

ressivligini kamaytirish mumkin. Bu qo'shilmalar metall sirtida uning sirtini va moyni oksidlanishdan saqlaydigan himoya yupqa qatlami hosil qiladi.

3. Hajmiy uzatmadagi ish suyuqligining qovushoqligi nisbatan kam va temperatura ta'sirida oz o'zgaradigan bo'lishi kerak. Qovushoqlikka kam bo'lgan neft moylaridan foydalanish ishqalanish qarshiligini kamaytiradi, apparaturaning aniqligini va sezgirligini oshiradi.

4. Mexanizmning berilgan ishlash qobiliyatini ta'minlash uchun suyuqlik bir jinsli va yaxshi yuzalangan bo'lishi kerak.

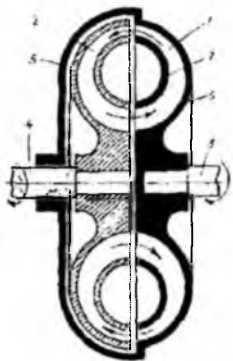
5. Ish suyuqliklari tig'izlash qistirmasining bo'kishiga va erishiga sabab bo'lmasligi kerak.

6. Hajmiy gidravlik mexanizmlardagi ish suyuqligi barqaror elastiklik moduliga va hajmiy og'irlikka ega bo'lishi kerak. Shuning uchun moying ish vaqtidagi temperaturaning o'zgarish chegarasida gazlarni sing'dirishi va ajratishi mumkin qadar kam bo'lishi kerak. Katta bosimlarda elastiklik modulining barqaror bo'lishi alohida ahamiyatga ega.

7. Gidravlik mexanizmlarda paydo bo'ladigan bir qancha hodisalar havoning ish suyuqligida eruvchanligi bilan bog'liq. Ish suyuqligida havoning eruvchanligi: nasoslarning unumdorligining kamayishiga, gidrodvigatelning notekis ishlashiga va boshqalarga olib keladi. Gidrouzatmalarning barqaror ishlashini ta'minlash uchun ish suyuqligida erigan havo iloji borisha kam bo'lishi kerak. Ish suyuqliklarining obliterasiyaga (bo'shliqlarni bekitib qo'yishga) layoqati boshqaruvchi qurilmalar (zolotniklar, drossellar va boshqalar)ning ishlashiga ma'lum darajada ta'sir qiladi. Yuqorida ko'rsatilgan talablarga javob bera oladigan neft moylarining xususiyatlari 9 va 10-jadvallarda berilgan. Gidrodinamik uzatmalarda suyuqlik sifatida: industrial 12, industrial 20, industrial 20 V, turbina moyi L va transformator moyi eng ko'p ishlatiladi. Odatda, suyuqlik gidrouzatmalarda aylanganda uning temperaturasi turli mashinalarda 60-135 S orasida bo'ladi.

## **XX b o b. Gidrodinamik muftalar**

Gidromuftada yetaklovchi valdagi momentning miqdori har qanday o'zgartirilganda ham ikkala (yetaklovchi va yetaklanuvchi) valda momentlarning tengligi ta'minlanadi. Yo'naltiruvchi apparat yo'qligi gidromuftalar burovchi



3.3 - rasm. Hidromufta

Gidromuftalar uzatish soni birga teng bo'lgan gidrouzatmalarda ishlatiladi. Agar uzatish soni birdan farqli bo'lishi zarur bo'lsa, u holda har xil o'lchamli nasos va turbina qo'llaniladi. Turbina va nasoslarning o'lchamlari har xil bo'lgani sababli yo'naltiruvchi apparat qo'llash zarurati tug'iladi.

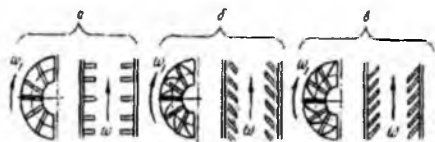
### 3.4-§. Hidromuftaning tuzilishi va ishlashi

Gidrodinamik mufta yoki turbomufta (3.3-rasm) nasos g'ildiragi 1, turbina g'ildiragi 2, yetaklovchi val 5, yetaklanuvchi val 4, diafragmali bosqich 5, yarim korpus 6, yarim tor 7 lardan iborat.

Nasos va turbina g'ildiraklari shtamplangan yarim halqa shaklida tayyorlanadi. Bu g'ildiraklardagi kuraklar, ko'pincha, ishki sirtga radial joylashtirilgan bo'ladi. 4-rasmda radial kurakli (3.4-rasm, a), orqaga og'ishgan kurakli (3.4-rasm, b) va oldinga og'ishgan kurakli (3.4-rasm, v) gidromufta ish g'ildiragi tasvirlangan.

Tekshirishlar ko'rsatadiki, sirpanish  $s = 3\%$  bo'lganda oldinga og'ish burchagi  $45^\circ$  bo'lgan kurakli gidromuftalarning uzatgan momenti radial kurakli gidromuftalardagiga qaraganda 2 marta ortiq, orqaga og'ishgan kurakli gidromuftalarning uzatgan momenti esa radial kurakli gidromuftalarnikiga qaraganda 5% kam ekan. Odatda, gidromuftalar ishlagan vaqtda kuraklarning tebranishini yo'qotish uchun nasos g'ildiragidagi kuraklar soni turbina g'ildiragidagi kuraklar soniga teng bo'lmashligi kerak. Masalan, GAZ-12 avtomobilidagi gidromufta nasos g'ildiragida 48 ta kurak va turbina g'ildiragida 44 ta kurak o'rnatilgan. Hidromuftaning korpusi  $2/3$  ta shtamplangan qismdan iborat bo'lib, ular boltlar yordamida kavsharlab mahkamlanadi. Diafragmali

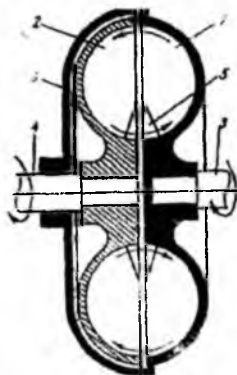
bosqich 5 yetaklanuvchi val 4 bilan turbina g'ildiragi 2 orasidagi tekislikka o'ratiladi. Diafragmali bosqichning vazifasi burovchi momentni yetaklovchi valga uzatishni kamaytirishdir.



3.4-rasm. Gidromuftada ishlatiladigan ish g'ildiraklari

Nasos va turbina g'ildiraklarida suyuqlik harakat qilganda uyurmali oqim gidravlik qarshilikni ko'paytiruvchi qaytargishga to'qnashadi va energiyaning bir qismi yo'qolib, uzatilayotgan burovchi moment miqdori kamayadi. Avtomobillar ulangan uzatma va sal tishlayotgan dvigatel bilan to'xtab turganida, shuningdek, avtomobilning batamom to'xtashi hollarida burovchi moment kamaytirilishi zarur. Agar dvigatel o'rtilgan aylanishlar sonida ishlasa (masalan, mashina harakatda bo'lganda), unda suyuqlik oqimi markazdan qoshma kuchlarning ta'sirida diafragmali bosqichdan tashqariga surilib, uni energiya yuqotishsiz oqib o'tadi.

Suyuqlik oqib chiqib ketishining oldini olish uchun gidromufta po'lat halqalardan va gofrilangan silindrdan iborat chetki tig'izlagishlar bilan ta'minlanadi. Nasos gildiragi va turbina g'ildiragi vallari o'zaro tutash bo'lib, ularning chekkalari orasida tirqish mavjud. Energiya nasos g'ildiragi validan turbina g'ildiragi valiga gidromuftaning ichki bo'shlig'ini to'ldiruvchi ish suyuqligi yordamida uzatiladi.



3.5 - rasm. Torsiz gidromufta

Dvigateldan val orqali harakatga keltirilgan nasos g'ildiragi aylanayotganda ish suyuqligini kichik radiusda qabul qilib, katta radiusda chiqarib yuboriladi. Suyuqlik nasos g'ildiragidan o'tishda uyurma harakat oladi, natijada uning harakat miqdorining momenti ortadi. Ish suyuqligining uyurma harakatini ta'minlash uchun dvigatel momentining hammasi sarf qilinadi. Suyuqlik turbina g'ildiragidan o'tganda suyuqlik oqimi turbina g'ildiraklarining kuraklariga ta'sir etib va uning qarshiligini engib, uning uyurma harakati so'nadi.

Shunday qilib, ish suyuqligi nasos g'ildiragidan olgan energiyasini turbina g'ildiraklariga beradi va u orqali mashinaning harakatlanuvchi qismlariga uzatiladi. Turbina g'ildiragidan suyuqlik yana nasos g'ildiragiga qaytadi. Hidromufta g'ildiraklar suyuqlikning uzluksiz aylanma harakatini uyurma aylanasi deydilar. Hidromuftaning ichki halqasi g'ovak toroid shakliga ega bo'lgani uchun tor deb ataladi va metallдан yasaladi.

Hozirgi vaqtda yuqori ish ko'rsatgichli torsiz gidromuftalar ham mavjud (3.5-rasm), chunki tor FIK ni kamaytiradi.

### 3.5-§. Asosiy parametrlar va tenglamalar

Gidrodinamik muftalarning ishini xarakterlaydigan asosiy parametrlarga uning tashqi xarakteristikalariga kiruvchi va turbina g'ildiragi aylanishlari soni ( $n_2$ ) ga bog'liq bo'lgan burovchi momenti ( $M$ ) va FIK ( $\eta$ ) kiradi (bunda nasos g'ildiragi aylanishlari soni o'zgarmas).

Gidrodinamik uzatmalar (shu jumladan, gidromuftalar) ning nasos va turbina g'ildiraklaridagi oqimini hisoblash uchun Eyer tenglamasidan foydalaniladi (bu tenglama parrakli gidromashinalar qismida berilgan).

Nasos va turbina g'ildiraklarining (2.5-rasm) kuragi uzunligi  $L$  ning kuraklar orasidagi qadami  $t$  ga nisbati 2÷5 oraliqda bo'lganda nazariy hisoblash natijalari gidromuftalar va gidrotransformatorlar bilan o'tkazilgan tajribalar bilan juda mos keladi (2.5-rasm).

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

Ikki kurak orasidagi masofa panjara qadami deb ( $t$ ) ataladi va g'ildirak aylanasi uzunligi bilan quyidagicha o'lchanadi:

$$t = \frac{\pi D^2}{z}$$

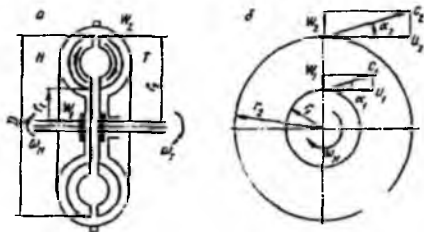
bu yerda  $D$  – nasos g'ildiragining tashqi diametri ( $D_1 = 2r_1$ );  $z$  – kuraklar soni.

Panjaraning zichligi  $\tau$  kurak vatari uzunligining panjara qadamiga nisbatiga teng:

$$\tau = \frac{L}{t} = \frac{Lz}{\pi D^2}$$

Gidromufta g'ildiraklari uchun  $\tau = 2,5 \div 4,0$  ; gidrotransformator g'ildiraklari uchun  $\tau = 1,1 \div 1,7$ .

**Gidrodinamik mufta.** 3.6-rasmda gidromuftaning sxemasi nasos g'ildiragi va uning kirish hamda chiqishdagi tezlik parallelogrammlari bilan keltirilgan. Markazdan qoshirma nasosning ish g'ildiraklarida suyuqlik harakat qilganda suyuqlik zarrachalari tezligi ushta tashkil etuvchiga: nisbiy tezlik –  $w$ , aylana tezlik –  $u$  va absolyut tezlik -  $s$  ga ajraladi. Kirishda va chiqishda ular mos ravishda  $w_b, u_1, s_1$  va  $w_2, u_2, s_2$  ko'rinishida belgilanadi. Nasos g'ildiragining chiqishidagi kesimi turbina g'ildiragining kirishidagi kesimga va turbina g'ildiragining shiqishidagi kesimi nasos g'ildiragining kirishidagi kesimga teng bo'lgani uchun nasos g'ildiragi bilan turbina g'ildiraklaridagi suyuqlik aylanma harakatining nisbiy tezliklari teng, ya'ni markazda  $r_1$  va  $r_2$  radiusli masofalarda aylana tezlik



$$u_1 = \omega_n r_1 \text{ va } u_2 = \omega_n r_2$$

ga teng bo'ladi; bu yerda  $\omega_n$  – nasos g'ildiragi aylanishining burchak tezligi. Nasos g'ildiragi valining aylantiruvshi momenti suyuqlikning nasos g'ildiragiga kirish va chiqishdagi harakat miqdori

3.6 - rasm. Gidromuftaning nasos g'ildiragi, unga kirish va chiqishga tezlik parallelogrammlari bilan birgalikda sxemasi

momentlarining ayirmasiga teng:

$$M_n = \frac{\rho Q}{g} (c_{2n} r_2 \cos \alpha_2 - c_{1n} r_1 \cos \alpha_1). \quad (20.1)$$

bu erda  $\frac{\rho Q}{g}$  – nasos g'ildiragi kuraklaridan 1 sekundda oqib o'ta yotgan ish suyuqligining massasi;  $c_{1n}, c_{2n}$  – nasos g'ildiragiga kirish va chiqishdagi absolyut tezliklar. Suyuqlik harakatining nasos g'ildiragidan chiqishdagi absolyut tezligi  $c_{2n}$  turbina g'ildiragiga kirishdagi absolyut tezlik  $s_{2m}$  ga, turbina g'ildiragidan chiqishdagi absolyut tezlik  $s_{2m}$  nasos g'ildiragiga kirishdagi absolyut tezlik  $s_{1m}$  ga tengdir.

Bunda turbina validagi burovchi moment quyidagiga teng bo'ladi:

$$M_m = \frac{\gamma Q}{g} (c_{2m} r_2 \cos \alpha_2 - c_{1m} r_1 \cos \alpha_1). \quad (20.2)$$

Demak, nasos g'ildiragi valining aylantiruvchi momenti turbina g'ildiragining burovchi momentiga teng. Haqiqatan esa, ishqalanish kuchlariga energiyaning bir qismi sarf bo'lishi sababli turbina g'ildiragi validagi aylantiruvchi moment havoga ishqalanish va podshipnikdagi ishqalanishni bildiruvchi ventilyasion yo'qotish hisobiga nasos g'ildiragi validagi burovchi momentdan kichikdir. Ventilyasion yo'qotish moslangan sharoitda uzatiluvchi momentga qaraganda ancha kichik bo'lgani uchun  $M_n \approx M_m$  deb qabul qilingan. Dvigatelning nasos g'ildiragiga bergan quvvati (12.12) formulaga asosan quyidagiga teng:

$$N_n = \frac{\gamma Q H}{75 \eta_n} \quad (20.3)$$

bu yerda  $Q$  – suyuqlik sarfi;  $\eta_n$  – gidromuftali nasos g'ildiragining FIK (0,924÷0,98 ga teng).

Nasos gildiragidagi quvvat

$$N_n = N_g - N_{ven}, \quad (20.4)$$

bu yerda  $N_g$  – dvigatelning maksimal quvvati;  $N_{ven}$  – yordamchi mexanizmlarga sarflangan quvvat.

Odatda

$$N_{ven} = 0,1 N_g \quad (20.5)$$

deb qabul qilinadi.

Gidromuftalarni hisoblash uchun nasos g'ildiragi validagi quvvat  $N_n$  va dvigatelning aylanishlari soni  $n_n$  berilgan bo'lishi kerak. Hidromuftaning FIK quyidagiga teng:

$$\eta = \frac{N_m}{N_n} = \frac{M_m n_m}{M_n n_n}, \quad (20.6)$$

bu yerda  $N_n$  va  $N_m$  – nasos va turbina g'ildiraklarining quvvatlari;  $n_n$  va  $n_m$  – nasos va turbina g'ildiraklarining aylanishlari soni.

Lekin  $M_n = M_m$  bo'lgani uchun

$$i = \eta = \frac{n_m}{n_n} \quad (20.7)$$

bu yerda  $i$  – uzatish soni.

Gidromufta  $n_n \neq n_m$  tengsizlik bajarilganda, ya'ni suyuqlik aylanma harakatda bo'lganida ishlaydi.  $n_n$  va  $n_m$  orasidagi farq qancha katta bo'lsa, gidromufta uzatadigan moment shuncha katta bo'ladi. Hidromufta nasos va turbina g'ildiraklari aylanishlari sonlari ayirmasining nasos g'ildiragi aylanish soniga nisbati sirpanish koefitsienti deyiladi:

$$S = \frac{n_n - n_m}{n_n} \quad (20.8)$$

Odatda, gidromuftalar uchun  $S = 2 + 4\%$ . gidromuftalar va gidrotransformatorlar markazdan qoshma nasosga o'xshash tezyurarlik koefitsienti (14.14) ga va gidromufta nasosi g'ildiraklarning chiqishidagi va kirishidagi diametrlari nisbatiga qarab guruxlarga ajratiladi. Agar quvvat formulasi (20.3) dan  $Q$  ning qiymatini topib (20.7) ga qo'ysak, nasos g'ildiragining bosimi uchun quyidagi munosabatga ega bo'lamiz:

$$H = \left( \frac{1000 N_n n_s^2}{m_s \eta_s} \right)^{0.4} \quad (20.9)$$

bu yerda  $\eta_n$  – gidromuftali nasos FIK;  $\eta_n = 0,82 \div 0,98$ ;  $n_s$  - tezyurarlik koefitsienti

I.I. Kukolevskiy guruxlashi bo'yicha gidromuftalarda eng qulay tezyurarlik koefitsienti  $n_s = 50 \div 70$ , normal markazdan qoshma g'ildirakli gidrotransformatorlar uchun diametrlar nisbati  $\frac{D_2}{D_1} = 2$ , tezyurarlik koefitsienti  $n_s = 70 \div 120$ , tezyurar

gidrotransformatorlar uchun diametrlar nisbati  $\frac{D_2}{D_1} = 1,2 \div 1,6$ ,  $n_s = 150 \div 350$  bo'ladi.

Suyuklikning nasos g'ildiragi orqali sarfi

$$Q = \frac{N_n 75}{\gamma H} \eta_n, \text{ m}^3/\text{s} \quad (20.10)$$

Nasos g'ildiragi valining diametri quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$d_n = 0,145 \sqrt{\frac{N_n}{n_n}}, \text{ m} \quad (20.11)$$

Nasos g'ildiragi vtulkasining diametri

$$d_{vt} = (1,5 \div 2) d_n \quad (20.12)$$

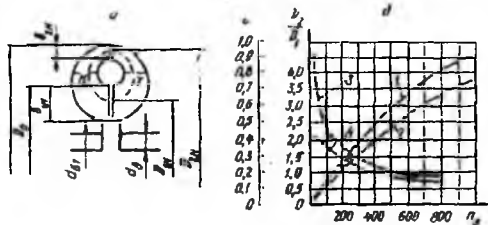
oraliqda olinadi.

3.7-rasm, a da gidromuftaning asosiy o'lchamlari ko'rsatilgan.

Nasos g'ildiragiga kirishdagi tezlik yoki meridional tezlik quyidagicha aniqlanadi:

$$c_m = c_{1n} = \alpha \sqrt{2gH}, \text{ m/s} \quad (2.13)$$

bu yerda  $\alpha$  – kirish tezligining koeffitsienti, tezyurarlik koeffitsienti ( $n_s$ ) ga bog'liq bo'lib, 3.7-rasm,  $b$  dagi grafikdan aniqlanadigan absolyut tezlikning radius yo'nalishidagi



3.7 - rasm. Kirish tezligi koeffitsientining tezyurarlik va ish g'ildiragi o'lchamlarga bog'liqligi  $s_{1n}$  ni aylana tezlik orqali aniqlash ham mumkin:

$$c_m = c_{1n} = (0,20 + 0,25)u_{2n} \quad (2.14)$$

bu yerda  $u_{2n}$  – nasos g'ildirigidan chiqishdagi aylana tezlik.

Kuraklar soni cheksiz ko'p bo'lganda markazdan qoshma nasosning asosiy tenglamasi (13.5) dan foydalaniladi.

Gidromuftali nasos g'ildirigidagi kuraklar to'g'ri radial, ya'ni  $\beta_{1n} = \beta_{2n} = 90^\circ$ . Bu holda nasos uchun  $s_{2n} \cos \alpha_{2n} = u_{2n}$  (chunki tezlik parallelogrami to'g'ri burchakli) (3.6-rasm, a, b). Bundan tashqari, suyuqlik nasos g'ildirigidan turbina g'ildiragiga g'ildiragining absolyut tezlik bilan kelishini nazarda tutsak, turbina g'ildiragining kuraklari ham radial ekanligini  $s_m \cos \alpha_{2m} = u_{2m}$ ;  $s_{1m} \cos \alpha_{1m} = u_{1m}$  xisobga olib, gidromuftalar uchun (13.5) tenglama quyidagi ko'rinishga keladi:

$$H_m = \frac{1}{g}(u_{2n} \cos \alpha_{2n} - u_{1n} c_{1n} \cos \alpha_{1n}) = \frac{1}{g}(u_{2n}^2 - u_{1n}^2) = \frac{1}{g}(u_{2n}^2 - u_{1n} u_{2m}). \quad (20.15)$$

O'rtacha oqim chizig'i uchun nasos g'ildiragiga kirishdagi diametr  $D_{1n}$  turbina g'ildiragining chiqishidagi diametri  $D_{2m}$  ga teng ekanligi nazarda tutilganda

$$\frac{u_{2m}}{u_{1n}} = \frac{n_m}{n_n} = \eta_{g.m.}, \quad (20.16)$$

ya'ni

$$u_{2m} = u_{1n} \eta_{g.m.} \quad (20.17)$$



(20.17) formuladan  $u_{2m}$  ning qiymatini (20.15) tenglamaga qo'ysak:

$$H_{1m} = \frac{1}{g}(u_{2m}^2 - u_{1m}^2 \eta_{g.m}) \quad (20.18)$$

Bundan ko'rinadiki, chiqishdagi aylana tezlik quyidagiga teng:

$$u_{2m} = \sqrt{u_{1m}^2 \eta_{g.m} + gH_{1m}} \quad (20.19)$$

Nasos g'ildiragining haqiqiy bosimi  $H_n$  dan nazariy bosimi ( $H_{1n}$ ) ni aniqlaymiz:

$$H_{1n} = \frac{H_n}{\eta_{g.n}} \quad (20.20)$$

bu yerda  $\eta_{g.n}$  – nasos g'ildiragining gidravlik FIK (0,92÷0,98). Nasos g'ildiragining diametrini suyuqlikning sarfi  $Q$  ushun yozilgan tenglamadan topiladi. Bu tenglamada suyuqlik sarfi  $Q$ , kirishdagi tezlik  $v_{1n}$ , vtulka diametri  $d_{vt}$  va nasos g'ildiragining diametri qatnashadi:

$$Q = \frac{\pi}{4}(D_0^2 - d_{vt}^2)v_{1n} \quad (20.21)$$

bundan

$$D_0 = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v_{1n}} + d_{vt}^2} \quad (20.22)$$

Aylana tezlikdan nasos g'ildiragining chiqishdagi diametri aniqlanadi:

$$D_{2n} = \frac{u_{2n} 60}{\pi n} \quad (20.23)$$

Nasos g'ildiragining kirishdagi diametri:

$$D_{1n} = \frac{D_0 + d_{vt}}{2} \quad (20.24)$$

Nasos g'ildiragiga kirishdagi aylana tezlik:

$$u_{1n} = \frac{\pi D_{1n} n}{60} \quad (20.25)$$

Nasos g'ildiragiga kirishdagi kanalning shartli eni:

$$v_{2n} = \frac{Q}{\pi D_{2n} c_{1n}} \quad (20.26)$$

Gidromuftaning aktiv diametri

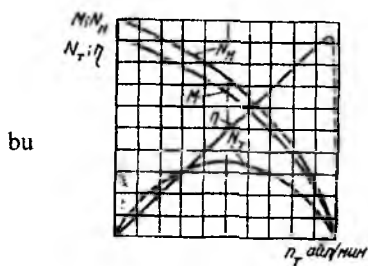
$$D = D_{2n} + v_{2n} \quad (20.27)$$



### 3.6-§. Gidravlik muftaning xarakteristikalar

Gidromufta burovshi momenti ( $M$ ), quvvat ( $N$ ) va FIK ( $\eta$ ) ning, nasos g'ildiragi aylanishlar soni ( $n_n$ ) o'zgaras bo'lganda, turbina g'ildiragi aylanishlar soni  $n_m$  ga bog'liqligi gidromuftaning tashqi xarakteristikalar deyiladi.

Tashqi xarakteristika tajriba natijalari asosida quriladi (3.9-rasm). Avval burovshi moment va FIK ni ifodalovshi grafik  $n_n = \text{sonst}$  ushun (shiziladi). Nasos g'ildiragining quvvat grafigi esa moment grafigidan faqat masshtab tasviri bilanigina farqlanadi.



3.9 - rasm. Gidromuftaning tashqi xarakteristikalar

Turbina g'ildiragining  $N_m$  quvvati  $n_m$  va  $n_n$  ning funksiyasidir, va u  $n_m = 0$  va  $n_m = n_n$  bo'lgan hollarda nolga teng. Aylanish sonining miqdorlar orasidagi biror qiymatida quvvat maksimumga erishadi. Gidromufta FIK nasos g'ildiragining aylanishlari soni  $n_n = \text{sonst}$  bo'lganda to'g'ri chiziq bo'yicha o'zgaradi, chunki  $\eta = i = \frac{n_m}{n_n}$ . Gidromufta

xarakteristikalar ish suyuqligi bilan to'la yoki qisman to'ldirilgan hollar uchun quriladi. To'ldirilgan ish bo'shlig'ining kamayishi gidromufta uzatish momentining pasayishiga olib keladi.

Gidromufta to'la to'ldirilganda ish suyuqligining hajmi gidromufta geometrik hajm bo'shlig'ining taxminan 90% iga teng, chunki uning yaxshi ishlashi uchun erkin bo'shliq qoldirilishi kerak. Bu bo'shliq suyuqlikdan ajralib chiqqan bug' va havo bilan to'ladi. Geometrik hajmning 90% dan kam to'ldirilishi gidromuftaning qisman to'ldirilishi deyiladi.

Tashqi xarakteristika quyidagicha quriladi. Absstissa o'qiga turbina g'ildiragining aylanishlari soni yoki turbina aylanishlarining nisbiy soni  $i = \frac{n_m}{n_n}$  ordinata o'qiga esa aylantiruvchi moment, FIK qiymati va quvvatning o'zgarishi joylashtiriladi. Yetaklovchi valning aylanishlari soni o'zgaruvchan ( $n_n = \text{sonst}$ ) bo'lgan hollarni gidromuftaning universal xarakteristikasi tasvirleydi va u nasos aylanishlari soni har xil bo'lganda, turbina aylantiruvchi momentining u aylanishlar soniga bog'lanish qonunini ifodalaydi. Bundan tashqari, universal xarakteristika gidromufta aylantiruvchi momenti

grafitinging, ya'ni ( $M_k = f_k(n_m, n_m)$ ) funksiyani, FIKning turli berilgan ( $\eta = 0,1; 0,2; 0,3$  va h.) qiymatlarida ifodalaydi. Universal xarakteristikani (3.10-rasm) qurish uchun avval nasos g'ildiragi aylanishlari sonining,  $\eta = 100, 90, 80, 70$  va hokazo o'zgarmas qiymatlarida tashqi xarakteristikasini qurish kerak.

Bu ish quyidagicha bajariladi. Gidromufta nasos g'ildiragining va turbina g'ildiragining aylanishlari soni  $n_{n1}, n_{m1}$  bo'lsa, shu aylanishlar sonida gidromufta burovchi momenti  $M_{n1}$  va FIK  $\eta_{g,m.1}$  bo'lsin. U holda o'xshashlik qonunlariga asosan ikkinchi aylanishlar soniga tegishli burovchi moment quyidagiga teng bo'ladi:

$$M_{k2} = M_{k1} \left( \frac{n_{n2}}{n_{n1}} \right)^2$$

Endi  $M_{k2}$  burovchi momentga mos keluvchi turbina aylanishlari soni  $n_{m2}$  ni topamiz  $n_{m1}$  va  $n_{m2}$  uchun FIK ning tengligidan,

$$\eta_{g,m.1} = \eta_{g,m.2}$$

Ma'lumki,

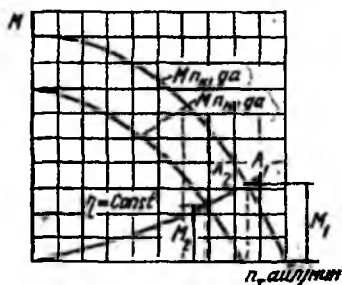
$$\eta_{g,m.1} = \frac{n_{m1}}{n_{n1}}; \quad \eta_{g,m.2} = \frac{n_{m2}}{n_{n2}}$$

Undan

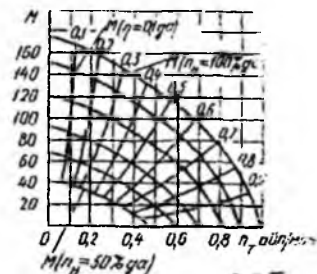
$$\frac{n_{m1}}{n_{n1}} = \frac{n_{m2}}{n_{n2}}$$

va nihoyat,

$$n_{m2} = \frac{n_{m1} n_{n2}}{n_{n1}} \quad (20.30)$$

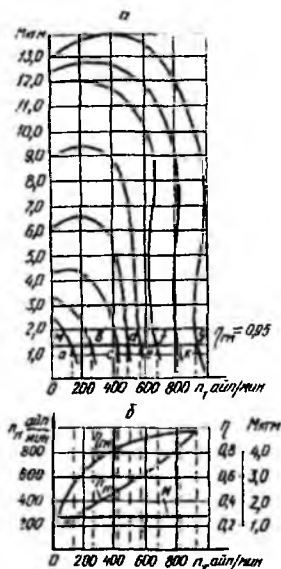


3.10 rasm. Universal xarakteristikani qurishga doir chizma



3.11 - rasm. Gidromuftaning universal xarakteristikasi

Aylanishlar soni  $n_{n1}$  va  $n_{n2}$  bo'lganda topilgan  $M_{k1}$  va  $M_{k2}$  momentlarini grafikda tasvirlab, mos ravishda  $A_1$  va  $A_2$  nuqtalarni topamiz. Bu nuqtalarni birlashtirib, grafikning ( $\eta$  ning berilgan qiymatida, 3.10-rasm) bir qismini hosil qilinadi. Bu ishni  $\eta$  ning boshqa qiymatlari uchun ham bajarib, 3.11-rasmda ko'rsatilgan universal xarakteristika tuziladi. Hidromuftaning universal xarakteristikasidan foydalanib tortish (tyaga) xarakteristikasini qurish mumkin (3.12-rasm). Burovchi momentning  $n_n = 900; 800; 710; 600; 500; 400; 300; 200$  aylanishlar soniga tegishli 8 ta grafigi berilgan. Universal xarakteristikada dvigatel momenti  $M$  ning grafigi quriladi (3.12-rasm, a). Agar dvigatel momenti nasos g'ildiragiga kchaytiruvchi mexanik uzatma orqali berilsa, unda momentning grafigi kuchaytirgishning uzatish nisbatini hisobga olib quriladi. Dvigatel moment chiziqlari bilan gidromufta moment chiziqlarining kesishish nuqtalarini ( $a, b, s, d, e, f, k, g$ ) gidromufta tortish momenti xarakteristikasida tasvirlanadi (3.12- rasm, b). So'ngra  $n_n = f(n_m)$  funksiya grafigi chiziladi. Keyin nasos va turbina gildiraklarining aylanishlar sonidan foydalanib, gidromufta FIK  $\eta_{g.m.} = \frac{n_m}{n_n}$  ni aniqlaymiz va tortish momenti xarakteristikasida  $\eta_{g.m.} = f(i)$  funksiya grafigi quriladi.



Gidromufta boshqaruvchi val aylanishlari sonining kamayishi bilan yetaklovchi valga ancha katta burovchi moment bera oladi. Burovchi moment tenglamasi (20.2) dan ko'rinadiki, nazariy hisoblashlarda turbina g'ildiragiga kirishdagi  $s_{2m}$  tezlik nasos g'ildiragidan chiquvchi  $s_{2n}$  tezlikka teng, ya'ni  $s_{2m} = s_{2n}$ . Shuning uchun (20.2) tenglama quyidagi ko'rinishni oladi:

$$M_m = \frac{\gamma Q}{g} (c_{2n} r_2 \cos \alpha_2 - c_{1m} r^1 \cos \alpha_1)$$

(20.31)

3.12 - rasm. Universal xarakteristikadan foydalanib tortish xarakteristikasini qurishga doir

Gidromuftalarda kuraklar radial

o'rinatilganligi uchun  $\beta = 90^\circ$ . Bu holda

$$C_{2n} = u_{2n}; \quad C_{1n} = u_{2n}$$

unda

$$\frac{u_{2m}}{u_{2n}} = i$$

bundan

$$n_{2m} = u_{2n} i \quad (20.32)$$

Yuqorida aytilganlarni nazarda tutib chiqarilgan ifodalarni (20.31) tenglamaga qo'yib quyidagi olinadi:

$$M_m = \frac{\gamma Q}{g} (u_{2n} r_2 \cos \alpha_2 - u_{2n} r_1 \cos \alpha_1). \quad (20.33)$$

Bu tenglamadan ko'rinadiki, turbina aylanish momenti ikki holda (xarj  $Q$  ortganda va turbina aylanishlar soni  $i$  kamayganda) ortar ekan. Birinchi hol: turbina valining aylanishlar soni  $i$  pasaysa, gidromufta kanallaridagi tezlik ortadi, natijada  $Q$  ortadi, xarjning ortishi bilan esa gidromufta boshqariluvchi valga uzatilayotgan aylanish momenti ham ortadi (20.33).

Ikkichi hol: aylanishlar soni kamaysa, (20.33) tenglamadagi qavs ishidadagi ikkinchi had kamayadi, natijada gidromufta uzatish moment ortadi. Agar aylanishlar soni nolga teng bo'lsa, ya'ni turbina vali to'xtasa, uzatish momenti maksimal qiymatga erishadi.

### 3.7-§. Gidromuftaning dvigatel bilan birgallikda ishlashi

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

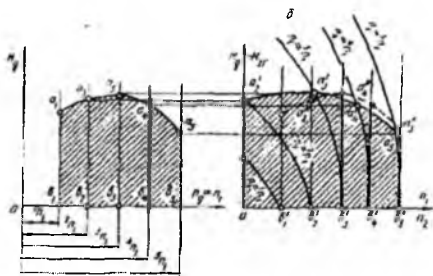
$$n_g = n_n$$

Dvigatel-gidromufta sistemasining xarakteristikalarini aniqlash uchun dvigatelning aylanishlari soni o'zgartirib boriladi. Bunda aylanishlar sonining eng kichik miqdori dvigatel aylanishlar sonining eng kichik turg'un qiymatiga teng va eng kattasi esa 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 chiqiladi.

Agar uzatish nisbatlarining kattaliklari kamaytirilganda hisoblab chiqarilgan moment dvigatelning maksimal momentidan 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 aylanishlari soni hisoblab chiqiladi. Odatda, natija jadval shaklida beriladi. Olingan natijadan foydalanib, dvigatelning aylanishlari  $n_g$  ning berilgan qiymatlari uchun  $M_n = f(n_m)$  funksiya, dvigatel momenti  $M_g$  grafiklarini tuzish mumkin (313- rasm). Bu grafiklar gidromuftaning tortish imkoniyatlarini ifodalaydi. Biroq ularning hammasi ham amalda qo'llanilavermaydi, chunki gidromufta dvigateldan olish mumkin bo'lgan hamma momentlarni ham uzatavermaydi. Turbina g'ildiragining nasos g'ildiragiga nisbatan sirpanishi hisobiga  $n_m$  har doim  $n_n$  dan kichik. Shuning uchun  $n = \text{sonst}$  bo'lganda  $b_1a_1; b_2a_2; b_3a_3; b_4a_4; b_5a_5$  vertikal to'g'ri chiziqlar (3.13-rasm, a) mos ravishda  $b_1a_1; b_2a_2; b_3a_3; b_4a_4; b_5a_5$  (3.13- rasm, b) chiziqlarga o'tadi. Dvigatelning kichik aylanishlariga tegishli  $a_1$  va  $a_2$  nuqtalar grafikdan chappa chiqib ketadi;  $a_5, a_4, a_3; a_5, a_4, a_3$  nuqtalar dvigatel mos momentlarini ifodolovchi  $a_5, a_4, a_3$  nuqtalarni aylanishlarga gorizontal ko'chirish bilan hosil qilinadi. 3.13- rasm, b da egri chiziq bilan abstsissa o'qi orasidagi shtrixlangan soha dvigatelning normal ishlash sohasini bildiradi.

3.13-a va 3.13-b-rasm, b lami o'zaro solishtirish natijasida quyidagi xulosalarga kelishi mumkin: gidromufta dvigatel ish sohasini kengaytiradi, turbina g'ildiragi to'xtatilganda ham dvigatel normal ishlaydi va xohlagan kichik aylanishlarda turbina g'ildiragining ishlashi mumkin bo'ladi; harakat lanishida ( $n_m = 0$ ) turbina g'ildiragi validagi moment dvigatelning maksimal momentidan unsha farq qilmaydi. Dvigatel-gidromufta sistemasining xarakteristikasini dvigatel xarakteristikasi bilan taqqoslash uchun 3.13-rasm, b da dvigatelning xarakteristikasidan foydalanamiz. Bunda  $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5$  nuqtalar (3.13-rasm)  $b_1a_1; b_2a_2; b_3a_3; b_4a_4; b_5a_5$  vertikalarga ko'chirilgan bo'lib,  $a_5, a_4, a_3, a_4, a_3, a_5$  kesmalar  $M_m = f(n_m)$  egri chiziqlar va ularga tegishli vertikal orasidagi gorizontal masofalarga teng va turbina g'ildiragining yo'qotgan aylanishlarini bildiradi. Bu aylanishlar sonini sirpanish aylanishlari deb ataladi va u quyidagicha aniqlanadi:

$$n_n = n_g - n_m \quad (20.34)$$



3.13 - rasm. Gidromuftaning dvigatel bilan  
birgalikda ishlashiga doir

uzatish nisbatga ega bo‘lamiz.

3.13- rasm, b dagi grafikning har bir nuqtasiga dvigatel-gidromufta sistemasining aniq bir rejimdagi ishi mos keladi. Shunday qilib, ordinatadagi kattalik turbina g‘ildiragi momentini, abstsissadagi kattalik esa uning aylanishlar sonini bildiradi. Turbina g‘ildiragi aylanishlar sonini dvigatel aylanishlar soniga bo‘lsak, FIK teng bo‘lgan

### 3.8-§. Gidromufta ishini roslash

Gidromuftaning ishini roslash uch usul bilan amalga oshiriladi: 1) yetaklovchi val aylanishlari sonini o‘zgartirish yo‘li bilan; 2) gidromufta oqar qismining shaklini o‘zgartirish yo‘li bilan 3) ish bo‘shlig‘ini suyuqlik bilan to‘ldirish darajasini o‘zgartirish yo‘li bilan. Dvigatelning yetaklovchi vali aylanishlari sonini o‘zgartirish bilan roslash usuli, asosan, transport va yuk ko‘tarish mashinalarida qo‘llaniladi. Bu usul bilan roslash natijasida gidromufta valida unsha katta bo‘lmagan qoldiq moment hosil bo‘ladi, bu esa transport mashinalari (avtomobillar, traktorlar) uchun katta ahamiyatga ega. Masalan, agar gidromufta validagi qoldiq moment harakatdagi avtomobil qarshiligidan kichik bo‘lsa, u holda haydovchi dvigatelni o‘chirmay faqat aylanishlar sonini kamaytirish bilan mashinani to‘xtata oladi. Agar gidromuftada katta qoldiq momenti hosil bo‘lsa, u holda avtomobilni to‘xtatish uchun tormoz yoki ajratish qurilmasidan foydalanish kerak bo‘ladi.

To‘ldirish darajasi o‘zgarmas bo‘lganda gidromufta oqar qismining shaklini o‘zgartirish yo‘li bilan roslash, shuningdek, texnik roslash moment bo‘yicha roslash darajasi kichikligi sababli amalda qo‘llanilmagan. Rostlash darajasi moment va tezlik bo‘yicha farqlanadi.

Moment bo‘yicha roslash darajasi–yetaklovchi valning asosiy ish tartibidagi momentning turbina to‘xtatilganda o‘sha valning o‘zidagi minimal momentga nisbati bilan o‘lchanadi.



Tezlik bo'yicha rostlash darajasi yetaklovchi valning nominal aylanishlari sonining o'sha valning minimal aylanishlar soniga nisbati bilan o'lchanadi.

Ish bo'shlig'ini suyuqlik bilan to'ldirish darajasini o'zgartirish yo'li bilan rostlash gidromuftani rostlashning eng keng tarqalgan usuli hisoblanadi. Uni ba'zan suyuqlik orqali rostlash ham deb ataydilar. Rostlashning bu usulini kengroq ko'rib chiqamiz. U uch xil tarzda bajarilishi mumkin:

1. gidromuftaga kirishda suyuqlik oqimini rostlash;
2. gidromuftadan chiqishda suyuqlik oqimini rostlash;
3. gidromuftaga kirish va chiqishda suyuqlik oqimini rostlash.

Suyuqlik orqali rostlashning har bir xili gidromuftaning ayrim-ayrim bo'g'inlarida bir neshtadan loyihaviy yechimlarga ega. Gidromufta ishini rostlash natijasida uni shunday epchil boshqarishga erishiladiki, gidromufta ikkilamchi valining aylanishlari sonini tez o'zgartirish va gidromufta bir tartibdan ikkinchi tartibga minimal vaqtda o'tishi mumkin bo'ladi hamda gidromuftaning turli tartiblardagi ishi barqaror bo'ladi. Agar biz gidromufta ich bo'shlig'ini suyuqlik bilan turli darajada to'ldirsak, bu bilan yetaklovchi valning aylanishlari sonini o'zgartirgan bo'lamiz (20.33-tenglamaga qarang). Lekin gidromufta ichida beqaror zonalar borligi uchun ko'pincha uni rostlash darajasi etarli bo'lmasligi mumkin. Masalan, suyuqlik oqimi bilan rostlashda gidromuftaga kirishdagi tartibni almashtirish uchun 2-3 minut vaqt ketadi. Bu katta kamchilik hisoblanadi. Hozir eng qulay hisoblangan gidromufta qo'shimcha hajmli va bosqichli gidromuftalaridir. Bularda oqim shaklining keskin o'zgarish hollari bo'lmaydi.