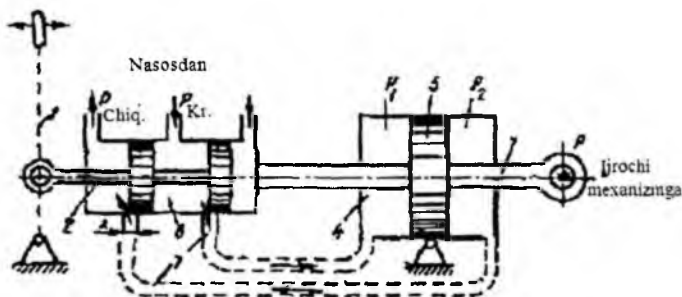


3.32–§. Vazifasi, qo‘llanish sohasi, sxemasi, ishlash prinsipi, xarakteristikasi, asosiy parametrlari

Gidrodvigatelning boshqaruvchi qismining siljishi va tezligini tashqaridan berilgan signal bo‘yicha avtomatik boshqaruchi sistema bilan ta‘minlangan gidrouzatmalar taqlidiy gidrouzatmalar deyiladi. Ularda porshen (shtok)ning harakati murakkabroq bo‘lishi talab etiladi. Masalan, bir qancha boshqarish sistemalarida kush gidrosilindrning shtoki boshqarish dastasining harakatiga avtomatik tarzda shunday taqlid etadiki, boshqarish dastasining har bir holatiga shtokning tegishli zo‘riqishga va siljish tezligiga ega bo‘lgan holati mos keladi. Bu hollarda gidrosilindrlar gidrokuchaytirgishlar yoki busterlar deyiladi, shunki ijroshi qism dasta harakatini faqat takrorlamay, balki kuchaytirib ham beradi va olingan kuch dastaga qo‘yilgandan ancha katta bo‘ladi.

Zamonaviy mashinalarni boshqarish, odatda, gidrokuchaytirgichlar yordamida amalga oshiriladi, shunki boshqarish qismlaridagi kush, ko‘pincha, odamning muskul kuchidan ko‘p marta ortiq bo‘ladi.

Gidrokuchaytirgish (buster) ning sxemasi 3.48-rasmda keltirilgan.



3.48 – rasm. Gidrokuchaytirgish

Boshqarish dastasini o‘ngga surib, suyuqlikni bosim ostida kanal 3 orqali silindr 4 ning shap bo‘shlig‘iga yo‘naltiruvchi o‘ng bo‘shlig‘ini quyish trubasi bilan birlashtiruvchi zolotnik 2 siljiriladi. Nasos hosil qilgan bosim ta‘sirida porshen 5 zolotnik 6 ning korpusi bilan birga zolotnikning silindrga suyuqlik beruvchi va oluvchi kanali berkilgucha siljib boradi.

Dasta va zolotnik o'ngga siljiganda suyuqlik silindrning o'ng bo'shlig'iga beriladi va porshen chapga suriladi. Shunday qilib, ijroshi shtok 7 ijroshi mexanizm bilan bog'langan zolotnik 2 ning barcha harakatiga taqlid qilib ergashib boradi, lekin uning hosil qilgan kuchi zolotnikka qo'yilgan kuchdan ko'p marta katta bo'ladi.

Gidrokuchaytirgichni kuch uzatuvchi sifatidagi asosiy parametrlarini ko'ramiz. Hidrokushaytirgichning ijroshi shtokidagi kuch, uning FIK i va hosil qilgan quvvati uchun formulalar chiqaramiz.

Gidrokuchaytirgichga berilgan bosim ijrochi shtokdagi kuchni yengishga va gidravlik qarshilikka sarf bo'ladi, ya'ni

$$p_0 = \Delta p_s + \sum p \quad (25.1)$$

bu erda $P_0 = P_{kir} - P_{chiq}$ – gidrokushaytirgichga kirish va undan chiqishdagi bosimlar farqi;

$\Delta p_s = p_1 - p_2$ – silindrdagi bosimlar farqi ($\Delta p_s = P/S$); S - (shtok yuzasi ayirilgan) porshen yuzasi; $\sum p$ gidrokuchaytirgichga kirishdan chiqishgacha oraliqdagi yo'qotishlar yig'indisi.

Gidravlik yo'qotishlar, asosan, zolotnikning chala berkilgan ikki to'ynugida bo'ladi va bu yo'qotish kvadratik qonunga bo'ysunadi deb, hisoblasak, quyidagini olamiz:

$$\sum p = 2\zeta \frac{\rho v^3}{2g} \quad (25.2)$$

bu erda ζ — zolotnik tuynugining qarshilik koeffisientu; v – zolotnik tuynugidan suyuqlik oqish tezligi. Zolotnik tuynugi, odatda, to'g'ri to'rtburshak shaklida bo'lgani uchun uning bir tomoni o'zgarmas b ga, ikkinchi tomoni o'zgaruvchi x ga teng deb, sarf tenglamasini quyidagicha yozish mumkin:

$$Q = vs = vbx \quad (25.3)$$

Bundan tezlik v ni sarf Q orqali ifodalasak, $\sum p$ ni o'rimga qo'yib, ushbuni olamiz:

$$p_0 = \Delta p_s + 2\zeta \gamma \frac{Q^2}{2g(bx)} \quad (25.4)$$

Yoki

$$p_0 = \Delta p_s + K \frac{Q^2}{x^2} \quad (25.5)$$

bu yerda

$$K = \frac{\zeta \gamma}{gb^2} \quad (25.6)$$

K ni taxminan o'zgarimas va sarfga bog'liq emas deb qarash mumkin. Agar gidrokuchaytirgichni o'zgarimas bosimli boshqariluvchi nasos ta'minlasa va suyuqlik keltiriluvchi trubalardagi gidravlik yo'qotishlarni tashlab yuborish mumkin deb qaralsa, u holda bosim p_0 ham o'zgarimas bo'ladi va nasos hosil qilgan bosimga mos keladi. Ijroshi shtokda zo'riqish bo'lmasa $p_0 = 0$ va $\Delta p_n = 0$ zolotnik tuynugi to'liq oshilganda ($x = x_{\max} = l$), gidrokuchaytirgichda suyuqlikni so'rish (sarf) $Q = Q_{\max}$ bo'ladi.

Bu holda (25.5) tenglamadan

$$K = p_0 \left(1 - \frac{x_{\max}^2}{Q_{\max}^2} \right) \quad (25.7)$$

Olingan miqdorni (25.5) tenglamaga qo'ysak va uni Δp_n ga nisbatan yechsak, ushbuni olamiz:

$$\Delta p_s = p_0 \left(1 - \frac{\bar{Q}^2}{x_{\max}^2} \right) \quad (25.8)$$

Nisbiy sarf (\bar{Q} yoki nisbiy tezlik \bar{v}) va zolotnik tuynugining ochilish darajasi \bar{x} belgilarini kirtsak

$$\bar{Q} = \frac{Q}{Q_{\max}} = \frac{v}{v_{\max}} = \bar{v}$$

$$\bar{x} = \frac{x}{x_{\max}}$$

Ijrochi shtokdagi kuchni quyidagicha aniqlash mumkin:

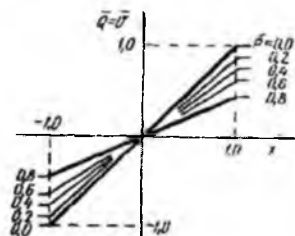
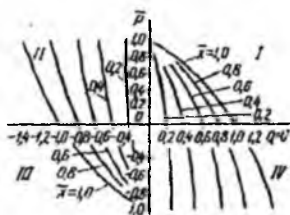
$$P = \Delta P_s S = p_0 S \left(1 - \frac{\bar{Q}^2}{\bar{x}^2} \right) \quad (25.9)$$

U holda nisbiy yuklanish \bar{r} shunday topiladi:

$$\bar{r} = \frac{P}{p_0 S} = 1 - \frac{\bar{Q}^2}{\bar{x}^2} = 1 - \frac{\bar{v}^2}{\bar{x}^2} \quad (25.10)$$

Olingan tenglama gidrokuchaytirgichning statik xarakteristikasini tuzishga, ya'ni \bar{x} ning turli qiymatlari uchun \bar{r} va \bar{Q} ning bog'lanishini (3.49-rasm) qurishga imkon beradi. Grafik \bar{Q} va \bar{x} ning manfiy va musbat qiymatlari, ya'ni zolotnik va shtokning, demakki, suyuqlikning birinchi va ikkinchi yo'nalishlardagi harakati uchun ko'rilgan. Grafikdan ko'rinib turibdiki, tezlik vning faqat kichik qiymatlaridagina shtokdagi kuch maksimal qiymati ($P = p_0 S$) ga yaqinlashadi. Ijrochi shtok qancha tez surilsa, shuncha kichik qarshilikka uchraydi. Egri chiziq abstsissa o'qini kesib o'tganda shtokdagi kuch

ishorasini o'zgartiradi, ya'ni yana o'sib boradi, gidrosilindr esa nasos rejimiga o'tadi. Shunday qilib, grafikda I va III kvadrantlarda gidrosilindr gidrodvigateldek ishlaydi va yuklanishni yenguvchi ish bajaradi, II va IV kvadrantlarda esa nasosdek ishlab suyuqlikni asosiy nasos haydagan yo'nalishda haydaydi.

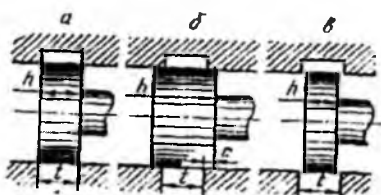


3.49 - rasm. Gidrokuchaytirgichning statik xarakteristikasi (p va Q yoki x koordinatalarida)

3.50 - rasm. Gidrokuchaytirgichning statik xarakteristikasi (Q va x yoki x koordinatalarida)

Statik xarakteristikani boshqa koordinatalar sistemasida ham qurish mumkin. (25.10) tenglamani --- ga nisbatan eshamiz:

$$\bar{Q} = \bar{v} = \bar{x}\sqrt{1-p} \quad (25.11)$$



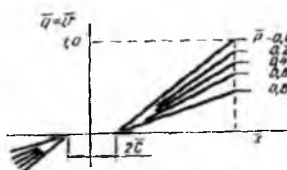
3.51 - rasm. Gidrokuchaytirgichlarda qo'llaniladigan zolotniklar

va $\bar{Q} = \bar{v}$ ning \bar{x} ning turli qiymatlarida \bar{p} ga bog'liq munosabatini (3.50-rasm) tuzamiz. x o'qiga qiyalik burchagi, gidrokuchaytirgichning ijrochi shtokidagi yuklanish qancha katta bo'lsa, shuncha kichik bo'lgan to'g'ri chiziqlarni olamiz. $p = 1$ bo'lganda gidrokuchaytirgichning xarakteristikasi

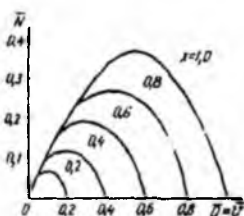
abstsissa o'qi bilan ustma-ust tushadi, boshqacha aytganda ijrochi shtokning tezligi nolga teng bo'ladi. Gidrokuchaytirgichning xarakteristikasiga zolotnikning yopilishi, ya'ni zolotnik porshenining kengligi h va zolotnik tuynugining eni l ta'sir qiladi. Shuning uchun zolotniklar quyidagicha ajratiladi: $h = 1$ bo'lgan ideal zolotnik (3.51-rasm, a); $h > 1$ bo'lgan musbat berkilishli zolotnik 3.51-rasm, b va $h < 1$ bo'lgan manfiy berkilishli yoki o'tkazuvchi zolotnik 3.51-rasm, v. Berkilish kattaligi qilib, quyidagi kabul qilingan.

$$C = \frac{h-1}{2} \text{ yoki } \bar{C} = \frac{h-1}{2l} \quad (25.12)$$

3.50-rasmda keltirilgan xarakteristika ideal zolotnikka ($S=0$) tegishlidir. Musbat berkilishli zolotnikning xarakteristikasida o'Ichami $2S$ bo'lgan sezgirmaslik zonasi hosil bo'ladi va bu kamchilik hisoblanadi, lekin germetiklikni oshiradi (3.52-rasm).



3.52 - rasm. Musbat berkilishli zolotnik qo'llanilgan gidrokuchaytirgichlarda statik xarakteristika (\bar{Q} yoki v va x koordinatalarida)



3.53 - rasm. Gidrokuchaytirgichlarda nisbiy quvvatning \bar{Q} ga bog'liqligi grafigi

O'tkazuvchi zolotnikda bosim chizig'idan suyuqlikning quyilishga oqib ketishi demakki, quvvatning pasayishi sodir bo'ladi. Amalda sezgirmaslik zonasi yo'q, chunki zolotnikning betaraf holatdan ozgina siljishida kuch gidrosilindrida bosimlar farqi paydo bo'ladi.

Gidrokuchaytirgichning foydali ish koeffitsienti ijroshi shtokning bir sekundlik ishining oqimining gidrokuchaytirgichga bergan quvvatiga nisbatidan iborat, ya'ni

$$\eta = \frac{Pv}{p_0 Q} = \frac{\Delta p_s S v}{p_0 S v} = \frac{\Delta p_s}{p_0} = \bar{p}. \quad (25.13)$$

Demak, gidrokuchaytirgichning FIKi shtokdagi nisbiy yuklanishga teng va p ning o'zgarish qonuni bo'yicha o'zgaradi.

Gidrokuchaytirgichning foydali quvvati quyidagiga teng

$$N = Pv \quad (25.14)$$

Nisbiy quvvat esa quyidagisha aniqlanadi:

$$\bar{N} = \frac{Pv}{p_0 S v_{\max}} = \bar{p} \bar{v}. \quad (25.15)$$

(25.10) formuladan foydalansak va $\bar{v} = \bar{Q}$ ni hisobga olsak,

$$\bar{N} = \left[1 - \frac{\bar{Q}^2}{\bar{x}^2} \right] \bar{Q} \quad (25.16)$$

3.53- rasmda turli \bar{x} larda nisbiy quvvat \bar{N} ning \bar{Q} ga bogliqlik grafigi keltirilgan.

Nisbiy sarf \bar{Q} ning eng ko'p quvvatga to'g'ri kelgan qiymatini topamiz: $x = 1$ da (25.16) da ushuni olamiz:

$$\bar{N}_{\bar{x}=1} = (1 - \bar{Q}^2)\bar{Q} \quad (25.17)$$

Olingan kattalikni \bar{Q} bo'yicha hosila olib va nolga tenglashtirib, quyidagini olamiz:

$$\frac{d\bar{N}}{d\bar{Q}} = 1 - 3\bar{Q}^2 = 0 \quad (25.18)$$

Bundan maksimal nisbiy quvvatga tegishli optimal nisbiy sarf shiqadi

$$\bar{Q}_{opt} = \bar{v}_{opt} = \frac{1}{\sqrt{3}} \approx 0,58 \quad (25.19)$$

Bu holda maksimal nisbiy quvvatni topish qiyin emas.

$$\bar{N}_{max} = \left(1 - \frac{1}{3}\right)\frac{1}{\sqrt{3}} = 0,385. \quad (25.20)$$

Bu formuladan shtokning nisbiy yuklanishi yoki gidrokuchaytirgichning FIKi topiladi:

$$\bar{p} = \eta = \frac{2}{3}. \quad (25.21)$$

Endi maksimal quvvatning absolyut qiymatini topamiz:

$$N_{max} = \frac{2}{3\sqrt{3}} p_0 S v_{max} = \frac{2}{3\sqrt{3}} Q_{max} p_0. \quad (25.22)$$

Q_{max} ni yuqorida keltirilgan K ning formulasi (25.7) dan topamiz:

$$Q_{max} = x_{max} \sqrt{\frac{p_0}{K}}. \quad (25.23)$$

Buni yuqoridagi munosabatga qo'ysak, N_{max} ning K ga bog'liqlik funksiyasini topamiz:

$$N_{max} = \frac{2}{3\sqrt{3}} \frac{x_{max}}{\sqrt{R}} p_0^{3/2}. \quad (25.24)$$

Keltirilgan bu formulalar gidrokuchaytirgichlarni hisoblash uchun asosiy formulalar bo'lib xizmat qiladi.

Hlovlar

9- j a d v a l. Gidrouzatlarda qo'llaniladigan industrial moylarning asosiy xarakteristikasi

Neft moylarining nomi va markasi	solishtirma og'irlik (20°S da)	Kinematik qovushqoqlik, SST da (20°S da)	Elastik moduli $\gamma_e/9,8 \cdot 10^4 \text{ H/m}^2$	I barga tegishli havoning eruvshamligi (20°S) da	Issiqlik sig' qimi (20°S da)	Yonish temperaturasi, °C	Qotish temperaturasi, °C	Kislotalik soni KOH
Industrial (velonsit) GOST 1840—51	0,854	12,8	134	0,0959	0,453	112	-25	0,04
Industrial (vazelin moyi) GOST 1840-51	0,878	19,1	135	0,0877	0,446	125	-20	0,04
Industrial 12 (urshuq moyi 2) GOST 1707-51	0,92	49,0	136	0,0759	0,436	165	-30	0,14
Industrial 20 (urshuq moyi 2) GOST 1707-51	0,93	100	136	0,0755	0,432	170	-20	0,14
Moylar aralashmasi GMS -2	0,834	20,8	135	0,1038	0,458	—	—	—

Gidrouzatmalarda qo'llaniladigan maxsus moylarning asosiy xarakteristikasi

Neft moylarining nomi va markasi	* solishtirma og'irlik 20 ⁰ S	Kinematik qovushqoqlik, SST da, 20 ⁰ C	Elastik moduli Ye/9,8 10 ⁸ H/M ²	I barga tegishli havoning eruvshanligi 20 ⁰ C	Iссиqlik siqimi, 20 ⁰ C	Yonish temperaturasi, ⁰ C	Qotish temperaturasi, ⁰ C	Kislotalik soni KOH
AMG-10 moyi GOST 6794-53	0,85	16,0	133	0,0942	0,452 0	92	- 70	0,05
MK-8 aviasiya moyi GOST 6457-53	0,885	30,0	135	-	0,441 0	135	-55	0,04
Aralashmali transformator moyi BTI-T GOST 982-55	0,887	30,0	135	0,0828	0,442 0	135	-45	0,03
Ushruq moyi AU, GOST 1642-50	0,889	49,0	135	0,0759	0,442 5	169	-45	0,07
Turbina moyi GOST 32-53	0,894	96,0	135	-	0,443 0	180	-15	0,20
Yengil avtomobil uchun uzatma moyi GTM-3	0,900	105,0	135	-	0,443 0	170	-40	0,35