul din bucșa de bielă a fost șuntat printr-o abatere de la aliniere a bielei și astfel bolțul pistonului s-a prins fix.
- Sistem de lagăre al bolțului neuns cu ulei la montarea pistoanelor.

INDICAȚIE

La momentul montării pistoanelor, sistemul de lagăre al bolțului trebuie să fie uns din abundență cu ulei pentru ca pentru primele rotații ale motorului să existe suficientă lubrifiere și la pornirea motorului să nu apară nicio frecare.

2.8.3 GRIPAREA BUTUCILOR BOLȚULUI PISTONULUI (LOCAȘUL BOLȚULUI PISTONULUI)



DESCRIERE

- Piston rulat doar pentru scurt timp.
- Nicio urmă de uzură la tija pistonului.
- Griparea butucilor bolțului pistonului pe partea superioară expusă la presiune (Fig. 1).
- Suprafața gripării curată metalic, nicio urmă de ulei ars.



Fig. 1

EVALUARE

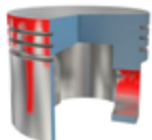
Pistonul nu prezintă aproape nicio urmă de uzură și, din acest motiv, poate fi rulat doar pentru scurt timp. Bolțul pistonului s-a tocit deja la primele rotații ale motorului.

Locurile tocite pure metalice sunt un indiciu al unui deficit de ulei în sistemul de lagăre al bolțului.

CAUZE POSIBILE

- Sistem de lagăre al bolțului neuns cu ulei înainte de montajul pistonului.
- La momentul contractării bolțului de piston în bielă, s-a verificat imediat după introducerea bolțului pistonului sistemul de lagăre al bolțului cu privire la mobilitate prin mișcare de înclinare a pistonului. Sistemul de lagăre poate fi afectat în acest moment de diferențele de temperatură neobișnuite ale componentelor, care nu apar în timpul funcționării.

2.8.4 GRIPAREA BUTUCILOR BOLȚULUI PISTONULUI (CU TOCIREA TIJEI PISTONULUI)



DESCRIERE

- Tocire de ambele părți ale tijei pistonului, pornind de la capul pistonului.
- Segmenți de etanșare blocați în canelurile inelare.
- Griparea butucilor bolțului pistonului.



EVALUARE

Concentrația de locuri tocite de la capul pistonului indică faptul că avaria a început acolo în urma deficiențelor de combustie. Drept urmare, segmenții de piston s-au blocat, iar tocirea s-a extins tot mai puternic în zona tijei.

Gazele de ardere au trecut pe lângă segmenții de compresie blocați. Pistonul s-a încălzit atât de puternic, încât și pelicula de ulei din sistemul de lagăre al bolțului a devenit inefficientă și au apărut gripări și aici.

CAUZE POSIBILE

Deficiențele de combustie duc la o combinație între tocire cauzată de joc și tocire cauzată de funcționarea în stare uscată la capul pistonului și la tija pistonului. De aici rezultă tociri în sistemul de lagăre al bolțului.

2.9 ZGOMOTE LA PISTON

2.9.1 GENERALITĂȚI DESPRE ZGOMOTE LA PISTON

Zgomotele de rulare ale pistoanelor pot fi urmări ale celor mai diverse influențe din timpul funcționării motorului.

- **Bascularea pistonului din cauza unui joc prea mare la rulare:**

Din cauza unui alezaj prea mare al cilindrului, al uzurii sau al măririi jocului în urma deformării, pistonul se înclină animat de mișcarea de pendulare a tijeii de bielă și de modificarea contactului pistonului în cilindru. În acest proces, capul pistonului se ciocnește puternic de suprafața de lucru a cilindrului.

- **Nerespectarea direcției de montare a pistonului:**

Pentru a îndeplini modificarea contactului pistonului înainte de punctul mort superior și înainte de începutul ciclului de lucru, axa bolțului pistonului este deviată cu câțiva milimetri spre partea de presiune a pistonului. Dacă pistonul este introdus în cilindru răsucit la 180°, iar bolțul pistonului este deviat astfel pe partea greșită, modificarea contactului pistonului are loc la momentul greșit. Astfel, pistonul se înclină mai puternic și mai zgomotos.

- **Bascularea pistonului prin lagărele bieiei cu funcționare greoaie:**

Jocul dintre bolțul pistonului și bucșa de bielă poate fi prea mic sau poate fi șuntat printr-o blocare sau tensionare în urma abaterilor de aliniere a bieiei (îndoire și torsionare).

- **Izbirea pistonului în direcția bolțului:**

Cauza pentru o izbire laterală a pistonului de alezajul cilindrului este de cele mai multe ori o abatere de la aliniere a tijeii de bielă (îndoire sau în special torsionare): Pistonul pendulează la mișcarea sa de ridicare în axa longitudinală a motorului și se izbește astfel alternant de cilindru. Tijele de bielă asimetrice sau susținerea excentrică a pistonului prin intermediul tijeii bieiei au același efect.

- **Izbirea alternantă a bolțului pistonului de siguranțele bolțului pistonului:**

O apăsare axială în bolțul pistonului este întotdeauna urmarea unei abateri de aliniere între axa bolțului pistonului și axa arborelui cotit. Conform descrierii, cele mai frecvente cauze sunt o îndoire sau torsionare a bieiei, precum și o asimetrie a tijeii bieiei. Un joc prea mare al lagărului de bielă (pivoți de lagăr de bielă la arborele cotit) poate să aibă drept efect o pendulare în lateral a tijeii de bielă, în special la turații mai mici. Prin aceasta, bolțul pistonului se înclină în piciorul bieiei și este împins dintr-o parte în alta prin mișcarea de pendulare în alezajul bolțului pistonului. În acest proces, bolțul pistonului se izbește de siguranțele bolțului.

2.9.2 PUNCTE DE IZBIRE RADIALE LA PERETELE DE FOC



DESCRIERE

- Perete de foc cu puncte de impact în direcția înclinării (Fig. 1).
- Profil operațional la tija pistonului în sus și în jos mai puternic marcat decât în mijlocul tijei.



Fig. 1

EVALUARE

Printr-o izbire alternantă a capului pistonului de suprafața de lucru a cilindrului se provoacă un zgomot al pistonului care se poate auzi clar spre exterior.

În funcție de cauză, peretele de foc se izbește de peretele cilindrului fie în direcția de înclinare, fie în nivelul ovalității (direcția bolțului).

CAUZE POSIBILE PENTRU PUNCTELE DE IZBIRE ÎN DIRECȚIA DE ÎNCLINARE

- Un joc de montaj prea mare și, astfel, o ghidare necorespunzătoare a pistonului din cauza cilindrilor alezați, respectiv honuiți prea mult.
- Nu s-a luat în considerare direcția de montare a pistonului în cazul pistoanelor deviate.
- Sistem de lagăre al bolțului cu funcționare greoaie: Astfel, capul pistonului se izbește de suprafața de lucru a cilindrului în așa-numitul nivel de înclinare. Motive:
 - Joc prea mic în piciorul bielei, respectiv în orificiul pentru bolț.
 - Ajustaj prea strâmt pentru bolțul pistonului în bușca de bielă (locașul bolțului pistonului). La momentul contractării și în cazul unui ajustaj prea strâmt pentru bolțul pistonului în piciorul bielei, piciorul bielei se deformează în direcția grosimilor de perete cele mai slabe. În acest proces, piciorul bielei și bolțul pistonului devin ovale. Prin aceasta apare o diminuare a jocului între piston și bolțul pistonului.
 - Bolț de piston cu urme de tocare.
 - Sistem de lagăre al bolțului neuns cu ulei la montarea pistoanelor.

CAUZE POSIBILE PENTRU PUNCTELE DE IZBIRE ÎN DIRECȚIA BOLȚULUI PISTONULUI

- În cazul unei abateri de aliniere a bielei, în special în cazul unei torsionări ale bielei, sau în cazul unui joc prea mare al lagărului bielei, capul pistonului pendulează în direcția bolțului și se izbește de cilindru.
- Abatere de la aliniere a bielei (îndoire/torsionare): Apare o apăsare axială alternantă a bolțului pistonului, prin intermediul căreia bolțul pistonului se izbește alternant de inelele de siguranță.

2.10 CILINDRI ȘI CĂMĂȘI DE CILINDRU



2.10.1 FISURI LONGITUDINALE LA CĂMĂȘILE DE CILINDRU



DESCRIERE

- Fisură verticală, pornind de la flanșa de bucă.
- Din cauza grosimii mici a peretelui cilindrului, avaria apare chiar și atunci când cămașa de cilindru este uscată.



EVALUARE

Cauza fisurii este deseori o utilizare neatență a cămășilor de cilindru (efecte de impact). Chiar și atunci când cămașa de cilindru nu suferă imediat o avarie vizibilă, o fisură micro-fină sau o creștătură apărută în timpul funcționării motorului poate provoca o rupere. Un suport greșit al flanșei de bucă sau murdăria între cămașa de cilindru și blocul de cilindri poate provoca astfel de avarii. În cazul fisurilor longitudinale care au drept cauză suporturi greșite ale flanșei de bucă, fisurile longitudinale apar deseori împreună cu fisuri transversale.

CAUZE POSIBILE

- Fisuri sau creștături din cauza manevrării necorespunzătoare a cămășilor de cilindru în timpul transportului sau al reparației.
- Bătăi cauzate de lichid.
- Corpuri străine sub suprafețe de contact sau de etanșare.
- Suporturi de flanșă greșite (a se vedea capitolul „Bucă desprinsă la cămașa de cilindru”).
- Degroșare (eroziune) la marginea cămășii de cilindru din cauza combustiei cu detonație, iar prin aceasta, slăbirea cămășii de cilindru.

2.10.2 BUCȘĂ DESPRINSĂ LA CĂMAȘA DE CILINDRU



DESCRIERE

- Flanșă de bucșă desprinsă.
- Fisură la flanșa de bucșă care se întinde de la baza marginii inferioare a flanșei de bucșă în sus în unghi de aprox. 30°.



Fig. 1

EVALUARE

Cauza sunt cuplurile de încovoiere care apar la montajul defectuos (erori din cauza murdăriei și a formei). De cele mai multe ori, flanșa de bucșă a cămășii de cilindru este presată deja la momentul strângerii chiulasei. În cazul generațiilor noi de motoare pentru autovehicule utilitare cu pompă-duză sau sistem de injecție Common-Rail, blocul motor este solicitat tot mai mult din cauza presiunilor de ardere mai înalte. Dat fiind faptul că la aceste tipuri de motor se utilizează garnitură de chiulasă din oțel foarte tare, carterul se poate deforma la suportul flanșei de bucșă după o durată de viață mai îndelungată.

INDICAȚIE

O deformare a suprafeței suportului flanșei de bucșă nu poate fi identificată optic fără mijloace auxiliare. Deformarea poate fi verificată cu ușurință cu tuș de depozit: Aplicați delicat tușul pe suprafața suportului flanșei de bucșă de la blocul motor. Apoi, introduceți noua bucșă fără garnituri și apăsați pe scaun. Apoi, scoateți din nou cămașa de cilindru. Acum, suprafața suportului de la cămașa de cilindru ar trebui să fie acoperită uniform cu tuș pe toată amploarea. Dacă nu este astfel, scaunul bucșei trebuie să fie prelucrat: cel mai bine, pe o mașină de alezat staționară sau cu un dispozitiv mobil pentru strunjire plană cu scaun al flanșei de bucșă. Acest lucru garantează paralelismul în plan față de suprafața carcasei (Fig. 2).

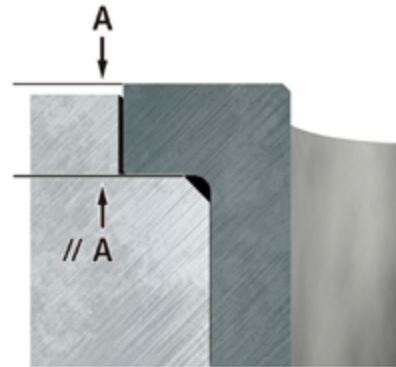


Fig. 2

CAUZE POSIBILE

- Suport uzat al flanșei de bucșă la motor după un timp îndelungat de funcționare.
- Suport murdar sau corodat al flanșei de bucșă.
- Lipsa perpendicularității și/sau a planității suportului flanșei (Fig. 2 și Fig. 5).
- Garnitură chiulasă greșită.
- Nerespectarea cuplurilor de strângere și a unghiurilor de rotire specificate de către producătorul motorului pentru montajul chiulasei.
- Număr greșit de inele de etanșare.

- Inele de etanșare prinse sub flanșa de bucșă.
- Utilizarea de garnituri cu dimensiuni greșite.
- Utilizarea de agenți de etanșare lichizi.
- În cazul cămășilor de cilindru de tip Pressfit: Eroare de montare din cauza presiunii prea înalte de apăsare.
- Partea ieșită în afară a cămășii nerespectată (Fig. 6):
 - În cazul unei depășiri prea mari ale cămășii de cilindru, flanșa de bucșă va fi presată la strângerea șuruburilor cu cap cilindric.
 - În cazul unei depășiri prea mici, cămașa de cilindru nu este apăsată suficient de puternic pe scaunul bucșei și ajunge să penduleze prin mișcarea pistonului. Aceste efecte ale forței duc la desprinderea flanșei de bucșă.
- Nerespectarea formei corecte la momentul prelucrării ulterioare a scaunului bucșei. Configurația de formă a scaunului bucșei trebuie să corespundă configurației de formă a cămășii de cilindru. Trecerea de la suprafața flanșei la diametrul de ajustaj trebuie să fie prevăzută cu o fază de 0,5-1,0 mm × 45°. Astfel, canelura curbată a flanșei de bucșă nu stă pe margine. În cazul nerespectării, flanșa de bucșă poate fi presată foarte ușor la momentul strângerii chiulasei (Fig. 3). În plus, raza de rotunjire de la scaunul de bucșă („D” în Fig. 4) nu are voie să fie prea mare, pentru ca cămașa de cilindru de la flanșa de bucșă să nu tragă de marginea exterioară sau interioară.



Fig. 3



Fig. 4

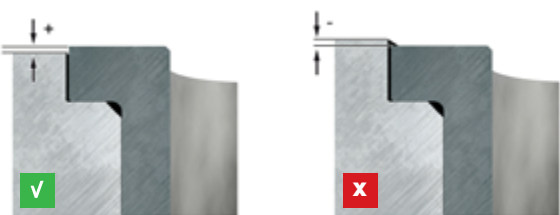


Fig. 6

INDICAȚIE

În cazul unei finisări a suportului flanșei de bucșă în timpul unei reparări a motorului, depășirea necesară a cămășii cilindrilor față de oglinda cilindrilor trebuie să fie asigurată: fie prin așezarea unor șaibe de compensare din oțel, fie prin intermediul unor cămăși de cilindru cu cotă supradimensionată a flanșei* (se recomandă).

* Motorservice livrează pentru majoritatea motoarelor cămăși de cilindru cu cotă supradimensionată a flanșei. Pentru detalii, a se vedea catalogul Motorservice „Piston and Components”.

2.10.3 CAVITAȚIE LA CĂMĂȘILE DE CILINDRU



DESCRIERE

- Apariția unor cavitații puternice la cămașa de apă a cămășii umede a cilindrului (Fig. 1 și 2).
- Pătrunderea lichidului de răcire în camera de combustie.



Fig. 1

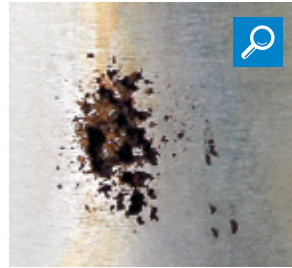


Fig. 2



Fig. 3: Secțiune transversală a cămășii de cilindru

EVALUARE

Cavitația apare mai ales în nivelul de înclinare al pistonului (partea de presiune sau contrapresiune). Factorii declanșatori sunt vibrațiile foarte frecvente ale peretelui cilindrului. Vibrațiile apar din cauza forțelor de pe partea pistonului, a presiunii de ardere și a modificării contactului în punctul mort inferior și superior. Dacă apa de răcire nu mai poate urmări vibrațiile peretelui cilindrului, pelicula de apă se ridică de pe cămașa de cilindru. Se formează o zonă sub presiune cu bule de abur, care explodează în interior atunci când peretele cilindrului se învârtă înapoi cu viteză foarte mare (implozie). Apa care a pătruns în bule se lovește rapid de suprafața cilindrului. Energia impactului eliberează de pe aceasta particulele cele mai mici, astfel încât se formează gradual găuri (erodează).

O particularitate în cazul cavitației: găurile sunt extinse spre interior (Fig. 3), astfel formându-se goluri în material.

Factori declanșatori pentru cavitație

- Temperatură prea înaltă a lichidului de răcire.
- Presiunea prea joasă a lichidului de răcire.
- Punct de fierbere prea scăzut al lichidului.
- Combinație din punctele sus-menționate.

CAUZE POSIBILE

- Jocul corect al pistonului nu a fost respectat, de ex. la remontarea pistoanelor deja rulate, respectiv cilindru finisat prea mare.
- Erori de formă ale suportului flanșei buçșei - poziție deficitară sau imprecisă a cămășii de cilindru în carcasă (a se vedea capitolul „Bucșă desprinsă la cămașa de cilindru”).
- Nicio soluție umplută ca protecție împotriva coroziunii în caz de îngheț permanent sau aditivi corespunzători în apa de răcire. Agentul de protecție împotriva coroziunii conține inhibitori care împiedică formarea de spumă. Dat fiind faptul că acești inhibitori se consumă, agentul de protecție împotriva coroziunii ar trebui să fie schimbat o dată la doi ani și ar trebui să se regleze raportul corect al amestecului.
- Lichide de răcire inadecvate precum apă cu sare (apă de mare), apă agresivă sau cu conținut de acizi sau alte lichide.
- Presiune preliminară insuficientă în sistemul de răcire. Motiv: Capace inadecvate ale radiatorului (prea puțină menținere a presiunii din cauza supapei de presiune excesivă defecte) sau sistem de răcire neetanș. În cazul unei presiuni preliminare în sistemul de răcire conform prevederilor, temperatura de fierbere a lichidului de răcire este mai înaltă decât la presiune atmosferică. Presiunea preliminară nu elimină cauza formării de bule de abur, însă cel puțin împiedică formarea de bule.
- Inele de etanșare greșite și/sau masă de etanșare, respectiv silicon greșit la flanșa de buçșă.
- Număr de inele de etanșare greșit.
- Temperatură de funcționare prea joasă a motorului: Atunci când un motor nu atinge temperatura de funcționare normală din cauza unor condiții de utilizare sau defecte ale termostatului, în sistemul de răcire nu se poate forma nicio suprapresiune, dată fiind dilatarea termică redusă a lichidului de răcire. Din cauza temperaturii de funcționare prea joase, nici pistoanele nu se dilată corect și rulează din acest motiv cu un joc mărit al pistonului. Ambele cazuri favorizează formarea de bule și, astfel, cavitația.
- Montajul unor inele de etanșare suplimentare în degajarea flanșei de buçșă (Fig. 4): aici este permisă utilizarea unor inele de etanșare doar dacă acestea sunt prevăzute în mod expres de către producător.

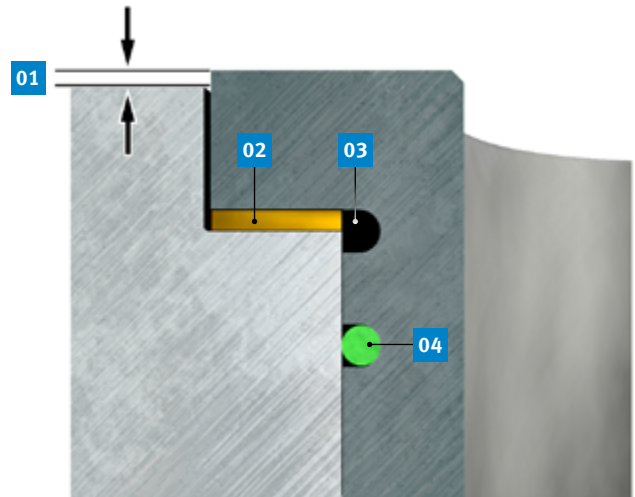


Fig. 4

- 01 Partea ieșită în afară a cămășii
- 02 Inel din tombac
- 03 Degajare
- 04 Garnitură inelară

2.10.4 UZURĂ NEUNIFORMĂ LA SUPRAFETELE DE RULARE



DESCRIERE

- Coroziune la diametrul exterior al cămășii de cilindru (Fig. 1).
- Imagine neuniformă a uzurii, cu locuri netede foarte lucioase pe oglinda cilindrului (Fig. 2).
- Piston nedeteriorat.
- Pierdere de ulei în punctele de etanșare, în special la simeringurile radiale.



Fig. 1



Fig. 2

EVALUARE

Profilurile operaționale neuniforme, foarte lucioase pe suprafețele de rulare din cilindri indică întotdeauna o deformare a cilindrului. Cămășile de cilindru umede și uscate se pot deforma imediat în timpul montajului. Segmenții de piston ai alezajelor deformate ale cilindrului nu etanșează nici împotriva uleiului, nici împotriva gazelor de ardere.

Uleiul trece pe lângă segmenți în camera de combustie și arde. Gazele de ardere trec în cantitate mai mare pe lângă piston și măresc presiunea din carter. Această suprapresiune duce la pierderi de ulei la zonele de etanșare de la motor, în special la simeringurile radiale. În plus, este presat ulei prin ghidurile de supapă în canalele de aspirare și de eșapament, fiind ars sau emis de către motor.

CAUZE POSIBILE

- În orificiile blocului motor apar deseori, în cazul cămășilor de cilindru uscate, neregularități puternice din cauza coroziunii de contact (coroziune prin frecare, Fig. 1). Măsuri de combatere: Curățarea cu grijă a alezajului de bază al cilindrului sau, dacă acest lucru nu ajută, o finisare a alezajelor de bază ale cilindrului și apoi o montare a cămășilor de cilindru cu depășire la exterior*. Cămășile de cilindru cu pereți subțiri trebuie să poată să stea așezate pe toată lungimea și întreaga amplasare. În caz contrar, cămășile de cilindru se deformează deja la momentul montării în orificii. Această deformare se intensifică în timpul funcționării. În cazul cămășilor de cilindru uscate, se face distincție între variante de execuție Pressfit și Slipfit. Cămășile de cilindru Pressfit sunt presate în blocul motor și apoi trebuie să fie alezate și honuite. Cămășile de cilindru Slipfit sunt gata prelucrate și vor fi doar împinse în orificiu. Din cauza jocului dintre cămașa de cilindru și alezajul de bază al cilindrului, această variantă de execuție - spre deosebire de cămașa de cilindru Pressfit - are mai degrabă o tendință spre probleme de deformare și coroziune.
- Strângerea neuniformă sau greșită a șuruburilor cu cap cilindric.
- Suprafețe denivelate ale blocului motor și ale chiulasei.
- Filete murdare sau strâmbate ale șuruburilor cu cap cilindric.
- Garnitură greșită și inadecvată a chiulasei.
- Deformare puternică a cilindrului din cauza suportului eronat al flanșei de bucușă în carcasă, a părții ieșite în afară a cămășii și a ghidării inferioare a bucușei deformate și/sau lovite.
- Scaun de bucușă prea liber sau prea fix în carcasă (în cazul cămășilor de cilindru uscate).

În special în cazul cilindrilor cu nervuri:

- Abatere de la aliniere a cilindrilor cu nervuri. Cilindrii cu nervuri dispuși individual trebuie să stea exact în paralel cu carterul și chiulasa și să aibă aceeași înălțime.
- Table de ghidare a aerului instalate greșit sau lipsă.
- Bolțurile de fixare au contact în alezaje cu carcasa cilindrului.

- Contact mecanic cu cilindrul învecinat.
- Suprafețe de etanșare nealiniat în galeria de aspirare și evacuare. Galerile de aspirare și evacuare trebuie să fie premontate înainte de strângerea chiulasei. Motiv: toate suprafețele de etanșare trebuie să fie aliniat, cilindrii cu nervuri și chiulasele nu trebuie să se deformeze la strângerea galeriei.

În special la motoarele fără cămăși de cilindru:

- Alezaje de cilindru deformat. Anumite motoare au tendința de a se deforma la momentul montajului chiulasei. Dacă aceste motoare sunt alezate și honuite normal, pot să apară probleme de deformare în funcționarea ulterioară.

Recomandare:

În cazul blocurilor motoare fără cămăși de cilindru, cu cilindri alezați direct în blocul motor, se recomandă înșurubarea unei plăci de presiune (dispozitiv de honuit) pe suprafața plană a cilindrului înainte de prelucrarea cilindrului. Această placă de presiune are până la canalele de apă aceleași orificii ca blocul motor și are o grosime de câțiva centimetri. Înșurubată la cuplurile de strângere specificate, placa de presiune generează raporturile de tensiune ale unei chiulase montate. Deformările din alezajele cilindrului, care pot să rezulte eventual la strângerea șuruburilor cu cap cilindric, sunt generate astfel în mod definit și sunt avute în vedere la momentul prelucrării. Astfel se garantează faptul că alezajul cilindrului este în mare măsură rotund și cilindric în timpul funcționării ulterioare a motorului (cu condiția unei prelucrări ireproșabile).

* Motorservice livrează pentru multe motoare cămăși de cilindru cu depășire exterioară. Pentru detalii, a se vedea catalogul Motorservice „Piston and Components”.

2.10.5 ZONE LUCIOASE ÎN PARTEA SUPERIOARĂ A ZONEI PLANULUI DE GLISARE



DESCRIERE

- Puncte blanc foarte lucioase fără structură honuită pe suprafața de culisare a cilindrului (Fig. 1 și 2).
- Piston fără urme de uzură.
- Depuneri de calamină pe peretele de foc.
- Consum ridicat de ulei.

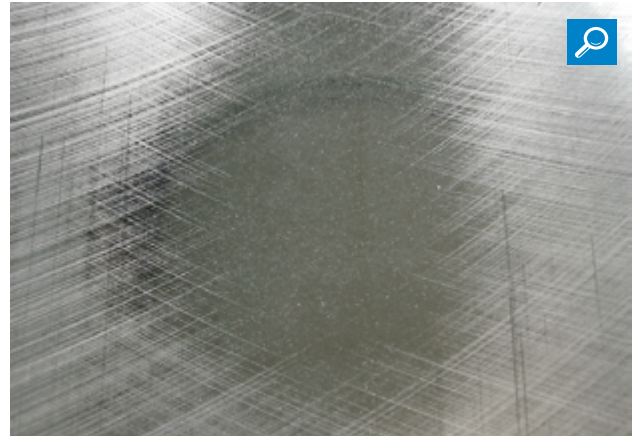


Fig. 2

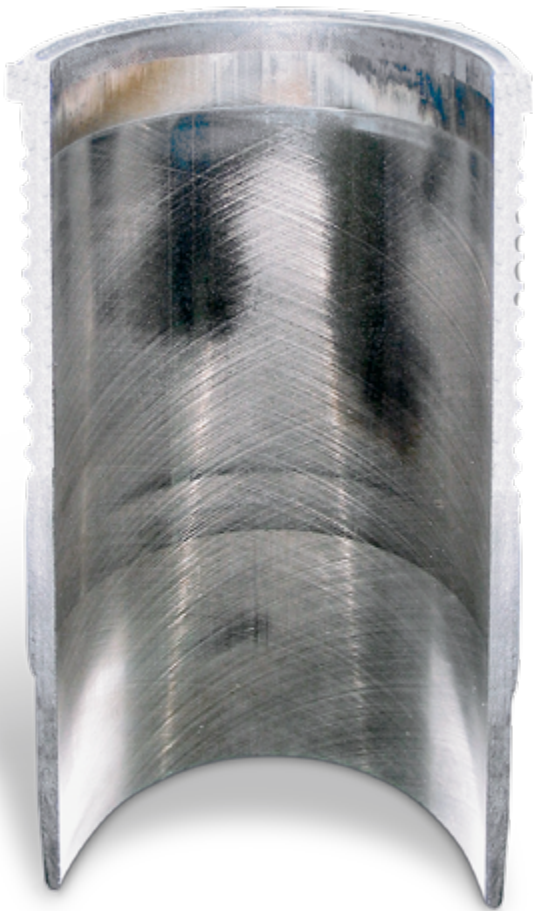


Fig. 1



Fig. 3

EVALUARE

Astfel de daune de uzură apar atunci când în timpul funcționării pe peretele de foc al pistonului se formează un strat dur de calamină din cauza uleiului ars și a resturilor de ardere (Fig. 3). Acest strat are proprietăți abrazive. În timpul funcționării, acest lucru duce prin mișcarea în sus și în jos și prin modificarea contactului pistonului la o uzură sporită în zona superioară a cilindrului. Consumul exagerat de ulei nu este provocat de zonele lucioase. Cilindrul nu este afectat de o ovalitate puternică din cauza locurilor netede. Segmenții de piston etanșează în continuare. Nici lubrifierea cilindrului nu este afectată, întrucât în ciuda pierderii structurii honuite din firele de grafit deschise ale oglinzii cilindrului, se poate menține în continuare suficient ulei. La evaluarea unei astfel de avarii este important ca zonele lucioase să apară doar în zonele din cilindru care intră în contact cu peretele de foc cocsificat. Dacă există zone lucioase și în alte zone, cauza avariei este mai degrabă:

- o deformare a cilindrului (a se vedea capitolul „Uzură neuniformă a cilindrului”),
- o deversare a carburantului (a se vedea capitolul „Uzură a pistoanelor, segmenților de piston și cilindrilor din cauza deversării carburantului”),
- pătrunderea murdăriei (a se vedea capitolul „Uzură a pistoanelor, segmenților de piston și cilindrilor din cauza murdăriei”).

CAUZE POSIBILE

- Pătrunderea în exces a uleiului de motor în camera de combustie din cauza unui turbocompresor defect, a unei separări insuficiente a uleiului la aerisirea motorului, a unor garnituri de tijă de supapă defecte etc.
- Suprapresiune în carter din cauza emisiei sporite de gaze purjate sau din cauza unei supape de aerisire defecte a carterului.
- Prelucrare finală insuficientă a cilindrului și, astfel, pătrundere sporită a uleiului în camera de combustie (a se vedea capitolul „Uzură segment de piston la scurt timp după revizia motorului”).
- Utilizarea de uleiuri de motor neaprobate, respectiv uleiuri de motor de calitate inferioară.

2.10.6 FISURĂ A CĂMĂȘII DE CILINDRU DIN CAUZA BĂTĂII CAUZATE DE LICHID



DESCRIERE

- Zonă superioară a cămășii de cilindru cu deteriorare puternică sub formă de fisuri și locuri tocite pe suprafața de rulare (Fig. 2 și 3).
- Griparea pistonului pe partea de presiune și contrapresiune.
- Pe fundul pistonului: Adâncire sub formă de cupă în locurile tocite (Fig. 4).



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4

EVALUARE

Cămașa de cilindru a fost deteriorată din cauza unei bătaii cauzate de lichid. Aceasta a spart cămașa de cilindru și a format un locaș pe fundul pistonului.

Materialul pistonului a fost strivit în exterior și a provocat o diminuare puternică a jocului pistonului în alezajul cilindrului. Nu se poate stabili dacă bătaia cauzată de lichid a avut loc în timpul funcționării sau în timpul pornirii motorului.

CAUZE POSIBILE

- Aspirări accidentale de apă în cazul traversării unor ape sau a stopirii cu mase mari de apă cauzată de alte vehicule din trafic.
- Rularea completă a cilindrului când motorul este oprit cu:
 - Lichid de răcire, prin garnitură neetanșă la chiulasă sau fisuri în componente.
 - Carburant, prin duze de injecție neetanșe. Presiunea reziduală din sistemul de injecție se golește prin duza neetanșă în cilindru. Avaria apare la pornire.

2.11 CONSUM EXAGERAT DE ULEI

2.11.1 GENERALITĂȚI DESPRE CONSUMUL DE ULEI

Consumul total de ulei al unui motor este format în principal din consumul de ulei (ulei ars în camera de combustie) și pierderea de ulei (neetanșeități). Ponderea de ulei care ajunge în camera de combustie prin segmentii de piston și peretele cilindrului și este consumată acolo este în prezent neglijabilă. Prin dezvoltarea permanentă a componentelor de motor, a compozițiilor materialelor și a proceselor de fabricație, se reduce uzura la cilindri, pistoane și segmenti de piston, și astfel și consumul de ulei. Acest lucru este dovedit de kilometrajele mari și de numărul redus de avarii la ambielaj. Consumul de ulei din camera de combustie nu poate fi însă evitat pe deplin, ci doar minimizat: Elementele de ghidare reprezentate de pistoane, segmenti de piston și suprafețe de lucru ale cilindrului necesită o lubrifiere permanentă pentru o funcționare fără probleme. În timpul arderii, pelicula de ulei de pe peretele cilindrului este expusă arderii fierbinți. În funcție de puterea motorului, sarcina motorului, calitatea uleiului de motor și temperatură, aici diferă cantitatea de ulei de motor care se evaporă sau arde.

De cele mai multe ori, uzura la pistoane, segmenti de piston și cilindru și, astfel, consumul ridicat de ulei, nu ține de componentele în sine. Aproape întotdeauna un eveniment care acționează din exterior duce la uzura componentelor: Deficiențe de combustie din cauza erorilor la prepararea amestecului, murdărie care ajunge în motor din exterior, răcire insuficientă a motorului, lipsă de ulei, uleiuri de calitate greșită și erori de montaj. Pe următoarele pagini găsiți descrieri detaliate ale avariilor care afectează pistoanele și cilindrii.



INDICAȚIE

Pe tema consumului de ulei există o broșură separată, „Consumul de ulei și pierderea de ulei”.

2.11.2 EROARE DE MONTAJ SEGMENT DE UNGERE



DESCRIERE

- Segmenti de piston și pistoane fără uzură (Fig. 1).
- Capăt rupt al arcurilor expandoare ale segmentului de ungere format din 3 părți.
- Zgârieturi pe fundul canelurii segmentului de ungere.



Fig. 1

EVALUARE

Prin montarea suprapusă a arcurilor expandoare, lungimea circumferinței este redusă. Urmare: Ruperea arcurilor expandoare și/sau pierderea tensiunii lamelelor. Acestea nu mai stau aproape de peretele cilindrului și nu mai separă uleiul. Uleiul ajunge în camera de combustie și arde acolo. Urmare: Consum excesiv de ulei.

CAUZE POSIBILE

- Segmenti de ungere greșiți.
- Eroare de montaj.

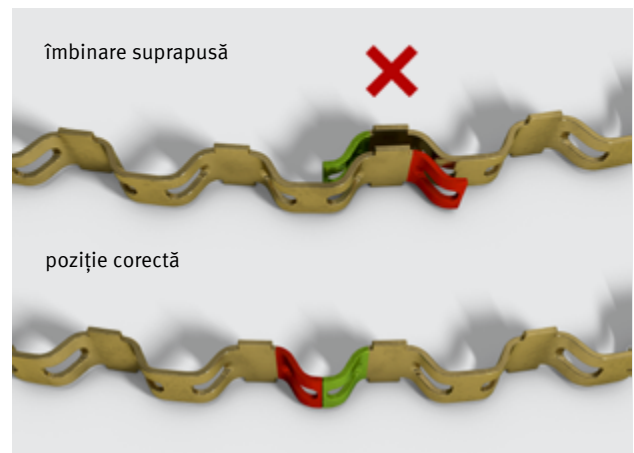


Fig. 2

ATENȚIE

Ambele culori ale arcurilor expandoare trebuie să fie vizibile după montajul segmentilor cu lamele. Din acest motiv, controlați întotdeauna acest marcaj întotdeauna – chiar și în cazul segmentilor de piston premontați – înainte de montarea pistoanelor (Fig. 2).

2.11.3 UZURĂ A PISTOANELOR, SEGMENTELOR DE PISTON ȘI SUPRAFEȚELOR DE LUCRU ALE CILINDRILOR DIN CAUZA MURDĂRIEI



DESCRIERE

- Piston: Urme de contact ale tijei cu șlefuire mată, cu creștături longitudinale mici și fine pe peretele de foc și tija pistonului.
- Nervuri de rotire îndepărtate de pe tijă.
- Flancuri uzate ale segmentelor de etanșare, în special la primul segment de piston, precum și la flancurile canelurilor inelare (Fig. 2).
- Joc pe înălțime al segmentelor de etanșare, în special al primului segment de piston, extins puternic.

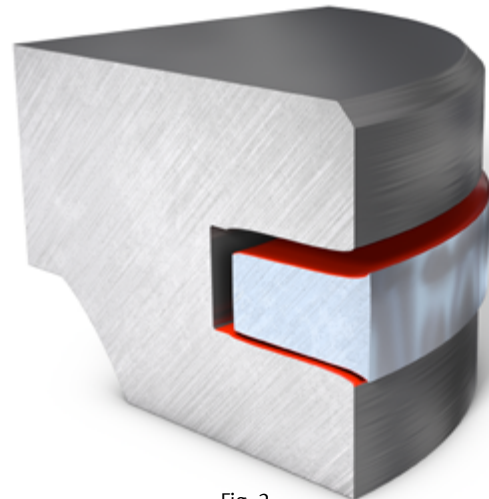


Fig. 2



Fig. 1

Fig. 3

EVALUARE

Corpuri străine abrazive în circuitul de ulei provoacă creștături pe piston și segmentii de piston, o urmă de contact mată pe tija pistonului și urme de rulare pe flancurile inelului (Fig. 4 și 5). Segmentii de piston uzați pe suprafețele de rulare și flancuri nu mai etanșează suficient cilindrii împotriva pătrunderii uleiului în camera de combustie. Totodată, presiunea din carter crește din cauza gazelor de ardere care trec pe lângă piston. Urmări posibile: Scurgere de ulei la simeringurile radiale, la garniturile de tijă de supapă și la alte zone de etanșare. Urmele de rulare pe segmentii de piston apar atunci când în canelura inelară se depun particule de impurități. Segmentul de piston care se rotește trece în canelură din nou și din nou peste particulele de murdărire, primind astfel urmele de rulare caracteristice.

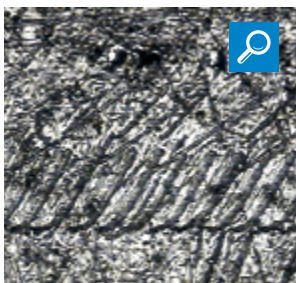


Fig. 4

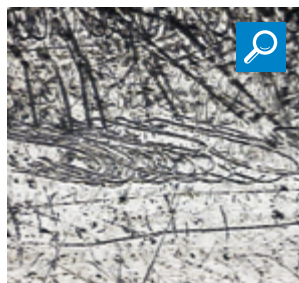


Fig. 5

CAUZE POSIBILE

- Particule de impurități cu efect de sablare, care ajung în motor cu aerul aspirat din cauza filtrării insuficiente, de ex. din cauza:
 - filtrelor de aer lipsă, defecte, deformate sau slab întreținute.
 - sistemului de aspirare neetanș, de ex. flanșe deformate, garnituri lipsă sau furtunuri defecte, respectiv poroase.
- Particulelor de impurități rămase de la revizia motorului. Deseori, piesele de motor sunt sablate cu nisip sau sticlă pentru a elibera suprafețele de depuneri persistente sau resturi de ardere. Dacă alicele de sablare se acumulează în material și nu sunt îndepărtate corect, acestea se pot desprinde în timpul funcționării motorului, provocând o uzură abrazivă. Imaginile microscopice din Fig. 6 și 7 prezintă o avarie din cauza murdăriei sub lumină polarizată. Se pot recunoaște clar bucățile rupte din alicea de sablare cu sticlă, respectiv sferule de sticlă.
- Particulele abrazive care apar la rodajul motorului și care ajung din nou pe elementele de ghidare prin circuitul uleiului în cazul unei prime schimbări a uleiului efectuate prea târziu, provocând uzură acolo. Sunt deteriorate în special muchiile ascuțite ale segmentilor de piston și care separă uleiul.



Fig. 6

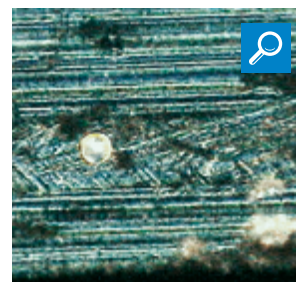


Fig. 7

2.11.4 UZURĂ A PISTOANELOR, SEGMENTILOR DE PISTON ȘI CILINDRILOR DIN CAUZA DEVERSĂRII CARBURANTULUI



DESCRIERE

- Urme puternice de uzură pe peretele de foc și tija pistonului.
- Zone de frecare pe tija pistonului - caracteristice pentru o funcționare în stare uscată în urma unei deversări de carburant.
- Segmenți de piston cu uzură radială puternică (Fig. 1). Ambii pereți (suprafețe portante) ai segmentului de ungere sunt uzate (Fig. 2). În comparație în Fig. 3: Profilul unui segment de ungere nou și vechi (segment de ungere cu teșitură superioară, cu arc furtun).
- Consum ridicat de ulei.



Fig. 1

Fig. 2



Fig. 3

EVALUARE

Deversarea carburantului din cauza deficiențelor de combustie duce întotdeauna la o deteriorare a peliculei de ulei. Urmările sunt o pondere mai mare a frecării mixte și o uzură radială mai mare a segmentilor de piston într-un timp de funcționare mai scurt. Abia după ce pelicula de ulei este afectată de carburant atât de puternic încât apare ungere insuficientă, apar urmele caracteristice de frecare din cauza deversării carburantului (consultați capitolul „Frecare cauzată de funcționarea în stare uscată prin deversarea carburantului”). Din cauza lubrifierii tot mai ineficiente, se ajunge la o uzură considerabilă la segmentii de piston, la canelurile segmentilor de piston și la suprafețele de culisare ale cilindrilor.

La început tija pistonului se deteriorează mai puțin deoarece aceasta este alimentată periodic de ambielaj cu ulei nou, cu capacitate de lubrifiere. Dacă particulele abrazive din zona de ridicare a pistoanelor se amestecă cu uleiul lubrifiant și uleiul lubrifiant pierde din capacitatea portantă din cauza diluării în creștere a uleiului, uzura se extinde pe toate pozițiile cuzineților motorului. Deosebit de afectate sunt bolțurile de piston și pivoturile arborilor cotiți.

CAUZE POSIBILE

- Deplasare frecventă pe distanțe scurte și, astfel, diluarea uleiului cu carburant.
- Adăugarea lichidului de răcire în uleiul de motor.
- Calitate necorespunzătoare a uleiului de motor.
- Deversare de carburant din cauza arderii incomplete în urma defecțiunilor la prepararea amestecului.
- Defecțiuni în instalația de aprindere (rateuri de aprindere).
- Presiune insuficientă de compresie, respectiv umplere necorespunzătoare din cauza segmentilor de piston uzați sau spărți.
- Cotă incorectă pentru depășirea cursei pistonului: Pistonul se izbește de chiulasă. Vibrațiile care rezultă de aici duc la motoarele Diesel cu injecție directă la injectarea necontrolată a duzelor de injecție și, astfel, la deversarea carburantului în cilindru (a se vedea capitolul „Urme de lovituri pe capul pistonului”).
- Umplere necorespunzătoare din cauza filtrelor de aer înfundate.
- Duze de injectare defectuoase și neetanșe.
- Pompă de injecție defectuoasă sau reglată greșit.
- Conducte de injecție pozate eronat (oscilații).
- Umplere necorespunzătoare din cauza turbocompressoarelor defecte sau uzate.
- Calitate slabă a carburantului (autoaprindere necorespunzătoare și ardere incompletă).

2.11.5 UZURĂ SEGMENT DE PISTON LA SCURT TIMP DUPĂ REVIZIA MOTORULUI



DESCRIERE

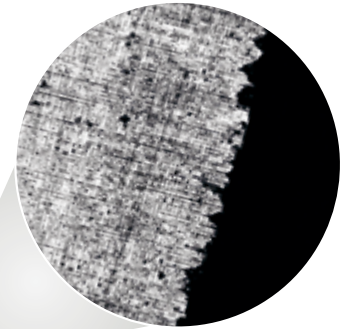
- Piston fără avarii și uzură.
- Segmenții de piston analizați la suprafață sunt fără urme de uzură, însă la o analiză mai exactă: Uzură anormală a muchiilor de segment care separă uleiul, mai ales a muchiilor de segment inferioare (a se vedea imaginea mărită).
- Bavură palpabilă pe muchia inferioară a suprafeței de rulare a segmenților de piston.



Fig. 1

EVALUARE

Din cauza muchiilor de segment de piston uzate, între suprafețele de rulare ale segmenților de piston și suprafața de lucru a cilindrului apar forțe hidrodinamice înalte (Fig. 2) din cauza unei așa-numite formări de guseu de ulei.



Segmenții de piston plutesc la mișcarea în sus și în jos a pistonului pe pelicula de ulei și se ridică în mod nesemnificativ de pe suprafața de lucru a cilindrului. Astfel, uleiul lubrifiant ajunge în cantitate mai mare în camera de combustie și arde.

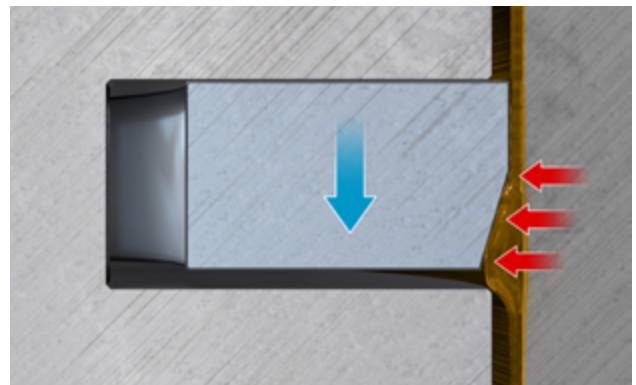


Fig. 2

CAUZE POSIBILE

Formarea bavurii apare atunci când segmentii de piston nu au condiții optime după revizia motorului.

Motivele sunt mai ales o prelucrare finală insuficientă sau inadecvată a cilindrilor. Dacă se utilizează pietre de honuit tocite în procesul de honuire finală sau dacă honuirea este efectuată cu o presiune prea înaltă, pe peretele cilindrului apar bavuri și ridicături. Aceste vârfuri metalice sunt îndoite în direcția de prelucrate (Fig. 3). Se vorbește aici de o formare a unei mantale de tablă care duce la mai multă frecare în faza de rodaj și împiedică acumularea uleiului de motor în firele de grafit fine.

Dacă aceste bavuri nu sunt îndepărtate printr-o etapă de prelucrare finală - honuirea cu platou - în timpul fazei de rodaj se ajunge la o uzură timpurie la muchiile de segment de piston. Segmentii de piston preiau în acest proces în mod nedorit îndepărtarea mantalei din tablă și curățarea firelor de grafit. Acest lucru duce însă la o uzură a muchiilor de segment de piston și la formarea bavurii. Conform experienței, o bavură astfel apărută la muchia segmentului de piston se drenează foarte greu. Segmentii de piston deteriorați trebuie să fie înlocuiți.

Un al doilea set de segmenti de piston montat alternativ găsește condiții de rulare mai favorabile, aproape normale. Asta deoarece primul set de segmenti de piston a îndepărtat în mare măsură prin uzură acel strat de margine dezavantajos de pe suprafața de lucru a cilindrului, mantaua de tablă. După înlocuirea segmentilor de piston, consumul de ulei se normalizează. Deseori, acest fapt este atribuit în mod greșit unei calități slabe a materialului primilor segmenti de piston montați.

Mărirea microscopică din Fig. 4 prezintă vârfurile îndoite prin tăietura oglinzii cilindrului după honuirea nefavorabilă a suprafeței de lucru a cilindrului (manta de tablă). Fig. 5 prezintă suprafața după honuirea cu platou. Bavurile și vârfurile au fost îndepărtate în mare măsură, iar firele de grafit au fost expuse. Segmentii de piston au bune condiții pentru un rodaj și, astfel, o durată mare de viață. Deosebit de eficientă este realizarea platoului cu perii de honuit.



Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5

2.11.6 IMAGINEA ASIMETRICĂ A SUPRAFEȚEI DE CONTACT A PISTONULUI



DESCRIERE

Fig. 1:

- Imagine asimetrică a suprafeței de contact a pistonului pe toată înălțimea pistonului.
- Perete de foc șlefuit în stânga pe piston deasupra urechii bolțului și în sens opus pe muchia inferioară a pistonului.
- Imagine neuniformă a suprafeței de contact a segmentului de etanșare.

Fig. 2:

- Piston oblic cu uzură în puncte pe muchia inferioară dreaptă a pistonului la degajarea pentru duza de ulei de răcire și sub alezajul bolțului pistonului.



Fig. 1



Fig. 2

EVALUARE

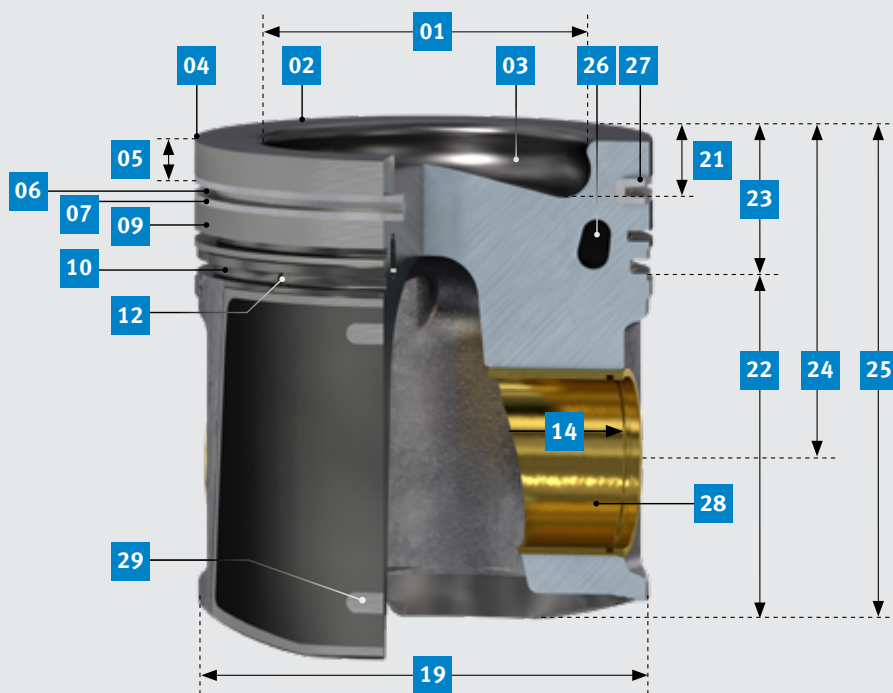
Astfel de imagini asimetrice ale suprafeței de contact indică o deplasare înclinată a pistonului în alezajul cilindrului și o lipsă a paralelismului între axa bolțului pistonului și axa arborelui cotit. Din cauza atașării slabe la cilindru, segmentii de piston etanșează insuficient. Gazele de ardere fierbinți suflă prin și încălzesc segmentii de piston și peretele cilindrului în mod excesiv. Astfel, pelicula de ulei este slăbită, ceea ce poate avea drept efect o funcționare în stare uscată. Din cauza bătăii radiale a pistonului în cilindru și din cauza mișcării în sus și în jos a acestuia, la segmentii de piston apare un efect de pompare. Acest efect transportă uleiul în camera de combustie și duce la un consum ridicat de ulei. În anumite condiții, bolțul pistonului primește o apăsare axială, ceea ce poate provoca o uzură sau o rupere a siguranței bolțului (a se vedea capitolul „Defecte la piston din cauza siguranțelor bolțurilor de piston rupte”).

CAUZE POSIBILE

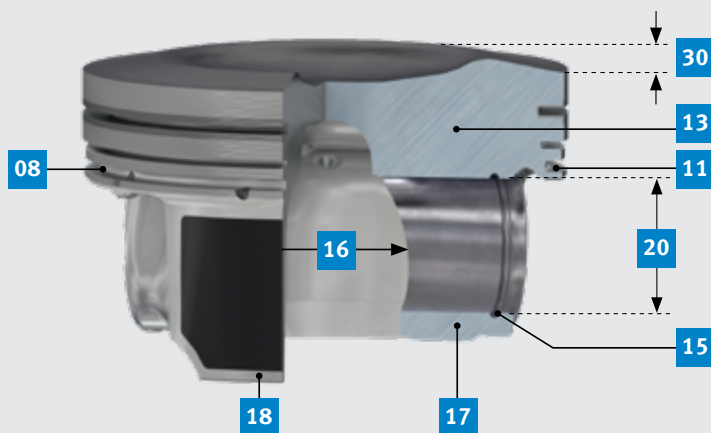
- Tijele de bielă îndoite sau torsionate.
- Piciorul bielei găurit oblic.
- Alezajul cilindrului nu este în unghi drept față de axa arborelui cotit.
- Cilindru individual montat strâmb (deformări la montaj).
- Fusul de bielă nu este paralel față de axa arborelui cotit.
- Picior de bielă alezat înclinat (lipsa paralelismului axelor).
- Joc prea mare al lagărului de bielă, în special în combinație cu tijele de bielă asimetrice (decalaj pe centru între piciorul bielei și lagărul de bielă mare).

3. GLOSAR

SINTAGME DE SPECIALITATE ȘI DENUMIRI PE TEMA PISTONULUI



- 01 \emptyset locaș
- 02 Fundul pistonului
- 03 Locaș
- 04 Muchia fundului
- 05 Perete de foc (perete de fund)
- 06 Canelură pentru segmentul de compresie
- 07 Prag de segment
- 08 Fundul canelurii
- 09 Prag de segment resetat
- 10 Flancul canelurii
- 11 Canelură pentru segmentul de ungere
- 12 Alezaj pentru returul uleiului
- 13 Butucul bolțului pistonului
- 14 Siguranță distanță canelură
- 15 Canelură pentru inel de siguranță
- 16 Distanță între picioare
- 17 Centraj
- 18 Muchie inferioară a tije
- 19 Diametru piston la 90° față de alezajul bolțului pistonului
- 20 Alezajul bolțului pistonului
- 21 Adâncime locaș (AL)
- 22 Secțiune tijă
- 23 Secțiune inel
- 24 Înălțime de compresie
- 25 Lungime piston
- 26 Canal de răcire ulei
- 27 Corp de segment
- 28 Bucșă de bolț de piston
- 29 \emptyset fereastră măsurare
- 30 Supraînălțare bază (BÛ)



EXPLICAREA SINTAGMELOR DE SPECIALITATE

Abatere de la aliniere a bielei

Lipsa paralelismului între axa arborelui cotit și axa bolțului pistonului.

Abraziv

Cu efect de măcinare/sablare.

Ansamblu

Kit de reparație format din cămașă de cilindru și piston.

Antecameră

Parte din camera de combustie în cazul motoarelor Diesel cu injecție indirectă. Carburantul este injectat în antecameră și se aprinde. Pistonul se mișcă în jos datorită subpresiunii care apare în antecameră.

Aprindere incandescentă

Autoaprinderea amestecului carburant-aer înainte de aprinderea efectivă prin intermediul bujiei. Aprinderea incandescentă este inițiată de componentele care încep să devină incandescente (garnitura chiulasei, bujia, supapa de evacuare, depunerile de calamină și altele similare).

Asimetric

Nu este în oglindă, nesimetric.

Bascularea pistonului

Modificarea contactului pistonului în cilindru de pe partea de presiune pe partea de contrapresiune și invers. După zgomotul generat la ardere, bascularea pistonului generează al doilea cel mai puternic zgomot de la motorul de ardere cu piston cu mișcare alternativă.

Bătaie permanentă

Combustie cu detonație, care durează permanent la funcționarea motorului.

Cameră de vârtej

Parte din camera de combustie în cazul motoarelor Diesel cu injecție indirectă. Spre deosebire de antecameră, orificiul de ieșire al camerei este mai mare și se varsă tangențial în camera de vârtej. La momentul compresiei, aerul care intră în cameră este mișcat puternic prin turbionare din cauza formei camerei. Acest lucru favorizează o bună ardere.

Capacitate antidetonantă

Rezistența carburantului Otto (benzină) la autoaprindere.

Cavitație

Erodarea materialelor care sunt spălate de apă sau alte lichide. În cazul formării de subpresiune și al temperaturii la suprafață apar bule de abur ca la gătit, care se sparg imediat.

La momentul spargerii, coloana de apă se lovește cu forță de material și desprinde cele mai mici particule de material de pe suprafață. Se declanșează formarea de bule prin vibrații sau subpresiune puternică.

Chip tuning

Modificarea software-ului unei unități de comandă a motorului pentru mărirea puterii motorului.

Cifră cetanică

Indicator pentru disponibilitatea de aprindere a motorinei. Cu cât cifra cetanică este mai mare, cât este mai mare disponibilitatea de aprindere.

Cifră octanică

Cifra octanică a unui carburant (ROZ = cifră octanică determinată prin metoda Research) marchează capacitatea antidetonantă a unui carburant Otto. Cu cât cifra octanică este mai mare, cu atât este carburantul mai rezistent la detonație.

Cilindri cu nervuri

Cilindri la motoare răcite preponderent cu aer, care sunt prevăzuți cu nervuri de răcire pe partea exterioară pentru răcirea motorului.

Common-Rail

Expresie pentru sisteme de injecție directă diesel de tip constructiv modern. Supapele de injecție acționate electric sunt alimentate cu carburant aflat sub presiune înaltă de la o șină (Rail) de injecție comună.

Convexitate

Formă ușor de butoi a pistonului în zona tijei.

Corp de segment

Segmentul din fontă cu conținut ridicat de nichel, turnat în pistonul din aluminiu, în care se inserează prima canelură inelară. Primul, iar uneori și al doilea segment de compresie, stă într-o canelură rezistentă la uzură. Acest lucru face posibile presiuni de lucru mai înalte și, astfel, sarcini mai înalte. Corpurile de segment sunt introduse în cazul pistoanelor Diesel după procesul de îmbinare metalică a oțelului sau fontei cu aluminiu sau aliaje de aluminiu.

Cota rostului

Spațiul care rămâne între fundul pistonului și chiulasă în punctul mort superior al pistonului. La momentul reviziei unui motor, trebuie să se ia în considerare menținerea cotei rostului conform datelor producătorului (a se vedea „Depășirea cursei pistonului”).

Cota rostului este numită și cotă de plumb, deoarece aceasta poate fi determinată cu ajutorul unei sârme de plumb: Sârma de plumb este introdusă la momentul asamblării în cilindru și rotită o dată în jurul motorului. În acest proces, sârma de plumb rămâne apăsată plat, iar la final poate fi măsurată. Cota care se determină pe baza sârmei strânse este cota de plumb.

Cotă expunere grafit

Numărul de fire de grafit expuse la momentul curățării cu peria de honuit; mărimea orientativă este de $\geq 20\%$.

Cursă de extindere

Ciclu de lucru.

Depășirea cursei pistonului

Depășirea cursei pistonului diesel în punctul mort superior peste suprafața de etanșare a blocului de cilindri. Dimensiunea depășirii cursei este o dimensiune importantă și trebuie să fie respectată strict și controlată la momentul reviziei motoarelor. Asta deoarece acest lucru garantează faptul că raportul compresiei este corect, iar pistonul nu se izbește de chiulasă.

Deversare de carburant

O introducere de carburant în exces în camera de combustie. Carburantul se depune pe componente din cauza atomizării slabe sau a amestecului gresat în exces și poate să dilueze sau să îndepărteze pelicula de ulei de pe suprafața de culisare a cilindrului. Urmare: Ungere insuficientă, care poate duce la urme de frecare sau tociri.

Diluare ulei

Se vorbește de diluarea uleiului atunci când uleiul este diluat de carburant. Cauze: deplasare frecventă pe distanțe scurte, defecțiuni la prepararea amestecului sau în instalația de aprindere, compresie deficitară din cauza problemelor mecanice la motor. Carburantul nears se depune pe peretele cilindrului, se amestecă acolo cu uleiul și ajunge astfel în baia de ulei. Viscositatea și capacitatea de lubrifiere ale uleiului sunt diminuate, iar uzura și consumul de ulei se măresc.

Direcție de înclinare

Sens de rotație al axei bolțului pistonului. Dat fiind faptul că pistonul nu se rotește în jurul acestei axe, ci doar se înclină în cilindru dintr-o parte în alta, se vorbește de direcție de înclinare.

Directive privind emisiile de gaze de eșapament

Prevederi legale naționale sau internaționale privind limitarea emisiilor de gaze de eșapament de la vehicule.

Eroziune

Degroșare din cauza energiei cinetice a substanțelor solide, lichide sau gazoase, care acționează asupra suprafeței.

Fire de grafit

Depuneri de grafit în materialul de bază în cazul fontei cu grafit lamelar (fontă cenușie). Dacă firele tăiate în timpul prelucrării finale a cilindrului sunt curățate cu perii de honuit, acolo se poate acumula ulei pentru lubrifierea pistonului.

Formare manta de tablă

Strivire material pe suprafața de culisare a cilindrului din cauza pietrelor de honuit tocite sau din cauza depărtării prea puternice a pietrelor de honuit.

Frecare

Etapă preliminară înainte de tocire în cazul deficitului de ulei lubrifiant sau la începerea diminuării jocului.

Frecarea mixtă

Frecarea mixtă apare atunci când între două elemente de ghidare care sunt separate mecanic una de cealaltă de o peliculă de ulei, pelicula de ulei este slăbită. Ridicările de material ale unui element de ghidare intră astfel în contact cu vârful de material ale celuilalt și se freacă metalic unele de celelalte. Frecarea mixtă este descrisă deseori și frecare semifluidă.

Honuire

Prelucrarea finală a cilindrilor prin șlefuire în cruce.

Honuire cu platou

Prelucrare finală la șlefuirea cilindrului, în timpul căreia vârful de pe suprafața materialului sunt tăiate și se realizează un așa-numit platou. Prin aceasta, suprafața este netezită, comportamentul la rodaj este îmbunătățit, iar uzura este redusă.

Imagina suprafeței de contact a pistonului

Profilul operațional de la tija pistonului, suprafața pe care stă tija pistonului la cilindru.

Întăritură din fibre

Întăritură din fibre a marginii locașului în cazul pistoanelor cu motoare Diesel cu injecție directă. Înainte de procesul de turnare, în forma de turnare a pistonului se așază un inel de fibre din oxid de aluminiu, având loc pătrunderea aluminiului lichid în timpul procesului de turnare. Marginea locașului devine astfel mai rezistentă împotriva formării de fisuri. Întăriturile din fibre sunt posibile doar în cazul procesului de apăsare cu turnare, la care aluminiul este apăsat sub înaltă presiune (aprox. 1.000 bar) în forma de turnare.

Întinderea rupturii

Direcția de rupere.

Joc la montarea pistonului

Joc între piston și cilindru, care garantează mobilitatea noului piston în cilindru la momentul montării și în timpul funcționării.

Noul piston se deformează permanent în primele ore de funcționare; se vorbește de incidența pistonului. Cauzele sunt pe de o parte încălzirea și modificările de structură care apar astfel, iar pe de altă parte, solicitarea mecanică. Dimensiunea maximă a pistonului, care se află întotdeauna în zona tijei, face încă obiectul unor modificări de dimensiune în timpul fazei de rodaj; însă acestea apar în funcție de forma constructivă, compoziția materialului și solicitare. Acesta este un comportament normal în funcționare al pistoanelor de aluminiu și nu reprezintă un motiv de reclamație. Tija pistonului se deformează plastic și în cazul avariilor la piston care apar din cauza ungerii insuficiente, a supraîncălzirii sau a suprasolicitării motorului. Acest lucru are drept urmare deformări și modificări și mai puternice ale dimensiunii.

În cazuri de avarie, deseori se verifică jocul la montarea pistonului în vederea evaluării uzurii, respectiv se recalculează apoi în mod greșit jocuri la montare.

Însă acest lucru nu este posibil deoarece pistonul rulat nu mai are forma și stabilitatea dimensională ale piesei noi inițiale. Deseori, dimensiunea maximă a pistonului la tijă este considerată a fi prea mică și se presupune o uzură la piston, cu toate că nervurile de prelucrare fine sau stratul de acoperire de la tija pistonului sunt menținute complet.

Pe baza dimensiunilor determinate ale unui piston rulat și a jocurilor de montaj calculate de aici, nu se poate evalua calitatea unei reparații a motorului. Nu este posibilă nicio concluzie cu privire la calitatea materialului și stabilitatea dimensională a pistonului în stare nouă.

Dacă jocul de montaj este prea mic, pot să apară tociri cauzate de jocul insuficient (a se vedea capitolul „Tocire cauzată de jocul insuficient”). Dacă un joc de montaj este prea mare, acest lucru duce în starea rece a motorului la o dezvoltare sporită a zgomotelor prin bascularea pistonului. Prin aceasta nu pot să apară griparea pistonului, un consum ridicat de ulei sau alte avarii.

Jocul de montaj nu trebuie să fie confundat cu jocul la rulare al pistonului. Jocul la rulare se reglează abia după dilatarea termică a pistonului și nu poate fi măsurat.

Joc la rularea pistonului

Jocul la rularea pistonului se reglează în timpul funcționării după dilatarea termică a componentelor. Dat fiind faptul că acestea prezintă caracteristici de proiectare și grosimi diferite ale pereților, pistonul își modifică forma în timpul încălzirii. Pistonul se dilată mai puternic în zona grosimilor mai mari ale materialului, fapt luat în considerare în mod corespunzător la momentul proiectării.

Linii de grilă

Linii care pot fi întâlnite pe casurile rupturilor permanente și care sunt cauzate de progresul relativ rapid al rupei. Ruperea are loc bucată cu bucată. Pentru fiecare bucată ruptă se generează o linie de grilă. Originea rupturii este în centrul liniilor de grilă.

Lipsa alinierii axelor

Mutare constructivă a axei bolțului pistonului cu 1/10 milimetri spre partea de presiune a pistonului. Modificarea contactului pistonului în punctul mort superior se realizează astfel înainte de arderea efectivă. Astfel, modificarea contactului pistonului are loc fără zgomot și lin, ca și cum modificarea contactului ar fi avut loc prin arderea care începe și la o solicitare mult mai mare. În cazul motoarelor Diesel, lipsa alinierii axelor bolțului pistonului poate să apară din cauza temperaturilor înalte și pe partea de contrapresiune.

Locașul bolțului pistonului

Bielă la care bolțul pistonului este îmbinată fix cu biela. La momentul asamblării pistonului cu biela, piciorul bielei se încălzește, iar bolțul pistonului este răcit puternic. Prin contractarea bolțului pistonului și dilatarea alezajului bielei, apare o fantă de aer care permite împingerea manuală în interior a bolțului pistonului. La răcirea, respectiv încălzirea finală a componentelor, jocul este eliminat, iar bolțul pistonului este prins fix în bielă.

Pistonul nu trebuie să fie încălzit la momentul contractării bolțului pistonului în piciorul bielei.

Manta de tablă

Material desprins și strivit, care acoperă suprafața de rulare a cilindrului în cazul prelucrării finale eronate sau incomplete a cilindrului (honuire/șlefuire în cruce).

Mișcare în jos a pistonului

Mișcarea pistonului în direcția arborelui cotit în timpul ciclului de aspirare și de lucru (motor în patru timpi).

Mișcare în sus a pistonului

Mișcarea pistonului dinspre arborele cotit în direcția chiulasei (ciclu de compresie și emisie la motorul în patru timpi).

Modificare contact

Modificarea pistonului în cilindru de pe partea de contrapresiune pe partea de presiune, respectiv invers. În timpul mișcării în sus, pistonul se află pe partea de contrapresiune a cilindrului și trece în zona punctului mort superior pe partea de compresie.

Motor cu injecție directă

Motoare la care carburantul este injectat direct în camera de combustie.

Necesarul octanic

Necesarul octanic al unui motor rezultă din caracteristicile sale de proiectare. Acesta crește o dată cu creșterea raportului de compresie, temperatura motorului, aprinderea timpurie, umplerea, sarcina motorului și proiectarea nefavorabilă a camerei de combustie. Cifra octanică a unui motor (MOZ = cifră octanică motor) ar trebui să fie în permanență cu câteva puncte sub cifra octanică a carburantului disponibil. Asta deoarece acest lucru împiedică o funcționare cu bătaie a motorului în toate stările de funcționare.

Partea de contrapresiune

Partea pistonului sau a cilindrului opusă părții de presiune.

Partea de refulare

Partea pistonului sau a cilindrului de care se sprijină pistonul în timpul arderii. Partea de presiune se află în sens opus sensului de rotație al arborelui cotit.

Perii de honuit

Ultima etapă de prelucrare la honuire. Oglindele cilindrului este eliberată de vârfuri și bavuri, firele de grafit sunt expuse și curățate. Prin intermediul periilor de honuit, se poate atinge o cotă de expunere a firelor de grafit de până la 50%.

Piston canal de răcire

Pistoanele cu sarcină termică mare sunt realizate cu un canal de răcire în fundul pistonului. În acest canal de răcire turnat se injectează ulei în timpul funcționării motorului.

Piston oblic

Piston care din cauza unei biele din cilindru torsionate sau îndoite rulează oblic și, la momentul demontării, prezintă o imagine asimetrică a suprafeței de contact.

Pompă-duză

Construcție specială la motorul Diesel cu injecție directă, la care duza de injecție și generarea presiunii (pompa) formează o unitate și sunt montate direct în chiulasă. Presiunea de injecție este generată de un piston de pompă, care spre deosebire de pompa de injecție cu distribuitor sau în serie, este acționat direct de arborele cu came al motorului. Duzele de injecție sunt acționate electric. Timpul și cantitatea injecției sunt reglate electronic de o unitate de comandă.

Pressfit

Cămașă de cilindru uscată, care se presează în alezajul de bază al cilindrului cu ajutorul unui lubrifiant special. Este vorba aproape întotdeauna de bușe semi-finished, adică, alezajul cilindrului mai trebuie să fie prelucrat la final prin alezare și honuire. Avantaj: bușca stă fix în alezajul de bază al cilindrului.

Punct mort

Punct în care direcția de rulare a pistonului este inversată la mișcarea acestuia în sus și în jos în cilindru. Se face distincție între punctul mort inferior și cel superior.

Purjat

Cantitatea de gaze scurse care trece prin segmentii de piston și ajunge în carter la momentul arderii. Cantitatea de gaz purjat este cu atât mai mare cu cât pistonul etanșează mai slab în cilindru. Valoarea medie pentru volumul de gaze purjate este de 1% din cantitatea de aer aspirată.

Rânduri cu zgură

Resturi de zgură care se acumulează în material la deformarea termică a pieselor motorului la momentul fabricației (supape, bolțuri de piston și altele). În timpul funcționării ulterioare a motorului, acestea pot provoca o slăbire a materialului și, astfel, o rupere.

Reglaj prin sonda lambda

Echipament de reglare în motorul cu benzină, care reglează raportul dintre cantitatea de aer și cantitatea de carburant alimentate.

Rupere prin suprasarcină

Rupere care apare în cazul unei suprasolicitări în câteva fracțiuni de secundă, fără o fisură anterioară. Casurile sunt mate, granulare și nu sunt mărunțite.

Ruptură permanentă

Rupere care nu apare brusc în urma unei suprasolicitări a materialului, ci care se dezvoltă lent. Viteza de rupere este de la câteva secunde până la ore sau zile. Factorii declanșatori ai rupei sunt o fisură, o deteriorare sau vibrații. Casurile nu sunt gri și mate neuniform, ci prezintă linii de grilă, care documentează progresul treptat al rupei.

Slipfit

Cămașă de cilindru uscată care poate fi împinsă manual în blocul de cilindri. De cele mai multe ori, aceasta a fost deja prelucrată definitiv, adică, alezajul cilindrului nu mai trebuie să fie alezat și honuit la final. Dezavantaj: joc între cămașa de cilindru și orificiul cilindrului.

Suprafață de strivire

Parte a fundului pistonului care ajunge foarte aproape de chiulasă. Amestecul este stors la finalul ciclului de compresie din zona de margine tot mai strâns în mijlocul camerei de combustie. Acest lucru duce la o turbionare a gazelor și la o mai bună ardere.

Structură honuită

Model de șlefuire caracteristic, care apare la șlefuirea în cruce (honuire).

Tensiune tangențială

Forță cu care segmentul de piston apasă pe peretele cilindrului în stare montată.

Teșire material

Modificarea structurii și modificarea formei a care rezultă de aici în ceea ce privește tija pistonului în cazul pistonului rulat (a se vedea „Joc la montarea pistonului”).

Ulei centrifugat

Ulei care iese în mod normal din pozițiile cuzineților arborelui cotit. Acesta servește la umectarea și lubrifierea suprafețelor de culisare ale cilindrului de jos cu ulei.

Ungere insuficientă

Ungerea insuficientă apare atunci când pelicula de ulei este slăbită, iar astfel funcția sa este îngrădită. Cauze: prea puțin ulei, o peliculă de ulei diluată din cauza carburantului sau pelicula de ulei se desprinde. Urmările sunt în primul rând frecarea mixtă și apoi frecări sau o tocire a componentelor.

Urme de frecare

Primul contact dintre două elemente de ghidare, care apare din cauza deteriorării peliculei de lubrifiant. Spre deosebire de tocire, la frecare suprafața este structurată diferit, fiind însă abia modificată în ceea ce privește dimensiunea.

Urme de rulare

Urme de uzură pe flancurile segmentelor de piston în urma unei pătrunderi a prafului sau murdăriei în motor. Murdăria care se acumulează în canelura segmentului de piston provoacă urme de uzură în canelură și în flancul segmentului de piston. Acestea apar din cauza faptului că segmentul de piston se rotește, iar murdăria zgârie astfel suprafața, în forme repetitive.

KNOW-HOW TRANSFER

CUNOȘTINȚE DE SPECIALITATE DE LA EXPERȚI

FORMARE PROFESIONALĂ LA NIVEL GLOBAL

Direct de la producător

În jur de 4.500 de mecanici și tehnicieni profită anual de instruirile și seminariile noastre organizate pe plan mondial, la beneficiar sau chiar și în centrele noastre de formare profesională din Neuenstadt, Dormagen și Tamm (Germania).

INFORMAȚII TEHNICE

Din practică, pentru practică

Cu informațiile noastre despre produse și servicii, cu broșurile și posterele tehnice dispuneți întotdeauna de cele mai noi cunoștințe tehnice.

VIDEOCLIPURI TEHNICE

Transmiterea cunoștințelor în format video

În prezentările noastre video găsiți instrucțiuni practice de montaj și explicații privind sistemele produselor noastre.



PRODUSELE ÎN CENTRUL ATENȚIEI, ONLINE

Soluțiile noastre, explicate sugestiv

Aflați prin elemente interactive, animații și videoclipuri informații interesante despre produsele noastre din interiorul și din jurul motorului.

MAGAZIN ONLINE

Accesul dvs. direct la produsele noastre

Comandați non-stop. Verificare rapidă a disponibilității. Căutare amplă de produse pentru motoare, autovehicule, dimensiuni etc.

NOUȚĂȚI

Informații regulate prin e-mail

Abonați-vă acum online la buletinul nostru de știri gratuit și veți primi informații periodice despre produsele noi, publicații tehnice și multe altele.

INFORMAȚII INDIVIDUALE

Special pentru clienții noștri

De la noi primiți informații și servicii cuprinzătoare privind gama noastră amplă de ofertă: ca de exemplu materiale promoționale personalizate, asistență comercială, asistență tehnică și multe altele.



TECHNIPEDIA

Informații tehnice despre motor

În Technipedia ne împărtășim know-how-ul cu dumneavoastră. Aici găsiți cunoștințe de specialitate direct de la experți.

MOTORSERVICE APP

Acces mobil la Know-how tehnic

Aici primiți rapid și simplu cele mai noi informații și servicii pentru produsele noastre.

SOCIAL MEDIA

Mereu actual





HEADQUARTERS:

MS Motorservice International GmbH

Wilhelm-Maybach-Straße 14-18

74196 Neuenstadt, Germany

www.ms-motorservice.com



www.ms-motorservice.com

© MS Motorservice International GmbH – 50 003 973-17 – RO – 05/15 (022020)