

ICHKI YONUV DVIGATELLARI NAZARASI

(Theory of Internal Combustion Engines)

Tursunov Oybek

Andijon Mashinasozlik instituti

Avtomobilsozlik kafedras

Boburshox 39a, Andijon sh.

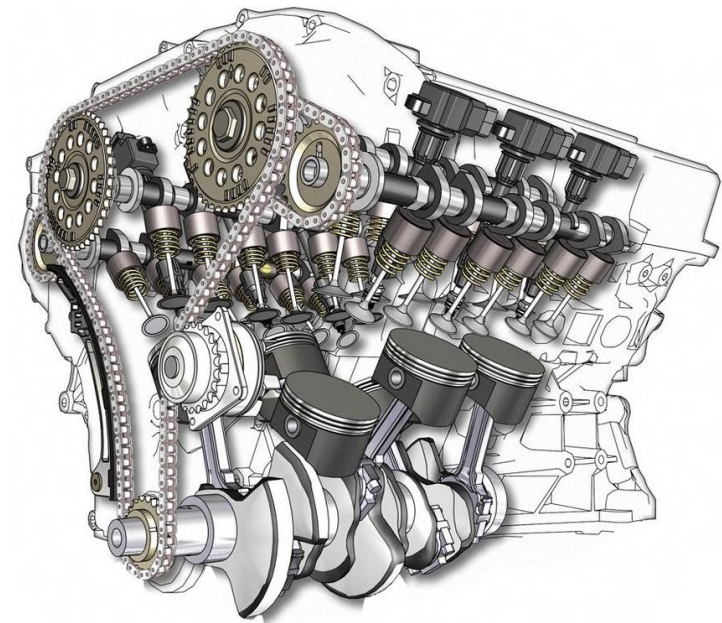


Photo source: https://www.researchgate.net/figure/Illustration-of-a-V6-internal-combustion-engine_fig1_339612888



11-Mavzu: Dvigatelning issiqlik balansi. (Topic 11: Thermal balance of ICE).

REJA:

1. Issiqlik balansi.
2. Dvigatel qismlarining issiqlikdan zo`riqishi.

Silindrda yonilg`i **yonishidan hosil bo`lgan issiqlikning** hammasi foydali **ishga aylantirilishi aslo mumkin emas**, chunki termodinamikaning ikkinchi qonuniga asosan issiqlikning bir qismi sovitgichga berilishi kerak.

Issiqlik balansi - yonilg`ining yonishidan hosil bo`lgan issiqlikni ichki yonuv dvigatel silindridan chiqishidagi taqsimlanishini ko`rsatuvchi tenglik hisoblanadi.

Issiqlik balansi maxsus tuzilmalar bilan jihozlangan sinov qurilmalari yordamida olinadi va hisoblash-tajriba yo`li bilan aniqlanadi. Lekin uni nazariy hisoblash yo`li bilan ham aniqlash mumkin [1].

1 kg yonilg`ining silindr ichida yonishidan ajralib chiqqan umumiy **issiqlik miqdori** dvigatelda quyidagicha taqsimlanadi(j/sek) [1]:

$$Q_{yo} = Q_e + Q_{moy} + Q_{sov} + Q_{gaz} + Q_{ch.yo} + Q_{qol}$$

Bu yerda:

Q_{yo} - ma'lum vaqt davomida yonilg`i bilan kiritilgan umumiy issiqlik (j/sek);

Q_e - foydali ish bajarishga sarflangan issiqlik (j/sek);

Q_{moy} - moylash tizimiga uzatilgan issiqlik (j/sek);

Q_{sov} - sovitish tizimiga uzatilgan issiqlik (j/sek);

Q_{gaz} - chiqindi gazlar bilan atmosferaga chiqib ketadigan issiqlik;

$Q_{ch.yo}$ - havo yetishmasligi ($\alpha < 1$) sababli chala yonishdan yo`qotilgan issiqlik (j/sek);

Q_{qol} - silindrda qolgan issiqlik miqdori (j/sek).



Q_{y0} - ma'lum vaqt davomida yonilg`i bilan dvigatelga kiritilgan issiqlik miqdori, masalan 1 soatda [1]:

$$Q_0 = G_{y0} Q_p$$

bu yerda:

G_{y0} - yonilg`ining soatli sarfi

Q_p - yonilg`ining pastki yonish issiqligi



Q_e - dvigatelining samarali ishlashiga sarflangan issiqlik (j/sek) [4]:

$$Q_e = G_{yo} Q_p \eta_e$$

bu yerda:

G_{yo} - yonilg'ining soatli sarfi

Q_p - yonilg'ining pastki yonish issiqligi

η_e - samarali F.I.K.



Q_{moy} - moylash tizimiga uzatilgan issiqlik (j/sek) [1]:

$$Q_{moy} = (0,015...0,030) Q_{yo}$$

bu yerda:

Q_{yo} - ma'lum vaqt davomida yonilg`i bilan dvigatelga kiritilgan issiqlik miqdori

Q_{sov} - sovitish tizimiga uzatilgan issiqlik (j/sek) [6]:

Karbyuratorli dvigatel uchun

$$Q_{sov} = s i D^{1+2m} n^m \cdot \frac{Q_p - \Delta Q_p}{\alpha \cdot Q_p}$$

Dizel dvigatel uchun

$$Q_{sov} = s i D^{1+2m} n^m 1/\alpha.$$

Bu yerda: s - koeffitsient, $s=0,45...0,53$; m -daraja ko`rsatkich $m=0,6...0,7$; i -silindrlar soni;
 D -silindrlar diametri (sm); n -tirsakli val aylanishlar soni; α -havoning ortiqchalik
koeffitsienti.

Q_{gaz} - chiqindi gazlar bilan atmosferaga chiqib ketayotgan issiqlik, termodinamik munosabatga ko`ra (j/sek) [1]:

$$Q_{\text{GA3}} = \frac{G \ddot{e}}{3,6} \left[M_2 \left(\overline{\mu C_p} \right)_0^{t_r} \cdot (T_r - 273) - M_1 \cdot \left(\overline{\mu C_p} \right)_0^{t_0} \cdot (T_0 - 273) \right]$$

Bu yerda: $\left(\overline{\mu C_p} \right)_0^{t_r}$ - yonish mahsulotining issiqlik sig`imi;

$\left(\overline{\mu C_p} \right)_0^{t_0}$ - gaz bilan chiqib ketayotgan issiqlik sig`imi;

T_r - ishlangan gazning chiqarish trubasi boshlanishidagi harorati;

T_0 - silindrga kirayotgan yangi zaryadning harorati;

G_{y_0} - soatli yonilg`i sarfi; M_2, M_1 - yonish mahsulotining va yangi zaryadning mollar soni.

$Q_{ch.yo}$ - karbyuratorli dvigatellarda havo yetishmasligi ($\alpha < 1$) sababli yonilg`ini chala yonishidan yo`qotilgan issiqlik (j/sek):

$$Q_{ch.yo} = (\Delta Q_p G_{yo}) / 3,6$$

Bu yerda, ΔQ_p -yonilg`ini kimyoviy to`la yonmasligi sababli yo`qotilgan issiqlik miqdori (j/sek):

$$Q_p = 119950(1 - \alpha) L_N$$

L_N -silindrga kirayotgan havoning nazariy miqdori, k mol.
 α -havoning ortiqchalik koeffitsenti

Q_{qol} - silindrda qolgan issiqlik miqdori ayrima sifatida topiladi (j/sek):

$$Q_{qol} = Q_{yo} - (Q_e + Q_{moy} + Q_{sov} + Q_{gaz} + Q_{ch.yo})$$

Q_{yo} - ma'lum vaqt davomida yonilg'i bilan kiritilgan umumiy issiqlik;

Q_e - foydali ish bajarishga sarflangan issiqlik;

Q_{moy} - moylash tizimiga uzatilgan issiqlik;

Q_{sov} - sovitish tizimiga uzatilgan issiqlik;

Q_{gaz} - chiqindi gazlar bilan atmosferaga chiqib ketadigan issiqlik;

$Q_{ch.yo}$ - havo yetishmasligi ($\alpha < 1$) sababli chala yonishdan yo'qotilgan issiqlik;

Turli IYODlarda issiqlikning taksimlanishi, foiz hisobida [1]:

Ichki yonuv dvigatellari	Q_e	Q_{moy}	Q_{sov}	Q_{gaz}	$Q_{ch.yo}$	Q_{qol}
Karbyuratorli IYoD	22-33	3-8	15-30	30-50	0-40	3-8
Puflashsiz dizellar	30-43	2-5	15-30	25-45	0-50	2-5
Puflashli dizellar	30-45	3-8	10-25	25-40	0-5	2-5



Dvigatel ishlayotganda yonish kamerasida ajralib chiqayotgan issiqlikning bir qismi issiqlik almashinuvi hisobiga qismlarga (silindr, porshen, yonish kamerasi, blokdaagi suv ko`ylakchalari, klapanlar, radiator) o`tib ularni qizdirib yuboradi. Bunga ishqalanish ishining issiqlikka aylanishi va atrof-muhit haroratining ko`tarilishi ham qo`shiladi. Buning oqibatida qismlarning **qizishi kuchayadi** va ulardan issiqlik olib ketilishi qiyinlashadi, ularning ishlash sharoiti og`irlashadi va **ularning ishlashi buziladi, ishlamay qoladi va xizmat muddati qisqaradi.**

Qismlarning issiqlikdan zo'riqishi

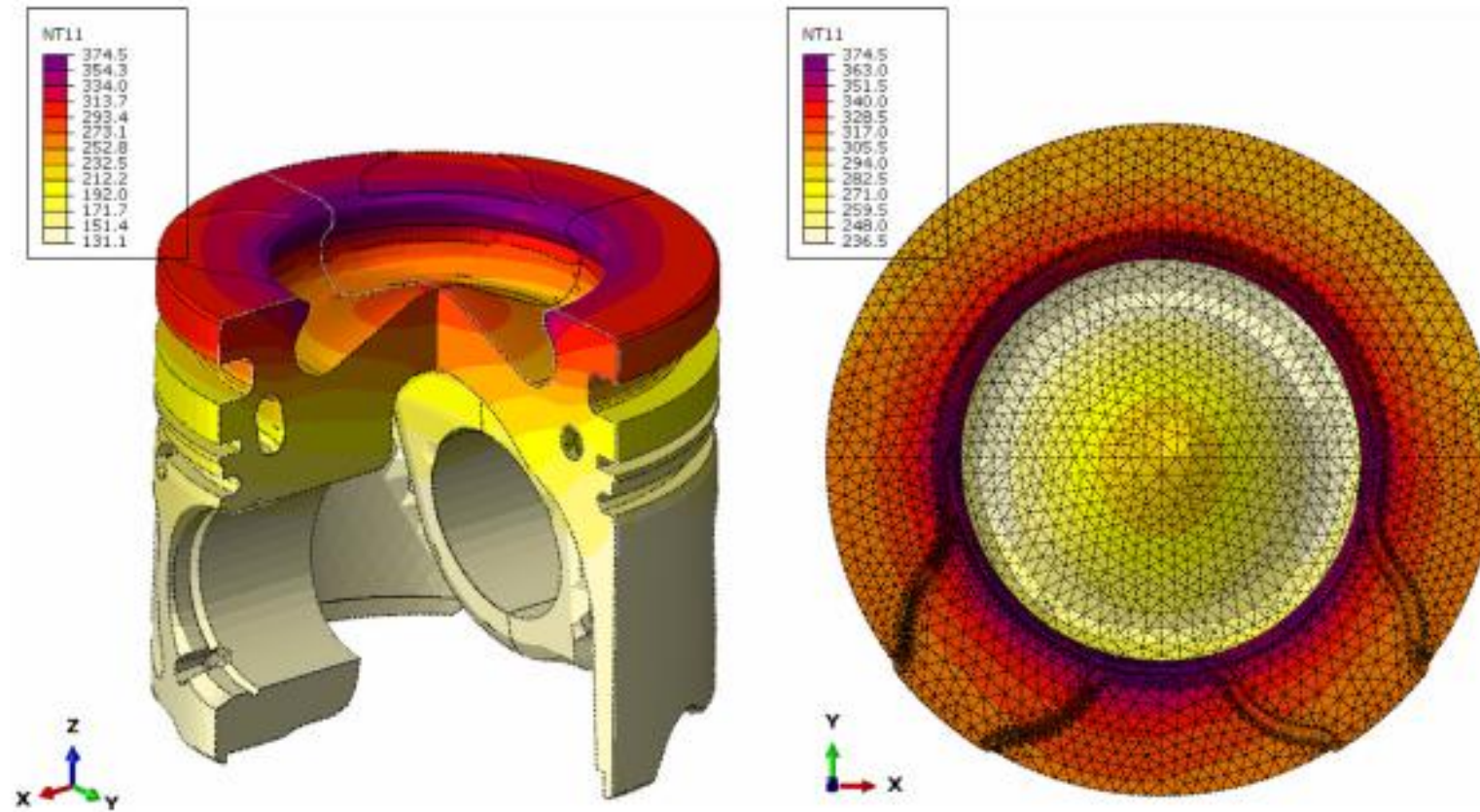


Photo source: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01609209/document>



Qism haroratining ko`tarilishi, materialning **mexanik mustahkamligini pasayishiga** olib keladi va mexanik zo`riqishlarni keltirib chiqaradi. Haroratning ko`tarilishi, moy pardasining qovushoqligi va **moylash xususiyatining pasayishiga** olib keladi, bu esa o`z navbatida yuklanish ta`sirida moy pardasining buzilishiga, ishqalanishni yuzaga keltiradi, sirtlarning ishqalanish tufayli **yeyilishni tezlashishiga** sabab bo`ladi. Metalning sirtqi qatlamlarida issiqlik oqimi o`zgarib turadi va shu sababli zo`riqishlar bir yerga to`planadi, natijada toliqish, **mustahkamlikni pasayishi** ta`sirida qismlarda darz ketish vujudga keladi.



Tirsakli valning aylanish chastotasini ortishi natijasida qismlardan **issiqlik tarqalish vaqti qisqaradi**, natijada harorat ko`tariladi. Yuklanish ortganda qismlarning issiqlikdan zo`riqishi kuchayadi.

Yonilg`i berishni (yoki o`t oldirishni) ilgarilatish burchagining kattalashuvi sikldagi bosim va **haroratning eng yuqori darajada ortishiga olib keladi**, bu esa o`z navbatida, qismlarning issiqlikdan zo`riqishini kuchayishiga sabab bo`ladi.

A319 silindr boshidagi issiqlikdan zo'riqish natijasida hosil bo'lgan yoriqlari

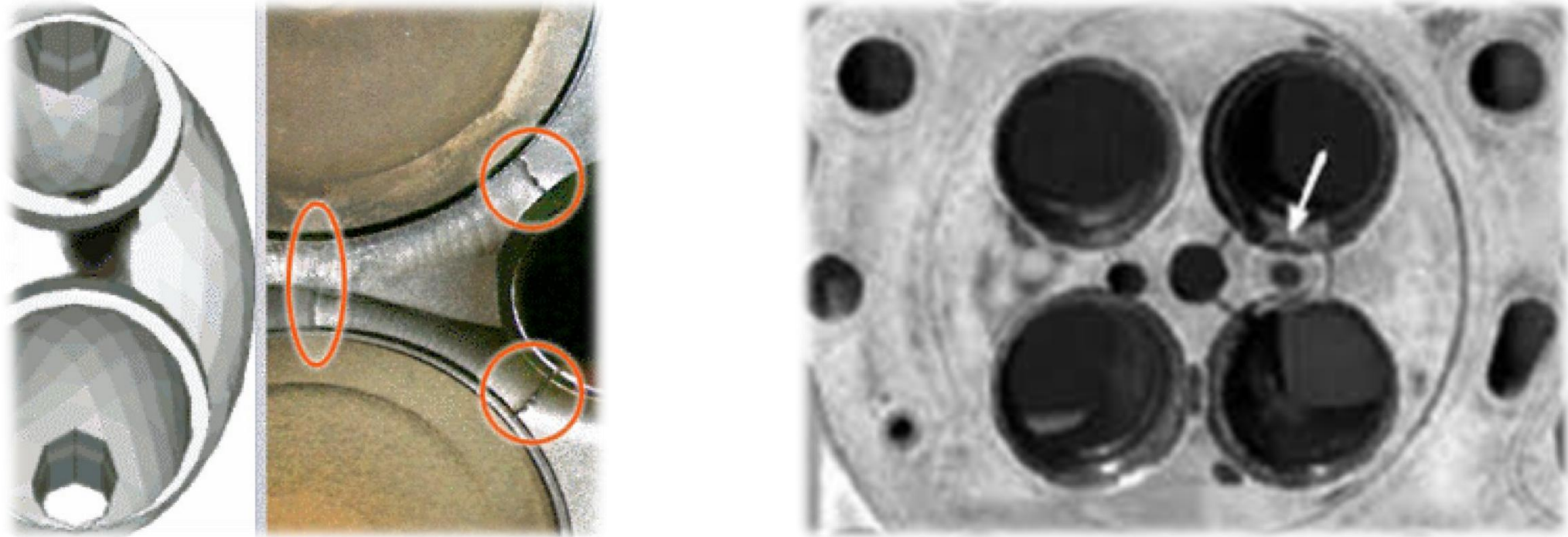


Photo source: https://www.researchgate.net/figure/Thermal-fatigue-cracks-in-an-A319-cylinder-head-16-the-circles-indicate-the_fig3_341508283

IYOD qismlari, uzellari va mexanizmlarini to`xtovsiz va ishonchli ishlashini ta`minlovchi quyidagi chora tadbirlarni amalga oshirish maqsadga muvofiq bo`ladi:

- Gazning haroratini pasaytirish uchun nominal yuklanishda havoning ortiqchalik koeffitsienti ko`paytiriladi. Kiritish va chiqarish jarayonlarini kompressorlar yordamida bajariladi.
- Kuchaytirilgan IYOD larda ichi natriy bilan to`ldirilgan chiqarish klapanlari qo`llaniladi. IYOD ishlayotganda natriy suyuklik holatiga o`tadi, issiqlik klapan tarelkasidan sterjenning yuqori qismiga o`tadi, bu yerdan esa yo`naltiruvchi vtulka orqali uni moy va sovituvchi suyuqlik olib ketadi;
- Uchqun berish yoki yonilg`i purkashni ilgarilatish burchagini kichraytirish hisobiga qismlarning issiqlikdan zo`riqishi kamaytiriladi

1. I.Saydaliyev, O.Tursunov. “Ichki yonuv dvigatellari nazariyasi” fanidan o'quv uslubiy majmua. AndMI, 2020.
2. U.Karimov. “Traktor va avtomobil dvigatellari nazariyasi”. Toshkent, Mehnat, 1989.
3. Кодиров С.М. “Автотрактор двигателлари” - Тошкент, “Toshkent Tezkor bosmaxonasi”, 2010. — 572 б.
4. Lukanin V.N. va boshq. (M.Fayziyev va boshq. Tarjimasi). “Ichki yonuv dvigatellari”.-T.: “Turon-Iqbol”, 2007- 608 b.
5. S.M. Kadirov, N.K. Paswan. “Internal combustion engines”. APH Publishing Corporation. New-Delhi-110002.2013.
6. To'layev B. “Ichki yonuv motorlari nazariyasi va dinamika asoslari”. T.: “Fan va texnologiya”, 2010. 294b.



E'TIBORINGIZ UCHUN RAHMAT