

**TOSHKENT IRRIGASIYA VA QISHLOQ XO‘JALIGINI
MEXANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI**

**QISHLOQ XO‘JALIGINI MEXANIZASIYALASH
FAKULTETI**

**«TRAKTORLAR VA AVTOMOBILLAR»
KAFEDRASI**

TRAKTOR VA AVTOMOBILLAR

fani bo‘yicha laboratoriya ishlarini bajarish uchun

USLUBIY KO‘RSATMA

(Avtotraktor dvigatellarining ta‘minlash sistemasi qismlarini sinash bo‘limi)

Муаллифлар:

Амонов М.О.
Абдурахмонов Ш.Х.

TOSHKENT 2018

3 - laboratoriya ishi

UTN-5 YUQORI BOSIMLI YONILG'I NASOSINING ASOSIY XARAKTERISTIKALARINI OLISH

Ishdan maqsad: Siklda uzatiluvchi Yonilg'i miqdorining bir xil aylanishlar chastotasida reykani holatiga (plunjerni aylanishiga), reyka qotirilgan paytda va rostlagich ishlayotganda aylanishlar chastotasiga bog'liqligini aniqlash.

Umumiy maplumotlar: Yuqori bosimli yonilg'i nasoslarini sinash GOST 8670-82 ga asosan o'tkaziladi. O'quv jarayonida nasosni sinashda yonilg'i uzatish bo'yicha, tezlik va rostlash xarakteristikolari olinadi. Bu xarakteristikalar yordamida yonilg'i uzatishning o'zgarish qonuniyatlari o'rganiladi. Nasosni sinashda KI-921M (SDTA-2) stendidan foydalaniladi. Stendga etalon yonilg'i nasosi, forsunka va yonilg'i o'tkazgichlar o'rnatilgan bo'lishi kerak. (Kafedra laboratoriyasida xarakteristikalarni olishda D-65LS dizeliga o'rnatiladigan UTN-5 nasosidan foydalaniladi. Nasosning nominal aylanishlar chastotasi $n_n = 800 \text{ min}^{-1}$, nominal yonilg'i uzatish miqdori $Q = 56,5 \text{ sm}^3$).

Sinash natijasida yonilg'i uzatish notekisligi, bir siklda uzatilgan yonilg'i miqdori va soatli yonilg'i sarfi aniqlanadi.

Yonilg'i uzatish notekisligini aniqlashda (2) formuladan foydalaniladi. Siklda uzatilgan yonilg'i miqdorini aniqlashda esa quyidagi formulalardan foydalanish mumkin:

$$q_s = (Q_{o'r} \times 10^3) / n_s, \text{ mm}^3/\text{s} \quad (3) \text{ yoki}$$

$$q_s = (Q_{o'r} \times \rho_{yo} \times 10^{-3}) / n_s, \text{ g/s} \quad (4)$$

bu erda:

$Q_{o'r}$ -seksiyalardan idishlarga uzatilgan yonilg'ining o'rtacha qiymati, sm^3 ;

n_s -sikllar soni;

ρ_{yo} -yonilg'ining zichligi, kg/m^3 .

Yozgi dizel yonilg'isida 20^0S da $\rho_{yo} = 860 \text{ kg}/\text{m}^3$ ga teng.

Soatli yonilg'i sarfini aniqlash uchun quyidagi formuladan foydalanamiz:

$$G_{yo} = 6 \times 10^{-5} \times \Sigma Q \times \rho_{yo} \times n / n_s, \text{ kg/soat} \quad (5)$$

bu erda:

ΣQ - o'lchov idishlaridagi yonilg'ining umumiy miqdori, sm^3 ;

n - yonilg'i nasosi valining aylanishlar chastotasi, min^{-1} .

1. YONILG'I UZATISH BO'YICHA XARAKTERISTIKA

Bu xarakteristika kulachokli val aylanishlar chastotasi o'zgarmas bo'lganda siklda uzatilgan yonilg'i miqdorini yonilg'i nasosi reykasining holatiga bog'liqligini ko'rsatadi, $q_s = f(h)$.

Xarakteristikani olish tartibi:

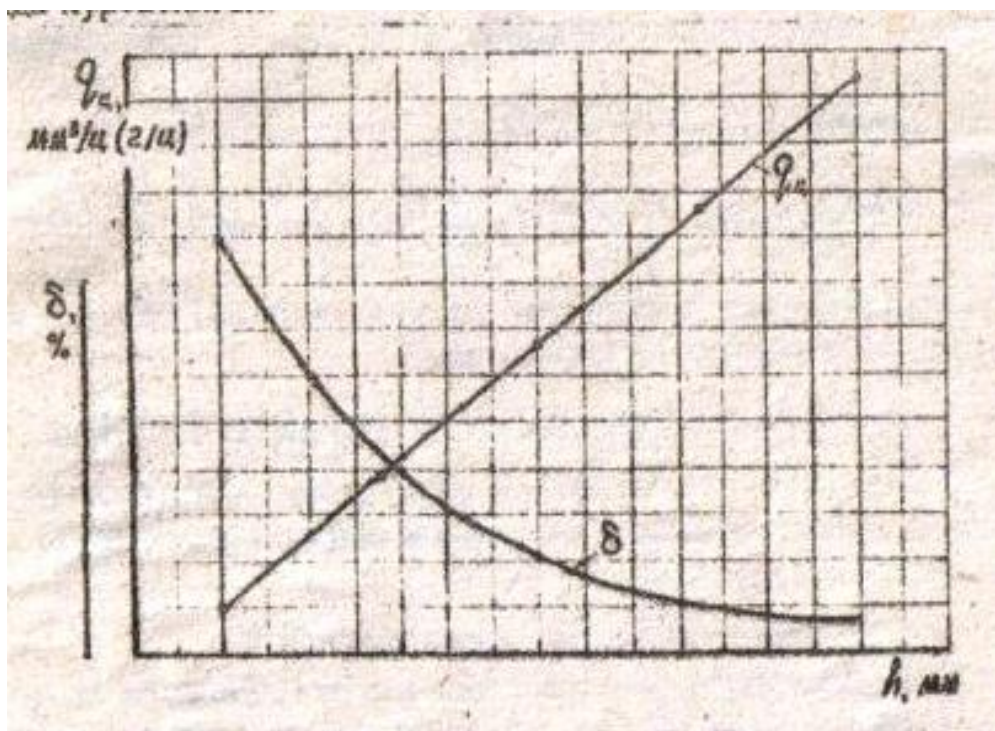
- Rostlagichning boshqarish richagini bo'sh holatga qo'yiladi va stendni ishga tushirib kulachokli val aylanishlar chastotasini nominal qiymatgacha ko'tariladi.
- Yonilg'i nasosi reykasini tekis harakatlantirib yonilg'i uzatilishi to'liq to'xtagan holati topiladi va shu holatda reyka maxsus bolt yordamida qotiriladi.
- Birinchi tajribani o'tkazish uchun reyka 2 mm ga yonilg'i ko'payish tomonga suriladi. Nasos ishga tushirilib, o'lchov idishlariga 1 min davomida uzatilgan yonilg'i miqdori o'lchab olinadi va 8-jadvalga yozib qo'yiladi.
- Keyingi tajribalarni o'tkazishda har safar yonilg'i nasosining reykasini 2 mm dan yonilg'i ko'payish tomonga surib boriladi, hammasi bo'lib 4-5 tajriba o'tkazish kifoya. Hamma tajribalarni o'tkazish davomida nasos kulachokli vali aylanishlar chastotasi va sikllar soni bir xil nominal ko'rsatkichga qo'yiladi.

Tajriba ma'lumotlari yuqorida keltirilgan formulalar yordamida ishlab chiqiladi va 8-jadvalga ko'chiriladi, shu asosida xarakteristika grafiklari $q_s = f(h)$; $\delta = f(h)$ quriladi.

8-jadval

T.r	Reyka yo'li	Ayl. chastotasi	Sikllar soni	Seksiyalardan uzatilgan yonilg'i miqdori, Q, sm ³				O'rtacha yonilg'i miqdori	Siklda uzatilgan yonilg'i miqdori		Soatli yonilg'i sarfi	Note-kislik darajasi
				-1-	-2-	-3-	-4-		Q _{o'r} , sm ³	q _s , mm ³ /s		
№	h, mm	n, min ⁻¹	n _s	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Yonilg'i uzatish bo'yicha Yonilg'i nasosining xarakteristikasi 5-rasmda ko'rsatilgan.



5-rasm. Yonilg‘i nasosining yonilg‘i uzatish bo‘yicha xarakteristikasi.

Xarakteristika tahlili:

Yonilg‘i nasosining kulachokli vali aylanishlari chastotasi o‘zgaras bo‘lganda reyka yo‘li kattalashgan sari, silindrlarga siklda uzatilayotgan yonilg‘i miqdori ortib boradi. Bu bog‘liqlik to‘g‘ri chiziqli xarakterga ega.

Siklda uzatilayotgan yonilg‘i miqdorining ko‘payib borishining asosiy sababi plunjerning aktiv yo‘lini oshib borishidir, nasos reykasini harakatlantirganimizda u plunjerni o‘z o‘qi atrofida aylantiradi, natijada yonilg‘i uzatishni boshlanishi o‘zgarmagan holda Yonilg‘i uzatishni to‘xtashi kechroq yuz beradi.

Yonilg‘i uzatish notekisligi reyka yo‘li ko‘paygan sari kamayib boradi. Grafikni tahlil qilishda reykan nominal yo‘li h_n aniqlanadi, shu holatda notekislik darajasi 3% dan oshmasligi kerak.

2. REYKA QOTIRILGAN HOLATDAGI YONILG‘I NASOSINING TEZLIK XARAKTERISTIKASI

Bu xarakteristika reyka yo‘li o‘zgaras bo‘lganda ($h=const$), siklda uzatilgan yonilg‘i miqdorini kulachokli val aylanishlar chastotasiga bog‘liqligini ko‘rsatadi,

$q_s = f(n)$. Xarakteristikani olishda reyka nominal holatda qotirilgan bo‘lishi kerak.

Xarakteristikani olish tartibi:

Reykani nominal holatga keltirish uchun nasos rostlagichi boshqarish richagini maksimal aylanishlar chastotasi boltiga taqab tortib qo‘yiladi va stend ishga tushirilib nasos kulachokli valining aylanishlar chastotasi nominal qiymatgacha ko‘tariladi. Shunda reyka nominal holatga keladi, uni maxsus bolt yordamida qotirib qo‘yiladi.

Tirsakli val aylanishlar chastotasi kamayishi natijasida masalan, dvigatel katta yuklanish bilan ishlash rejimiga o'tganda, siklda uzatilayotgan yonilg'i miqdorining kamayishi dizelni ishlashiga salbiy ta'sir ko'rsatadi, bunda quvvat o'rtacha effektiv bosim va uning oqibatida dvigatel burovchi momenti kamayadi.

Dvigatelning dinamik xususiyatlarini va katta yuklanish bilan ishlash rejimidagi ko'rsatkichlarini yaxshilash maqsadida yonilg'i nasosida korrektor moslamasi o'rnatilgan. Bu moslama katta yuklanish ta'sirida dizel tirsakli vali aylanishlar chastotasi kamaygan paytda ishga tushadi va siklda uzatilayotgan yonilg'i miqdorini nominal rejimidagiga nisbatan 15 ... 35% ga ko'paytirib beradi.

3. ROSTLASH XARAKTERISTIKASI

Bu xarakteristika rostlagich ishlayotgan paytda siklda uzatilayotgan yonilg'i miqdorining kulachokli val aylanishlar chastotasiga bog'liqligini ko'rsatadi $q_s = f(n)$.

Dizel dvigateli salt ishlash yoki katta yuklanish bilan ishlash rejimiga o'tganda rostlagich avtomatik ravishda siklda uzatilayotgan yonilg'i miqdorini o'zgartirishi kerak. Rostlash xarakteristikasi yordamida rostlagichni qanchalik to'g'ri ishlayotganiga baho berish mumkin. Bundan tashqari rostlagichni notekislik darajasi δ_r , maksimal burovchi moment va nominal rejimlardagi siklda uzatilayotgan yonilg'i miqdori, yonilg'i uzatilishi to'liq to'xtaydigan aylanishlar chastotasi aniqlanadi.

Xarakteristikani olish tartibi:

Rostlagichning boshqarish richagini maksimal aylanishlar chastotasi boltiga taqab tortib qo'yiladi.

Stend ishga tushirilib, nasos kulochakli vali aylanishlar chastotasi dizelning yurgizib yuborish rejimidagi aylanish chastotasiga mos qilib qo'yiladi (stend imkoniyatlariga qarab $100-200 \text{ min}^{-1}$). Shu holatda 1 minut davomida seksiyalarga uzatilgan yonilg'i miqdori o'lchab olinadi va 10-jadvalga yozib qo'yiladi.

Yurgizib yuborish rejimidan keyin maksimal burovchi moment $(0,6...0,7) \times n_n$ va nominal rejimlardagi yonilg'i miqdori o'lchanadi. Buning uchun keyingi tajribalarda nasos vali aylanishlar soni har safar 150 min^{-1} dan ko'paytirib boriladi. Nominal aylanishlar chastotasidan keyin yonilg'i batamom to'xtaydigan holatgacha yana 1-2 tajriba o'tkaziladi. Hamma tajribalarda sikllar soni aylanishlar chastotasiga teng qilib olinadi. Tajribalar oxirida yonilg'i to'liq to'xtaydigan aylanishlar soni aniqlanadi.

Tajriba ma'lumotlari yuqorida keltirilgan formulalar yordamida ishlab chiqiladi va 10-jadvalga ko'chiriladi. Shu asosda xarakteristika grafigi $q_s = f(n)$ quriladi. Rostlash va tezlik xarakteristikalari grafiklarini bitta chizmada joylashtirish kerak, bu ularni tahlil qilishni osonlashtiradi.

10- jadval

Taj-ri- ra qami	Ayla- nishlar chastotasi	Sikllar soni	Seksiyalardan uzatilgan yonilg'i miqdori, Q, sm^3	O'rtacha yonilg'i miqdori	Siklda uza- tilgan yonilg'i miqdori
--------------------	--------------------------------	-----------------	--	---------------------------------	---

№	n, min ⁻¹	n _s	-1-	-2-	-3-	-4-	Q _{oʻr} , sm ³	q _s , mm ³ /s	q _s , g/s
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Yonilgʻi nasosining rostdash xarakteristikasi 6-b rasmda koʻrsatilgan.

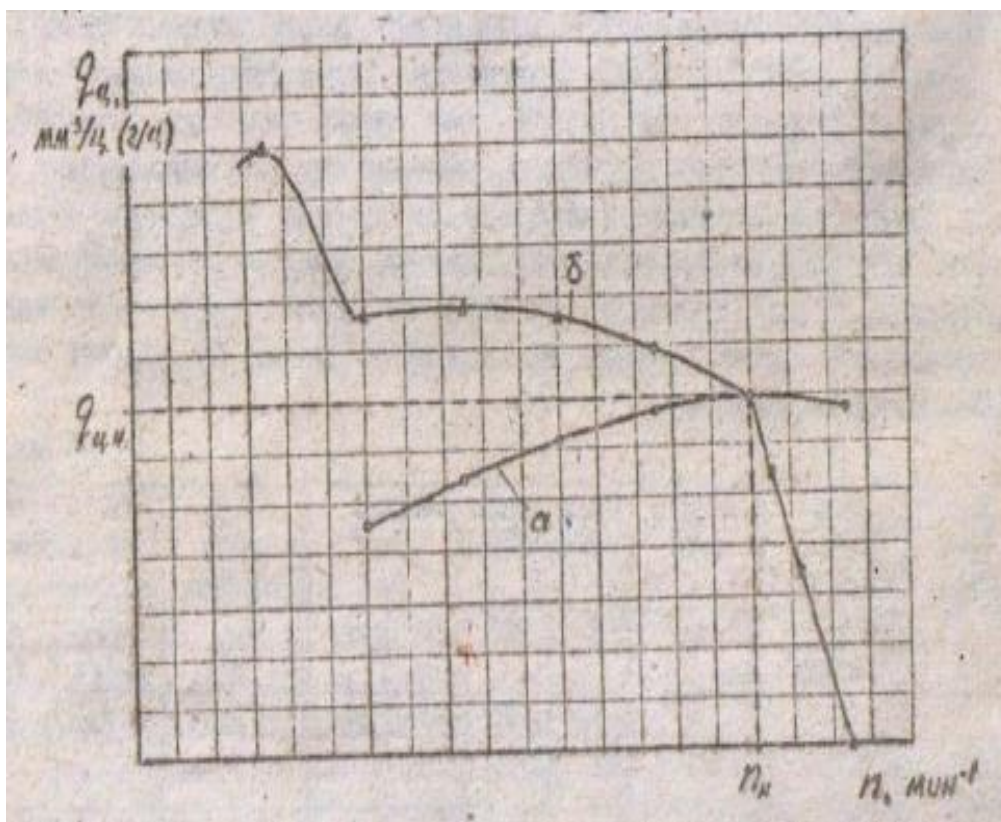
Xarakteristika tahlili:

Rostlash xarakteristikasini tahlil qilishda yonilgʻi nasosini yurgizib yuborish, maksimal burovchi moment, nominal va maksimal salt ishlash rejimlarida toʻgʻri ishlashiga eʼtibor berish kerak.

Grafikdan koʻrinib turibdiki nasos kulachokli vali aylanishlar chastotasi nominal qiymatdan oshib ketishi yonilgʻi miqdorini keskin kamayishiga olib keladi.

Aylanishlar chastotasi nominal qiymatdan 15..25 min⁻¹ ga oshgandan boshlab rostlagich ishga tushadi, bunda kulachokli valning katta tezlik bilan aylanishi yuklarning markazdan qochma kuchini, bu esa oʻz navbatida oraliq richagiga va u orqali reyka ga yuklarning taʼsir kuchini koʻpayishiga olib keladi. Yuklarning taʼsir kuchi rostlagich prujinasining tortish kuchini engadi va nasos reykasini yonilgʻi kamayish tomoniga siljitadi. Yonilgʻi nasosining kulachokli vali aylanishlar chastotasini stendda dizelning maksimal salt ishlash rejimidagidan ham koʻpaytirib borganimizda yuklarning taʼsir kuchi shunchalik oshib ketadiki, bu yonilgʻi uzatilishining toʻliq toʻxtashiga olib keladi.

Siklda uzatilayotgan yonilgʻining nominal qiymatdan nolgacha kamayish zonasi rostlagichni ishlash (dizel uchun salt ishlash) zonasi deyiladi.



6-rasm. Yonilg‘i nasosining tezlik (a) va rostlash (b) xarakteristikalari

Rostlagichning qanchalik to‘g‘ri yoki noto‘g‘ri ishlayotganligini notekislik darajasini hisoblab bilish mumkin:

$$\delta_r = 2 \times (n_{s.i.max} - n_n) / (n_{s.i.max} + n_n) \quad (6)$$

bu erda:

$n_{s.i.max}$ -nasos kulachokli valini dizelning maksimal salt ishlash rejimiga to‘g‘ri keladigan aylanishlar chastotasi (odatda nominal qiymatdan 50 ... 70 min^{-1} ga katta), min^{-1} ;

n_n -nasos kulachokli valining nominal aylanishlar chastotasi, min^{-1} .

Traktor dvigatellarining yonilg‘i nasosi rostlagichlarini notekislik darajasi $\delta_r = 0,07 \dots 0,08$ oraliq‘ida bo‘lishi kerak.

Nasos kulachokli valining aylanishlar chastotasi nominal qiymatdan kamaygan paytda korrektor ishga tushib, siklda uzatilayotgan yonilg‘i miqdorini ko‘paytirib beradi. Aylanishlar chastotasini kamayishi rostlagich yuklarining oraliq richagiga ta‘sir kuchini kamaytiradi, shunda korrektor prujinasi ta‘sirida shtok tashqariga itarib chiqariladi. Shtok rostlagichning asosiy richagiga tiralib, oraliq richag va reykani yonilg‘i ko‘payish tomoniga qo‘shimcha siljitadi. Korrektorni ishlash zonasi dizelning maksimal burovchi moment rejimiga to‘g‘ri keladigan nasos kulachokli vali aylanish chastotasigacha davom etadi. Dizelni katta yuklanish bilan ishlashi shu zonaga to‘g‘ri keladi. Korrektor moslamasining to‘g‘ri ishlashini korreksiya koeffitsienti ko‘rsatadi:

$$K=q_{s.k.}/q_{s.n.} \quad (7)$$

bu erda:

$q_{s.k.}$ -korrektorning ishlash zonasida maksimal burovchi moment rejimidagi siklda uzatilgan (eng ko‘p) yonilg‘i miqdori, mm^3/s ;

$q_{s.n.}$ -nominal rejimdagi siklda uzatilgan yonilg‘i miqdori, mm^3/s ..

Avtomobil dizel dvigatellari uchun $K=1,05\dots 1,10$; traktor dvigatellari uchun $K=1,15\dots 1,25$ ga teng. Bu koeffitsient qiymati yuqoridagi chegaralarda bo‘lsa, katta yuklanishlarda dizelni ravon ishlashi tahminlanadi.

Dvigatelni yurgizib yuborishda yonilg‘i nasosida siklda uzatilayotgan yonilg‘i miqdori nominal rejimdagiga nisbatan 1,8 ... 2 marta ko‘paytirib beriladi. Bu vazifa rostlagichdagi boyitgich prujinasi yordamida amalga oshiriladi.

- Hisobot mazmuni:
1. Har bir xarakteristika haqida qisqacha ma’lumot;
 2. Xarakteristikalarni olishdagi o‘lchov natijalari 8, 9, 10 - jadvallar;
 3. Sinovdan o‘tkazilgan nasosni xarakteristikalari grafiklari va ularning qisqacha tahlili.

Sinov savollari:

1. Yonilg‘i nasosini sinashda qanaqa xarakteristikalar olish mumkin?
2. Siklda uzatilgan yonilg‘i miqdori deganda nimani tushunasiz?
3. Plunjer aktiv yo‘li nima?
4. Nasos reykasini nominal holatini qanday aniqlash mumkin?
5. Kulachokli val aylanishlar chastotasi o‘zgaras bo‘lganda, reyka yo‘lining ortishi nima sababdan siklda uzatilgan yonilg‘i miqdorini oshiradi?
6. Dvigatelga yonilg‘ini notekis uzatilishi qanday oqibatlarga olib keladi?
7. Yonilg‘i uzatish notekisligi salt ishlash rejimida nominal rejimdagidan necha marta katta va buning sababi nima?
8. Tezlik va rostlash xarakteristikalarini olish tartibidagi farq nimadan iborat?
9. Tezlik xarakteristikasida kulachokli val aylanishlar chastotasi kamayganda nima sababdan siklda uzatilgan yonilg‘i miqdori kamayadi?
10. Tezlik xarakteristikasidagi asosiy xulosa nimadan iborat?
11. Rostlagichning asosiy vazifasi nimadan iborat?
12. Dvigatel salt ishlaganda rostlagichni ishlashi qanaqa bo‘ladi?
13. Korrektorning ishlashini tushuntirib bering?
14. Rostlagichning notekislik darajasi qanday aniqlanadi?
15. Korreksiya koeffitsienti nima va uning qiymati qanchaga teng bo‘ladi?
16. Yurgizib yuborish rejimidagi rostlagich ishini tushuntirib bering.