



# QARSHI DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI



**FAN:**

**GIDRAVLIKA**

**MAVZU: 11** Rotasion va boshqa  
tipdagi nasoslar



A.J.To'ychiyev.



Oziq-ovqat muhandisligi  
kafedrasi katta o'qituvchisi

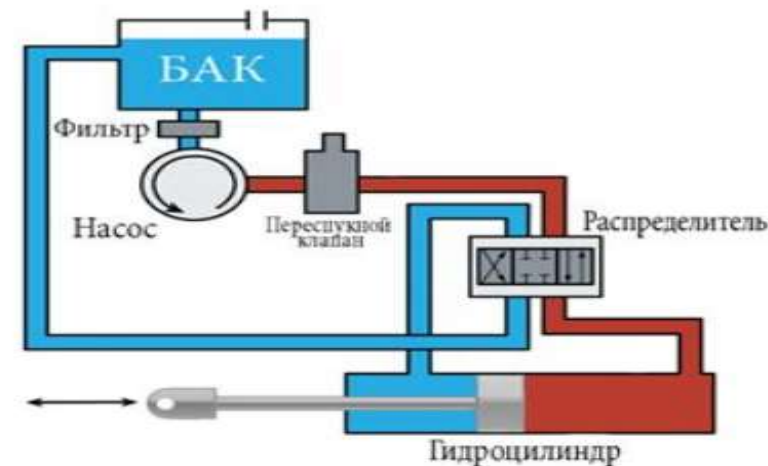


Схема стандартной гидросистемы

# **Rotasion va boshqa tipdagi nasoslar**

**Reja:**

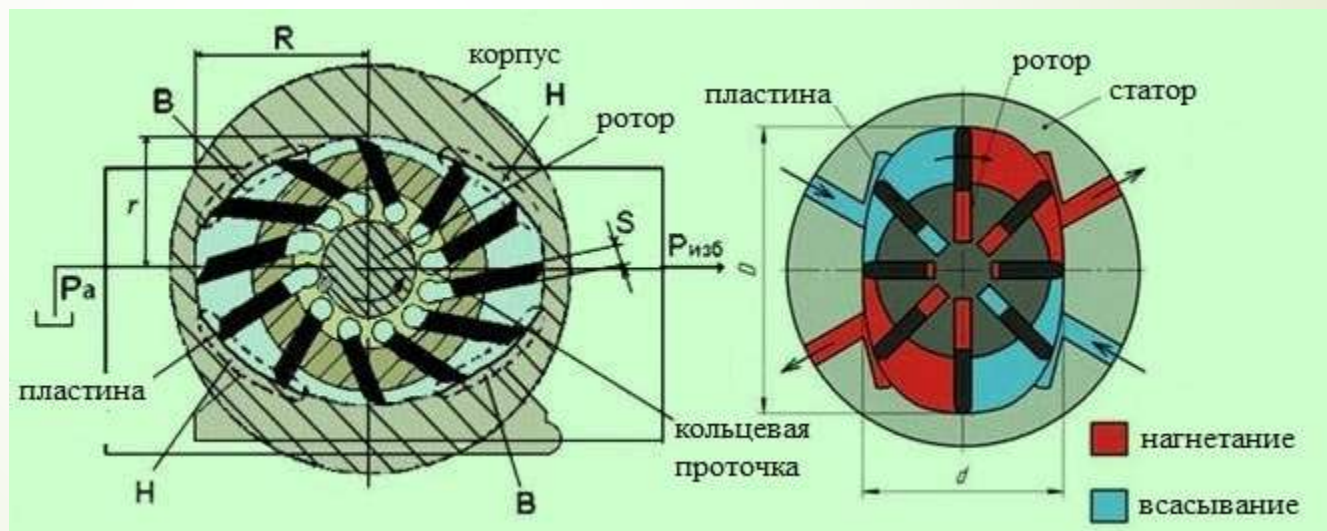
- 1.Rotorli nasoslarning tuzilishi va xossalari**
- 2.Shesternyali nasoslar**
- 3.Vintli nasoslar**
- 4.Shiberli nasoslar**

## Rotorli

Shesternali

Vintli

Shiberli



## Rotorli (aylanma) nasoslar

Shesternyali



Vintli



Shiberli



Rotorli nasoslar ishchi kameradan suyuqlikni siqib chiqarish prinsipida ishlaydigan xajmiy nasoslar guruxiga kiradi. Siqib chiqaruvchi sifatida **shesternalar tishlari, vintlar, plastinkalardan** foydalaniladi. Nasosga tushgan suyuqlik tishlar orasidagi chuqurchani, vintli bo'shliqni to'ldiradi. Porshenli nasoslardan farqli o'laroq rotorli nasoslarni siqib chiqaruvchilari ilgarilanma – qaytma emas balki, o'q atrofida uzluksiz aylanma xarakat qiladi. Ilgarilanma – qaytma xarakatni va u bilan bog'liq katta inersiya xarakatlarini yo'qligi, klapanlarni bo'lmasligi va deyarli tekis suv uzatish bu nasoslarni yuqori aylanishlar sonida ishlashini ta'minlaydi.

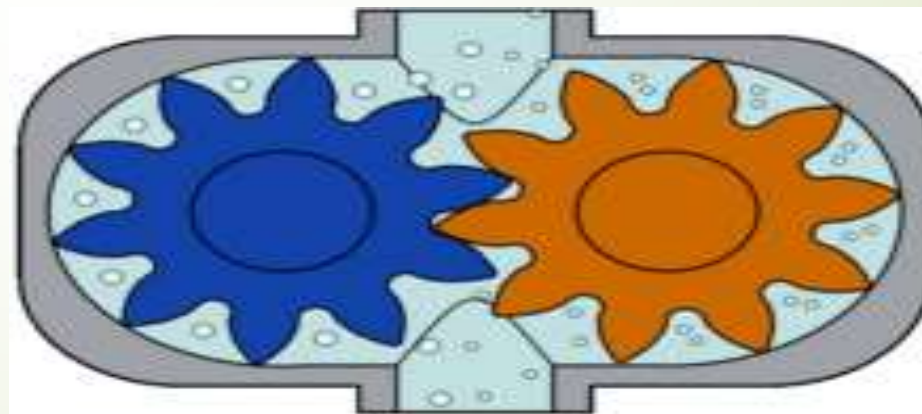
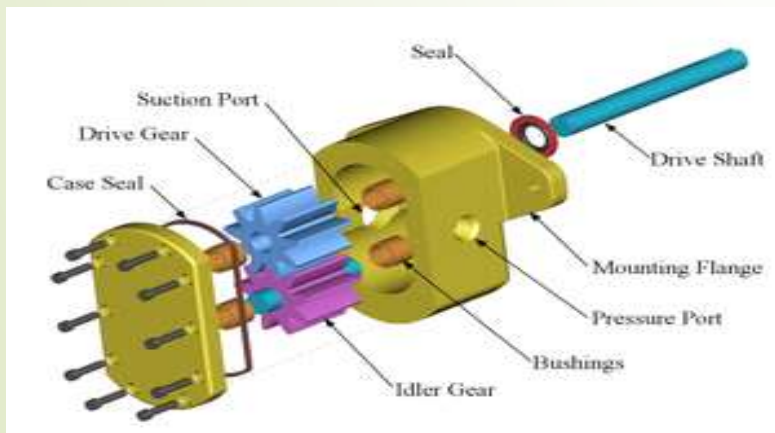
Hajmiy rotorli nasoslar – shesternyali, vintli, plastinkali (shiberli) va porshenli turlarga bo'linadi. Hajmiy rotorli nasoslar o'zgaruvchan sarfli sarfi boshqariladigan va o'zgarmas sarfli (sarfi boshqarilmaydigan) bo'lish mumkin.

Bu turdagi nasoslarning sarfi ish bo'shlig'i kattaligiga va rotorning aylanishlar soniga bog'liq; nasos elementlarining puxtaligi (chidamliligi) bosim yo'lidagi qarshilikka mos bo'lishi kerak. Agar bosim yo'lidagi berkitkish tasodifan yopiq bo'lib qolsa va nasos himoyalash apparatlari bilan ta'minlanmagan bo'lsa, bu holda yo nasos sinadi yoki nasos dvigateli ishdan chiqadi.

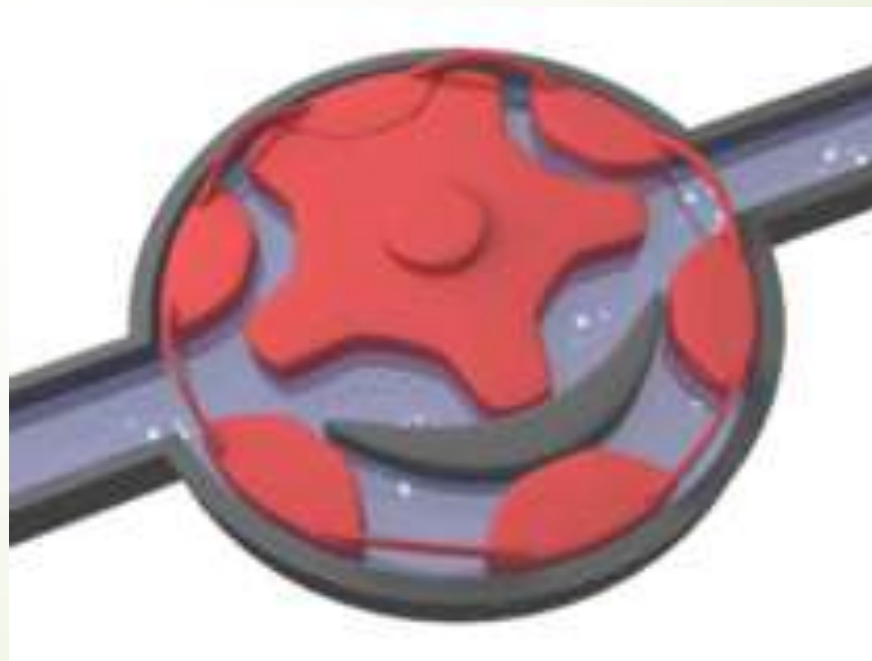
Rotorli nasoslar har xil bir jinsli suyuqliklarni uzatishda avtonom qurilma sifatida, shuningdek, gidroyuritmalar tarkibida suyuqlikni harakatlantiruvchi yoki suyuqlikka kerakli energiya bosim beruvchi nasos holida va harakatlanayotgan suyuqlik orqali o'zi harakat olib energiyasini boshqa mashinalarga qurilmalarga uzatuvchi gidrodvигatellar tarzida ishlatilishi mumkin. Rotorli nasoslarning hajmiy FIK i  $0,7 \div 0,95$  atrofida bo'lib, nasosning ishqalanuvchi qismlarining yeyilishiga mos ravishda o'zgaradi. Nasos aniq ishlangani uchun mexanik FIK yuqori bo'ladi.

## *Shesternali nasoslar*

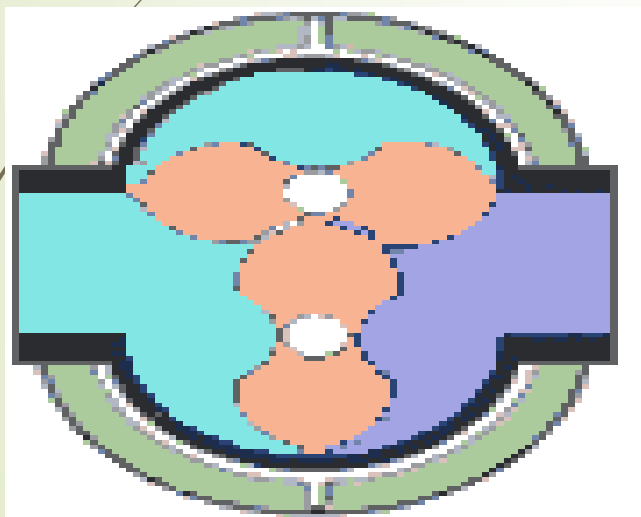
Shesterniyali nasos bir-biri bilan birikadigan ikkita shesternadan iborat. Shesternalar radial oraliqda nasos korpusida joylashgan. Shesternalarni biri yetaklovchi xisoblanadi. U valga shponka bilan biriktirilgan. Val korpusdan chiqarilgan va oxirida shkif yoki dvigatel uchun muftaga ega. Ikkinchi shesterna yetaklovchi shesternadan aylanadi va bosimli kamerani suruvchidan ajratuvchi xisoblanadi. Shesternalarni aylanishidan suyuqlik so'rish kamerasi da tishlar orasida chuqurchalar bilan egallanadi. Natijada tishlarning chuqurchalaridagi suyuqlik katta tezlikda olib ketilishin sababli so'rish kamerasida siyraklashish ro'y beradi va so'rish teshigiga suyuqlik keladi. Tishlar orasidagi siyuqlik tishlar o'zaro birikkan paytda xaydash kamerasiga siqib chiqariladi va u erda bosim ortib suyuqlik uzatiladi.



**Shesternali nasoslar** - ixcham, tuzilishi bo'yicha sodda, arzon va ishlashi puxta. Ular gidroelektrostansiyalar moy xo'jaligida, qurilish va yo'l mashinalarida keng qo'llaniladi. 0,22 dan 144 m<sup>3</sup>/soatgacha suyuqlik xaydovchi va bosimi 0,4 dan 2,5 MPa gacha bo'lgan kinematik yopishqoqligi 0,2 dan va xarorati 250 C gacha bo'lgan suyuqliklarni xaydovchi shesternali nasoslar ishlab chiqariladi.

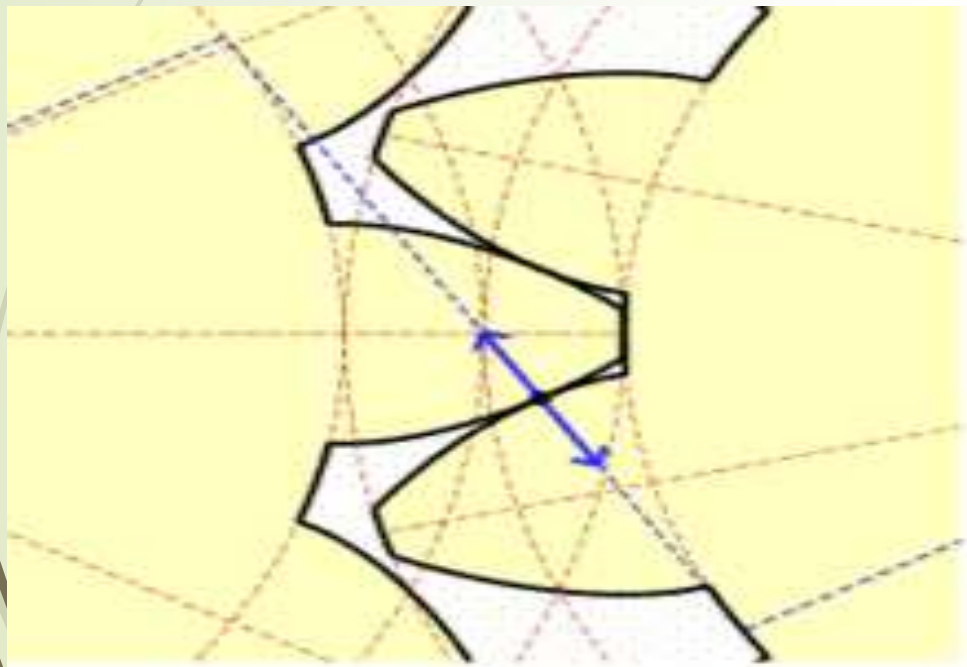


Ishchi xajmi 1200 sm<sup>3</sup> gacha nasoslar silindrik to'g'ri tishli shesterneli, 1200 sm<sup>3</sup> dan ko'p bo'lganda tashqi qiyaligi 200li tevron qiyshik tishli qilib ishlab chiqariladi. Kinematik yopishqoqligi kamida 0,2 sm<sup>2</sup>/s va xarakati 100<sup>0</sup> C gacha suyuqlik bilan ishlaganda shesternali nasosni kapital remontgacha xizmat vaqti 15000 soatgacha bo'ladi.





- Shesternalarni aylanishi natijasida yonib qolgan joydagi bosim o'zgaradi. Bosim ko'payganda qo'shimcha radial yuklanish xosil bo'ladi, bosim kamayganda esa chuqur vakuum xosil bo'lib kavitatsiyaga olib keladi va tishlar yuzasini buzadi.



**Shesternyali nasoslarning so'rishini (sarfini) shesternyadagi umumiy tishlar-ning hajmiga qarab aniqlash mumkin, chunki bitta tish hajmi ikkita tish orasidagi chuqurcha hajmiga, bir to'liq aylanishdagi so'rilgan suyuqlik hajmi esa tishlar orasidagi umumiy chuqurchalar hajmiga tengdir. Nasosning ish hajmi**

$$q_n = \pi D_n 2mb$$

ga teng bo'lib, o'rtacha so'rishi quyidagicha aniqlanadi:

$$Q = 2\pi D_n 2mbn$$

Bu yerda  $2m$  – tish balandligi ( $m$  – ilashish moduli);  $D_n$  - shesternya bosh aylanasing diametri, m;  $b$  – tish uzunligi (shesternya eni), m;  $n$  – aylanishlar soni, ayl/min.

Chuqurchalarning hajmi tishlarning hajmidan salgina katta bo'lgani va

$$m = \frac{D_n}{z}$$

( $z$  – tishlar soni) ga tengligi uchun nazariy so'rish kattaligi

$$Q_{h.n} = 2\pi \frac{D_x}{z} b n$$

$$Q_h = n_h Q_{hn} = 2\pi \frac{D_n^2}{z} b n \eta_h,$$

bo'ladi ( $h. n$  – hajmiy, nazariy). Shesternyali nasoslarining amaliy so'rishi

bunda  $\eta_h$  – hajmiy FIK.-

Shesternyali nasoslarning aylana tezligi 6-8 m/s dan oshmasligi kerak, aks holda tishlar orasidagi chuqurchaning tubida haddan tashqari siyraklanish hosil bo'lib, kavitatsiya xodisasiga olib keladi va nasosni ishdan chiqaradi.

Shesternyali nasoslar uchun quyidagi aylana tezliklar tavsiya qilinadi:

Suyuqlikning qovushoqligi, °E (Engler gradusida)	2	6	10	20	40	70	100
Tezlik, m <sup>2</sup>	5,0	4,0	3,7	3,0	2,2	1,6	1,26

So'rish trubasida suyuqlikning oqish tezligi 1-2 m/s bo'lishi kerak. Suyuqlikning shesternyaga bo'lgan bosimi

$$P = (0,75 \div 0,85) D_t b p, \text{ kG}$$

bo'lib, bunda  $D_t$  shesternya tishlarining tepasi xosil qilgan aylana diametri, sm;  
 $b$  – shesternyaning eni, sm;  $p$  – nasos xosil qilgan bosim, kG/sm<sup>2</sup>.

Shesternyali nasosning quvvati

$$N = \frac{Qp}{612\eta_h} \quad \text{yoki} \quad N = \frac{Qp}{450}$$

(ot kuchi)  
formulalari bilan aniqlanadi.

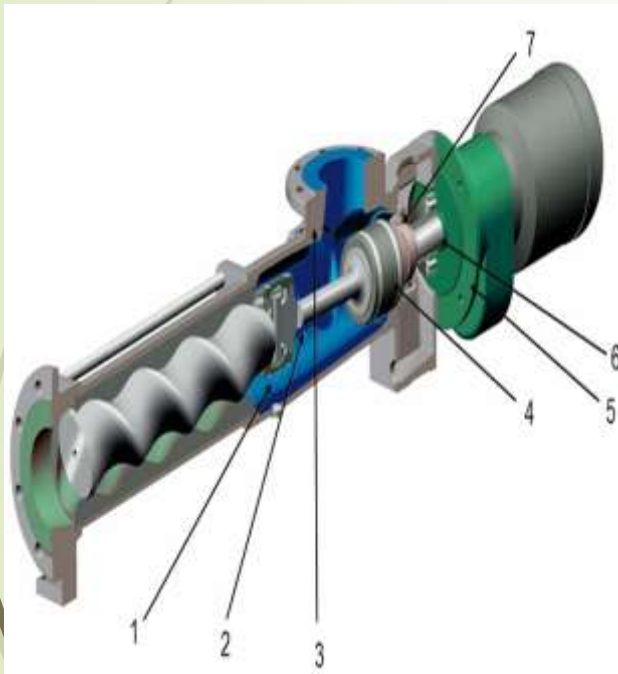
## Vintli nasoslar



Vintli nasoslar bir va ko'p vintli bo'lishlari mumkin. Vintli nasoslar so'rish potrubkasi bilan bosimli potrubka orasini giritmik ajratadi va suvni xaydab beradi. Vintli nasoslar bir tekis uzatishi, qulayligi, F.I.K.ni yuqoriligi bilan aloxida ajralib turadi. Bu nasoslarni sarfi **0,3** dan

**$800 \frac{\text{m}^3}{\text{soat}}$**  ; bosimi esa **0,5 – 25 MPa** bo'lib F.I. K. esa **60-85%** tashkil etadi.

Vintli nasoslar gaz va bug'larni uzatish uchun xam moslashtirilgan bo'lishi mumkin.



- 1- Bog'lovchi qism
- 2- bog'lovchi shtanga
- 3- bosimli quvur
- 4- ximoya vtulkalari
- 5- podshibniklar
- 6- val
- 7- val tayanchlari

Bir vintli nasoslarni sarfini taxminan shu formula bilan aniqlash mumkin:

$$Q_t = 4eDtn,$$

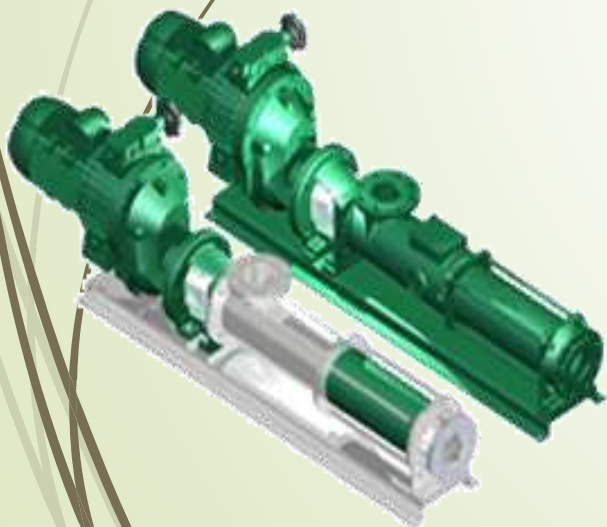
Bu erda:

$e$  – ekstsentsipitet, m

$D$  – vint kesim yuzasini diametri, m

$n$  – aylanish chastotasi, ayl/min

$t$  – vintning yuzasini qadami, m



Vintli nasoslar suyuqlikni bir tekis tortish bilan farq qiladi. Ular yuqori FIK iga ega, ixcham, ishlatish qulay, yuqori bosimda va katta aylanishlar sonida shovqinsiz ishlay oladi. Bunday nasoslar bir, ikki, uch va hokazo vintli bo'ladi.

Bir vintli nasoslar hajmiy nasoslarning hamma afzalliklari (yuqori bosimda uzatilayotgan suyuqlikning juda kam aralashishi va katta so'rish balandligi) ni mujassamlashtirganlar. Undan tashqari, plunjerli va porshenli nasoslardan harakatlanadigan detallarning kamligi, klapanlarning va murakkab o'tish joylarining yo'qligi kabi afzalliklari bilan farq qiladi. Bir vintli nasoslarda tortish bir tekis bo'lgani uchun inersiya ta'siri bo'lmaydi, natijada so'rish yaxshilanadi. Bu nasoslar ixcham, yengil, sodda tuzilgandir. Bir vintli nasoslar mamlakatimizda ko'mir shaxtalaridan ifloslangan suvlarni tortib olishda, havzalardan neftni so'rishda quduqlardan suv tortishda va achitqilarni tashishda ishlatiladi. Bir vintli nasoslarning ishlash prinsipi quyidagicha. Ichki tomoni vint shaklida profillangan silindrda vint aylanadi. Silindr o'ziga xos profilli bo'lgani va vintning aylanishi sababli suyuqlikning cheksiz harakati vujudga keladi. Silindrning ichki vintsimon yuzasi va vint yuzasi orasida yopiq bo'shliqlar yoki hajm hosil bo'ldi. Bu bo'shliqlarning vaqt birligi ichidagi umumiy hajmiga mos ravishda nasosning sarfi oshadi. So'rish tomonidagi bo'shliq hajmi kattalashganda nasosning kirish qismida bosimlar ayirmasi hosil bo'ladi va bu bo'shliq suyuqlikka to'ladi. Qandaydir bir vaqtda suyuqlik yopiladi va silindrning haydash tomoniga harakatlana boradi. Har bir bo'shliq ma'lum hajmdagi suyuqlikni olib chiqadi. Vintning bir to'liq aylanishidagi suyuqlik silindr bo'yicha bir qadam uzunlikka siljiydi va o'zgarmas kesimdan to'kiladi. Yopiq bo'shliqlarning siljishi natijasida bosim so'rish bosimi  $p_c$  dan haydash bosimi  $p_h$  gacha oshadi.

Vintli nasoslarda ish hajmi  $q_n = Sh$

ga teng

bu yerda  $S$  – tashqi ko'ylak (rubashka) va vintlar kesim yuzalarining ayirmasiga teng bo'lgan chuqurchalar yuzasi;  $h$  – vint kesmasining qadami. Har xil profillar uchun yuzani quyidagicha hisoblanadi.

$$\left. \begin{aligned} S &= 1,25d_T^2 \\ S &= 1,24d_T^2 \end{aligned} \right\}$$

Vint kesimining qadami esa:

$$h = \frac{10}{3} d_T \quad q_n = Fh = 4,14d_T^2$$

bunda  $d_T$  – yetaklovchi vintning asosiy aylanasi diametri.

Yuqoridagilarni hisobga olib

ni topish va undan foydalanib vintli nasosning  $n$  aylanishiga mos nazariy so'rishi

$Q_{n. n}$  ni aniqlash mumkin:

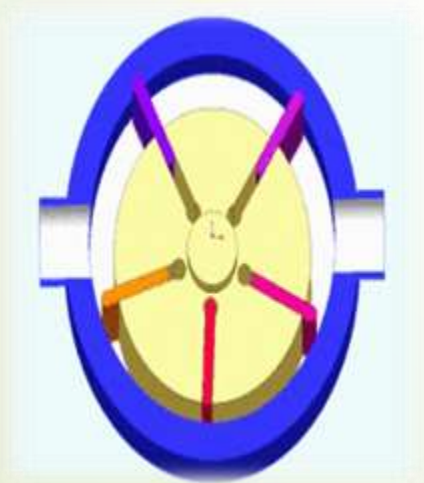
$$Q_{n.n} = q_n n = 4,14 d_T^3$$

$$Q_h = \eta_x Q_{n.n} = 4,14 d_T^2 n \eta_x \text{ ga teng bo'ladi.}$$

Agar vintlar va nasos korpusi orasidagi radial tirqishlardan suyuqlikning sirqib ketishini  $\eta_h$  hisobga olsa, vintli nasoslarning amaliy so'rishi

## Shiberli nasoslar

**Shiberli** (plastinkali) nasoslar ikki va undan ortiq plastinali bo'lishi mumkin. Shiberli nasoslarda nasos rotorini bir tomoni statorga tegib turishi kerak, chunki o'sha tegib turgan qismi so'rish quvurini bosimli quvurdan ajratib turuvchi qismi xam xisoblanadi. Shiberli nasoslar **14 MPa** bosim bilan ishlaydi va aylanish chastotasi **1000-1500 ayl/min** orasida ishlatilishi tavsiya etiladi.



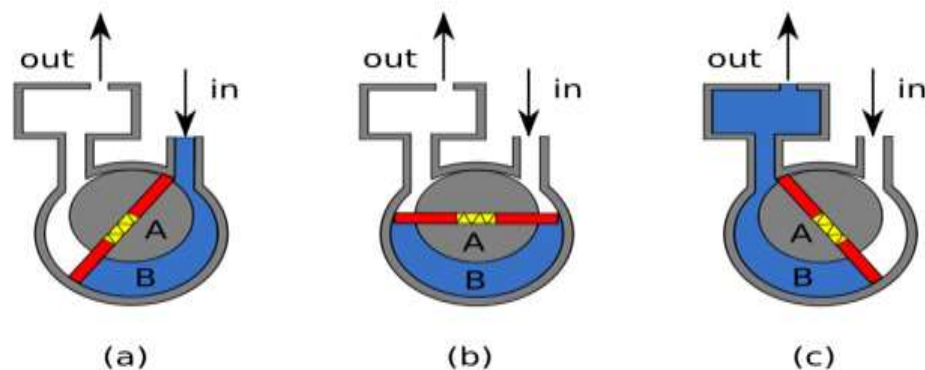
Shiberli nasoslar shesternyali nasoslarga nisbatan uzatishi tekisroq va porshenli nasoslarga nisbatan arzonroq.

### Avzalliklari:

- Uzatishni tekisligi
- Shovqinsiz ishlashi
- Boshqaruvchanligi yuqoriligi va xarakteristikasini yaxshiligi

### Kamchiliklari:

- Konstruksiyasini qiyinligi
- Ta'mirlashga chidamsizligi
- Ishchi bosimining pastligi



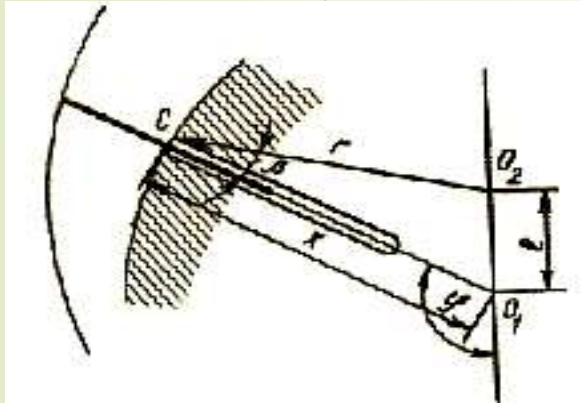
A: eccentric  
B: camera con volume variabile



Rotorli–plastinkali nasoslarning nazariy soʻrinishini aniqlash uchun nasos cheksiz koʻp juda yupqa plastinkalardan iborat deb qabul qilamiz. 2.37-rasmdagi plastinali nasos uchun hisoblash sxemasini chizish mumkin. Bu sxemadagi  $\Delta O_1 O_2 C$

uchburchagidan (2.44-rasm)

$$x = r \cos \beta + e \cos(180 - \varphi) = r \cos \beta - e \cos \varphi$$



**Plastinkali nasoslar uchun ish hajmini hisoblashga doir  
chizma**

Plastinkaning ish qismi

$$h = x - (r - e)$$

$$h = r \cos \beta - e \cos \varphi - (r - e) = e(1 - \cos \varphi) + r(\cos \beta - 1)$$

$$h = e(1 - \cos \varphi).$$

bo'lsa, (18.7) ni (18.8) ga qo'yib, quyidagini hosil qilamiz:

Rotorli plastinkali nasoslarda  $e/r$  qiymati juda kichkina, shuningdek,  $\beta \approx 0$  va  $\cos \beta \approx 1$  bo'lgani uchun:

# Nazorat savollari.

1. Nasos nima?
2. Nasosning so'rish harakati nimadan iborat?
3. Nasosning uzatish harakati nimadan iborat?
4. Nasosning ishlash prinsipini?