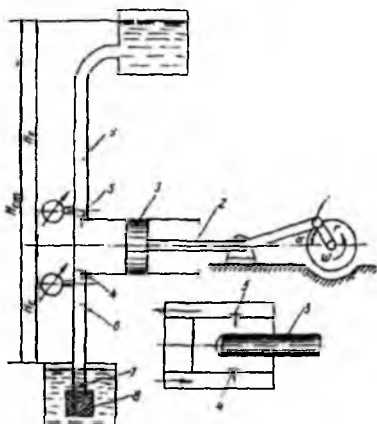


guruhlash sxemasiga joylashtirish mumkin emas. Shuning uchun quyida faqat eng ko'p tarqalgan nasoslar ustida to'xtalib o'tamiz.

## XVII bob. PORSHENLI VA PLUNJERLI NASOSLAR

### 2.28- §. Porshenli va plunjerli nasoslarning tuzilishi hamda ishlatilish sohalari



2.30 - rasm. Bir harakatlil porshenli (plunjerli) nasosning ishlash sxemasi

Porshenli nasos qurilmasining eng sodda sxemasi 2.30-rasmda keltirilgan.

Bu nasoslarda suyuqlikning so'rilishi va haydalishi porshen yoki plunjerning (2.30-rasm) silindrda ilgari lama-qaytma harakatiga asoslangan. Bunda porshen 3 (2.30-rasm) yoki plunjer 3 (2.30-rasm, a) tarkibida shtok 2 bo'lgan krivoship-shatunli mexanizm 1 yordamida harakat qiladi. Porshen (plunjer) silindr ichida qaytma (orqaga) harakat qilganida uning oldidagi ish bo'lmasining hajmi ortib siyraklanish hosil bo'ladi. Bu siyraklanish ma'lum bir chegaraga yetganida ish bo'lmasidagi bosim bilan tirgak klapan 7

ostidagi xrapovikda bo'lgan bosim orasidagi farq so'rish klapani 4 ni oshadi va suyuqlik so'rish trubasi 6 orqali ish bo'lmasiga kiradi. So'rish jarayoni porshen (plunjer) o'zining eng chekka so'rish chegarasiga etgunsha davom etadi. Bunda so'rish trubasidagi siyraklanish so'rish klapani oldiga joylashtirilgan vakuummetr yordamida o'lchanadi. Ta'minlovshi idishdagi suyuqlik sathidan nasos silindrining eng yuqori sathigacha bo'lgan balandlik so'rish balandligi ( $H_s$ ) deyiladi. So'rish balandligi chegaraviy so'rish balandligi  $H_r$  dan katta bo'lmasligi kerak.

Porshen (plunjer) ilgari lama (oldinga) harakat qilganda esa ish bo'lmasidagi bosim ortib, so'rish klapani yopiladi. Bo'lmadagi bosim ortishida davom etib haydashga etarli bosim  $p_x$  ga etganida haydash klapani ochilib, suyuqlik haydash trubasi 9 ga o'ta boshlaydi. Suyuqlikni haydash porshen eng chekka haydash chegarasiga yetguncha davom etadi.

Nasosni ishga tushirganimizda u avval soʻrish trubasidagi havoni tortadi va suyuqlik soʻrish trubasiga koʻtariladi. Nasos biroz vaqt ishlagandan soʻng soʻrish trubasi va silindrdagi havo haydash chiqarilib, suyuqlik silindrni toʻldiradi. Shundan soʻng nasos moslangan tartibda ishlay boshlaydi. Natijada taʼminlovchi idishdagi suyuqlik qabul qiluvchi idishga oʻta oshlaydi.

Silindrdagi yuqori sath bilan suyuqlik koʻtarilgan eng yuqori sathlarning farqi haydash balandligi ( $H_x$ ) deyiladi.

Soʻrish balandligi bilan haydash balandligining yigʻindisi  $H_v = H_i + H_x$  nasosning tortish balandligi yoki toʻliq statik bosimdan iboratdir.

Yuqorida aytganimizdek porshenli nasoslar yuqori bosim kerak boʻlgandagina ishlatiladi. Amalda, koʻp hollarda, porshenli nasoslar markazdan qoshma nasoslarni siqib chiqaradi. Hajmiy gidrouzatmalar tarkibida ishlayotgan nasoslar asosan porshenli nasoslar turiga kiradi. Bu aytilganlardan tashqari porshenli nasoslarning yana bir ustunligi foydali ish koeffitsientining yuqoriligidir.

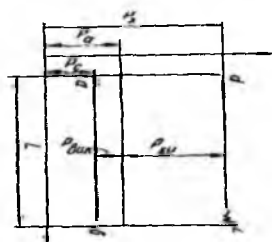
Porshenli nasoslarning markazdan qoshma nasoslardan yana bir farqi shundaki, uning soʻrishini haydash trubasiga oʻrnatilgan berkitkich yordamida oʻzgartirib boʻlmaydi. Lekin haydash trubasining kesimi kichrayib borishi bilan tezlik ortib boradi va berkitkich oldida bosim ortib boradi. Agar berkitkich butunlay beqitib qoʻyilsa, bosim juda kattalashib ketishi natijasida yo nasos buziladi, yoki truba yoriladi, yo boʻlmasa zoʻriqishning ortib ketishi, natijasida dvigatel toʻxtab qoladi. Shuning uchun porshenli nasoslardan yuqori bosimda oʻzgarimas soʻrish zarur boʻlgan hollarda foydalaniladi.

Porshenli nasoslarning markazdan qoshma nasoslarga taqqoslangandagi asosiy kamshiligi ularning kattaligi, qimmatga tushishi, ishlatishning murakkabligidir. Bu nasoslarga markazdan qoshma nasoslarga qaraganda koʻproq qarab turish va diqqat talab qilinadi. Chunki porshenli nasoslarning klapanlari tez-tez ifloslanab turadi. Ifloslanish nasosning boshqa qismlarida ham boʻladi.

## 2.29-§. Indikator diagramma

Porshenli nasosning silindridagi absolyut bosimning porshenning yurishiga yoki ish boʻlmasi hajmining oʻzgarishiga bogʻliqligini koʻrsatuvchi yopiq shiziqdan iborat grafik indikator diagramma deyiladi. U ishlab turgan nasos silindriga oʻrnatilgan va

indikator deb ataluvchi maxsus asbob yordamida chizib olinadi. 2.31-rasmda oddiy bir



2.31 - rasm. Porshenli nasos indikator diagrammasining taxminiy sxemasi

harakatli porshenning taxminiy indikator diagrammasi keltirilgan. Diagrammada *ab* chizig'i so'rish holatiga mos keladi. Bu holatda silindrdagi bosim so'rish bosimi  $p_s$  ga teng va atmosfera bosimidan kichik bo'ladi. So'rish va atmosfera bosimlarining farqi  $p_a - p_s$  ta'sirida so'rish klapani ochiq holatda tutib turiladi. Porshenning eng chekka so'rish holatiga *b* nuqta to'g'ri keladi. Bu holatdan boshlab, porshen oldinga qarab yuraboshlaydi.

Bunda bosim ortaboshlaydi, so'rish klapani yopiladi. Porshenning oldinga yurishi davomida (*bs* shiziq) bosim ortib borib, haydash bosimi  $p_x$  ga tenglashadi. Shu vaqtdan boshlab haydash klapani ochiladi va u butun haydash jarayoni davomida (*sd* chizig'i) ochiq turadi.

Bu vaqtda suyuqlik  $p_x$  bosim ostida haydash trubasiga kiradi. Porshenning eng chekka haydash holati *d* nuqtaga to'g'ri kelib, bunda haydash jarayoni tugaydi.

Porshen orqaga harakat qilaboshlashi bilan silindrdagi bosim kamayib, haydash klapani yopiladi. Bosim pasayib borib (*ds* shizig'i)  $p_s$  ga etganidan so'ng yana so'rish klapani ochilib, surish jarayoni boshlanadi. Klapanlar ochilishining boshida (*a* va *s* nuqtalar) so'rish inersiya kuchi ta'sirida o'zgarib turadi.

Indikator diagrammasidagi yopiq *absd* chiziq bilan chegaralangan yuza porshenning bir marta borib-kelishida bajargan ishi  $A_I$  ni ifodalaydi:

$$A_I \approx (p_x - p_s)L = p_{xu}L$$

Porshenning suyuqlikka bergan quvvati indikator quvvat deyiladi va quyidagicha aniqlanadi:

$$N_w = \frac{p_{xu}SLn}{60}, \text{ kGm/s} \quad (17.1)$$

bu yerda *S* – porshenning yuzi; *L* – porshenning yo'li;  $p_{xu}$  – indikator bosimi; *n* – aylanishlar soni.

Indikator quvvat foydali quvvat bilan quyidagicha bog'langan:

$$N_w = \frac{N_f}{\eta_n} \quad (17.2)$$

bu yerda  $\eta_u$  – indikator FIK.

Shunday qilib, indikator diagramma nasosning quvvatini aniqlashga yordam beradi.

### 2.30-§. Porshenli nasoslarning foydali ish koeffisienti

Porshenli nasoslarda ham markazdan qoshma nasoslardagi kabi, energiyaning yo‘qotilishi mavjud bo‘lib, u mexanik va gidrodinamik qarshiliklarni yengishga sarf bo‘ladi. Bulardan biri hajmiy yo‘qotish bo‘lib, unga nazariy sarf bilan haqiqiy sarfning teng emasligi sababdir. Oddiy bir harakatli porshenning nazariy sarfi

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

formula bilan hisoblanadi.

Haqiqatda esa, porshenning bir marta borib kelishida tasvirlangan hajmi  $SL$  ga teng hajmi suyuqlikning hammasi haydash trubasiga tushmaydi. Bir qism suyuqlik porshen bilan silindr devori orasidagi tirqish orqali va salnikdagi tig‘izlagichning kamchiligi sababli tashqariga sizib o‘tadi. Haydash davri tugab, so‘rish boshlanganda haydash klapanining va so‘rish davri tugab, haydash davri boshlanganida so‘rish klapanining bir onda yopilmasligi natijasida (yopilish davri qisqa bo‘lsa) ham juda oz miqdordagi suyuqlik orqaga qaytishga ulguradi. Natijada haqiqiy sarf nazariy sarfdan kam bo‘ladi. Haqiqiy sarfning nazariy sarfga nisbati hajmiy foydali ish koeffisienti deyiladi va haqiqiy sarf  $Q_x$  ning nazariy sarf  $Q_n$  ga nisbati bilan aniqlanadi:

$$\eta_Q = \frac{Q_x}{Q_n} \quad (17.3)$$

Nasosning tuzilishi va uning eskirganlik darajasiga qarab  $\eta_Q = 0,85, 0,99$  chegarada o‘zgaradi. Nasosning suyuqlikni ko‘tarish uchun sarflayotgan energiyasi uning haydash trubasida hosil qilgan bosimi  $H_x$  bilan belgilanadi. Bu bosim so‘rish bosimi  $H_c = \frac{P_c}{\gamma}$

haydash bosimi  $H_x = \frac{P_x}{\gamma}$  nasosdagi va haydash trubasidagi gidravlik qarshiliklarni yengishga sarf bo‘lgan bosimlar yig‘indisi  $H_n + H_m$  orqali quyidagicha aniqlanadi:

$$H = \frac{P_x}{\gamma} - \frac{P_c}{\gamma} + H_n + H_m. \quad (17.4)$$

$H_n$  va  $H_m$  lar ishqalanish va mahalliy qarshiliklarni hisoblash formulalari yordamida aniqlanadi.

Nasosning foydali bosimi  $H$  ga esa trubalardagi gidravlik qarshilik kirmaydi:

$$H_f = H_x - H_c + H_n. \quad (17.5)$$

Vakuummeter va manometrlar ko'rsatuvidan aniqlangan indikator bosim

$$H_u = \frac{P_x}{\gamma} - \frac{P_c}{\gamma} \quad (17.6)$$

ga teng. Manometrik bosim  $H_x = H_m$  degan tushunchani kiritamiz.  $U$  holda nasos va nasos qurilmasidagi yo'qotishlarni gidravlik FIK

$$\eta_g = \frac{H_u}{H_i} \quad (17.7)$$

va qurilmaning FIK

$$\eta_q = \frac{H_f}{H}$$

orqali ifodalanadi.

Nasosning suyuqlikni ko'tarish uchun sarflagan foydali quvvatini

$$N_f = \gamma Q_f H_m$$

ni topsak, u holda indikator FIKni quyidagicha ifodalash mumkin:

$$\eta_u = \frac{N_f}{N_u}$$

Yuqorida keltirilgan (17.2), (17.7) tengliklardan va oxirgi formuladan ushbu munosabat kelib chiqadi:

$$\eta_u = \frac{N_f}{N_u} = \frac{\gamma Q_f H_m}{\gamma Q_H H_u} = \eta_g \eta_g. \quad (17.8)$$

Indikator quvvatning porshenga berilgan quvvat  $N_p$  ga nisbati mexanik FIK dan iborat.

$$\frac{N_u}{N_p} = \eta_m \quad (17.9)$$

Bundan foydalanib nasosning to'liq foydali ish koeffitsientini topish mumkin:

$$\eta = \frac{N_f}{N_p} = \frac{N_f}{N_u} \frac{N_u}{N_p} = \eta_u \eta_m.$$

Bundan ko'rinadiki, nasosning to'liq FIK i hajmiy, gidravlik va mexanik FIK larning ko'paytmasiga teng ekan:

$$\eta = \eta_g \eta_g \eta_m. \quad (17.10)$$

Demak, nasos olgan to'liq quvvat quyidagi formulalar bilan aniqlanadi:

$$\left. \begin{aligned} N &= \frac{Q_H H_m \gamma}{102 \eta} \\ N &= \frac{Q_H H_m}{75 \eta} \gamma \rho k \\ N &= \frac{Q_n H_m \gamma}{1000 \eta} k V t \end{aligned} \right\} \quad (17.11)$$

Oxirgi formulada hisob SI sistemasida bajarilishi kerak. Nasos ishlab turganida dvigatelnig sarflagan quvvati nasos foydalangan quvvat bilan quyidagicha bog'langan bo'ladi:

$$N_{dv} = \alpha \frac{N}{\eta_{ish}}$$

bu yerda  $\eta_{ish}$  boshqaruvchi zvenodagi ishqalanish kuchlarini belgilovchi FIK,  $\alpha = 1,1 \div 1,2$  – quvvatning zapas koeffisienti; dvigatel ko'proq zo'riqib ishlagan holni hisobga oladi.

Nasosning foydali ish koeffisientlarini:  $\eta_g = 0,9 \div 0,98$ ;  $\eta_m = 0,95 \div 0,98$ ;  $\eta = 0,65 \div 0,9$  chegarada olinadi. Bu qiymatlar nasosning turiga va uning eskirganlik darajasiga bog'liq bo'lgani uchun aniq ko'rsatilmaydi.

### 2.31-§. So'rish grafigi va uni tekislash usullari

Porshenning silindrdagi harakati uning yo'li  $L$  bo'yicha bir xil emas. Krivoship-shatunli mexanizmning aylanishiga bog'liq bo'lgani uchun porshenning yo'l tenglamasi

$$x = r(1 - \cos \omega t)$$

ko'rinishida ifodalanadi. Porshenning bu tenglamadan aniqlangan tezligi ushbu ko'rinishga ega:

$$v = \frac{dx}{dt} = r \omega \sin \omega t$$

Shunday qilib, porshenning tezligi krivoship-shatunli mexanizmning radiusi  $r$  burchak tezligi  $\omega$  ga bog'liq bo'lib, shatunning krivoship mahkamlangan nuqtasidagi aylana tezlikning shtok yo'nalishidagi proyeksiyasiga teng. Agar bu aylana tezlikni  $u = r\omega$  deb, aylanish burchagini  $\alpha = \omega t$  deb belgilasak, oxirgi tenglikni ushbu ko'rinishda yozamiz (2.32-rasm):

$$v = u \sin \alpha$$

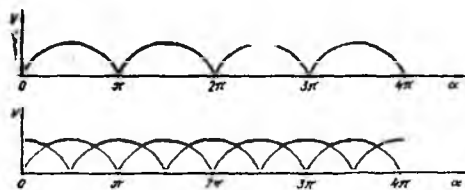
Shunga asosan, vaqt birligida porshen silindrdan haydash chiqarayotgan suyuqlik miqdori nasosning soʻrishi deb ataladi va quyidagicha aniqlanadi:

$$V = vS = uS[\sin \alpha] \quad (17.12)$$



2.32 - rasm. Porshenli nasosda soʻrishning notekisligini koʻrsatuvchi sxema

haydash davriga toʻgʻri keladi.  $\sin \alpha$  ning manfiy qiymatlarida nolga teng boʻlib, soʻrish davriga toʻgʻri keladi. Oddiy bir harakatli nasosning soʻrish grafigi 2.32- rasmda tasvirlangan. Bundan koʻrinib turibdiki, porshenning borib-kelishida haydash davriga toʻgʻri kelgan soʻrish (sarf) grafikda tasvirlangan sinusoida bilan abstsissa oʻqi orasidagi yuzaga teng boʻlib, soʻrilish davriga toʻgʻri kelgan soʻrish nolga teng. Soʻrishning bunday notekisligi, koʻp hollarda bir tekis soʻrish zarur boʻlganligi sababli, ishlab chiqarish talabiga javob bermaydi. Bundan tashqari, trubadagi notekis tezlik inersiya kuchini engishga anchagina energiyaning sarf boʻlishiga sabab boʻladi. Ikki harakatli nasoslarning soʻrish grafigi 2.33-rasm, a da keltirilgan. Rasmdan koʻrinadiki, bunday



2.33 - rasm. Ikki va uch harakatli porshenli nasoslarda soʻrishning tekisroq boʻlishi

nasoslarda soʻrish faqat haydash yoki soʻrish boshlanishidagina nolga teng boʻladi. Abstsissa oʻqining boshqa nuqtalarida soʻrish nol boʻlmaydi. Shunday qilib, ikki harakatli nasoslarda soʻrish bir amaliy nasoslarga nisbatan toʻgʻriroq boʻladi. Ush harakatli nasoslarda esa soʻrish yana ham toʻgʻriroq boʻladi (2.33-rasm, b). Bu nasoslarning soʻrish grafigidan koʻrinadiki, abstsissa oʻqining hech qaysi nuqtasida soʻrish nol boʻlmaydi, boshqasha aytganda soʻrish toʻgʻri shiziqqa juda yaqin boʻladi.

Porshenli nasoslarda soʻrishning notekisligini maksimal tezlikning oʻrtacha tezlikka nisbati bilan ifodalanadi. Bunda oʻrtacha tezlik deb quyidagi miqdorni nazarda tutamiz:

$$v_{\sigma r} = \frac{\int_0^{2\pi} u(\sin \alpha) d\phi}{2\pi}$$

Boshqacha aytganda, o'rtacha tezlik porshening to'liq borib kelishiga to'g'ri kelgan oraliqda so'rish grafigi bilan abstsissa o'qi orasidagi yuzaning shu yuzaga teng va uzunligi  $2\pi$  – bo'lgan to'g'ri to'rtburchak balandligiga teng.

Oddiy bir harakatli nasoslar uchun notekislik

$$\frac{v_{\max}}{v_{\sigma r}} = 3,14$$

ga teng, ikki harakatli nasoslar uchun esa

$$\frac{v_{\max}}{v_{\sigma r}} = 1,57$$

Bir va ko'p harakatli nasoslarning notekisligi quyidagicha bo'ladi:

Oddiy bir harakatli	3.14
ikki harakatli	1.57
uch harakatli	1.047
to'rt harakatli	1.11
besh harakatli	1.016
olti harakatli	1.047
yetti harakatli	1.008
sakkiz harakatli	1.026
to'qqiz harakatli	1.005

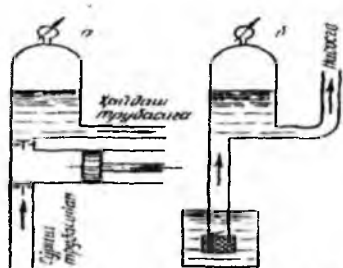
Bu jadvaldan ko'rinib turibdiki, nasoslarning harakat tartibi ortishi bilan ularning so'rishi tekislanib borar ekan. Demak, harakat tartibini oshirish yo'li bilan nasoslarning so'rishini tekislash mumkin. Bunda harakat tartibi toq bo'lgan nasoslar uchun so'rish grafigi tekisroq bo'lishini nazarda tutish kerak.

So'rish grafigini tekislashning ikkinchi usuli havo qalpoqlaridan foydalanishdir. Haydash trubasining boshlanishiga (nasosdan chiqishda) o'rnatilgan havo qalpog'i so'rishning notekisligini kamaytirish bilan birga gidravlik zarbani ham susaytiradi.

So'rishning tekislanishi quyidagicha bo'ladi. Porshen suyuqlikni haydaganda nasosdan chiqqan suyuqlik yuqori bosimda chiqishi bilan birga suyuqlikning tezligi ham (avvaliga) ortib boradi. Shu vaqtda qalpoqdagi havo siqilib, bir qism suyuqlik unga kiradi. Qalpoq ostidagi havo unga kirayotgan suyuqlikka qaraganda ko'p bo'lgani



uchun havoning bosimi ko'p o'zgaraydi. Tezlik kamayib borib so'rish davri boshlanganda, ya'ni nasosdan suyuqlik chiqishi to'xtaganda havo qalpoq'i ostidagi suyuqlik haydash trubasiga tushadi. Natijada so'rish grafigi hamda haydash trubasidagi tezlik ancha tekislanadi. Bir harakatli nasosga havo qalpoq'ini o'rnatish sxemasi 2.34-rasm, *a* da tasvirlangan. Nasosning haydash davrida undan chiqayotgan suyuqlik



2.34 - rasm. Havo qalpoq'ining haydash va so'rish trubasiga o'rnatilish sxemasi

$v = u : \pi$  ga tenglashib, vaqt birligida haydalgan suyuqlik miqdori  $V = uS : \pi$  ga teng bo'ladi. Bunga tegishli so'rish grafigi 2.32-rasmda to'g'ri chiziq bilan tasvirlangan.

Nasosga kirishdagi suyuqlikning inersiya kuchlarini kamaytirish uchun so'rish trubasiga ham havo qalpoq'i o'rnatiladi. Qalpoqning hajmi kichik bo'lsa, uning so'rishni tekislashi yaxshi bo'lmaydi, katta bo'lsa, nasos qurilmasi kattalashib ketadi. Shuning uchun havo qalpoqlarining hajmini hisoblashga to'g'ri keladi. Qalpoq hajmini hisoblash uchun uning ostidagi havoning maksimum va minimum hajmlarini yoki shuning o'zini ko'rsatuvchi suyuqlikning maksimum va minimum hajmlarini hisoblash kerak.

Minimum hajm 2.32-rasmda sinusoidaning to'g'ri chiziq bilan kesishgan *a* nuqtasiga, maksimum hajm *b* nuqtasiga tug'ri keladi. Bu hajmlarning farqi *ab* to'g'ri chiziq bilan sinusoidaning yuqori qismi orasidagi yuzaga teng. Bu yuzani hisoblash natijasida ushbu tenglikni olamiz:

$$V_{\max} - V_{\min} = 0,55SL.$$

Shuningdek, hisoblash yo'li bilan quyidagilarni olamiz:

ikki harakatli nasoslar uchun  $V_{\max} - V_{\min} = 0,21SL$ .

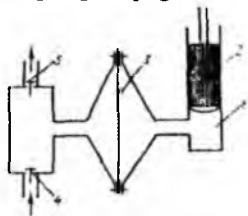
uch harakatli nasoslar uchun  $V_{\max} - V_{\min} = 0,009SL$ .

Ko'p harakatli nasoslarda tezlik yuqori darajada tekislangan bo'lishini yuqorida aytib o'tgan edik. Bunda havo qalpoqlarining zarurati qolmaydi. Lekin ko'p silindri

nasoslarda bir yoki bir necha silindrning birdan ishlamay qolish hollari bo'radi. Bu holda so'rishning tekisligi birdan o'zgaradi va bu o'zgarish juda katta miqdorlarga etishi mumkin. Shuning uchun ko'p silindrli nasoslarda ham, ayniqsa haydash yo'lga, havo qalpog'ini o'rnatish maqsadga muvofiqdir.

### 2.32-§. Diafragmali nasoslar

Ximiyoviy aktiv suyuqliklarni va qattiq modda zarrachalari aralashgan suyuqliklarni so'rish uchun porshenli nasoslarning maxsus turlari ishlatiladi. Bunday nasoslarning eng tarqalgan turi diafragmali yoki membranali nasosdir (2.35-rasm).



2.35 - rasm. Diafragmali nasoslar.

Bu nasoslar ishlash prinsipi bo'yicha oddiy bir harakatli plunjerli nasoslarga o'xshaydi va suspenziyalar hamda metall qismlarning yemirilishiga katta ta'sir qiluvchi aktiv suyuqliklarni so'rishda ishlatiladi. Nasosning silindri 1 va plunjeri so'rilayotgan suyuqlikdan elastik to'siq 3 – diafragma (membrana) bilan ajratilgan bo'lib, to'siq yumshoq rezina yoki maxsus po'latdan ishlanadi. Plunjer orqaga yurganda diafragma bo'lmasining o'ng qismida siyraklanish hosil bo'ladi. Natijada diafragma o'ng tomonga egilib, siyraklanish bo'lmaning chap tomoniga, so'ngra nasosning ish bo'lmasiga beriladi. Bu esa xuddi porshenli nasoslardagi kabi so'rish klapani ochilib, so'rish jarayoni boshlanishiga sabab bo'ladi. Plunjer oldinga yurganda esa diafragma bo'lmasining o'ng qismida bosim ortib diafragma chapga egiladi. Spu yo'l bilan bosimning ortishi ish bo'lmasiga berilib, so'rish klapani 4 yopiladi, so'ngra haydash klapani 5 ochilib, suyuqlikni haydash boshlanadi. Bunda plunjer va silindr so'rilayotgan suyuqlikdan ajratilgani uchun, ximiyaviy aktiv moddalar ta'sirida bo'lmaydi va zanglash, erroziya hodisalaridan holi bo'ladi. Nasosning so'rilayotgan suyuqlikka tegib turadigan qismlari (ish bo'lmasi, klapanlar va h.) kislotaga chidamli materiallardan ishlanadi yoki kislotaga chidamli moddalar bilan qoplanadi.

Bu nasoslarning indikator diagrammasi va so'rish grafigi porshenli nasoslar-nikiga o'xshash bo'ladi. Nasosga berilgan quvvatning bir qismi (yuqorida aytilgan sarflardan tashqari) diafragmaning elastiklik kuchini engishga sarf bo'ladi. Shuning

uchun FIK ham kamroq bo'ladi. Diafragmani elastikligi kichik materialdan tayyorlab bu yo'qotishni kamaytirish mumkin.

## Amaliy mashg'ulotlarni bajarishga doir ko'rsatma

### Masalalar

2.1. Plastinkali nasosning ulchamlari quyidagicha: statorning ichki qismi diametri  $d=100\text{mm}$ ; eksentrisitet  $l=10\text{mm}$ ; plastinkalar qalinligi  $=3\text{mm}$ ; plastinkalar eni  $b=40\text{mm}$ ; plastinkalar soni  $z=5$ . Agar aylanishlar chastotasi  $n=1450$  ayl/min va nasosdan chiqishdagi bosim  $P=5$  MPa balsa. Nasosga sarflangan quvvat aniqlansin. Nasosning mexanik foydali ish koeffitsientini  $\zeta_n = 0,9$ .

Echimi: 1. (1.31) formulada nasosga sarflangan quvvatni aniqlaymiz

$$N_c = M \cdot \omega$$

Plastinkali (rotorli) nasosning valdagi momenti

$$M = \frac{1}{2\pi} \rho v \frac{1}{\tau m}$$

Gidromashina ishchi hajmi formuladan aniqlanadi

$$V = 2eb(K2\pi R - \delta z) = 0,00022\text{m}^3$$

$$N_c = M\omega = \frac{1222}{2 \cdot 3,14} \cdot \frac{3,14}{30} \cdot 1450 = 30\text{kVt}$$

Javob:  $N_c = 30\text{kVt}$

2.2. Radial-porshenli gidromotorga uzatilayotgan suyuqlik sarfi uzgarmagan holda, rotorning aylanishlar chastotasini uzgartirish, statorni siljitish, ya'ni eksentrisitet  $l$  ni uzgartirib amalga oshiriladi. Gidromotor rotori doimiy momenti  $M=300\text{nm}$  bilan yuklangan bulib, agar gidromotor kirish qismidagi maksimal bosim  $P1\text{max}=20\text{MPa}$ , o'zatilayotgan suyuqlik sarfi  $Q=15\text{l/min}$ ,  $P\text{max}$  da gidromotor hajmi FIK  $q=0,90$  va shu bosimda mexanik FIK  $m=0,92$  balsa, gidromotor rotorining maksimal aylanish chastotasi qancha buladi.

Yechimi: radial-porshenli gidromotor (umumiy) FIK

$$\zeta = \frac{N_{\phi}}{N} = \zeta_q \cdot \zeta_n$$

$$P_{\text{max}} = P_1 - P_2;$$

$$P_{1\text{max}}; \quad P_2 = 0$$

$$P_{zm} = P_1 = 20 \text{ mPa};$$

(1.9) формуладан

$$\zeta = \zeta_q \cdot \zeta_m = 0,9 \cdot 0,92 = 0,828$$

$$\zeta = \frac{N_\phi}{N}; \quad 0,828 = \frac{300 \cdot 0,105n}{0,00025 \cdot 20000000} = \frac{31,5n}{5000};$$

$$0,828 = \frac{31,5n}{5000};$$

Rotorning maksimal aylanishlar chastotasi

$$n = 0,828 \cdot \frac{31,5}{5000} = 132 \text{ ayl/min}$$

Javob:  $n = 132 \text{ ayl/min}$ .

2.3. Shesterniyali nasos validagi aylantiruvchi moment miqdorini va foydali sarfini  $Q_n = 0,4 \text{ l/s}$  aniqlang. Agar nasosning nazariy sarfi aylanish chastotasi  $n = 25 \text{ ayl/s}$  va nasos bosimi  $P_n = 1,25 \cdot 10^6 \text{ n/m}^2$ , bo'lsa, mexanik FIK  $\zeta_m = 0,85$ , hajmiy FIK  $\zeta_q = 0,9$  ga teng.

Yechimi: 1. nasosning ishchi hajmi (1.22) formuladan

$$V = \frac{Q_n}{n} = \frac{0,4}{25} = 0,016 \text{ l/ayl} = 16 \text{ cm}^3 / \text{ayl}$$

2. Nasos validagi foydali aylantiruvchi moment (1.32) formuladan

$$M_\phi = \frac{v \cdot P_H}{2\pi} = \frac{16 \cdot 1,25 \cdot 10^6}{2\pi \cdot 10^6} = 32 \text{ nm}$$

Nasos valiga berilayotgan aylantiruvchi moment

$$M = \frac{H_\phi}{\zeta_{\max}} = \frac{32,0}{0,85} = 38 \text{ nm}$$

3. Foydali sarf

$$Q_\phi = Q_n \cdot \zeta_q = 0,9 \cdot 0,4 = 0,36 \text{ l/s}$$

Javob:  $M = 38 \text{ nm}$ ;  $Q_\phi = 0,36 \text{ l/s}$ .