

**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O`RTA MAXSUS TA`LIM
VAZIRLIGI**

TOSHKENT AVTOMOBIL YO`LLAR INSTITUTI

"XIMMOTOLOGIYA" KAFEDRASI

GIDROMASHINALAR VA GIDROUZATMALAR

(II qism)

(Mexanik ixtisosliklari uchun ma'ruza matni)

Toshkent-2006

Ma'ruza matni "Gidromashinalar va gidrouzatmalar" qismidan iborat. Bu qismida hajmiy va markazdan qochma nasoslar, ularda suyuqliklarning harakat qilish qonunlari, nasoslarning xarakteristikalarini bayon qilingan.

Hajmiy va parrakli gidrouzatmalar, gidrodvigatellar qisqacha bayon qilingan.

Ma'ruza matni TVIT, YeUTT, AMMF, TMJ mutaxassisligi kunduzgi bakalavriatlar uchun mo'ljallangan

Ma'ruza matni "Ximnotologiya" kafedrasida majlisida foydalanishga tavsiya etildi va muhokama qilindi ("___" _____ 2007 y, Bayonoma №___)

Kafedra mudiri, professor

A.L. Barxanadjyan

Avtotransport fakulteti Ilmiy-uslubiy kengashida tasdiqlangan

"___" _____ 200__ y. Bayonoma №_____

ATF IUK, raisi, dosent

B.M. Kamiljanov

Muallif: Katta o'qituvchi
Katta o'qituvchi

G.G`. Niyazova
E.I. Kushnirova

Ta'rifchi: d.t.n., professor TashIIT

A.N. Rizaev

Chop etish qiymatlari

Buyurtma _____

hajmi _____

Bichimi _____

Adadi _____

TAYIning nusxa ko'paytirish uchastkasi

1-MA`RUZA.

MA`BRUZAGA OID MAVZULAR:

1. Gidromashinalar.
2. Nasoslar va gidrodvigatellar.
3. Nasoslarni guruhlash.
4. Dinamik va hajmiy nasoslarning ishlash prinsiplari.
5. Nasoslarning asosiy parametrlari .
6. Nasoslarn o`rnatish sxemasi.

Ma'ruzaga oid tayanch so`zlar.

Nasos, gidrodvigatel, napor, quvvat, aylanish soni, foydali ish koeffisienti, so`rish balandligi, haydash balandligi.

Ma'ruzaga oid savollar.

1. Nasos nima?
2. Gidrodvigatel nima?
3. So`rish balandligi nima?
4. Haydash balandligi nima?
5. Dinamik nasoslarga nimalar kiradi?
6. Hajmiy nasoslarga qaysi nasoslar kiradi?
7. Quvvat nima?
8. Sarf nima?
9. Foydalanish koeffisienti nima?
10. Napor nima?

Ishlatilgan adabiyotlar.

1. K.Sh.Latipov. "Gidravlika, gidromashinalar va gidroyuritmalar". O`qituvchi 1996y.
2. T.M.Bashta. S.S.Rudnev. B.B.Nekrasov. "Gidravlika, gidromashini i gidroprivodi" izd-vo."Mashinostroenie". 1982 g.
3. A.A.Uginchus. "Gidravlika, gidravlicheskie mashini". Xarkovskiy. Gos universitet im.A.M.Gorkogo. 1987 g.
4. A.A.Uginchus Ye.A.Chugaeva. Gidravlika g.Leningrad. 1971 g.
5. Gidravlika asoslari. O`quv-uslubiy qo`llanma. TAYI 1999 y.

GIDROMASHINALAR

Gidromashinalar - mexanik harakatni suyuqlikning harakatiga yoki suyuqlikning harakatini mexanik harakatga aylantirib beruvchi qurilmadir.

Nasoslar va gidrodvigatellar.

Nasoslar va gidrodvigatellar gidromashinalarning shunday turlariga kiradiki, ularda suyuqlik energiya qabul qilib oluvchi yoki energiya bilan taminlovchi ish jismi vazifasini bajaradi.

Nasos deganimizda suyuqlikka energiya beruvchi mashina deb tushunishimiz lozim, ya'ni suyuqlikni suv, benzin, moylar va boshqa suyuqliklarni bir joydan ikkinchi joyga (chuqurlikdan tortish, yuqoriga ko'tarish) uzatish, ular yordamida boshqa jismlarni ko'chirish, tashish uchun ishlatiladi. Ya'ni suyuqliklar nasos orqali o'tganida ularning energiyasi ortadi. Bu energiya yordamida suyuqlik ustida aytilgan ishlarni bajarish mumkin bo'ladi. Nasoslarga teskari ish bajaruvchi, ya'ni suyuqlikdan energiya olib uni harakat ko'rinishida boshqa mexanizmlarga uzatuvchi shinalar gidrodvigatellar deyiladi. Gidrodvigateldan suyuqlik o'tganda energiya kamayadi. Bu kamaygan energiya hisobiga gidrodvigatelning ish qismi harakatga kelib, bu harakat boshqa mexanizmga beriladi, biror ish bajariladi.

Nasoslarni guruhlash

Nasoslar ishlash prinsipiga qarab ikki gruppaga bo'linadi:

1. Dinamik nasoslar: ularda suyuqlik gidrodinamik kuchlar ta'sirida siljiriladi. Bu gruppaga parrakli (markazdan qochirma, diagonal, o'qiy) va uyurmali nasoslar kiradi.
2. Hajmiy nasoslar: ularda suyuqlik ish kamerasining hajmi davriy ravishda o'zgarishi hisobiga siljiriladi. Bu gruppaga porshenli, plunjerli, shesternyali, vintli nasoslar kiradi.

Marqazdan qochma va o'qiy nasoslar eng ko'p ishlatiladi. har xil modifikasiyalardagi, marqazdan qochirma nasoslardan xalq xo'jaligining deyarli barcha sohalarida foydalaniladi. Bu xil nasoslardan yerlarni sug'orish, zax qochirish ishlarida, suv bilan ta'minlashda mashinasozlikda foydalaniladi.

O'qiy nasoslar, asosan, sug'orishda, hajmiy nasoslar traktorlar va avtomobillar va qishloq xo'jaligi mashinalarining gidrosistemalarida asosan (shesternalilari), porshenli (plunjerli) nasoslar mashinasozlikda va neft mahsulotlarini bir joydan ikkinchi joyga tortishda, uyurmali nasoslar esa fermalarni suv bilan ta'minlashda ishlatiladi.

Nasoslarni yana suyuqlikka berilgan energiya turiga qarab ham guruhlash mumkin. Nasosdan o'tayotgan suyuqlikka berilgan energiya uch xil bo'lishi mumkin: Holat energiyasi Z , bosim energiyasi (p/γ) , kinetik energiya $(v^2/2g)$.

Faqat holat energiyasi beruvchi mashinalar suv ko'targichlar deyiladi. Bu guruhga suv ko'tarish uchun ishlatiladigan barcha qurilmalar: charxpalak, chiqir, Arximed vinti va boshqalar kiradi. Zamonaviy qurilmalardan bu guruhga kiradiganlari qatoriga kam debitli kam sarfli quduqlardan neft chiqaruvchi tortish qurilmalari, chuqur quduqlardan gaz va havo yordamida suyuqlik (suv, neft) ko'taruvchi ko'targichlar kiradi.

Ikkinchi guruhga (bosim energiyasi beruvchi) suyuqlikka bosimni orttirish yo'li bilan energiya beruvchi nasoslar kiradi. Suyuqlikni porshen bosimi (porshenli

nasoslar), aylanuvchi qismlar (rotorli nasoslar), siqilgan havo, gaz yoki bug` (pnevmatik suv ko`targichlar va h. k.) yordamida siqib chiqarish mumkin.

Uchinchi guruh nasoslarda suyuqlikka kinetik energiya ($v^2/2g$) berilib, so`ngra u bosim energiyasiga aylantiriladi. Bularga kurakli (markazdan qochma, parrakli, o`qiy) nasoslar kiradi. Ikkinchidan, oqimchali nasoslar (ejektorlar, injektorlar, gidravlik elevatorlar) kiradi (ularda suyuqlikka energiya beruvchi boshqa suyuqlik gaz yoki bug`dir).

Dinamik va hajmiy nasoslarning ishlash prinsiplari

Biz yuqorida nasoslarni ikki guruhga bo`lgan edik, ya'ni nasoslarda suyuqlik aysi tipdagi kuchlardan (dinamik kuchlar yoki statik kuchlar) foydalanib so`rilishiga qarab, ular dinamik yoki hajmiy nasoslarga bo`linadi, degan edik.

Dinamik nasoslar o`zidan o`tqazayotgan suyuqlikning kinetik energiyasini orttiradi, so`ngra bu energiyaning ko`prok qismini bosim energiyasi (potensial, energiya)ga aylantiradi. Suyuqlikka dinamik nasoslar yordamida kinetik energiya berish ikki bosqichda amalga oshiriladi. Birinchidan, nasosning qildiragiga kirishdan oldin suyuqlikning bosimi siyraklanadi, siyraklanish bosimi bilan ta'minlovchi idishdagi bosimlar farqi hisobiga suyuqlikning kinetik energiyasi ortadi. Ikkinchidan ish qildiragida (ish kamerasida) mexanik harakat yordamida kinetik energiya beriladi. Kurakli nasoslarda yuqori tezlik bilan aylanayotgan ish qildiragi suyuqlikni aylanma harakat qildiradi, natijada suyuqlikning tezligi avvalo aylanma harakat hisobiga ortadi. Aylanma harakat qilayotgan suyuqlikka albatta markazdan qochma kuch ta'sir qilib, uning markazdan qochma tezligini oshiradi. Yuqorida aytganlarimizga asosan suyuqlikning tezligi oshadi.

Markazdan qochma kuch ta'sirida suyuqlik nasos korpusiga borib taqalishi (markazdan qochma tezlikning kamayishi) natijasida potensial energiya (bosim) ham qisman ortadi, lekin bu nasoslarda suyuqlikka asosan kinetik energiya beriladi. Suyuqligimiz nasosdan chiqishda esa avval spiral yo`l yoki yo`naltiruvchi apparat yordamida, so`ngra esa diffuzor yordamida suyuqlikning kesimini oshirib boradi. Natijada suyuqligimiz olgan kinetik energiyaning ko`pchilik qismi potensial energiyaga aylanadi. Suyuqlikning olgan kinetik energiyasi uni inersiya bo`yicha harakat qildiradi. Potensial energiyadan zaruratga arab turli maqsadlarda foydalaniladi. (Masalan, so`rilgan suyuqlikni transport qilish, boshqa biror mexanizmni gidrodvigatellar yordamida harakatga keltirish va hokazo).

Hajmiy nasoslarda esa nasosdan o`tayotgan suyuqlikka potensial energiya ish bo`lmasining o`zida berilgani uchun dinamik nasoslardagi kabi uning chiqishida ham maxsus qurilmalar qo`llashga hojat qolmaydi.

Bu ish porshenli nasoslarda porshenni ilgarilama-qaytma harakat qildiruvchi kuchi yordamida avval ish bo`lmasining hajmini oshirib, suyuqlikni so`rilish klapani orqali bo`lmaga kiritgan, so`ngra suyuqlikni xajmini kamaytirish hisobiga haydash klapan oqali siqib chiqarish yo`li bilan amalga oshiriladi.

Bu prinsip rotorli nasoslarda ham qo`llaniladi.

Plastinkali (shiberli) nasoslarda esa suyuqlikka potensial energiya berish hajmi kamayib boruvchi bo`lmada ikki tomonidan plastinkalar bilan chegaralangan

hajmning avval boʻlmaning tor qismidan keng qismiga soʻngra keng qismidan tor ismiga aylanma harakat yordamida haydash boʻlmachasiga keltirilib tushurish yoʻli bilan amalga oshiriladi. Ikki plastinka bilan chegaralangan hajm boʻlmaning tor qismidan siljiganda esa haydash jarayoni vujudga keladi.

Shesternali va vintli nasoslarda bu ish soʻrish boʻlmachasidagi suyuqlik bilan ikki tomonidan (shesternya tishlari, vintning boʻrtmalari bilan) chegaralangan hajmni toʻldirish va katta aylanma tezlik yordamida haydash boʻlmachasiga keltirib tushurish yoʻli bilan amalga oshiriladi.

Bunda suyuqlik haydash boʻlmachasi bir shesternya yoki vintdagi chegaralangan hajmga ikkinchi, shesternaning tishi yoki vintdagi boʻrtmasi siqilib kirishi natijasida suyuqlik siqib chiqariladi. Boʻshagan hajm esa soʻrish boʻlmachasida yana suyuqlikka toʻldiriladi.

Nasoslarning asosiy parametrlari

Nasoslar ishini xarakterlaydigan asosiy parametrlari yoki koʻrsatkichlari quyidagilardan iborat.

Nasosning soʻrishi (Q) ya'ni suv sarfi, xosil qiladigan bosimi yoki nabori (N), quvvati (N), foydali ish koeffisienti (η) va nasos vali yoki ish sildiragining aylanishlari soni (n) kiradi.

1. Uzatish (ish unumi, suv sarfi) - nasos vaqt birligida uzatgan suyuqlik miqdori. Suyuqlik uzatish ikki xil boʻladi: hajmiy uzatish- Q l/s; m^3/s ; $m^3/soat$ iisobida $\dot{V}$ lchanadi va vazniy uzatish - kg/s , t/s ; $t/soat$ hisobida oʻlchanadi.

2. Bosim (napor) - bir kg suyuqlikning nasos orqali soʻrib olish patrübogidan haydash patrübogigacha oʻtishida olgan energiyasi; u bir joydan ikkinchi joyga tortilayotgan (soʻrilayotgan) suyuqlikning m hisobidagi ustuni bilan ifodalanadi. Markazdan qochma nasoslarning sarfi quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$Q = \omega_1 (\pi d_1 - \delta z) b_1 \sin \beta_1$$

yoki

(1)

$$Q = \omega_2 (\pi d_1 - \delta z) b_2 \sin \beta_2$$

bu yerda ω_1, ω_2 - ish sildiragiga kirish va chiqishdagi nisbiy tezliklar; d_1, d_2 ish silindragining ichki va tashqi diametrlari; δ - nasos kuraklarining qalinligi; Z - kuraklar soni; b_1, b_2 - kuraklarning kirish va chiqishdagi eni; β_1, β_2 - kuraklarning kirish va chikishdagi egrilik burchaklari.

Bosim (napor) ikki xil usulda aniqlanadi:

1. Nasos ishlab - turganda asboblarning; vakkummetr va monometrning koʻyrsatishlari yigʻindisidan - $H=V+M$

2. Loyihalashda - suv olinadigan joydagi suv sathidan suv qabul kamerasidagi suv sathigacha vertikal boʻylab oʻlchangan suvning, koʻtaralishining geometrik (geodezik) balandligi H_1 bilan sistemadagi.(soʻruvchi va bosim truboprovodi-

dagi gidravlik qarshiliklar (bosimning kamayishi) ning yig'indisi sifatida aniqlanadi

$$H = H_r + \sum h_w$$

Bosimni (naporni) o'lchash birinchi usuli ya'ni nasos ishlab turganda quyidagicha hisoblanadi:

$$E_1 = h_c + Z + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{v^2}{2g}$$

bu yerda h_c, p, v – so'rish balandligi, bosimi va tezligi. So'ngra nasosdan chiqishdagi energiyani hisoblanadi.

Bu yerda Z - kirishdagi vakkumetr bilan chiqishdagi monometrlar o'rnatilgan sathlar farqi; p_x, v_x - haydash bosimi va tezligi.

Oxirida chiqish va kirishdan solishtirma energiyalar farqini hisoblab, nasosdan o'tayotganda suyuqlik olgan energiya topiladi. Bu farq nasosning bosimiga teng bo'ladi.

$$H = E_1 - E_2 = \left(h_c + H_0 + \frac{p_x}{\gamma} + \frac{V_x^2}{2g}\right) - \left(h_c + \frac{p_c}{\gamma} + \frac{V_c^2}{2g}\right) = h_c + \frac{p_x - p_c}{\gamma} + \frac{V_x^2 - V_c^2}{2g} \quad (3)$$

Bu yerda H_0 - kirishdagi vakkumetr bilan chiqishdagi monometrik o'rnatilgan sathlar farqi.

Syirish bosimini vakkumetr ko'rsatkichi bo'yicha aniqlash mumkin.

$$P_c = P_a - P_{\text{вак}}$$

Haydash bosimini monometr ko'rsatuvidan aniqlanadi.

$$P_x = P_a + P_m$$

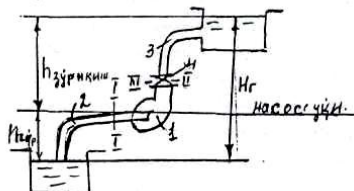
Yuqoridagi munosabatlardan foydalanib va vakkumetrni hamda monometrik bosimlarni tegishli bosim miqdorlari orqali ifodalab

$$h_{\text{вак}} = \frac{P_{\text{вак}}}{\gamma}, h_{\text{моно}} = \frac{P_{\text{моно}}}{\gamma},$$

Nasosning bosimi uchun quyidagi munosabatni olamiz:

$$H = h_{\text{моно}} \cdot h_{\text{вак}} + Z + \frac{v_x^2 - v_c^2}{2g}$$

Ko'pincha tezlik bosimlarining ayirmasi kichik miqdor bo'lganligi uchun ularni amaliy hisoblashlarda e'tiborga olinmaydi. (1-rasmga qarang)



1-rasm. Nasosni o'rnatish sxemasi.

1-nasos; 2-so'ruvchi truboprovod; 3-bosim truboprovodi; 4-zadvijka.

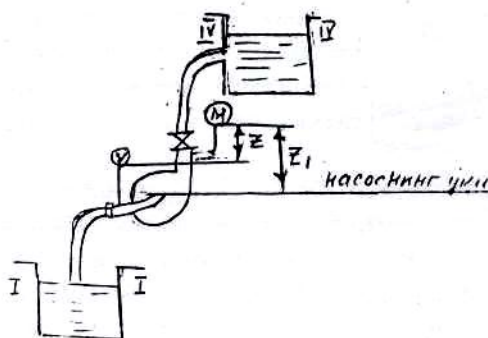
Nasos pastki idishdan r_0 bosimli suyuqlikni so'rib, yukoridagi R_1 bosimli idishga chiqarib bersin.

Nasos o`qining pastki sathidan balandligi  $h_{\text{so`rish}}$ geometrik so`rish balandligi deyiladi va bu balandlikka suyuqlik harakat qilayotgan truba so`rish trubasi deyiladi. Suyuqlikning yuqori sathining balandligi h_{zyriqish} geometrik balandligi (napornaya) deyiladi va suyuqlikni bu balandlikka ko`tarishda qatnashuvchi truba xaydash (nagnetatelnaya yoki napornaya) trubasi deyiladi.

Bosimni (naporni) o`lchashning ikkinchi usuli (ya'ni loyihlashda) u quyidaicha xisoblanadi.

Avval ta'minlovchi idishdagi suyuqlik sathidan kesim (I-I) va nasosga kirishdagi kesim (2-2) uchun Bernulli tenglamasi yoziladi.

$$Z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{p_c}{\gamma} + \frac{v_c^2}{2g} + h_c$$



2-rasm. Nasosning bosimini aniqlash uchun o`lchash asboblari o`rnatish sxemasi.
V-vakkumetr, M-monometr.

Keyin nasosdan chiqishdagi kesim (III-III) va suyuqlikning eng yuqori ko`tarilgan sathidan kesim (IV-IV) uchun Bernulli tenglamasi yoziladi.

$$Z_3 + \frac{p_x}{\gamma} + \frac{v_x^2}{2g} = Z_4 + \frac{p_4}{\gamma} + \frac{v_4^2}{2g} + h_x$$

Bu yerda: Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 - tegishli kesimlarning geometrik balandligi. h_c, h_x - so`rish va haydash trubalaridagi gidravlik qarshiliklar.

Eng yuqori kesim (IV-IV) qabul qiluvchi idishdagi suyuqlik sathi desak idishlarning kesimi trubalar kesimiga qaraganda katta bo`lgani uchun  $V_1$  va  $V_4$  larni  $V_s$  va  $V_x$  larga so`rish va haydash) larga nisbatan kichik miqdor deb tashlab yuboramiz. Oxirgi ikki tenglamaga $Z_2 - Z_1 = H_1$, $Z_4 - Z_3 = H_2$ belgilashlarni kiritib ulardan so`rish va haydash bosimlarini topamiz.

$$\frac{p_{c\dot{p}}}{\gamma} = \frac{p_1}{\gamma} - H_1 - \frac{v_{c\dot{p}}^2}{2g} - h_c \frac{p_{xa\ddot{u}\partial au}}{\gamma} = \frac{p_4}{\gamma} + H_2 - \frac{v_{xa\ddot{u}\partial au}^2}{2g} + h_{xa\ddot{u}\partial au}$$

Olingan miqdorlarni yuqoridagi (4) tenglamaga qo'yib ushbu tenglikni hosil qilamiz.

$$H = \frac{p_4 - p_1}{\gamma} + Z + H_2 + H_1 + h_{c\dot{p}} + h_{xa\ddot{u}\partial au}$$

$$Z + H_2 = h_{xa\ddot{u}\partial au}, H_1 = h_{c\dot{p}}, \text{bunga asosan}$$

$$Z + H_2 + H_1 = h_{xa\ddot{u}\partial au} + h_{c\dot{p}uu} = H_{cm}$$

Ta'minlovchi va qabul qiluvchi idishlardagi suyuqlik erkin sirtidagi bosim odatda atmosfera bosimiga teng bo'ladi. Shunga asosan bosim uchun yozilgan oxirgi tenglama quyidagi ko'rinishga keladi.

$$H = H_{cm} + \sum h_w$$

Bu yerda H_{st} -statik balandlik; - so'ruvchi va bosim trubaprovoddagi gidravlik qarshiliklarga sarflangan bosim.

Quvvat N - nasosning vaqt birligida bajargan ishi uning quvvati deyiladi. quvvat kgm/s, o.k., kvt Quvvatni o'lchash birligi qilib qabul qilingan. Bir kilovatt quvvat bir sekunda bajarilgan 102 kg. m ishga teng, ya'ni $1 \text{ kvt} = 102 \text{ kg.m / s}$.

Agar siz massasi 102 kg keladigan yukni bir sekunda bir m balandlikka ko'tarsangiz, unda siz bir kvt quvvatga ega bo'lasiz. Bir sekunda bajarilgan 75 kg.m ga teng ishni bir o. k. ga teng quvvat birligi qilib qabul qilingan, ya'ni $1 \text{ o. k.} = 75 \text{ kg. m/s}$.

Quvvat ikki xil bo'ladi.

1. Foydali quvvat

$$N_{\phi} = \frac{\gamma QH}{102} \kappa Bm$$

$$N_{\phi} = \frac{\gamma QH}{75} o.\kappa$$

Bu olingan quvvat formulalari nasosning suyuqlikka bergan energiyasini ifodalovchi foydali quvvatni beradi.

2. Sarflangan quvvat yoki nasos validagi quvvat

$$N_e = \frac{\gamma QH}{102\eta} \kappa Bm$$

$$N_e = \frac{\gamma QH}{75\eta} o.\kappa$$

bu yerda η - nasosning foydali ish koeffisienti.

Sarflangan quvvat (N_v) sinashlar o'tkazishda asboblarning yordamida aniqlanadi. Foydali quvvat hisoblab topiladi.

Sarflangan quvvat ya'ni dvigatelning valini aylantirishga sarflangan quvvati foydali quvvatdan ancha ko'p bo'ladi.

Dvigatelning nasos valiga bergan quvvati bilan foydali quvvatning farqi suyuqlikni ko'tarishda turli qarshiliklarni yengishga sarf bo'ladi.

Foydali ish koeffisienti (FIK) foydali quvvatning nasos validagi sarflangan quvvatga bo'lgan nisbatidan iborat.

$$\eta = \frac{N_{\phi}}{N_6}$$

FIK o`lchovsiz kattalik u birdan kam bo`ladi

Ba'zan adabiyotlarda pasportlarda. Katologlarda FIK prosent hisobida beriladi, ya'ni yuz marta orttirilgan holda ko`rsatiladi. Hisoblashlarda FIK ning o`lchovsiz absolyut qiymatini olish kerak bo`ladi.

Umumiy quvvat quyidagi formulalar yordamida hisoblanadi.

$$N_{\epsilon} = \frac{\gamma Q H}{102 \eta} \kappa B m$$

$$N_{\epsilon} = \frac{\gamma Q H}{75 \eta} o. \kappa$$

$$N = \frac{\gamma Q H}{\eta} \kappa z \cdot \frac{m}{c}$$

$$N = \frac{Q P}{\eta} = \frac{Q \rho g H}{\eta}$$

Bu formula yordamida nasosga dvigatel tanlab olinadi. Yuqoridagilarga asosan aytish mumkinki FIK suyuqlikni ko`tarishdagi barcha energiya yo`qotishlarini ifodalovchi miqdordir. Bu yo`qotishlar uch xil turga bo`linadi: gidravlik, mexanik va hajmiy. Umumiy FIK uch tur FIK ning ko`paytmasidan topiladi.

$$\eta = \eta_{\text{gidra}} \cdot \eta_{\text{hajm}} \cdot \eta_{\text{mex}}$$

Gidravlik yo`qotish - bu yo`qotish asosan nasosda sodir bo`ladi (gidravlik ishqalanish, nasosga kirish va chiqishda, uyurmalar hosil bo`lishida va x.k) ya'ni nasosdagi qarshiliklarni yengishga sarflanadigan energiyalardir. Bu yo`qotishlarni gidravlik FIK hisobga oladi.

$$\eta_r = \frac{H}{H + \sum h_{\text{wnacoc}}}$$

Bu yerda $\sum h_{\text{wnacoc}}$ - nasosdagi yo`qotishlar yig`indisi. η_{gid} - gidravlik FIK nasosning tayyorlanish sifatiga bog`liq (ya'ni nasos ish qildiragi va kurakchalarining tayyorlanish sifatidir).

Mexanik yo`qotishlar - ya'ni nasosning podshipnik maydonlaridagi ishqalanishga, krivoship-shatunli mexanizmlarga sarflangan quvvat yo`qotishlar bo`lib, uni η_{mex} FIK hisobga oladi.

$$\eta_{\text{mex}} = \frac{N_{\text{индик}}}{N_l}$$

Bu yerda $N_{\text{индик}}$ - nasosning indikator quvvati bo`lib, nasos validagi quvvat va mexanik yo`qotishlarga sarflangan quvvatlarning ayirmasiga teng.

Hajmiy yo`qotishlar - nasosdagi zichlagichlar, klapanlar orqali suyuqlikning sirqib ketishi va nasos kamerasining yetarli tıldirmasligi natijasida sodir bo`ladi.

η_{hajm} FIK quyidagicha ifodalanadi.

$$\eta_{\text{hajm}} = \frac{Q}{Q + \Delta Q}$$

Bu yerda ΔQ - suyuqlikning nasosdagi hajmiy yo`qotishlari.

2-MA`RUZA.

Ma'ruzaga oid mavzular

1. Kurakli nasoslar nazariyasining asoslari.
2. Markazdan qochma nasoslar.
3. Nasos uchun Eyler tenglamasi.
4. Markazdan qochma nasos xarakteristikas

MA`RUZAGA OID TAYaNCh SŶZLAR.

Markazdan qochma nasos, sarf, napor, quvvat, foydali ish koeffisienti, aylanma tezlik, nisbiy tezlik, absolyut tezlik.

MA`RUZAGA OID SAVOLLAR.

1. Nasos nima?
2. Sarf nima?
3. Napor nima?
4. Quvvat nima?
5. Foydali ish koeffisienti nima?
6. Aylanma tezlik nima?
7. Nisbiy tezlik nima?
8. Absolyut tezlik nima?

Ishlatilgan adabiyotlar.

1. K.Sh.Latipov. "Gidravlika, gidromashinalar va gidroyuritmalar". O`qituvchi 1996 y.
2. T.M.Bashta. S.S.Rudnev. B.B.Nekrasov. "Gidravlika, gidromashini i gidroprovoldi" izd-vo "Mashinostroenie", 1982 g.
3. A.A.Ug`inchus. "Gidravlika, gidravlicheskie mashini". Xarkovskiy. Gosuniversitet im.A.M.Gorkogo. 1987g.
4. A.A.Uchinchus Ye.A.Chuchaeva. Gidravlika g. Leningrad. 1971 g.
5. Gidravlika asoslari. O`quv-uslubiy qo`llanma. TAYI 1999 y.

Kurakli nasoslar nazariyasining asoslari.

Markazdan qochma nasoslar.

Markazdan qochma nasoslarning ishlashi quyidagicha bo`ladi, ya'ni nasos kamerasiga markazdan qochma kuch ta'sirida suyuqlikning kelishi natijasida bosim ortib, suyuqlik nasos kamerasidan xaydash trubasiga ko`tariladi.

Markazdan qochma nasoslarning asosiy qismlari korpus, valga o`rnatilgan aylanuvchi ish g`ildiraklari bo`lib, valga bir yoki bir necha ish g`ildiragi o`rnatish mumkin.

Agar valga o`rnatilgan aylanuvchi ish g`ildiragi bitta bo`lsa, bir g`ildirakli yoki bir bosqichli deyiladi. Agar valga aylanuvchi ish g`ildiraklar bir nechta o`rnatilgan bo`lsa, ko`p bosqichli deyiladi.

Nasosda ish g`ildiraklarining oshishi bosimning oshishiga olib keladi.

Markazdan qochma nasoslarda hosil bo`lgan bosim ish g`ildiragining aylanishi tezligiga bog`liq.

Bir bosqichli markazdan qochma nasoslar kichik bosimli nasoslar gruppasiga mansub bo`lib, bosimni oshirish uchun valga bir necha ish g`ildiragi o`rnatiladi.

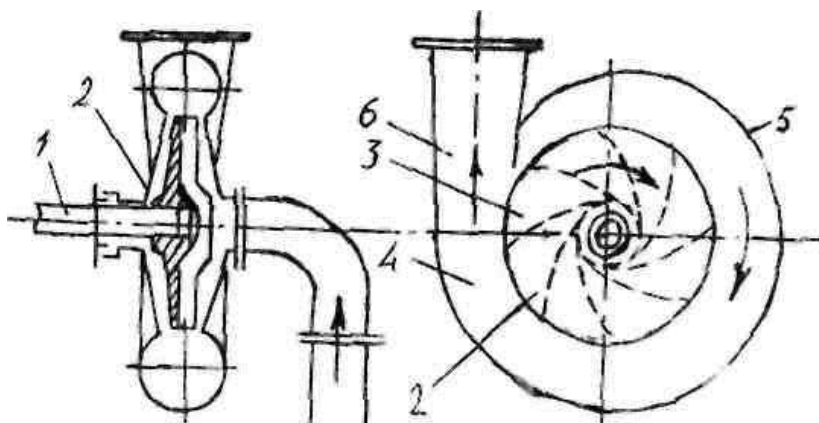
Bir bosqichli markazdan qochma nasosning tuzilishi (rasm) quyidagi sxema orqali tasvirlangan bo`lib, u nasosning ishlash prinsipi shartli ravishda ko`rsatadi. Markazdan qochma nasosning so`rish trubasi orqali ta'minlovchi idishdan ko`tarilgan suyuqlik kamerasining o`rta qismiga kiradi, so`ngra val 1 orqali harakatga keltiruvchi ish g`ildiragi 2 ning kuraklari 3 orasidan o`tib, nasos kamerasiga 4 ga tushadi. Bu yerda suyuqlik markazdan qochma kuch ta'sirida hosil bo`lgan bosim suyuqlikni xaydash trubasiga siqib chiqaradi.

Suyuqlikning ish g`ildiragidagi harakati juda murakkab buni alohida keyingi darsda ko`rib chiqamiz. Suyuqlikning xaydash trubasida ma'lum masofadagi tezlik bilan ta'minlanishi uchun o`tkazuvchi kamera yo`naltiruvchi apparat 5 va diffuzor 6 kabi maxsus moslamalardan foydalaniladi.

Suyuqlikning nasosga so`rilishi qabul qiluvchi idishdagi suyuqlik sathiga ta'sir qiluvchi bosim bilan so`rish trubasidagi siyraklanish bosimi orasidagi farq hisobiga amalga oshadi. Yuqoridagi aytilgan bosimlar farqi so`rilish balandligi, so`rish trubasidagi qarshiliklar va suyuqlikka tezlik berishga sarf bo`ladi. Bu tezlik suyuqlikning kamera va so`ngra parraklar orasidagi kanalga kirishiga yordam beradi.

Nasosning so`rish yo`li - korpusning so`rish trubasidan ish g`ildiragiga o`tishdagi kanalidir. Spiral yo`l - suyuqlikning nasosdan chiqish kanali spiral kamera yoki yo`naltiruvchi apparat ko`rinishida bo`ladi.

Ish g`ildiragidan chiqqan suyuqlik zarrachasi spiral kamerasining biror qismiga kirgandan keyin radius bo`yicha harakatlanishini davom ettirish bilan birga, aylanma harakat qilib chiqish tomonga intiladi va o`zidan keyin kelayotgan suyuqlik zarrachasiga o`z o`rnini bo`shatib beradi.



Rasm 3. Markazdan qochma nasos sxemasi.

Yo`naltiruvchi apparat – yo`naltiruvchi apparat ish g`ildiragidan chiqqan suyuqlikning radius bo`yicha kengayib borishi davomida aylana bo`yicha ham kesimning ortib borishiga majbur qiladi. Natijada apparatdan o`tish davomida tezlik kamayib boradi.

Yo`naltiruvchi apparatning vazifasi ish g`ildiragidan chiqqan suyuqlikning xaydash trubasiga kirishini osonlashtirishdir.

Nasos uchun Eyler tenglamasi

Markazdai qochma, nasos uchun 1755 yil L.Eyler kashf qilgan va bu tenglama kurakli mashinalar nazariyasida asosiy tenglama deb tan oligan va keyinchalik u trubinalar va boshqa_turdagi kurakli mashinalarga ham qo`llanila boshlandi. Eyler tomonidan kashf qilingan tenglama nasos ish g`ildiragining geometrik va kinematik harakteristikalarini nasos hosil qilgan bosim bilan bog`lagan. Bu tenglama quyidagi ikki masalani hal qilishga yordam beradi.

- 1). Berilgan sarf va hosil qilinish kerak bo`lgan bosim bo`yicha ish g`ildiraklar soni va uning o`lchamlarini topish
- 2). Berilgan ish g`ildiragi va valning aylanish soni bo`yicha va hosil bo`ladigan bosimni hisoblash.

Tenglamani chiarishda.

- 1). Kuraklarning chekligi hisobga olinmaydi.
- 2). Kuraklar orasidagi barcha kanaldan shtayotgan suyuqliklar bir xil sharoitda oqadi deb qaraladi.

Tenglamani chiqarish uchun markazdan qochma nasos ish g`ildiragini xosil qilgan bosimni hisoblaylik. Suyuqlik so`rish trubasidan kanalga S_1 tezlik bilan keladi. Kirishdagi tezlik S_1 kattaligi va yo`qolishi bo`yicha kanalning boshlanishidagi absolyut tezlikka ya'ni aylanma tezlik u_1 va kurakka nisbatan tezlik w_1 lardan tuzilgan parallelogramm diogonaliga teng. Kanaldan chiqishda suyuqlikning absolyut tezligi S_2 aylanma tezlik uz nisbiy tezlik w_2 bo`ladi. R bilan kanalga kirishda bosim kanaldan chiqishdagi bosimni  $R_2$  deb olsak u holda kanalning kirish va chiqish kesimlari uchun Bernulli tenglamasi quyidagicha bo`ladi.

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{\omega_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{\omega_2^2}{2g} - H_k - h_{1-2}$$

(A)

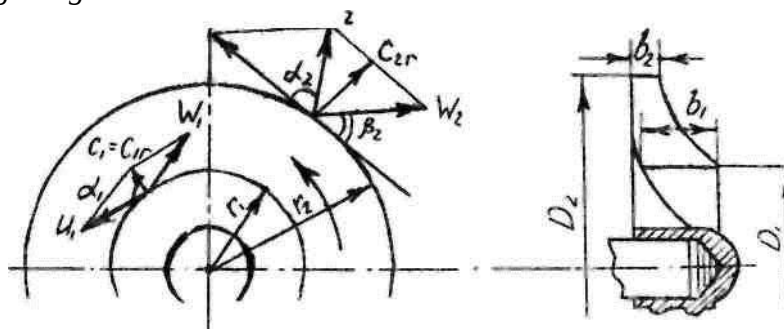
Bu yerda h_{1-2} - kirish va chiqish kesimlar orasidagi gidravlik yo`qotish . H_k - kanaldagi harakat vaqtida markazdan qochma kuch hisobiga bosimning ortishi.

Eslatma:

H_k ni energetik nuqtia nazardan qarasak H_k - markazdan qochma kuch hisobiga xosil bo`lgan energiyani bildiradi. Bu energiya kinetik energiyaning kup ortib potensial energiyaning kam ortishi yoki potensial energiya ko`p ortib kinetik energiya kam ortishi ko`rishi namoyon bo`ladi. Kinetik energiyaning ko`p ortishi ish g`ildiragini aktiv potensial energiyaning ko`p ortishi reaktiv deyiladi.

Bunday nomlanish turbinalarda kuproq qullaniladi (aktiv va reaktiv turbinalar).

Aktivlikning chegarasi $P_1 = P_2$ tenglikning bajarilishining reaktivlikning chegarasi $\frac{C_1^2}{2g} + \frac{C_2^2}{2g}$ - ning bajarilishi bilan baholanadi.



Rasm 4. Nazariy bosimga doir chizma .

Bu yerda U_1 va U_2 - kirish va chiqishdagi aylanma tezlik, W_1 va W_2 - nisbiy tezlik, ω -burchak tezligi, C_1, C_2 - kirish va chiqishdagi absolyut tezlik

Aylanma tezlik U nasos g'ildiragining diametrining katta kichikligini va aylanish soniga bog'li.

Nasosdagi so'rilish qabul qiluvchi, idishdagi suyuqlik sathiga ta'sir qiluvchi bosim bilan so'rish trubasidagi siyraklanish bosimi orasidagi farq hisobiga amalga oshadi. Aytilgan bosimlar farqi so'rilish balandligini, so'rish trubasidagi qarshiliklar va suyuqlikga tezlik berishga sarf bo'ladi. Bu tezlik suyuqlikning kameraga va so'ngra parraklar orasidagi kanalga kirishiga yordam beradi .

Eslatma:

Ta'minlovchi idish bilan so'rish trubasidagi bosimlar farqi so'rilayotgan suyuqlik bug'lari bosimidan kam bo'lmasligi kerak .

Haydash balandligi markazdan qochma nasos yengishi mumkin bo'lgan eng yuqori balandlik bo'lib, g'ildirakning tashqi aylanmasidagi tezlik qancha katta bo'lsa, u ham shuncha katta bo'ladi.

Absolyut tezlik U bu $C=U+W$ ya'ni aylanma tezlik bilan nisbiy tezlik geometrik yig'indisiga teng. U ning yo'nalishi aylanaga urunma yo'nalishda yo'nalgan (rasmga karang) nisbiy vektor tezligimiz ishchi parrak sirtiga urunma yo'nalishida yo'nalgan.

Markazdan qochma kuch hosil qilgan energiya uning r_2-r_1 masofada bajar-gan solishtirma ishga teng bo'ladi. Ish g'ildiragining burchak tezligi ω deb belgilab olsak, u xolda og'irligi (G), massasi (m) bo'lgan suyuqlik zarraga ta'sir qiluvchi markazdan qochma kuch $m\omega^2 r$ yoki $G/g\omega^2 r$ ga teng b'yladi. U xolda r_2-r_1 masofada bajargan ish

$$A = \int_{r_1}^{r_2} \frac{G}{g} \omega^2 r dr = \frac{G\omega^2}{2g} (r_2^2 - r_1^2) \text{ ga teng bo'ladi.}$$

Burchak tezligi ω ning radiusi r ga ko'paytmasi aylanma tezlik u ga teng shuning uchun

$$\omega^2 r_2^2 = u_2^2; \omega^2 r_1^2 = u_1^2$$

u xolda

$$A = G \frac{u_2^2 - u_1^2}{2g}$$

A ni G ga bo'lib kanaldagi harakat vaqtida markazdan qochma kuch hisobiga bosimning ortishini topamiz

$$H_k = \frac{u_2^2 - u_1^2}{2g}$$

Buni yuqoridagi A tenglamaga qo'ysak quyidagi tenglikni olamiz.

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{\omega_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{\omega_2^2}{2g} - \frac{u_2^2 - u_1^2}{2g} + h_{1-2}$$

(B)

Ishchi g'ildiragiga kirish oldidagi bosim

$$H_1 = Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{C_1^2}{2g}$$

G'ildirakdan chiqish ortidagi bosim

$$H_2 = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{C_2^2}{2g}$$

Kirish va chiqish bosimlari quyidagicha hisoblanadi

$$H = H_2 - H_1 = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{C_2^2}{2g} + h_{1-2} - (Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{C_1^2}{2g})$$

G'adlarni tenglikning ikki tomoniga gruppallasak.

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{C_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{C_2^2}{2g} + h_{1-2} \quad (C)$$

Endi V dan G ayirsak unda quyidagini hosil qilamiz.

$$\frac{\omega_1^2}{2g} - \frac{C_1^2}{2g} = \frac{\omega_2^2}{2g} - \frac{C_2^2}{2g} - \frac{u_2^2 - u_1^2}{2g} + H$$

(D)

Kirish va chiqishdagi tezlik parallelrgidan foydalansak

$$\omega_1^2 = u_1^2 c_1^2 - 2u_1 c_1 \cos \alpha_1$$

$$\omega_2^2 = u_2^2 c_2^2 - 2u_2 c_2 \cos \alpha_2$$

Bularni (D) ga qo'ysak ba'zi soddalashtirilgandan keyin ushbuni xosil qilamiz.

$$H = \frac{u_2 c_2 \cos \alpha_2 - u_1 c_1 \cos \alpha_1}{g} \quad (E)$$

Tenglama (E) kirish va chiqishdagi bosimlar farqi yoki suyuqlikning ish g'ildiragidan olgan bosimi yuqoridagi munosabatlar yordamida aniqlanadi. Tenglama (E) markazdan qochma mashinalarning asosiy tenglamasi yoki Eyler tenglamasi deyiladi.

Markazdan qochma nasoslarning nazariy sarfi. Markazdan qochma nasoslarning nazariy sarfini aniqlash uchun quyidagi formuladan foydalanamiz.

$$Q = \omega v$$

Bu yerda ω - oqim ko'ndalang kesim yuzi; C- shu kesimga normal bo'lgan o'rtacha tezlik.

Markazdan qochma nasoslarda ishchi kurakning chiqishdagi ko'ndalang kesimi yuzi silindrning yonbosh sirti kabi ya'ni diametri ishchi kurakning tashqi diametri D_2 deb qabul qilingan va balandligi chiqishdagi eni b_2 u vaqtda $\omega = \pi D_2 b_2$; sirt yuzasiga normal va radius bo'ylab yo'nalishga ega bo'lgan absolyut tezlik S_2 (meridional tezlik)

$$Q_{\text{naz}} = \pi D_2 b_2 C_{2r}$$

Meridional tezlik $C_{2r} = C_2 \sin \alpha_2$

Foydali sarfni (Q) hosil qilish uchun yuqoridagi formula hajmiy foydali koeffitsientini η_v va ya'ni suyuqlikning nasosdagi zichlagichlar klaponlar orqali sirqib ketishi va nasos ish kameralari etarli to'ldirmasligi natijasida hosil bo'ladigan hajmiy FIK - ga ko'paytirishimiz darkor.

$$Q = Q_H \cdot \eta_v$$

Kuraklar egriligining bosimga ta'siri.

Yuqorida biz Eyler tenglamasini keltirib chiqargan edik. Va bu tenglama barcha kuraklik mashinalar uchun umumiydir. Bizga ma'lumki ish g'ildiragi orasida suyuqlik harakati ancha murakkab shu sababli Eyler tenglamasi yordamida hisoblangan bosim nazariy bosim deyiladi. Eyler tenglamasini nasosiga qo'llaganimizda $\alpha_1=90$ deb qabul qilishimiz kerak. Chunki odatda suyuqlik so'rish trubasi so'rilish yo'li orqali yitib ish g'ildiragi kanaliga radial yo'nalishga kiradi $\alpha_1=90$ deb olsak nazariy bosim formulasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$H_{\text{naz}} = \frac{U_2 C_2 \cos \alpha_2}{g}. \text{ Yuqoridagi tenglamamiz nasos ish g'ildiragi suyuqlikga bergan}$$

bosimning nazariy tenglamasi yoki markazdan qochma nasoslarning asosiy tenglamasi deb yuritiladi. Bu tenglamada u_2 aylana tezlik $C_2 \cos \alpha_2$, esa absolyut tezlikning aylana tezlik yo'nalishi proeksiya ekanligini nazarda tutmog'imiz lozim.

Tenglamadan ko'rinib turibdiki, u_2 va C_2 faqat bosimga bog'liq bo'lsa nasosdan o'taётgan suyuqlik miqdoriga bog'liq emas. Tezlik parallelgramidan ko'rinadiki U_2 va C_2 o'rtasida quyidagi munosabat mavjud.

$$C_2 \cos \alpha_2 = U_2 - \omega_2 \cos \beta_2$$

Bu tenglikni yuqoridagi tenglamaga qo'ysak, ushbu ko'rinishni hosil qilamiz.

$$H_H = \frac{u_2^2}{2g} \left(1 - \frac{\omega_2^2}{u_2} \cos \beta_2\right)$$

Bu tenglamadan ko'rinib turibdiki, H_{naz} - ish g'ildiragi aylanishlar soni kvadratiga proporsional (ya'ni $U_2 = \pi d_2 n$) va kuraklar shakliga bog'liq ekan.

Bunda uchta holni kuzatishimiz mumkin.

1. Kuraklar ish g'ildiragi aylanishi tomoniga egilgan $\beta_2 < 90^\circ$, ya'ni va $\cos \beta_2 > 0$. Bu holda $\left(1 - \frac{\omega_2^2}{u_2} \cos \beta_2\right)$ bu birdan katta $H_H > \frac{U_2^2}{2g}$.

2. Kuraklar ish g'ildiragi aylanishga teskari egilgan $\beta_2 > 90^\circ$ va $\cos \beta_2 < 0$. Bu holda bu birdan $(1 - \frac{\omega_2^2}{U_2} \cos \beta_2)$ kichik $H_n < \frac{U_2^2}{2g}$.

3. Kuraklar radial yo'nalishiga ega ya'ni $\beta_2 = 90^\circ$ va bu holda $\cos \beta_2 = 0$.

$$(1 - \frac{\omega_2^2}{U_2} \cos \beta_2); H_n = \frac{U_2^2}{2g}$$

Bulardan quyidagi xulosaga kelamiz.

Nazariy bosimning eng katta qiymati kuraklar ish g'ildiraklari aylanishi tomoniga egilganda bo'lib, eng kichik qiymat teskariga egilganda boshlar ekan. Lekin, β_2 ning qiymat ortgan sari gidravlik yo'qotishlar ortib, nasosning FIK kamayib ketadi. Shu sababli amaliyotda nasoslarda H_H kam bo'lishiga qaramay, β_2 ni 90° dan kichik qilib olinadi.

Amaliyotda eng ko'p qo'llaniladigan burchaklar 16° dan 40° gacha qiymatlarda olinadi.

β_2 -ning kichrayishi albatta ish g'ildiragining, rektivligini oshiradi.

Bu esa turbinalar nazariyasida qo'l keladi va aylanish sonining ortishiga sabab bo'ladi.

Foydali bosim.

Nasos ish g'ildiragidan amalda olinadigan bosim amaliy deyiladi va H_a bilan belgilanadi.

Amaliy bosimning nazariy bosimga nisbati foydali ish koeffisientini beradi.

$$\eta_r = \frac{H_a}{H_H}$$

Gidravlik FIK 0,8 bilan 0,95 o'rtasida o'zgaradi.

$$H_a = \eta_r H_H = \eta_r \frac{u_2 c_2 \cos \alpha_2}{g}$$

yoki

$$H_a \eta_r = \frac{u_2 c_2 \cos \alpha_2 - u_1 c_1 \cos \alpha_1}{g}$$

Eslatma. Bosim tenglamalariga ish g'ildirakdagi kuraklar soni kirmaydi.

Haqiqatda olganimizda kuraklar soniga qarab, ular orasidagi kanal turlicha bo'ladi. Bu holda esa bosimga taqdir qilmay qolmaydi. Yuqoridagi tenglamamiz kuraklar ko'p holati uchun olingan, chunki u kanallarda oqayotgan suyuqlikning barcha zarralari bir xil troektoriya bo'yicha harakat qilgan holi uchun o'rinlidir.

Kuraklar soni, odatda, 6 tadan 12 gacha bo'ladi. Yo'naltiruvchi apparat kuraklarning soni ish g'ildiragi kuraklarning soniga teng bo'lmaydi.

Nasosda energiyaning yo'qotilishi.

Nasosning foydali ish koeffisienti.

Nasosga berilgan energiya nasosdan olingan energiyaga nisbatan ko'p bo'lib, ularning farqi energiyaning yo'qotilishini ko'rsatadi.

Nasosda energiya yo'qotish uch xil yo'qotishdan tarkib topadi:
Mexanik yo'qotish; 2) Hajmiy yo'qotish ; 3) Gidravlik yo'qotish ;

Mexanik yo'qotish valga berilgan energiya bilan ish g'ildiragi kuraklarining suyuqlikka bergan energiyasining farqini bildiradi.

Mexanik yo'qotishning asosiy turlari podshipnik va salnikda ishqalanish kuchini yengish uchun sarf bo'lgan yo'qotishdan iborat.

Hajmiy yo'qotish nasos so'raetgan suyuqlikka sarflangan energiya bilan nasosdan chiqatgan suyuqlik energiyasining farqini bildiradi.

Nasosning hajmiy yo'qotishi chiqarilaetgan suyuqlik miqdorining so'rilaetgan suyuqlik miqdoriga nisbatini ko'rsatuvchi hajmiy FIK bilan baholanadi.

$$\text{Ya'ni} \quad \eta_A = \frac{Q_{\text{чик}}}{Q_{\text{суп}}}$$

Gidravlik yo'qotish bu so'rish va haydash trubalarida barcha qarshiliklarni yengishga, nasos kuraklarining chekligi g'ildirak va kanallarda va boshqalarda sarf bo'lgan energiyani bildiradi.

U quydagicha aniqlanadi, nasosga kirish oldidan o'rnatilgan vakuummetr ko'rsatgan bosim $R_{\text{вак}}$ va chiqishda o'rnatilgan manometr ko'rsatgan bosim $R_{\text{маном}}$ orqali uyidagicha aniqlanadi.

$$H^1 = \frac{P_{\text{вак}}}{\gamma} + \frac{P_{\text{маном}}}{\gamma} + \Delta Z$$

Bosimlar farqi

$$\Delta H = \left(\frac{u_2 c_2 \cos \alpha_2}{g} \right) - \left(\frac{P_{\text{вак}}}{\gamma} + \frac{P_{\text{маном}}}{\gamma} + \Delta Z \right) = H - H^1$$

Gidravlik yo'qotish gidravlik FIK yordamida baholanadi.

$$\eta = \frac{H_H - \Delta H}{H_H} = \frac{\Delta H}{H_H}$$

Nasoslarda energiyaning umumiy yo'qotilishi foydali ish koeffisienti yordamida hisoblanishi mumkin. Umumiy $\eta = \eta_M \eta_X \eta_T$

Markazdan qochma nasoslarning xarakteristikalari .

Nasos ish ko'rsatgichlarining qiymatlari o'rtasidagi o'zaro bog'liklik, odatda grafiklar bilan ifodalanadi. Bu grafiklar nasoslarning xarakteristikalari deb yuritiladi.

Ya'ni

$$H = f_1(Q); N = f_2(Q); \eta = f_3(Q)$$

Amaliyotda seriyalab chiqariladigan gorizantal markazdan qochirma va ba'zan kichik o'qiy nasoslar uchun to'rt xil ish xarakteristikalaridan foydalaniladi. Bu xarakteristikalar ish g'ildiraklarining diametri o'zgarmagan holda o'zgarmas aylanishlar soniga nisbatan qurilgan bo'ladi;

1. Bosim xarakteristikasi η zgarmas n va D_2 da bosimning suyuqlik uzatilishiga bog'liqligini ifodalaydi.

2. Quvvat egrichizig'i - nasos valida sarflangan quvvatning suyuqlik uzatilishiga bog'liqligi.

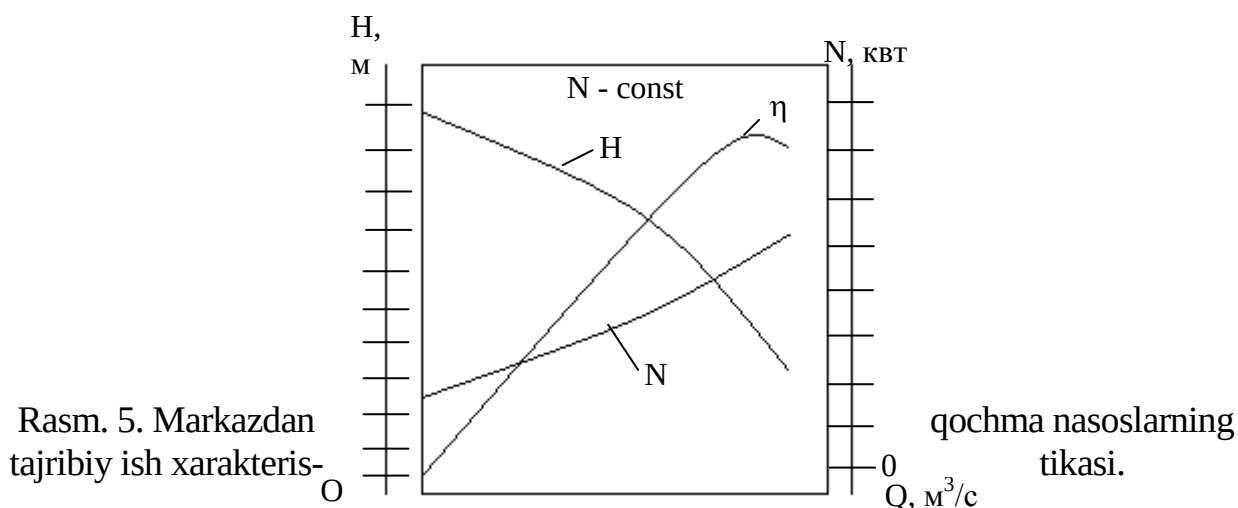
3. FIK egri chizig'i -FIK ning suyuqlik uzatilishiga bog'liqligi.

4. Suyuqlikning yoʻl qoʻyladigan soʻrib olish balandliklari egri chizifʻi.

Odatda, xarakteristika nasosni (tajribada) sinash yordamida tuziladi. Buning uchun nasosning aylanish sonini oʻzgartirmasdan, haydash trubasiga (napor) oʻrnatilgan berkitkichni (zadvijka) soʻrish yoʻli bilan bosimni oʻzgartirsak, uning ishlash tartibi ham oʻzgaradi. Natijada N (quvvat) va η (FIK) ham oʻzgaradi.

Xarakteristikani tuzish uchun sinashni berkitgich (zadvijka) toʻliq yopilgan holatdan boshlab, ochib boramiz va bosim, quvvat (N) va FIK (η) ning sarf (Q) boʻyicha oʻzgarishini rasmda koʻrsatilgan grafiklar tuzamiz.

кўрсатилган графиклар тузамиз.



Rasm. 5. Markazdan
tajribiy ish xarakteris-

qochma nasoslarning
tikasi.

Grafikdan koʻrinib turibdiki berkitgich yopiq xolatida ($Q=0$) nasos maʼlum bosim hosil qiladi va u berkitkichning ochilishi bilan kamayib boradi (boshlanishda bosim biroz ortib borib, maksimumga etishi va soʻngra kamayib ketishi mumkin). Quvvat (N) esa ortib boradi va chiziqli ortishga yaqin boʻladi. Sarfning katta qiymatlarida bu ortish biroz susayishi mumkin. FIK (η) grafigi noldan boshlanadi va sarfning maʼlum bir midorida maksimumga ega boʻladi.

Nasosning shu aylanish soniga eng yaxshi ishlashi FIK grafigining maksimum miqdoriga toʻgʻri keladi.

Markazdan qochirma nasosda berkitgich (zadvijka) berk turganda yaʼni suyuqlik uzilishi toʻxtatilganda quvvat chizigʻi minimum boʻladi. Suyuqlik uzatilishi koʻpaytirilgan sari quvvat (N) ham asta - sekin orta boradi.

Nasoslarning ishini rostdash suyuqlik uzatilishini drossellab oʻzgartirish yuli bilan, yaʼni bosim truboprovodiga oʻrnatiladigan berkitkichning (zadvijka) ochilishini oʻzgartirib rostdash mumkin; berkitkich (zadvijka), odatdi, nasosning suv bosimi patrubkasining orkasida oʻrnatilgan boʻladi. Zadvijka berkitilishi bilan suv uzatilishi kamaygan xolda bosim xam isrof boʻladi va bunda nasosning toʻla bosimi kamayadi, bu esa mutlaqo tejamsizllika keladi. Lyokin nasoslar ishini rostdashning bu usuli amalda kichik va oʻrta markazdan qochma nasoslarni rostdashda oson boʻlgandligi tufayli, keng koʻlaniladi.

Nasosning ishini uning aylanishlari sonini (aylanish chastotasini) oʻzgartirish yoʻli bilan rostdash koʻprok foydali boʻladi. Nasosning ishini yangi aylanish soniga aylantirib, qayta hisoblashga quydagi formulalardan foydalaniladi.

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{Q_1}{Q_2}; \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 = \frac{H_1}{H_2}; \eta \approx \eta_2; \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^3 = \frac{N_1}{N_2}$$

Masalan nasosning quyidagi parametrlari berilgan bo'lsin.

$$Q_1 = 10; \eta_1 = 0.8; n_1 = 1500 \text{ aйл / мин}, \text{ l/s}$$

$$H_1 = 20 \text{ M}; N_1 = 26 \text{ кВт}$$

Bu nasosni minutiga (1000) marta aylanadigan elektrodvigateliga bevosita ulab, uyidagi yangi parametrlari hosil kilamiz: suyoqlik uzatish

$$Q_2 = Q_1 \frac{n_2}{n_1} = 100 \frac{1000}{1500} = 66.7$$

Nasosning bosimi

$$H_2 = H_1 \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2 = 20 \left(\frac{1000}{1500}\right)^2 = 8.89$$

FIK - $\eta_1 \approx \eta_2 = 0.8$

Nasos validagi quvvat $N_2 = N_1 \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^3 = 26 \left(\frac{1000}{1500}\right)^3 = 7.5 \text{ кВт}$

Markazdan qochirma nasosni uch fazali o'zgaruvchan tokda ishlaydigan elektrdvigateli bilan harakatga keltirishda va nasos ishining rejimini o'zgartirish zarur bo'lgan hollarda ish g'ildiragini kesib (yo'nib)-uning diametri kichraytiriladi. Bunda elektrdvigatelining nasosga bevosita ulannish salangan bo'lishi kerak.

Nasos ishining ko'rsatgichlari ish g'ildiragining yangi (yo'nalgandan keyingi) diametri uchun quyidagi formulalar yordamida kayta hisoblab chiqiladi:

$$\frac{D_2}{D_1} = \frac{Q_1}{Q_2}; \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^2 = \frac{H_1}{H_2}$$

Bu yerda Q_1 va H_1 -tashqi diametri D_2 ga teng bo'lgan ish g'ildiragi yunalganga qadar nasosning suyuqlik uzatishi va bosimi.

Shuni hisobga olish kerakki, ish g'ildiragi diametrini nominal diametriga nisbatan 15 foizgacha kichraytirish mumkin. Bunda ko'pincha g'ildirakning kurakchalari va kamdan kam kurakchalar va disklar kesiladi (yo'niladi). Nasos validagi quvvatni kamaytirish yoki nasosni ish rejimini uzoq muddatga o'zgartirish zarur bo'lgan hollarda asosan shu usulini qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi.

Amaliyotda ko'pincha nasos stansiyasi (ustanovkasi) ning suyuqlik uzatishini kupaytirish zarur bo'ladi. Shu maqsadda ikkita va undan ortiq nasos o'rnatilib ular bitta umumiy bosim truboprovodiga tutashtiriladi. Bunday tutashtirish paralel tutashtirish deyiladi. Bunda o'zgarmas bosimda nasoslar uzatayotgan suyuqlik bir biriga qo'shilib ketadi.

Suyuqlikni mavjud bitta nasos ko'tarib beraoladigan hollarda odatda ikkita nasos ketma-ket tutashtiriladi. Bunda pastda o'rnatilgan nasos suyuqlikni suyuqlik manbaidan olinib; ikkinchi nasosga o'rnatilgan nasosning so'rish imkoniyati yaxshi bo'lgani ma'qul.

Odatda, parallel tutashtirish uchun xam, ketma-ket tutashtirish uchun ham bir xil tipdagi nasoslar olinadi.

3-MA`RUZA.

MA`RUZAGA OID MAVZULAR

1. Nasos bilan ta'minlangan trubalarning hisobi.
2. Nasos ishchi nuqtasini aniqlash.
3. Nasos kurilmasi sxemasi asosida chegaraviy surish.
4. Nasoslarni parallel va ketma-ket ulash.
5. Nasos kavitatsiyasi.

MA`RUZAGA OID TAYaNCh SO`ZLAR

Nasos ishchi nuqtasi, truba xarakteristikasi, optimal foydali ish koeffisienti, manometr, vakkumetr.

MA`RUZAGA OID SAVOLLAR.

1. Gidravlik hisob nima?
2. Optimal foydali ish koeffisienti aysi nutada yotadi?
3. Manometr nima?
4. Vakuumetr nima?
5. Ishchi nuqta qanday quriladi?

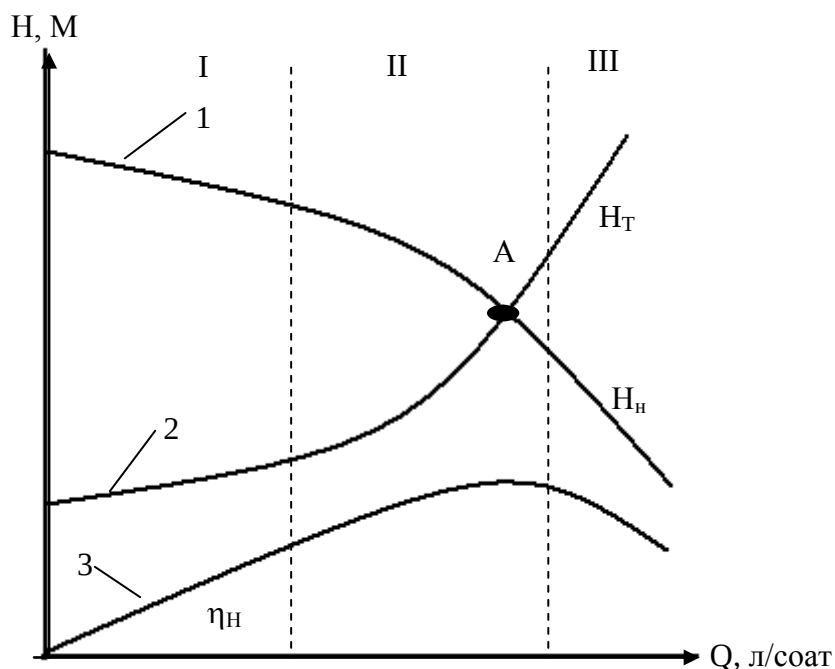
Ishlatilgan adabiyotlar.

1. K.Sh.Latipov. "Gidravlika, gidromashinalar va gidroyuritmalar". O`qituvchi 1996 y.
2. T.M.Bashta. S.S.Rudnev. B.B.Nekrasov. "Gidravlika, gidromashini i gidroprovoldi" izd-vo "Mashinostroenie", 1982 g.
3. A.A.Ug`inchus. "Gidravlika, gidravlicheskie mashini". Xarkovskiy. Gosuniversitet im.A.M.Gorkogo. 1987g.
4. A.A.Uchinchus Ye.A.Chuchaeva. Gidravlika g. Leningrad. 1971 g.
5. Gidravlika asoslari. O`quv-uslubiy qo`llanma. TAYI 1999 y.

Nasos bilan ta'minlangan trubalarning hisobi.

Biz yuqorida trubalarni xisoblashda uning xarakteristikasini tuzish yoki qarshilikni yengish uchun sarf bo`ladigan energiyani hisoblash zarur bo`lishini ko`rgan edik Sarflanadigan energiya trubaning uzunligi va diametri, qarshilik koeffisienti, mahalliy qarshiliklar va boshqalarga bog`lik. Bu sarfni yengish uchun qancha bosim kerakligini hisoblash yo`li bilan suv tuldirilgan idishni qancha balandlikka ko`tarish zarurligini yoki berilgan bosim yordamida qancha sarf olish mumkinligini hisoblash yo`llari bilan tanishdik. Trubalardagi energiya sarfini engish va tegishli sarf olish uchun nasos-

lardan iam foydalanish mumkin. Bunda albatta nasosning bosimi kerakli bosimdan kichik bŷlmasligi kerak. Shuning uchun truboprovodda tegishli sarfni olish uchun yetarli bosimni hosil qilib bera oladigan nasosni tanlash nasosli trubalar hisobining asosoni tashkil qiladi, buni amalga oshirish uchun bir grafikni o`ziga nasosning va trubaning bosim xarakteristikalarini bir xil masshtabda chizamiz.



Rasm 6 . Nasosning ishchi nuqtasini aniqlashga doir

Rasmda 1 chiziq nasos xarakteristikasi 2 chiziq esa truboprovod xarakteristikasi va 3 chiziq nasos FIK grafigidir.

Nasos xarakteristikasi bilan truboprovod xarakteristikalarining kesishgan nuqtasi A nasosning ishchi xarakteristikasi deb yuritiladi. Berilgan trubada tegishli sarfni olish uchun shunday nasos tanlab olish kerakki ularni xarakteristikalari shu sarf qiymati atrofida kesishgan.

Kurakli nasoslarda kavitatsiya chegaraviy so`rilish balandligi.

Nasos kanalining botiq tomonida bosim ortib, qavariq tomonida kamayishi hisobiga uyurmali harakat vujudga keladi. Ish g`ildiragining ba'zi qismlarida, asosan kirish qismida, absolyut bosim - suyuqlikning tuyingan bug`lari bosimdan kamayib ketishi mumkin, shu sababli kavitatsiya hosil bo`ladi Natijada suyuqlik oqimida pufakchalar hosil bo`ladi, ular ish g`ildiragidan chikishga yaqinlashgan sari, bosim ortgani sababli, ya'ni erib ketadi. natijada pufakchalar egallagan bo`shliq birdan yopilishidan kichik gidravlik zarba hosil bo`ladi. Pufakchalarning yopilishidan hosil bo`lgan zarba nasosning ish g`ildiragi va nasos korpusiga katta zarar yetkazadi.

Yuqorida aytilganlarga, kavitatsiya hodisasining paydo bo`lishiga nasosning kirish qismida va ish - g`ildiragiga bosimning kamayib ketishiga sababdir. Nasosning

kirish qismida bosimning kamayishi ikki sababga ko'ra sodir bo'lishi mumkin; aylanish sonining ortishi, so'rilish balandligining ortishi.

Aylanish sonining ortishi markazdan qochma kuchning ortishiga sabab bulgani uchun ish g'ildiragi o'ida (ish g'ildiragi kanaliga kirishda) bosimning kamayib ketishiga olib keladi.

So'rilish balandligining ortishi nasosga kirishda bosimning kamayishi orqali ta'sir qilib, so'rilish balandligi ma'lum chegaradan o'tganda so'rilishning to'xtashiga olib keladi. Ana shu chegara qiymat chegaraviy so'rilish balandligi deb yuritiladi.

Nasos qurilmasi sxemasi asosida chegaraviy so'rilish balandligini quyidagicha tushuntirishga harakat qilamiz. Buning-uchun ta'minlovchi idishdagi sathini kesim, nasosga kirishdagi bo'limni 2-2 deb, belgilab olingan kesimlar uchun Bernulli tenglamasini tuzamiz. 1-1 kesimda bosim P_1 , tezlik v_1 kesimda bosim P_2 (so'rilishi bosim, tezlik v_2 (so'rilish tezligi kesimlar orasidagi balandlik h_c (so'rilish balandligi) deb quyidagi tenglamani xosil kilamiz,

$$\frac{P_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} = \frac{P_c}{\gamma} + \frac{v_c^2}{2g} + h_c + h_{1-2}$$

Bundan so'rilish balandligi h_c -ni topamiz

$$h_c = \frac{P_1}{\gamma} - \left(\frac{P_c}{\gamma} + \frac{v_c^2 - v_1^2}{2g} + h_{1-2} \right)$$

Bu yerda h_{1-2} - gidravlik yo'qotishlar yig'indisi

$$h_{1-2} = \lambda \frac{l_c}{d} \frac{v_c^2}{2g} + \sum \xi \frac{v_c^2}{2g}$$

Bu yerda l_c – so'rish trubasining uzunligi

d_c – so'rish . trubasining diametri

$\sum \xi \frac{v_c^2}{2g}$ - mahalliy qarshiliklar yig'indisi

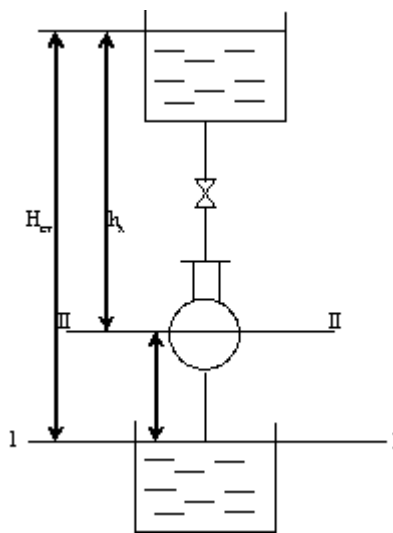
Yukoridagi tenglamadan h_c – so'rilish balandligidan quyidagi xulosaga kelamiz.

T'aminlovchi idishdagi kesim bosimning ortishi so'rilishi balandligi (h_c) ortib so'rilish bosimi (P_c) so'rilish tezligi (v_c) va so'rish trubasidagi qarshilikning ortishi bilan kamayadi. Agar ta'minlovchi idishdagi bosim $P_1=P_a$ bo'lsa, $V_1=0$ bo'lsa, (idish ochiq), so'rilish bosimi (P_c) esa, suyuqlikning tuyingan bug' bosimiga teng. Ya'ni $P_c=P_t$ bo'lsa u holda tenglamamiz quyidagicha yoziladi.

$$h_c \leq \frac{P_a}{\gamma} - \left(\frac{P_t}{\gamma} + \frac{v_c^2}{2g} + h_{1-2} \right)$$

Amaliy chegaraviy so'rilish so'rilish tezligi esa $v_c=1-1.5$

balandligi $6 \div 8m$ bo'ladi.



Rasm. 7

Kavitasiya xarakteristikasi

Q, H, N, η (sarf va bosim quvvat va FIK) koeffisientlarining h_c soʻrilish-balandligiga bogʻliqli grafigi nasosning kavitasiya xarakteristikalari deb ataladi.

$$Q = f_1(h_c); H = f_2(h_c); N = f_3(h_c); \eta = f_4(h_c)$$

Kavitasiya xarakteristikasi maxsus kurilma yordamida tajriba yoʻli bilan nasos sinaladi va tajribada olingan natijalarga asosan grafik tuziladi.

Tajribada asosan soʻrilish bosimini kamaytirib borib yoki soʻrilish balandligini oshirib borib tegishli Q, H, N, va η lar oʻlchanadi va shularga asosan grafik tuziladi

Tajribadan maqsad kavitasiya xodisasi boʻlishini oldini olishdir. Kavitasiya h_c – soʻrilish balandligini chegaralaydi. Kavitasiyadan xolis boʻlish uchun suyuqlikning nasosga kirish boʻlimida soʻrish patrubogida naporimiz suyuqlikning toʻyigan bugʻi bosimdan katta boʻlishi kerak.

Mana shu bosim farqi kavitasion zapas deyiladi va Δh_{kab}^{kp}

$$\Delta h_{kab} = \left(\frac{P_c}{\gamma} + \frac{v_c^2}{\gamma} \right) - \frac{P_{T.II}}{\gamma}$$

Kavitasiya zapasi qaysi kim kavitasiya sodir boʻlishiga kiritik deyiladi. Δh_{kab}^{kp} . Kiritik kavitasiya zapasini S.S. Rudnev formulasi yordamida topish mumkin.

$$\Delta h_{kab}^{kp} = 10 \left(\frac{n\sqrt{Q}}{c} \right)^{\frac{4}{3}}$$

Bu yerda Q, m³/sek, n (ayl/min) C-ning qiymati ishchi gʻildiragi konstruksiyasiga bogʻliq?. Koʻpincha C=800 ÷ 1000 nasosimiz kavitasiyasiz ishlash uchun ruxsat etilgan kavitasiya zapasi $\Delta h_{kab}^{kp} = (1,2-1,3)$ xisoblashda ishlatiladi.

Ruxsat etilgan kavitasiya zapasini bila turib ruxsat etilgan soʻrish balandligini Δh_{kab}^{pyx} aniqlashimiz mumkin.

$$h_{cyp}^{pyx} = \frac{P_a - P_T}{\gamma} - \sum h_c - \Delta h_{kab}^{pyx}$$

Bu yerda P_t - suyuqlikning tʻyingan bugʻ bosimi

$\sum h_c$ - soʻrish balandligidagi qarshiliklarga yoʻqolgan napor.

MA`RUZAGA OID MAVZULAR

1. Iajmiy nasoslar.
2. Porshenli nasoslarnng tuzilishi.
3. Porshenli nasoslarning umumiy parametrlari.
4. Indikator diagrammasi.
5. Porshenli nasoslarda tshl?inlanish.

MA`RUZAGA OID TAYaNCh SO`ZLAR

Porshenli nasos, oqim sarfi, napor, quvvat, indikator diagrammasi, to`lqinlanish koefisienti, porshenli nasosda silindrlar soni.

MA`RUZAGA OID SAVOLLAR

1. Porshenli nasos nima?
2. Porshenli nasos turlari?
3. Sarf nima?
4. Quvvat nima?
5. Napor nima?
6. To`lqinlanish koefisienti nimani ko`rsatadi?
7. Indikator diagrammasi nimani ko`rsatadi?

Ishlatilgan adabiyotlar.

1. K.Sh.Latipov. "Gidravlika, gidromashinalar va gidroyuritmalar". O`qituvchi 1996 y.
2. T.M.Bashta. S.S.Rudnev. B.B.Nekrasov. "Gidravlika, gidromashini i gidroprovoldi" izd-vo "Mashinostroenie", 1982 g.
3. A.A.Ug`inchus. "Gidravlika, gidravlicheskie mashini". Xarkovskiy. Gosuniversitet im.A.M.Gorkogo. 1987g.
4. A.A.Uchinchus Ye.A.Chuchaeva. Gidravlika g. Leningrad. 1971 g.
5. Gidravlika asoslari. O`quv-uslubiy qo`llanma. TAYI 1999 y.

Hajmiy nasoslar

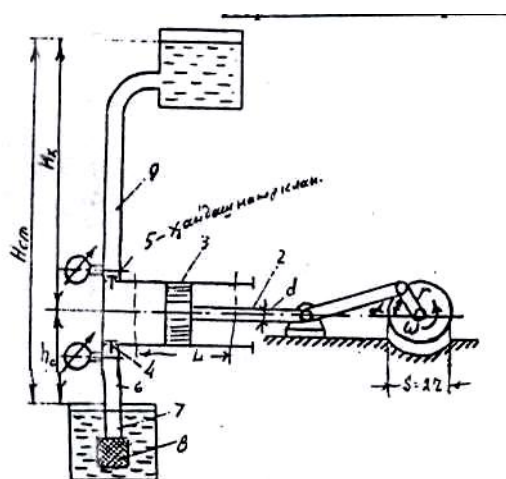
Hajmiy nasoslar to`g`risida umumiy tushunchalar.

Hajmiy nasoslar suyuqlikning ma'lum bir hajmini ajratib olib, unga kuch ta'sir qilish yo`li bilan harakatga keltiriladi.

Hajmiy nasoslar ikki katta guruhga bo'linib, ular porshenli va rotorli nasoslar deyiladi. Bular ya'ni, bir qancha kichik guruichalarga bo'linadi.

Hajmiy nasoslarning energiyasining nuqtaiy nazardan qaraganimizda, ajratib olingan hajmdagi suyuqlikning potensial energiyasini oshirib beradi. Bu potensial energiyadan ikki xil usulda foydalanish mumkin: suyuqlikning yuqoriga ko'tarish yoki trubada oqizish; foydali ish bajarish yoki ikkinchi mexanizmni harakatga keltirish. Birinchi holda suyuqlikda energiya suyuqlikka energiya berayotgan mexanizm nasos sifatida ish-lasa, ikkinchi holda gidrouzatma sifatida ishlaydi

Porshenli nasoslarning tuzilishi.



Rasm 8. Porshenli nasosning sxemasi

Rasmda porshenli nasosning sodda sxemasi keltirilgan. Bunda porshen, 3 tarkibida shtok 2 bo'lgan krivoship shatun 1 yordamida harakat qiladi. Bu nasosda suyuqlikning so'rinishi va xaydashini porshen silindrda ilgari lama - qaytma harakatiga asoslangan. Porshen silindr ichida qaytma (oraga) harakat qilganda uning oldidagi ish - bo'lmasining hajmi-ortib, siyraklanish hosil bo'ladi. Bu siyraklanish ma'lum chegaraga yetganida ish bo'lmasidagi bosim bilan tirgak klapan 7 ochiladi ostidagi xrapovikda bo'lgan bosim orasidagi farq so'rish klapani 4 ni ochadi va suyuqlik so'rish trubasi 6 orqali ish bo'lmasiga kiradi. So'rish jarayoni porshen o'zining eng chekka so'rish chegarasiga yet-

guncha davom etadi. Bunda soʻrish trubasidagi siyraklanish soʻrish klapani oldiga joylashtirilgan vakummetr yordamida oʻlchanadi. Taʼminlovchi idishdagi suyuqlik sathidan nasos silindirining eng yuqori sathigacha boʻlgan balandlik soʻrish balandligi h_c deyiladi.

Nasosni ishga tushurganimizda u avval soʻrish trubasidagi havoni tortadi va suyuqlik soʻrish trubasiga koʻtariladi. Nasos biroz vaqt ishlagandan soʻng soʻrish trubasi va silindirdagi havo haydash chiqarilib, suyuqlik silindrni toʻldiradi.

Porshen ilgarilama (oldinga) harakat qilganda ish boʻlmasida bosim ortib, soʻrish klapani yopiladi. Boʻlmadagi bosim ortishida davom etib haydashga yetarli bosim $P_{xaydash}$ ga yetganida haydash klapani ochilib, suyuqlik haydash trubasi 9 ga oʻtaboshlaydi. Suyuqlikning haydash porshen eng chekka haydash chegarasiga yetguncha davom etadi.

Rasmga qarang h_{xayd} silindrdagi yuqori sathi bilan suyuqlik koʻtarilgan eng yuqori sathilarining farqi haydash balandligi deyiladi.

Soʻrish balandligi bilan iaydash balandligining yigʻindisi toʻlik statik bosimdan iborat yaʼni

$$H_{ct} = h_{coʻrish} + h_{haydash}$$

Porshenli nasoslar yuqori bosim kerak boʻlgandagina ishlatiladi. Amalda koʻp hollarda porshenli nasoslar markazdan qochma nasoslarni siqib chiqaradi. Hajmiy gidrouzatlarni tarkibida ishlayotgan nasoslar asosan porshenli nasoslar turiga kiradi. Porshenli nasoslarning ustunligi foydali ish koeffisienti yuqoriligidir. Porshenli nasoslarning markazdan qochma nasoslarga taqqoslagandagi asosiy kamchiligi ularning kattaligi, qiymatga tushishi, ishlatishning murakkabligidir.

Porshenli nasoslarda xam markazdan qochma nasoslar kabi, energiyaning yoʻqotilishi mavjud boʻlib, u mexanik va gidrodinamik qarshiliklarni yengishga sarf boʻladi. Bulardan biri hajmiy yoʻqotish boʻlib, unga nazariy sarf bilan haqiqiy sarfning teng emasligi sababdir. Oddiy harakatli porshenning nazariy sarfi.

$$Q_H = SL \frac{n}{60}$$

Bu yerda S-porshening yuzi

L - porshening yoʻli

n - aylanishlar soni

Porshenning bir marta borib kelishida iajmi $V=SL$ ga teng, lekin SL hajmli suyuqlikning hammasi haydash trubasiga tushmaydi.

Suyuqlikning bir qismi porshen bilan silindir devori orasidagi tirqish orqali va salnikdagi tigʻizlagichning kamchiligi sababli tashkariga siqib yʻtadi. Haydash davri boshlaganida soʻrish klapanining bir onda yopilmasligi natijasida ham juda oz mikdordagi suyuqlik orqaga kaytishga ulguradi. Xuddi shu narsa iaydash klapanida ham sarf boʻladi. Natijada haqiqiy sarf nazariy sarfdan farq qiladi. haqiqiy sarfning nazariy sarfga nisbati hajmiy foydali ish koeffisienti deyiladi va haqiqiy sarfning nazariy sarf Q_H ga nisbati bilan η_Q aniqlanadi.

$$\eta_Q = \frac{Q_{\text{хакикий}}}{Q_{\text{назарий}}}$$

$$\eta_Q = 0,85; 0,99$$

chegarada oʻzgaradi.

Nasosning suyuqlikni ko'tarish uchun sarflanayotgan energiyasi uning haydash trubasida hosil qilgan bosimi h_{xay} - bilan belgilanadi. Bu bosim so'rish bosimi $h_{cyp} = \frac{P_c}{\gamma}$ nasosdagi va haydash trubasidagi gidravlik qarshiliklarni yengishga sarf bo'lgan bosimlar yigindisi $H_H + H_m$ orqali quyidagicha aniqlanadi.

$$H = \frac{P_{xay}}{\gamma} + \frac{P_{cyp}}{\gamma} + H_H + H_m$$

Bu yerda H_H va H_m lar ishqalanish va mahaliy qarshiliklarni hisoblash formulalari yordamida aniqlanadi. Nasosning foydali bosimi H ga trubalardagi gidravlik qarshilik kirmaydi.

$$H_{foi} = p_x - h_c + H_H$$

Vakummetr va manometrlar ko'rsatuvidan aniqlangan indikator bosim

$$H_u = \frac{P_{cyp}}{\gamma} - \frac{P_{xay}}{\gamma} \text{ ga teng.}$$

Manometrik bosim $H_x = H_m$ degan tushunchani kiritamiz. U holda nasos urilmasidagi yo'qotishlarni gidravlik FIK

$$\eta_r = \frac{H_M}{H_{um}}$$

va qurilmaning FIK orqali ifodalanadi.

$$\eta_k = \frac{H_{foi}}{H}$$

Nasosning suyuqlikni ko'tarish uchun sarflangan foydali quvvati

$$N_{foi} = \gamma \cdot Q_\phi \cdot H_M$$

ni topsak, u holda indikator FIKni quyidagicha ifodalash mumkin

$$\eta_u = \frac{N_\phi}{N_u}$$

N_f, N_{in} - nisbatidan quyidagi kelib chiqadi.

$$\eta_u = \frac{N_\phi}{N_u} = \frac{\gamma Q_\phi H_M}{\gamma Q_H H_u} = \eta_Q \eta_r$$

Indikator quvvatning porshenga berilgan uvvat N_p ga nisbati FIK dan iborat

$$\frac{N_H}{N_p} = \eta_M$$

Bundan foydalanib, nasosning to'liq foydali ish koeffisientni topish mumkin.

$$\eta = \frac{N_\phi}{N_p} = \frac{N_\phi}{N_u} \cdot \frac{N_u}{N_o} = \eta_u \cdot \eta_M$$

Bundan ko'rinib turibdiki, nasosning to'liq FIK hajmiy, gidravlik va mexanik FIKlarning kupaytmasiga teng ekan.

$$\eta = \eta_a \cdot \eta_r \cdot \eta_M$$

Demak nasos olgan to'liq quvvat qo'yidagi formulalar bilan aniqlanadi.

$$N = \frac{Q_H H_M \gamma}{102\eta} kBT; N = \frac{Q_H H_M \gamma}{75\eta} o.k; N = \frac{Q_H H_M \gamma}{1000\eta} kBT$$

Nasos ishlab turganida dvigatelning sarflagan quvvati nasos foydalangan quvvat bilan quyidagicha bog'langan bo'ladi:

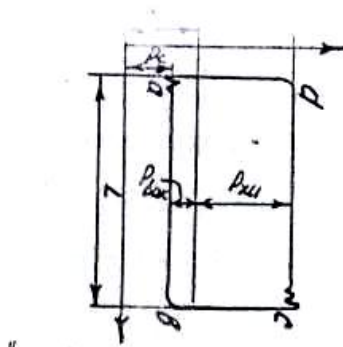
$$N_{\text{os}} = \alpha \frac{N}{\eta_{uu}}$$

Bu yerda $\alpha=1,1 \dots 1,2$ quvvatning zapas koeffisienti
 η_{ish} - bosharuvchi zvenodagi ishqalanish kuchlarini belgilovchi FIK.

Indikator diagramma

Indikator diagramma ishlab turgan nasos silindriga o'rnatilgan va maxsus indikator deb ataluvchi asbob yordamida chizib oladigan grafikdir.

Porshenli nasosning silindridagi absolyut bosimning porshenining yurishiga yoki ish bo'lmasining hajmining o'zgarishiga bog'liqligini ko'rsatuvchi yopiq chiziqdan iborat grafikka indikator diagramma deyiladi.



Rasm. 9 Indikator diagrammasi

Rasmda oddiy bir harakatli porshening taxminiy indikator diagrammasi keltirilgan.
 av-chiziq so'rish holati

P_c - so'rish bosimi

P_c - so'rish bosimi bu holatda atmosfera bosimidan past bo'ladi.

Ya'ni so'rish va atmosfera bosimlarining farqi $P_a - P_c$ ta'sirida so'rish klapani ochiq holatda tutib turiladi. b nuqta chekka so'rish holatiga to'g'ri keladi. Bu holatdan boshlab, porshen oldinga qarab yura boshlaydi va bosim orta boshlaydi natijada so'rish klapani yopiladi. Porshenning oldinga yurishi davomida (b_c - chiziq) bosim ortib borib, haydash bosimiga tenglashadi.

Shu vaqitdan boshlab haydash klapani ochiladi va u butun haydash jarayoni davomida (cd chizig'i) ochiq turadi.

Shu davrda suyuqlik P_{xay} bosim ostida haydash trubasiga kiradi. Porshening eng chekka haydash holati d nuqtaga to'g'ri kelib va haydash jarayoni tugaydi.

Porshen orqaga harakat qila boshlashi bilan silindridagi bosim kamayib, haydash klapani yopiladi. Bosim pasayib borib (dc chizig'i) $P_{co'r}$ etganidan so'ng ya'ni so'rish klapani ochilib, so'rish jarayoni boshlanadi. (a va c nuqtalardagi notekisliklar klapanlarning ochilish va yopilishi bir tekisda emasligi)

Indikator diagrammasidagi - abcd yopiq chiziq bilan chegaralangan yuzi porshening bir marta borib kelishida bajarilgan ishni ifodalaydi.

$$A \approx (P_x - P_c)L = P_{xu}L$$

Bu yerda P_{xu} indikator bosim

Porshening suyuqlikka bergan "quvvati indikator quvvati deyiladi va quyidagi formula yordamida - aniqlanadi;

$$N_u = \frac{P_{xu}SLn}{60} \text{ krM/c}$$

Indikator quvvat foydali quvvat bilan quyidagicha bog'langan

$$N_u = \frac{N_\phi}{\eta_u}$$

Bu yerda η_u - indikator FIK

Indikator diagramma yordamida nasosning qay holatda ishlayotganini va nasosning quvvatini aniqlashga yordam beradi.

5-MA`RUZA.** **MA`RUZAGA OID MAVZULAR

1. Rotorli nasoslar.
2. Rotorli nasoslar tasnifi, umumiy xossalari va qo'llanilishi.
3. Shesternali nasoslar tuzilishi va ishlatilishi.
4. Radial porshenli nasoslar.
5. Aksial porshenli nasoslar.
6. Plastinkali (shiberli) nasoslar.

MA`RUZAGA OID SAVOLLAR

1. Rotorli nasoslar qaysi guruhga kiradi?
2. Sarf miqdori qaysi formuladan topiladi?
3. NSh - nimani bildiradi?
4. Aksial porshenli nasos sarfini qanday boshqariladi?
5. Rotorli nasoslarning afzalliklari?
- b. Aylanish sonini qanday boshqariladi?

MA`RUZAGA OID TAYaNCh SŶZLAR

Rotorli nasos, oqim sarfi, napor, quvvat, NSh, aksial radial plastinka.

Ishlatilgan adabiyotlar.

1. K.Sh.Latipov. "Gidravlika, gidromashinalar va gidroyuritmalar". O`qituvchi 1996 y.

2. T.M.Bashta. S.S.Rudnev. B.B.Nekrasov. "Gidravlika, gidromashini i gidroprovoldi" izd-vo "Mashinostroenie", 1982 g.
3. A.A.Ug`inchus. "Gidravlika, gidravlicheskie mashini". Xarkovskiy. Gosuniversitet im.A.M.Gorkogo. 1987g.
4. A.A.Uchinchus Ye.A.Chuchaeva. Gidravlika g. Leningrad. 1971 g.
5. Gidravlika asoslari. O`quv-uslubiy qo`llanma. TAYI 1999 y.

Rotorli nasoslar

Rotorli nasoslarning tasnifi , umumiy xossalari va qo`llanilishi

Hajmiy rotorli nasoslar - shesternyali, vintli, plastinkali (shiberli) va porshenli tur-lariga bo`linadi. Hajmiy rotorli nasoslar o`zgaruvchan sarfli, (sarfi boshqariladigan) va o`zgarmas sarfli (sarfi boshqarilmaydigan) bo`lish mumkin .

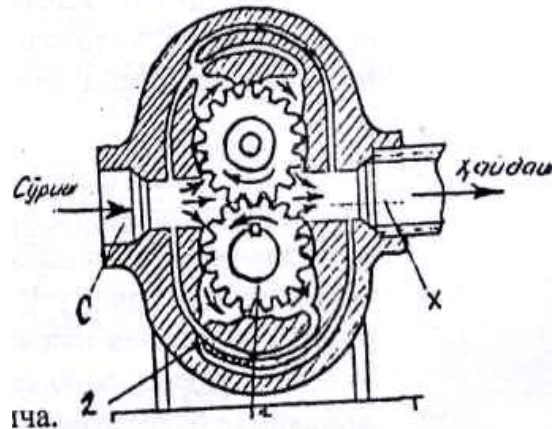
Rotorli nasoslar har xil bir jinsli suyuqliklarni uzatishda avtanom urilma sifatida, shuningdek, gidroyuritmalar tarkibida suyuqlikning harakatlantiruvchi yoki suyuqlikka kerakli energiya bosim beruvchi nasos holida va harakatlanayotgan suyuqlik orqali o`zi harakat olib energiyasini boshqa mashinalarga urilmalarga uzatuvchi gidrodvigatellar tar-zida ishlatilishi mumkin.

Silindrlari umumiy blokka birlashtirilgan ko`p silindrli nasoslar rotorli – porshenli nasoslar deyiladi. Porshenni harakatga keltirish usuliga arab aylanuvchi va qo`zg`almas blokli-rotorli-porshenli mashinalar mavjud. Silindrlar blok o`qiga nisbatan radial yoki ak-sial joylashishi mumkin. Agar blokda silindrlar radial joylashgan bo`lsa - bu nasoslar radi-al-porshenli deyiladi. Gidromashina blokida silindrlar, aksial joylashgan bo`lsa-aksial por-shenli nasoslar bo`ladi. Ko`pchilik rotorli-porshenli mashinalarning xarakterli tomoni shundaki, ularda so`ruvchi va uzatuvchi klaponlari yo`q. Bu xususiyat nasoslardan aylan-ishlar sonining yuqori qiymatlarida foydalanish imkoniyatini beradi.

Rotorli-porshenli mashinalarda krivoship-shatun mexanizm yo`k. Bu nasoslar gidrouzatmalarda, moy uzatishda ichki yonuv dvigatellarida yoqilg`i surkov moyi, stanok keskichlarda sovituvchi suyuqlik uzatishda ishlatiladi. Bu nasoslarning tuzilishi ishlatilishi haqida kengrok keyinroq, to`xtab o`tamiz.

Shesternali nasoslar tuzilishi va xossalari

Oddiy shesternali nasoslarning asosiy ish detallari ikkita bir xil shesternadan iborat (rasmga qarang). Ular o`zaro ilashgan va korpus ichiga joylashtirilgandir. Yetaklovchi shesternali va etaklanuvchi shesternadan iborat. Yetaklovchi-shesterna-harakatni dvigateldan oladi. Nasosda ikkita qopqoq bo`lib ularda yetaklovchi va yetaklanuvchi vali-klar, podshipnik va salniklar bilan ta'minlangan. Nasosda ikkita teshik bo`lib, biri so`rishga ikkinchisi haydashga mo`ljallangan. Haydashga mo`ljallangan teshikcha teskari tomonda (tishlar birikayotgan tomonda) bo`ladi. So`rish teshigi esa shesternya tishchalari o`zaro ajralayotgan tomonda bo`ladi.



Rasm 10. Shesternali nasos.

Ishlash prinsipi quyidagicha.

Shesternalar aylanayotganda tishlar soʻrish boʻshligʻi (c) da bir-biridan uzoqlashadi. Natijada tishlar orasidagi chuqurchalarda suyuqlik katta tezlikda olib ketilishi sababli soʻrish boʻshligʻida siyraklanish roʻy beradi va soʻrish teshigi ichiga suyuqlik keladi. Tishlar oʻzaro birikkan paytida haydash boʻshligʻi (X) siqib chiqariladi, natijada haydash boʻshligʻida bosim ortib, suyuqlik tarmoqqa uzatiladi.

Shesternali nasoslar hosil qilgan bosimga qarab past (10 kg/sm^2) oʻrtacha (30 kg/sm^2) va yuqori (100 kg/sm^2) bosimi boʻladi.

Past bosimli nasoslar mashinalarning sovitish moylash sistemalarida oʻllaniladi. Oʻrtacha bosimlari kuch organlariga harakatni tez uzatish kerak boʻladigan stanoklarning gidrouzatmalarida (Maslan: parmalash, jilvirlash stanoklarida) ishlatiladi. Yuqori bosimli nasoslar stanoklarning ichki organiga katta kuch uzatish lozim boʻlgan gidrouzatmalarda oʻllaniladi.

Plastinkali nasoslar moy va boshqa suyuqliklarni uzatishda ishlatiladi. Plastinkali nasoslardan benzonasos sifatida, metal kesuvchi stanoklarda, aviasiyada ham foydalaniladi.

Radial-porshenli nasoslar

Silindrlari umumiy blokka birlashtirilgan koʻp silindrli nasoslar rotorli-porshenli nasoslar degan edik. Porshenni harakatga keltirish usuliga qarab aylanuvchi va koʻzgʻalmas blokli-rotorli-porshenli mashinalar mavjud. Agar silindrlar blok oʻqiga nisbatan radial joylashgan boʻlsa, radial porshenli agar aksial joylashgan boʻlsa, aksial-porshenli deb yuritiladi.

Radial-porshenli nasos rotor 2, doiraviy yunaltirgich 4, stator 1 va porshenchalar 3 dan iborat. Rotor koʻzgʻalmas oʻk 5 atrofida aylanadi. Porshenchalar ilgarilanma qaytam harakat qilib, oʻz silindrlaridan chiqib prujina yordamida yunaltiruvchi 4-ga tomon qattiq

itariladi. Teshik 6-dan suyuqlik bilan to'ldiriladi, silindrning ish hajmi kichraygan paytda teshikdan suyuqlik haydab chiqariladi.

Radial-porshenli nasoslarda ish xajmi

$$q = \frac{\pi d^2}{4} 2lZ$$

Bu yerda $\frac{\pi d^2}{4}$ - porshenning yuzi $2l$ - porshenning yo'li (l – eks'sentrisitet, Z -porshenlar soni)/ So'rish

$$Q = \eta_x \cdot 2l \frac{\pi D^2}{4} \cdot Z \frac{n}{60}$$

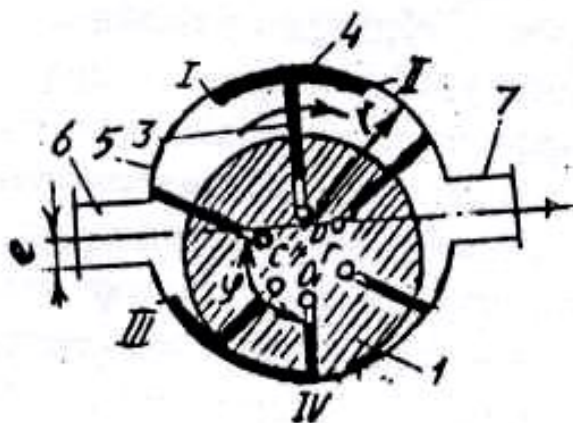
$$\eta_x = 0.7 \dots 0.9$$

Radial-porshenli nasoslar 200 at.dan 1000 at.gacha bosim hosil qila oladi.

Bu nasos gidrouzatmalarda, ichki dvigatellarga yoqilg'i, surkab moyi, suyuqlik uzatishda ishlatiladi.

Plastinkali (shiberli) nasoslar

Tuzilishi, ishlatilishi sohasi.



Rasm 10. Plastinkali nasoslar

Plastinkali nasoslar bir harakatli, ikki harakatli va ko'p harakatli bo'lishi mumkin.

Plastinkali nasoslarda har qaysi plastinka bir aylanish davri ichida bir marta so'rish va haydashda qatnashadi, shuning uchun ular bir harakatli rotorli plastinkali mashinalar deyiladi.

Rasmda bir harakatli rotorli plastinkali nasos tasvirlangan. Ikki harakatli nasoslarda so`rish 2 marta katta va o`zgarmas miqdorga ega bo`lib, rotorning burilish burchagiga bog`lik emas.

Nasosning tuzilishi: 1 rotor, 2-disker, 3 plastinkalar (shiber)

I-II va III-IV - zichlovchi do`ngliklar; 1 –ekss`entrisitet; 6 – so`rish trubasi 7-haydash trubasi. Ekssentrisitet o`zgartirib, ishchi hajmini o`zgartirishimiz mumkin. Bu - hajmni quyidagicha formula bilan anilashimiz mumkin.

$$q = [2\pi(R-l) - Z\delta]2l\delta$$

Bu yerda R- statorning ichki sirt radiusi, l – ekss`entristik, va l - plastinkaning qalinli va eni Z-plastinkalar soni

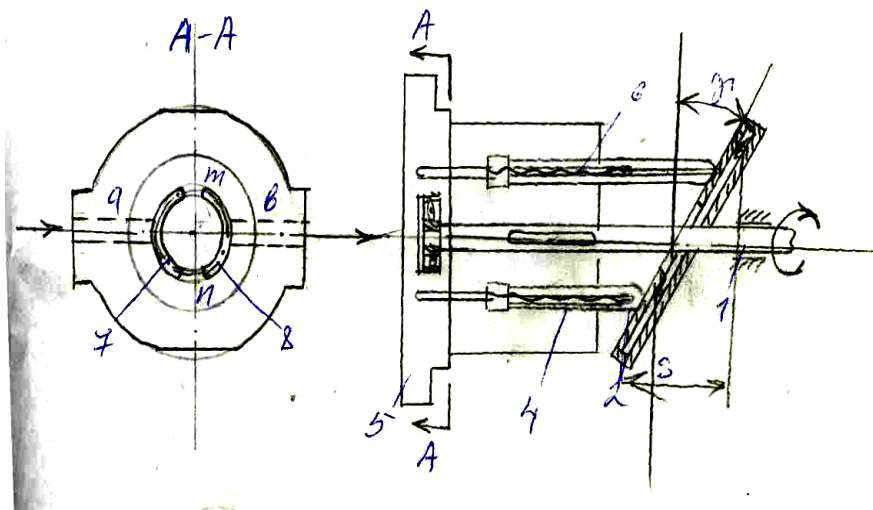
Nasosning sekundlik sarfi

$$Q = \eta_0 [2\pi(R-l) - Z\delta]2lb \frac{n}{60}$$

$$\eta_0 = 0.75 \dots \dots 0.98$$

Bu nasosning ikkinchi turi ekss`entrik-plunjerli nasosdir, bu nasosda plunjer ilgarilanma-aytma harakatni ekss`entrik valdan oladi.

Aksial porshenli nasoslar



Rasm 11 Aksial porshenli nasos sxemasi

Aksial-porshenli nasoslarda porshenli silindrlar aylanish o'iga parallel joylashgan bo'ladi.

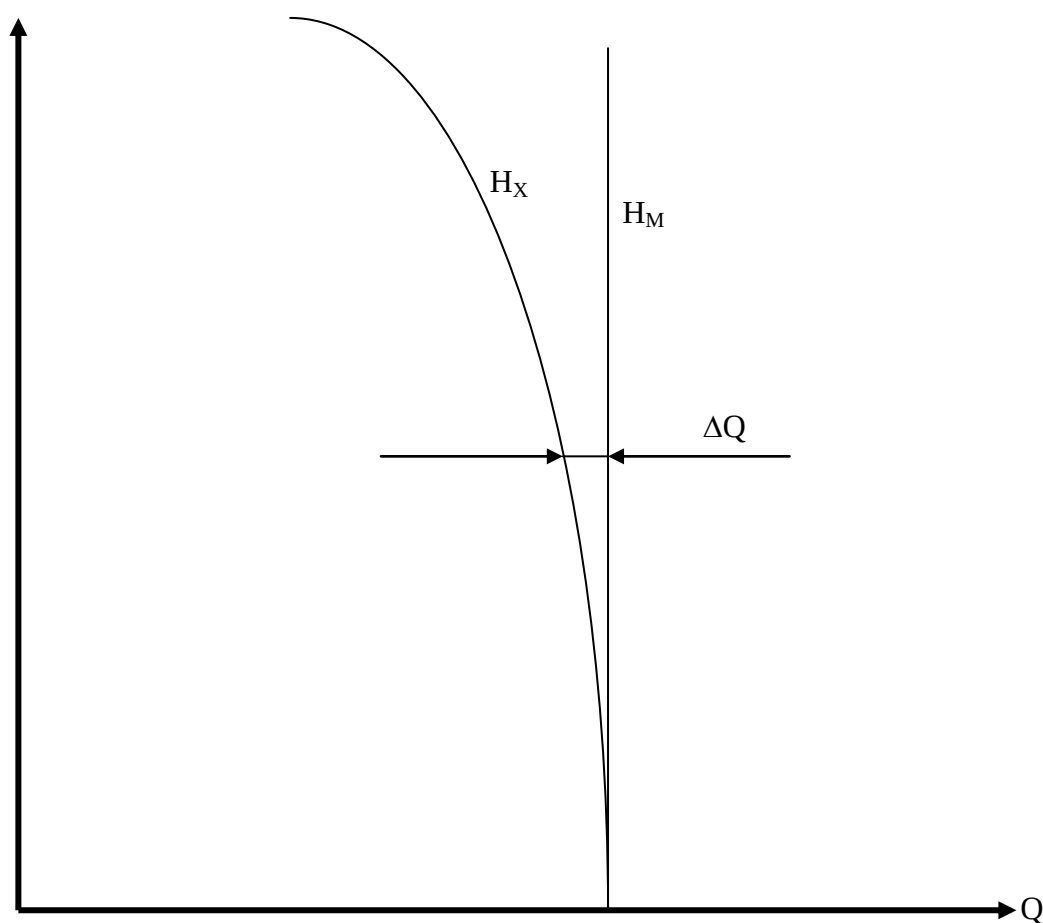
Porshenning yo'li diskining gorizont bilan hosil qilgan burchagi bilan aniqlanadi. Odatda, silindrlar bloki aylanadi, taqsimlash urilmasi esa o'zsalmasdir $\beta > 0$ bo'lib, blok aylanayotganda, yotiq shayba (disk) va shatun yoki prujina yordamida porshenlar silindr ichida ilgarilanma-qaytma harakatlanadi. Taqsimlash diskidan uzoqlashgan porshenlar suyuqlikni so'radi, unga yaqinlashganda esa suyuqlikni haydaydi. Silindrlarda suyuqlikni keltirish va olib ketish silindrlar bloki chetidagi teshiklar orqali bajariladi.

Rotorli nasoslarning xarakteritikasi

Naporning (yoki bosimning P_{nas}) Q sarfga bog'lilik aylanish soni o'zgarmas bo'lgandagi grafikaga aytiladi.

"Hajmiy nasoslarning xarakteristikalari markazdan qochma nasoslarnikidan butunlay farq qiladi.

$$H_{hajmiy} = f(Q_{hajmiy})$$



Rasm 12 Hajmiy nasoslarning bosimi xarakteristikasi

Hajmiy nasoslarda kuch o'zgargani bilan so'rish deyarli o'zgarmay ($\Delta Q = 0$) markazdan qochma nasoslarda esa farq qancha sezilarli.

6-MA`RUZA.

MA`RUZAGA OID MAVZULAR

1. Gidrouzatmalar va hajmiy gidroyuritmalar.
2. Gidrodinamik uzatmalarning vazifasi va ishlatilish sohalari.
3. Gidrouzatmalarning ishlash prinsipi guruhlanishi.
4. Hajmiy gidrouzatmaning ishlash prinsipi.
5. Gidrodinamik muftalarning tuzilishi va ishlashi.
6. Gidrodinamik transformatorlar.
7. Hajmiy gidrouzatmaning ishlash prinsipi.

MA`RUZAGA OID TAYaNCh SO`ZLAR.

Gidrouzatma, hajmiy gidrouzatma, gidromufta, gidrotransformator, I - uzatish soni. Foydali ish koeffisienti, sirpanish koeffisienti.

MAO`RUZAGA OID SAVOLLAR.

1. Gidrouzatma nima?
2. Gidromufta nima?
3. Gidrotransformator nima?
4. Uzatish soni qanday aniqlanadi?
5. Sirpanish koeffisienti qanday aniqlanadi?
6. Gidrouzatmalarning qanday guruhlarini bilasiz?

Ishlatilgan adabiyotlar.

1. K.Sh.Latipov. "Gidravlika, gidromashinalar va gidroyuritmalar". O`qituvchi 1996 y.
2. T.M.Bashta. S.S.Rudnev. B.B.Nekrasov. "Gidravlika, gidromashini i gidroprovoldi" izd-vo "Mashinostroenie", 1982 g.
3. A.A.Ug`inchus. "Gidravlika, gidravlicheskie mashini". Xarkovskiy. Gosuniversitet im.A.M.Gorkogo. 1987g.
4. A.A.Uchinchus Ye.A.Chuchaeva. Gidravlika g. Leningrad. 1971 g.
5. Gidravlika asoslari. O`quv-uslubiy qo`llanma. TAYI 1999 y.

Gidrouzatmalar va hajmiy gidroyuritmalar

Umumiy tushunchalar

Gidrodinamik uzatmalarning vazifasi, va ishlatilishi sohalari.

Gidravlik uzatmalar deb, suyuqliklar ishtirokida bir mexanizmning ikkinchi mexanizmini harakatga keltirishiga asoslangan mexanizmlarga aytiladi. Gidravlik uzatma bir agregatda ikki xil parrakli mashinadan, ya'ni markazdan qochma nasos va gidravlik turbinadan birgalikda foydalanuvchi qurilmadan iborat. Unda energiya elektr dvigatelidan gidrodvigatelga suyuqlik oqimi yordamida beriladi.

Transport mashinalarida gidravlik uzatmalardan foydalanish yetaklovchi g'ildiraklarning tezligini juda kamaytirish imkonini beradi:

Gidravlik uzatmasi bo'lmagan avtomobil dvigatellari, ko'pincha, turgan joyidan o'zg'alishda, tepaliklarga ko'tarilishlarda, burilishlarda va boshqa hollarda o'chib oladi.

Gidravlik uzatmali dvigatel bu kamchiliklardan holidir. Gidravlik uzatmalar avtomobil turgan joyidan siljishda va tezlikni o'zgartirishda iosil bo'ladigan keskin silkinishlarni kamaytiradi bu esa o'z navbatida mashinadan foydalanish davrini uzaytiradi.

Gidravlik uzatmalardan avtomobillar, teplovozlar, transportlarda, kemachilikdan, yo'l qurilish mashinalaridan, aviasiyada keng foydalaniladi.

Gidrouzatmalardan foydalanib bajariladigan turli tuman harakat va operatsiyalarini tushinish uchun hajmiy gidrouzatmalar haida tushunchaga ega bo'lish zarur, ular haida hajmiy gidrouzatmalar bo'limida keyinchalik batafsil to'xtalamiz.

Gidravlik uzatmalarning ishlash prinsipi va guruhlanishi

Bular ishlash prinsipiga qarab hajmiy va gidrodinamik turlariga bo'linadi.

Hajmiy gidravlik uzatmalar hajmiy nasoslar yordamida ishlaydi.

Hajmiy uzatmalarda energiya suyuqlik orqali yetaklovchi valdan statik bosim sifatida uzatilib, dvigatelni ishga tushiradi.

Gidrodinamik uzatmalarda parrakli gidromashinilar yordamida ishlaydi. Ya'ni ish g'ildiraklarining parraklari yordamida suyuqlikka berilgan dinamik bosim energiyasidan foydalaniladi. Bu xil uzatmalarni ayrim hollarda turbouzatma deb yuritiladi, bunday deb atalishining sababi ularda markazdan qochma nasos va gidravlik turbinalardan birgalikda foydalanishdir.

Gidrodinamik uzatmalar bir oqimli va ikki oqimli bo'lishi mumkin. Bir oqimli gidrodinamik uzatmalarda hamma quvvat gidravlik g'ildiraklar orqali uzatiladi. Ikki oqimlisida esa dvigatel quvvatining bir qismi gidravlik g'ildiraklar orqali, ikkinchi qismi esa mexanik yo'l bilan uzatiladi.

Hajmiy gidrouzatmaning ishlash prinsipi

Uzatma rotosion nasos 1, sovitgich 2, teskari klapon 3, turbinalar 4, reversiv taqsimlagich 5 va taqsimlash klaponi 6 dan iborat.

Suyuqlik nasos 1 dan taqsimlash klapani 6 va reversiv taqsimlagich 5 orqali turbina 4 ning kuragiga o'tadi. Undan keyin suyuqlik turbinadan truba 7 orqali sovitgich 2 ga keladi va suyuqlik sovitilib yana nasos 1 ga keladi. Reversiv tasimlagichning holatini o'zgartirish yo'li bilan operator suyuqlikni turbinalarning kuraklariga yuqoridan yoki pastdan yo'naltirib mashinaning harakat yunalishini o'zgartiradi.

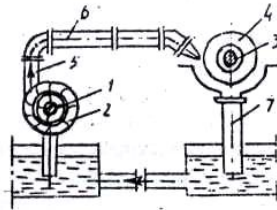
b) Gidrodinamik uzatmaning ishlash prinsipi.

Aylantirish momentining uzatish usullariga qarab gidrodinamik uzatmalar ikkiga bo'linadi.

Gidroilashgich yoki gidromuftalar Gidrotransformatorlar yoki turbotransformatorlar

Mashinalarda gidromuftalar va gidrotransformatorlar aloxida va turli kombinatsiyalarda, ya'ni gidromufta va gidrotransformator; gidromufta va ikkita yoki uchta gidrotransformator va hakoza tarzda ishlatilishi mumkin.

Gidrodinamik uzatmaning ishlash prinsipini quyidagi rasmdagi sxema bo'yicha tushuntiramiz.



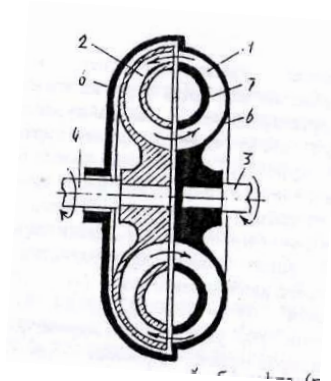
Rasm 13. Gidrodinamik uzatmaning sxemasi

1 - nasosning yetaklovchi vali, 2 - markazdan qochma nasos, 3 - boshqariluvchi turbina vali, 4 - turbina, 5,6,7-trubalar.

Nasos g'ildiraklarni aylantirish bilan suyuqlik oqimiga energiya beriladi. Turbinadan keyin suyuqlik yana nasosga aytadi. Suyuqlikning bunday berk harakati nasos va turbina g'ildiraklaridagi burovchi momentning uzatilishni ta'minlaydi.

Gidrodinamik muftalar tuzilishi va ishlashi

Gidromuftada yetaklovchi valdagi momentning miqdori har qanday o'zgartirilganda ham ikkala (etaklovchi va yetaklanuvchi) valda momentlarning tengligi ta'minlanadi.

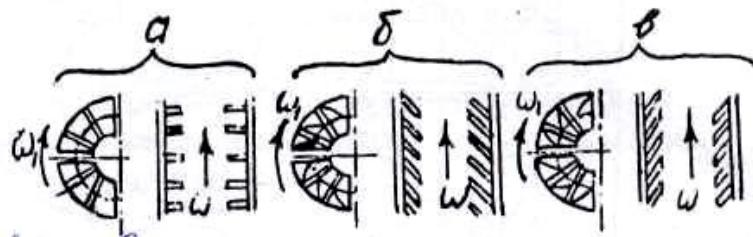


Ris. 14 Gidrodinamik mufta yoki trubamufta nasos g'ildiragi 1, turbina g'ildiragi 2, yetaklovchi val 3, yetaklanuvchi val 4, diafragmali bosqich 5, yarim korpus 6, yarim tor 7 lardan iborat.

Gidromuftada ishlatiladigan ish g'ildiraklari

Ish g'ildiraklari radial kurakli (rasm a) orqaga og'ishgan kurakli (rasm b) va oldiga og'ishgan kurakli (rasm v) gidromufta ish g'ildiragi tasvirlangan.

Nasos va turbina g'ildiraklari shtamplangan yarim halqa shaklida tayyorlanadi.



Rasm 15. Radial kurakli ish g'ildiraklari

Gidromuftada ishlatiladigan ish g'ildiraklari. Gidromuftaning korpusi 2 ta shtamplangan qismdan iborat bo'lib, ular boltlar yordamida qavsharib maxkamlanadi.

Tajriba shuni ko'rsatdiki, oldinga oqish burchagi 450 bo'lgan kurakli gidromuftalarning uzatgan momenti, radial kurakli gidromuftalarga qaraganda 2 marta ortiq, orqaga og'ishgan kurakli gidromuftalarning uzatgan momenti esa radial kurakli gidromuftalarnikiga karaganda biroz kam ekan.

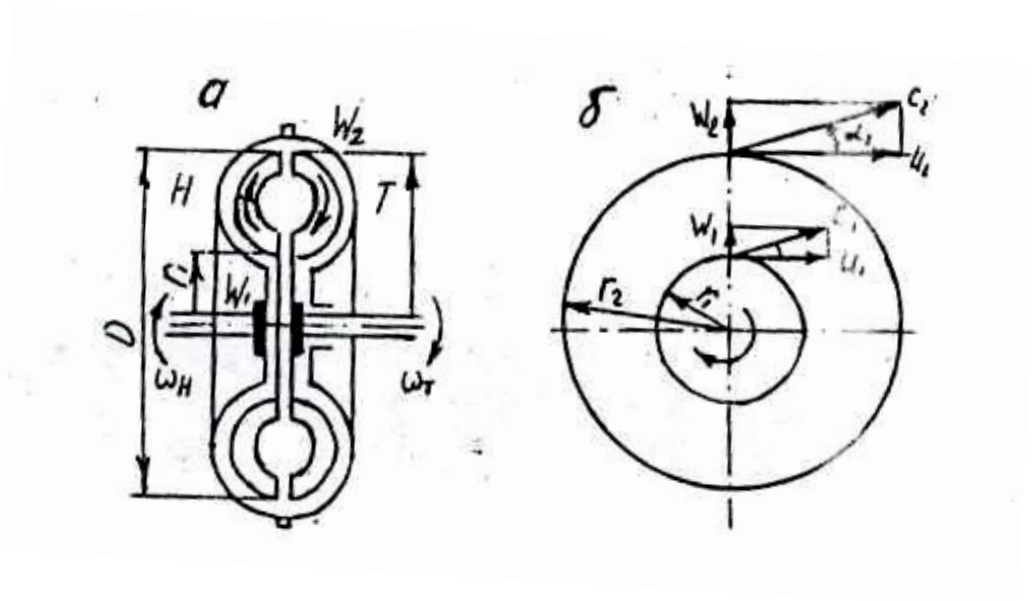
Gidromuftalar ishlagan paytda kuraklarning tebranishini yo'qotish uchun nasos sg'ildiragidagi kuraklar soni turbina g'ildiragidagi kuraklar soniga teng bo'lmasligi kerak.

Masalan GAZ-12 avtomobilidagi gidromufta nasos g'ildiragida 48 ta kurak va turbina g'ildiragida 44 ta kurak o'rnatilgan.

Gidrodinamik muftalarning ishini xarakterlaydigan asosiy parametrlarga uning tashqi xarakteristikalariga kiruvchi va turbina g'ildiragi aylanishlari soni (n_2) bog'li bo'lgan burovchi momenti (M) va FIK (η) kiradi (bunda nasos g'ildiragi aylanishlar soni n o'zgarmas). Gidromuftalarning nasos va turbina g'ildiraklariga oqimini hisoblash uchun Eyler tenglamasidan foydalaniladi (bu tenglamani parrakli mashinada bergan edik).

Gidrodinamik uzatmaning, ish g'ildiraklari kurakli sistemasidan tashkil topgan aylanma panjaradan iborat bo'ladi. Gidromufta g'ildiraklarining kuraklari, ko'pincha, tekis radial shaklda, gidrotransformator g'ildiraklarning kuraklari esa fazoviy yoki aerodinamik silindr shaklida tayyorlanadi.

Gidrodinamik mufta. Gidrodinamik muftaning sxemasini quraylik (rasmga qarang).



Rasm 16. Gidrodinamik muftaning sxemasi

Markazdan qochma nasosning ish g'ildiraklarida suyuqlik harakat qilganda suyuqlik, zarralari tezligi uchta tashkil etuvchiga: nisbiy tezlik (ω), aylanma tezlik u va absolyut tezlik c ga ajraladi. Kirishda chiqishda ular mos ravishda W_1, u_1, c_1 va W_2, u_2, c_2 ko'rinishda belgilanadi. Nasos g'ildiragining kirishidagi kesimga va turbina g'ildiragining chiqishdagi kesimi nasos g'ildiragining kirishidagi kesimga teng bo'lgani uchun nasos g'ildiragi bilan turbina g'ildiraklardagi suyuqlik aylanma harakatining nisbiy tezliklari teng. Ya'ni markazda r_1 va r_2 radiusli masofalarda aylana tezlik.

$$u_1 = \omega_H r_1; u_2 = \omega_H r_2$$

Bu yerda ω_H - nasos g'ildiragi aylanishning burchak tezligi.

Nasos g'ildiragi valining aylantiruvchi momenti suyuqlikning nasos g'ildiragiga kirish va chiqishdagi harakat miqdori momentlarining ayirmasiga teng.

$$M_H = \frac{\gamma Q}{g} (C_{2H} r_2 \cos \alpha_2 - C_{1H} r_1 \cos \alpha_1)$$

Bu yerda $\frac{\gamma Q}{g}$ - nasos g'ildiragiga kuraklaridan 1 sekundda oqib o'taётgan ish suyuqligining massasi; C_{1H}, C_{2H} - nasos g'ildiragiga kirish va chiqishdagi absolyut tezliklar. Nasos g'ildiragidan chiqishdagi absolyut tezligi C_{2H} turbina g'ildiragiga kirishdagi absolyut tezlik C_{2m} ga turbina g'ildiragidan chiqishdagi absolyut tezlik nasos g'ildiragiga tezlik C_{1H} ga tengdir.

Turbina validagi burovchi moment

$$M_m = \frac{\gamma Q}{g} (C_{2m} r_2 \cos \alpha_2 - C_{1m} r_1 \cos \alpha_1) \text{ ga teng buladi.}$$

Demak, nasos g'ildiragi valining aylantiruvchi momenti turbina g'ildiragining burovchi momentiga teng. Dvigatelning nasos g'ildiragiga berilgan quvvati quyidagiga teng.

$$N_H = \frac{\gamma G H}{75 \eta_n}$$

Bu yerda Q - suyuqlik sarfi

N - gidromuftali nasos g'ildiragining FIK

Gidromuftaning FIK quyidagicha aniqlanadi

$$\eta = \frac{N_m}{N_H} = \frac{M_m n_m}{M_H n_H}$$

$M_m = M_H$ bo'lgani uchun uzatish soni quyidagicha topiladi

$$i = \eta = \frac{n_m}{n_H}$$

Bu yerda M_H - nasos g'ildiragi valining aylantiruvchi momenti

M_m - turbina validagi burovchi moment

N_H - nasos validagi quvvat

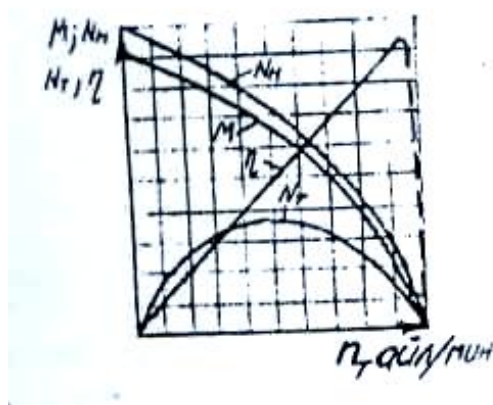
N_m - turbina sildiragining kuvvati

n_H va n_t - nasos va turbina g'ildiraklarining aylanishlar soni.

Gidromufta $n_H \neq n_t$ tengsizlik bajarilganda, ya'ni suyuqlik aylanma harakatda, bo'lganida ishlaydi. n_H va n_t orasidagi farq qancha katta bo'lsa, gidromufta uzatadigan moment shuncha katta bo'ladi. Sirpanish koeffisienti quyidagicha topiladi

$$S = \frac{n_H - n_m}{n_H}$$

Gidromuftalar uchun
Gidravlik muftaning xarakteristikasi



Rasm 17. Gidravlik muftaning xarakteristikalari

Gidromufta beruvchi momenti (M); quvvat (N) va FIK (η) ning, nasos g'ildiragi aylanishlar soni (n_H) o'zgarmas bo'lganda, turbina g'ildiragi aylanishlar soniga n_m ga bog'likligi gidromuftaning tashqi xarakteristikalari deyiladi.

Tashqi xarakteristika tajriba asosida quriladi. M - burovchi moment va FIK (η) ni ifodolovchi grafik $n_H = \text{const}$ uchun quriladi. Nasos g'ildiragining grafigi esa moment grafigidan faqat masshtab tasviri bilangina farqlanadi. Turbina g'ildiragining N_m quvvati n_m va n_H ning funksiyasidir va u $h_m=0$ va $n_m=n_n$ bo'lgan hollarda nolga teng. Aylanish sonining bu miqdorlar orqasidagi qiymatida quvvat maksimumga erishadi. Gidromufta foydalanish koeffisienti nasos g'ildiragining aylanishlar soni $n_H = \text{const}$ bo'lganda tug'ri chiziq bo'yicha o'zgaradi. Tashqi xarakteristika quyidagicha quriladi. Absissa o'qiga turbina g'ildiragining aylanishlarining soni ordinata o'qiga esa aylantiruvchi moment, FIK qiymati va quvvatining o'zgarishi joylashtiriladi. Etaklovchi valning aylanishlari soni o'zgaruvchan ($n_H=\text{const}$) bo'lgan hollarni gidromuftaning universal xarakteristikasi tasvirlaydi va u nasos aylanishlari soni har xil bo'lganda turbina aylantiruvchi momentining u aylanishlar soni bog'lanish qonunini ifodalaydi.

Universal xarakteristikaning usulini ma'lumotnomadan qaralsin yoki "Gidravlik gidromashina gidroprivod" Bashta T.M va boshqalar Gidromufta bo'limi qaralsin.

Gidromuftaning dvigatel bilai birgalikda ishlashi.

Ichki yonuv dvigateli va gidromufta birgalikda ishlaganda dvigatelning tirsakli vali nasos g'ildiragi bilan blok qilib birlashtiriladi, shuning uchun

$$n_o = n_H$$

Dvigatel-gidromufta sistemasining xarakteristikalarini aniqlash uchun dvigatelning aylanishlar soni o'zgartirib beriladi. Bunda aylanishlar sonining eng kichik miqdori dvigatel aylanishlar sonining eng kichik turg'un qiymatiga teng va eng katta dvigatel aylanishlar sonining mumkin qadar eng kattasiga teng bo'ladigan qilib o'zgartiriladi. Dvigatelning tanlangan har bir aylanishlari soni uchun birdan boshlab nolgacha uzatish nisbatlarining qator qiymatlarini berib boriladi. Har bir uzatish nisbati uchun mos ravishda nasos g'ildiragidagi moment hisoblab chiqariladi.

Agar uzatish nisbatlarining kattaliklari kamaytirilganda hisoblab chiqarilganda moment dvigatelning maksimal momentdan katta bo'lib chiqsa, u holda berilgan aylanishlar soni uchun hisoblash tugagan bo'ladi, chunki mufta bundan katta momentlarni uzatmaydi. Har bir uzatish nisbatlarining qiymatlari uchun turbina g'ildirak valining aylanishlar soni hisoblab chiqiladi. Odatda, natija jadval shaklida beriladi. Olingan natijadan foydalanib, dvigatelning aylanishlari n_d ning berilgan qiymatlari uchun $M_H=f(n_m)$ funksiya, dvigatel momenti M_d grafikalarini tuzish mumkin. Bu grafiklar gidromuftaning tortish imkoniyatlarini ifodalaydi.

Gidromufta ishini rostdash

Gidromuftaning ishini rostdash uch usul bilan amalga oshiriladi:

1) yetaklovchi val aylanishlari sonini o'zgartirish yo'li bilan; 2) gidromufta oqar qismining shaklini o'zgartirish yshli bilan; 3) ish bo'shlig'ini suyuqlik bilan to'ldirish darajasini o'zgartirish yuli bilan:

Bu usullarni o'rganish uchun [2] gidromufta bo'limiga aralsin.

Gidrodinamik transformatorlar

Burovchi momenti va yetaklovchi valning aylanishlari soni yetaklovchi val aylanishlari soniga nisbatan o'zgartirish yo'li bilan quvvatni yetaklovchi valdan yetaklanuvchi valga uzatuvchi energetik mashina burovchi moment gidrotransformatori deb ataladi. Yetaklovchi va yetaklanuvchi vallarning bir tomonga aylanuvchi gidrotransformatorlar to'g'ri yo'lli karama-qarshi tomonga aylanuvchilar esa teskari yo'li gidrotransformatorlar deyiladi.

Gidrotransformatorlarning vazifasi, guruhlanishi, tuzilishi va ishlash jarayoni 1 va 2 adabiyotlarning gidrotransformatr bo'limi aralsin.

Hajmiy gidrouzatmalar Asosiy tushunchalar

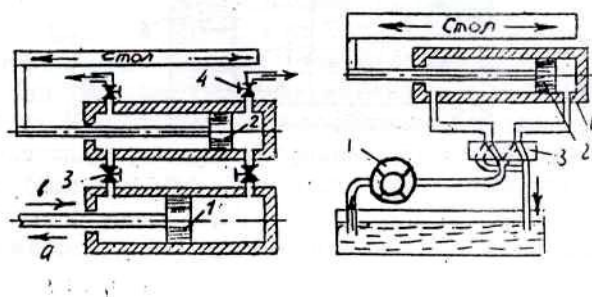
Hajmiy gidrauzatmalar hajmiy gidromashinalar yordami bilan mexanik energiyani uzatish va o'zgartirish uchun mo'ljallangandir. Hajmiy nasos gidrodvigatel-dan tuzilgan qurilma hajmiy gidrouzatmaning prinsipial asosi hisoblanadi. Agar nasos va gidrodvigatel qurilishi jiiatdan bo'linmaydigan birikma tashkil qilsa, unda bunday sodda gidrouzatma hajmiy gidrouzatma deyiladi. Agar kuch gidrosistemi alohida nasoslar, gidrodvigatellardan tashkil topgan bo'lib, gidroapparat elementlari, yordamchi qurilmalarga ega bo'lsa bunday gidrosistemani ham hajmiy gidrouzatma

deb atash qabul qilingan. (Hajmiy gidrouzatma deb atash qabul qilingan) Shunday qilib, hajmiy gidrouzatmalarga oddiy gidravlik sistemalar kiradi. Ular mexanik energiyani uzatish va o'zgartirish uchun xizmat qiladilar.

Xajmiy gidrouzatmaning ishlash prinsipi.

Misol tariqasida nasos va gidrodvigateli porshenli hajmiy gidrouzatma va nasos rotorli va gidrodvigateli porshenli gidrouzatmaning ishlash prinsipini ko'raylik (rasmga karang).

Rasmda nasos porshen (1) ning ilgarilama-qaytma harakatini kuch silindridagi porshen (2)ning ilgarilama-qaytma harakatiga aylantiruvchi qurilmaning prinsipial sxemasi ko'rsatilgan.

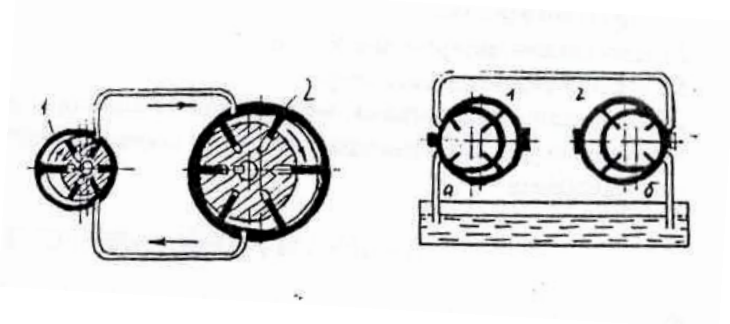


Rasm 18 Gidroldvigatel va gidrouzatmaning sxemasi

Porshen (1) strelka bilan ko'rsatilgan yo'nalishda harakat qilganda suyuqlik kanal bo'ylab keladi, va porshen (2) ni bosib, stolni chapga strelka bilan ko'rsatilgan yo'nalishda siljiriladi. Porshen (2) ning boshqa tomonidagi silindrga bo'lgan suyuqlik kanali (4) dan chiqib ketadi. Porshen (1) strelka yo'nalishi bo'ylab harakat qilganda porshen (2) va u bilan bog'lik bo'lgan stol teskari yunalishda harakat qiladi

Endi (rasmga qarang) nasosi rotorli va gidrodvigateli porshenli gidrouzatmaning ishlash prinsipini ko'raylik. Nasos rotor (1) ning aylanma harakati kuch silindiri (4) dagi porshen (2) ni to'g'ri chiziqli harakatiga o'tkazilishi misol tariqasida keltirilgan.

Taqsimlash qurilmasi (3) ning yordamida suyuqlikning kuch porsheniga o'ng va chap tomoniga navbat bilan berilishini boshqaradi va mos ravishda porshenning ishlamayotgan tomondagi suyuqlikning idishga qaytadan chiqib ketishini ta'minlaydi.



Rasm 19 Gidrosistema sxemasi

Qo'yidagi rasmda nasos rotorini (1) ning aylana harakatini gidrodvigatel (2) ning aylanma harakatiga o'zgartirish sxemasi berilgan. Bu sxemada gidrosistema ochiq bo'ladi.

Pastdagi rasmda, hajmiy gidrouzatama ko'rsatilgan, bunda nasos rotorini (1) ning aylanma harakati gidrodvigatel rotorini (2) ning aylanma harakatiga o'zgartiriladi. Bunda gidrosistema yopiq bo'ladi.

Ilgarilama-qaytma harakat qiladigan gidrouzatmalarda suyuqlikning potensial energiyasini mexanik energiyaga aylantirishda porshenli gidrosilindr sistemasining asosiy elementi hisoblanadi. Gidrosilindrlar bir tomonlama harakatlanuvchi ikki tomonlama va burilma harakatlanuvchi bo'lishi mumkin.

Bir tomonli harakat qiladigan kuch silindrlari faqat bir tomondan suyuqlik bosimi ta'sirida bo'ladi, teskari harakat rasmda ko'rsatilganidek prujina ta'sirida amalga oshadi va bunga sxemani bir tomonlama harakatlanuvchi deb yuritiladi.

7-MA`RUZA.

MA`RUZAGA OID MAVZULAR.

1. Gidrodvigatellar.
2. Gidrosilindrlarni hisoblash.
3. Rotorli gidrodvigatellar.
4. Porshenli, plastinkali, shesternali va vintli gidrodvigatellar hamda ularni boshqarish. Burovchi moment va valdagi quvvatni hisoblash.

MA`RUZAGA OID TAYaNCh SO`ZLAR.

Gidrodvigatel, gidrosilindr, rotor, porshen, shesterna, vint, sarf, bosim, kuch, burovchi moment, uvvat.

MA`RUZAGA OID SAVOLLAR.

1. Gidrodvigatel deb nimaga aytiladi?
2. Rotor nima?
3. Porshen nimaga ishlatiladi?
4. Gidrodvigatelni qanday boshqarish mumkin?
5. Shesterniyali dvigatellarda moment miqdori qanday topiladi?
6. Quvvatni qanday hisoblaymiz?

Ishlatilgan adabiyotlar.

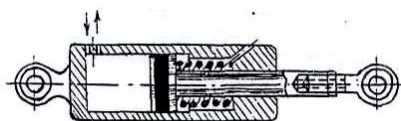
1. K.Sh.Latipov. "Gidravlika, gidromashinalar va gidroyuritmalar". O`qituvchi 1996 y.
2. T.M.Bashta. S.S.Rudnev. B.B.Nekrasov. "Gidravlika, gidromashini i gidroprovoldi" izd-vo "Mashinostroenie", 1982 g.
3. A.A.Ug`inchus. "Gidravlika, gidravlicheskie mashini". Xarkovskiy. Gosuniversitet im.A.M.Gorkogo. 1987g.
4. A.A.Uchinchus Ye.A.Chuchaeva. Gidravlika g. Leningrad. 1971 g.
5. Gidravlika asoslari. O`quv-uslubiy qo`llanma. TAYI 1999 y.

Gidrodvigatellar

Kuch gidrodvigatellarinin tuzilishi va vazifalari

Kuch gidrodvigateling tuzilishi va ishlash prinsipini ko`raylik. Ilgarilanma-qaytma va aylanma harakatga asoslangan kuch gidrosilindrlari porshen prinsipi bo`yicha ishlaydi va bular uch turga bo`linadi: bir harakatli, ikki harakatli va burilma harakatli silindrlar.

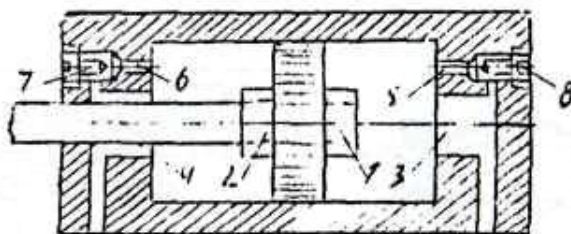
Rasmda bir harakatli kuch silindrining sxemasi tasvirlangan.



Rasm 19. Bir harakatli kuch silindrning sxemasi

Bir harakatli kuch gidrosilindrining porshenga suyuqlikning bosimi faqat bir tomondan ta'sir qiladi. Porshenning teskari tomonga harakati prujina yordamida amalga oshadi.

Ikki harakatli kuch gidrosilindrda esa suyuqlik porshenga ikki tomondan galmagal ta'sir qiladi. Porshenning shtok tomonga bir tomonlama harakati vaqtida (Silindrining ikkala bo`shlig`ida bo`lganda) suyuqlik bir xil bosim ta'sirida bo`ladi. porshenning ikkinchi tomonga harakati vaqtida ham bu hol saqlanadi.



Rasm 20. Gidrosilindr sxemasi

Gidrosilindrlarni hisoblash

Bir harakatli silindr porshening shtokidagi zo`riish quyidagicha aniqlanadi.

$$P = p \cdot \omega \cdot \eta_{mex}$$

bu yerda: R-zo`riish

r-suyuqlikning bosimi

ω -porshenning bosimini abul iladigan yuzasi

η_{mex} -z`yrima silindrning mexanik FIK

Porshenning siljishining tezligi uyidagicha aniqlanad

$$v = \frac{Q}{\omega} \eta_0$$

bu yerda: Q-nasosning sarfi

ω -porshenning yuzasi

η_0 -kuch silindrining iajmiy FIK

Ikki harakatli gidrosilindrda shtokning mavjudligini e'tiborga olishimiz kerak va siljuvchi zo`riish quyidagicha aniqlanadi.

$$P = p \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \eta_{mex}$$

Bu yerda D va d-porshen va shtok diametrlari

Porshenning harakat tezligi quyidagicha topiladi;

$$v = \frac{10Q}{0.185(D^2 - d^2)} \cdot \eta_0$$

Yuqoridagilardan tashqari burilma gidrodvigatellarning hisobini adabiyot (1) dan qarang (309 bet).

Rotorli gidrodvigatellar

Rotorli gidrodvigatellarning tuzilishi porshenli, plastinkali (shiberli), shesternali vintli va boshqa nasoslarni o`z ichiga olgan rotorli nasoslardan farq qilmaydi shu sababli yuqoridagi aytilgan nasoslarining ishlash prinsipiga qarab chiqing.

Bu gidrodvigatellar va nasoslar qaytarlik xususiyatiga egadir. Yuqorida aytilgan nasoslarni gidrodvigatel sifatida foydalanishimiz mumkin.

Rotorli nasoslarda chiqish qismi orqali bosim ostida suyuqlik kiritilsa, uning rotor harakatga keladi va suyuqlik kirish qismi orqali chiqib ketadi.

Natijada biz nasosdan gidrodvigatel sifatida foydalanishimiz mumkin. Xuddi shu yo`lda rotorli gidrodvigatelni elektr dvigatelga ulash yo`li bilan undan nasos sifatida foydalanishimiz mumkin.

Rotorli gidrodvigatellar unumdorligi o`zgaruvchan (ya'ni boshqariladigan yoki o`zgarmas boshqarilmaydigan bo`lishi mumkin). Bunday mexanizmlarni hisoblash ularda hosil bo`lgan bosim, burovchi moment va valdagi quvvatni hisoblashga olib keladi.

Porshenli, plastinkali, shesternali va vintli gidrodvigatellar hamda ularni boshqirish. Burovchi moment va valdagi qvvatni hisoblash

Rotor-porshenli gidrodvigatellar tuzilishi bo'yicha ikki gruppaga: radial va aksial silindrli va gidromotorga bo'linadi. Bularning tuzilishi xuddi radial va aksial porshenli nasoslardan farq qilmaydi.

Porshenli gidrodvigatellarning burovchi momenti M_φ quyidagicha aniqlanadi, ya'ni so'rish bo'shlig'ida porshenlar hosil qilgan momentlarning yig'indisi sifatida hisoblanadi.

$$M_\varphi = \sum_{k=0}^{k=n} m_k$$

Bu yerda m_k - bitta porshenning momenti $n+1$ - porshenlar soni.

Har bir porshenga ta'sir kilayotgan bosim kuchi quyidagicha aniqlanadi.

$$P = p \frac{\pi d^2}{4}$$

Bu yerda r - haydash bo'shlig'idagi bosim

d - porshenning diametri

R - kuchi haydash bo'shlig'ida barcha porshenlar uchun bir xil. Uni P_N - normal va P_T potentsial tashkil yetuvchilarga ajratish mumkin.

$$P_N = P / \cos \beta$$

P_T - tangensial tashkil yetuvchi kuch mashina rotorining valida yelkali burovchi moment u quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$m_k = P_T \cdot r_k = p \frac{\pi d^2}{4} r_k \frac{\sin \beta}{\cos \beta}$$

bu yerda $r_k = 0$, $c = e \cos \varphi + R$

Yuqoridagilarga asosan gidrodvigatelning momenti quyidagiga teng buladi:

$$M_\varphi = \frac{\pi d^2}{4} \frac{l}{R} \sum_{k=0}^{k=n} r_k \sin(\varphi - \frac{2\pi}{Z} k)$$

Ya'ni eksentrisitet qancha katta bo'lsa, radial porshenli nasosning burovchi momenti ham o'quncha katta bo'ladi. Bundan shuni xulosa qilamizki, eksentrisitetni o'zgartirish yo'li bilan (bosim o'zgarmagan holda) burovchi momentni o'zgartirish mumkin ekan.

Qolgan gidrodvigatellarning momentini hisoblash usulini adabiyotdan [1] qarang (311 bet).

8-MA'RUZA

MA'RUZAGA OID MAVZULAR

1. Gidroapparatura va gidrouzatmaning boshqa elementlari
2. Taqsimlagich urilmalar, ularning vazifalari, asosiy turlari, guruhlanishi.
3. Klapanlar.

4. Gidrouzatmalarda drossel qurilmalarning vazifasi
5. Gidrouzatmalarda ishlatiladigan suyuqliklar
6. Gidroyuritiv chizmalari

MA`RUZAGA OID TAYaNCh SO`ZLAR

Gidroapparatura, gidrotasimlagich, gidroklapanlar, gidrosilindr, drossel.

MA`RUZAGA OID SAVOLLAR

1. Gidroapparatura nima?
2. Gidroyurituv nima?
3. Gidroklapan nima?
4. Gidrotasimlagich nima?
5. Gidrosilindr nima?
6. Gidrodrossel nima?
7. Qanday ishchi suyuqliklarini bilasiz?
8. Filtrlar nimaga xizmat qiladi?

Ishlatilgan adabiyotlar.

1. K.Sh.Latipov. "Gidravlika, gidromashinalar va gidroyuritmalar". O`qituvchi 1996 y.
2. T.M.Bashta. S.S.Rudnev. B.B.Nekrasov. "Gidravlika, gidromashini i gidroprovoldi" izd-vo "Mashinostroenie", 1982 g.
3. A.A.Ug`inchus. "Gidravlika, gidravlicheskie mashini". Xarkovskiy. Gosuniversitet im.A.M.Gorkogo. 1987g.
4. A.A.Uchinchus Ye.A.Chuchaeva. Gidravlika g. Leningrad. 1971 g.
5. Gidravlika asoslari. O`quv-uslubiy qo`llanma. TAYI 1999 y.

Gidroapparatura va gidrouzatmaning boshqa elementlari

Tasimlagich qurilmalar, ularning vazifalari, guruhlanishi, asosiy turlari

Suyuqlik oqimlarini taqsimlash va yo`nalishini o`zgartirish uchun gidrouzatmalarda asosiy elementlardan biri taqsimlagichlar hisoblanadi.

Ularning turlari konstruktiv tuzilishiga qarab zolotnikli, kranli va klapanli bo`ladi. Ularning belgilangan holatlariga qarab, ikki va uch va ko`p holatli taqsimlagichlar bo`ladi. Eng ko`p qo`llanadigan zolotnikli taqsimlagichdir (asosan hajmiy gidrouzatmalarda).

Klapanlar

Klapanlar uch gruppaga ajraladi: tirgak, saqlagich va reduksion klapanlar.

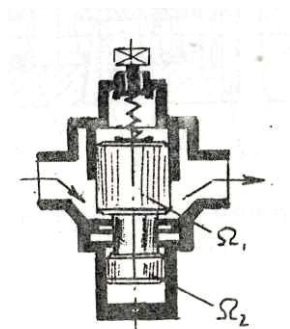
Klapanlar yordamida gidrouzatma qismlarining galma-gal ishlashi, ularni ehtiyot qilish, oqim yo`nalishini o`zgartirish, kerakli bosim hosil qilish, oqimni qismlarga bo`lish va boshqa ishlar bajariladi.

Tirgak klapanlar suyuqlikni bir yo`nalishda o`tkazish uchun mo`ljallangan.

Saqlagich klapanlar. Saqlagich klapanlarining tirgak klapanidan farqi undagi prujinaning qattiqroq siqish kuchiga egaligidir. Bunday klapanlarning ishlashi suyuqlik bosim kuchini prujina kuchi yoki suyuqlikning teskari bosim bilan muvozanatlashga asoslangan. Gidrouzatmani yuqori bosimlardan ehtiyot qilish uchun bosim belgilangan chegara qiymatidan oshib ketganda ochiladigan saqlagich klapanlar ishlatiladi.

Plunjerli klapanlar gidrouzatmalarni ortiqcha zo`riqishdan ehtiyotlash va ma'lum bir o`zgarmas bosimni saqlash uchun qo`llaniladi. Ya'ni sistemaga ulash va moslashga bog`lik ravishda bir klapaning o`zi saqlagich quyuvchi yoki bosimni taminlagich sifatida ishlatishi mumkin.

Suyuqlikning katta bosimlarida prujinaning zo`riqish kuchi oshirilishi zarur. Katta kuchli prujinalar erkin tebranish chastotasini kamaytirishdan qutilish uchun differensial klapanlarda qo`llaniladi. Differensial klapanlarda plunjerga ta'sir qilayotgan suyuqlikning bosim kuchi ish yuzasi Ω_1 va plunjerning muvozanatlovchi yuzasi Ω_2 hisobiga gidravlik muvozanatlashadi (rasmga qarang).

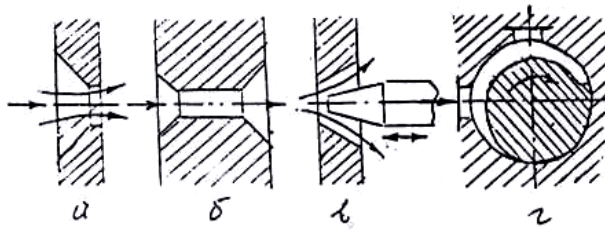


Rasm. 21. Differensial klapan

Gidrouzatmalarda drossel urilmalarning vazifasi

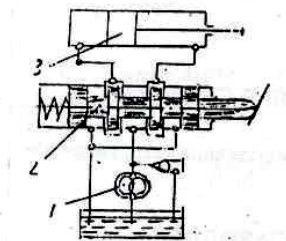
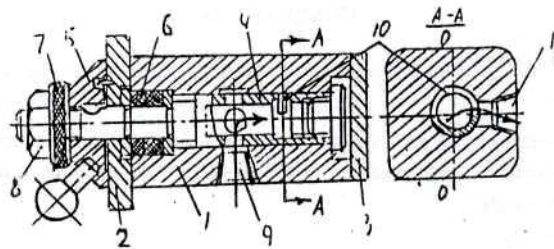
Suyuqliklarning sarfini chegaralash va boshqarish uchun gidrouzatmalarda drossel qurilmalar ishlatiladi ular gidravlik qarshilik ko`rinishida bo`ladi. Drossellar suyuqlik sarfini o`tkazish kesimini o`zgartirish yo`li bilan boshqarishga mo`ljallangan. Gidrouzatmalarni drosselli boshqarish kichik quvvatli gidrodvigatellar tezligini boshqarishning eng ko`p tarqalgan turlaridan biridir.

Suyuqlik drossel tirishidan o`tganda uning energiyasining bir qismi tirqish qarshiligini engishga sarf bo`ladi. Natijada gidrodvigatelning tezligi kamayadi. Boshqariladigan tirqishning shakliga qarab drossellar tirishli va ariqchali bo`ladi (rasmga qarang).



Rasm 22.

Drossel qurilmalar boshqarilmaydigan va boshqariluvchi gidravlik qarshilik bo`lishi mumkin (rasmga qarang).



Rasm 23. G-77 turdagi boshqariladigan drossel

Rasm 24. Zolotnikli boshqariluvchi drossel

Ish suyuqliklari

Gidrouzatmalarda ish suyuqlikligi orqali muhit sifatida o`zining asosiy vazifasini bajaradi va shu bilan birga moylovchi modda hamdir. Ish suyuqligi asosan neft moyi sintetik suyuqlikdir va h.k. bo`lishi mumkin. Gidrouzatmalarda qo`llaniladigan suyuqliklar qovushqoqligi kam bo`lgan va yaxshi tozalangan neft moylaridir, lekin ular ham talabga to`liq javob bera olmaydi. Shu sababli hozirgi kunda sintetik suyuqliklar va neft moylari uchun ularning xossalarini yaxshilovchi o`shilmalarning yangi turlari yaratilgan. Uzatma-ning uzoq ishlashiga suyuqlikning sifati katta rol o`ynaydi. Ish suyuqliklariga quyidagi talablar qo`yiladi:

1. Mexanizmlarda uzoq foydalanishi ularning beto`xtov va yuqori darajada aniqlik bilan ishlashini ta'minlash uchun ish suyuqligi korroziyasini kamaytirish va kimyoviy barqarorlik xususiyatlariga ega bo`lishi zarur.

2. Hjmiy uzatmadagi ish suyuqligining qovushqoqligi nisbatan kam va temperatu-ra ta'sirida oz o`zgaradigan bo`lishi kerak. qovushqoqligi kam bo`lgan neft moylaridan foydalanish ishqalanish qarshiligini kamaytiradi apparaturaning aniqligini va sezgirligini oshiradi.

3. Ish suyuqliklari tig`izgichlarda mustahkam moy qatlami hosil qilishi kerak..

4. Ish suyuqliklari tig`izlash qistirmasining bukishiga va erishiga sabab bo`lmasligi kerak va h.k

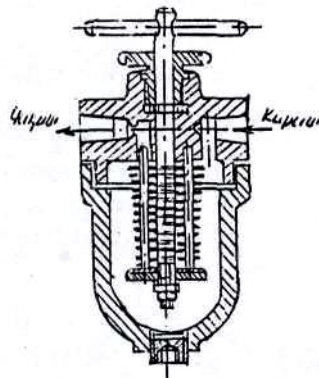
Eslatma yuqorida ko`rsatilgan talablarga javob bera oladigan neft moylarining xususiyatlari ma'lumotnomalarda keltirilgan.

Filtrlar.

Bizga ma'lumki ishchi suyuqliklar ekspluatasiya jarayonida ma'lum darajada ifloslanadi bu esa gidrouzatmalarning normal ishlashiga to`squinlik qiladi. Ish moylarini ifloslanishdan saqlash va turli aralashmalardan tozalash uchun filtrlar qo`llaniladi. Gidrouzatmalarda asosan havo va moy filtrlari o`rnatiladi.

Havo filtri moyni atmosferadan chang tushishidan saqlaydi, moy filtri esa moyga ish qismlarining sirtidan tushgan changsimon zarrachalardan tozalaydi. Moy filtri, odatda sistemaning bosim chiziqida o`rnatiladi, chunki filtr so`rish chizig`iga quyilsa, gidravlik bosimni oshirib yuboradi.

Ish suyuqligi tashqaridan tushgan aralashmalar (metall zarralar va moyning oksidlanish mahsuli) bilan ifloslanishi mumkin.

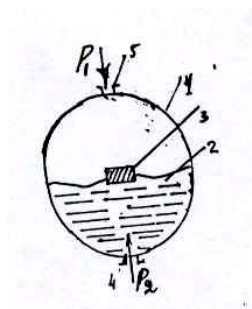


Rasm. 25 Plastinkali soda filtr

Gidroakkumulyatorlar

Gidravlik sistemalarda bosim va suyuqlik sarfining ortib ketishi yoki kamayish hol-lari bo`ladi. Bosim va sarfining normallashtirishi uchun gidroakkumulyatorlardan foydala-niladi. Gidroakkumulyatorlarda, gidrotormozlarda, ko`targichlarda, presslar va boshqa gidromashinalarda qo`llaniladi. Gidroakkumulyatorlar suyuqlik sarfi yoki bosim ortib ketganda yuqori bosimli suyuqlikning bir qismini o`z ichiga olib, sistemada bosim va sarfni kamaytirish, teskari holda o`zidagi suyuqlikni sistemaga berish yo`li bilan bosimni va sarfini oshiradi.

Potensial energiyaning qaysi usul bilan to`planishi va qaytarib berilishiga qarab pnevmatik, prujinali va yukli gidroakkumulyatorlarga bo`linadi. Rasmda pnevmatik gidro-akkumulyatorning sxemasi berilgan.



Rasm. 26. Pnevmatik gidroakkumulyator

Shtuser 4 ning vazifasi gidrosistema bilan ulash uchun xizmat qiladi. Shtuser 5 gidroakkumulyatorni gaz bilan to'ldirish uchun xizmat qiladi. Shayba 3 ning vazifasi gazning rezina diafragmani korpusga bosib ezib qo'yishidan salaydi. Gidroakkumulyatorning gidrouzatmadagi ish jarayonini ko'raylik. Gidrouzatmaning yaxshi ishlashi uchun gidrodvigatelning eng katta sarfiga mos nasos yoki gidroakkumulyator tanlash zarur. Agar nasosning so'rishi (sarfi) gidrosistema sarfidan ortiq bo'lsa, suyuqlik bosim ostida gidroakkumulyatorga to'planadi, agar sarf kamaysa, akkumulyator to'plagan suyuqligini sistemaga qaytarib beradi. Gidroakkumulyatorni qo'llash nasos FIK ni oshirish, nasos hosil qilgan bosim pulsasiyasini yo'qotib, gidrodvigatel tekis ishlashini ta'minlash uchun zarur. Gidroakkumulyator pnevmatik, yukli va prujinali bo'lishi mumkin. Eng ko'p taralgan gidroakkumulyator bu pnevmatik gidroakkumulyator hisoblanadi.

