

# MA'RUZA №12

## BIR BOSQICHLI PORSHENLI KOMPRESSORLAR

### Reja:

- ✘ *Kompressorlar xaqida umumiy tushunchalar.*
- ✘ *Bir bosqichli porshenli kompressorlarning tutilishi.*
- ✘ *Ko'p bosqichli porshenli kompressor.*

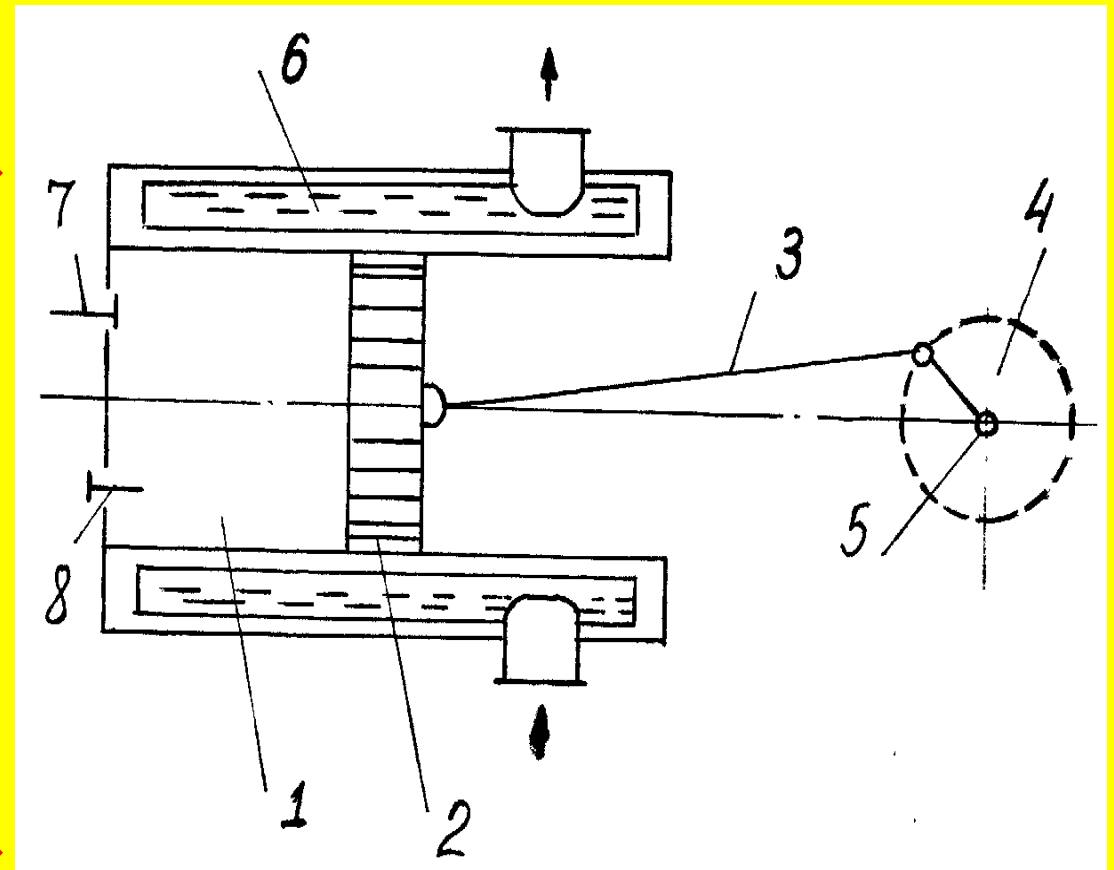
Gazni siqish va haydash uchun mo'ljallangan mashinalar **kompressorlar** deyiladi.

Kompressorlar xalq xo'jaligida qo'llanilayotgan zamonaviy texnikalarda keng foydalanilmoqda. Ayniqsa kimyo, mashinasozlik, metallurgiya, temir yo'li, aviatsiya sanoatlarida, gaz-turbinali dvigatellarda va sovitish qurilmalarida kompressorlar keng ishlatiladi.

Parrakli kompressorlarda gazning bosimi kompressorning g'ildiraklari aylanganida vujudga keladigan inertsion kuchlar ta'sirida ko'payadi. Ular trubokompressorlar ham deyiladi va markazdan qochma hamda o'qiy kompressorlariga bo'linadi.

## 2 Bir bosqichli porshenli kompressorlarning tuzilishi

Kompressorlarda sodir bo'ladigan protsesslarni tekshirish va tahlil qilish uchun, ish printsiipi oddiyroq bo'lgan bir bosqichli porshenli kompressorlarni ko'rib chiqamiz



U silindr 1 va ichida harakatlanadigan porshen 2 dan iborat. Silindr devori ichi bo'shliq 6 dan iborat bo'lib unda sovutuvchi suv aylanma harakat qiladi. Porshen shatun 3 vositasida krivoship 4 orqali kompressorning tirsakli vali 5 bilan birlashtirilgan va ilgari-lama-qaytma harakat qiladi.

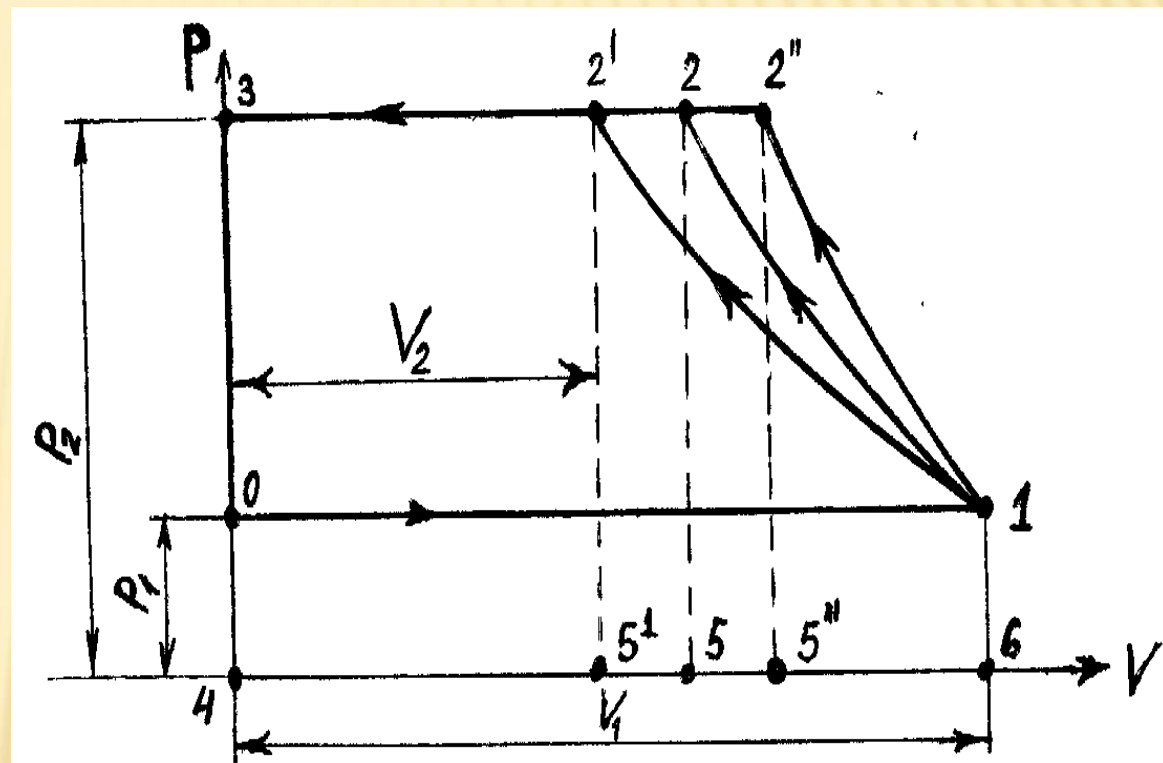
Porshen chapdan o'ngga siljiganda kompressor silindrida siyraklanish vujudga keladi. Tevarakdagi muhitning bosimi ta'sirida so'rish klapani 7 ochiladi va silindrga siqilishi lozim bo'lgan gaz to'ladi.

Porshen o'ngdan chapga tomon siljiganida so'rish klapani yopiladi va porshen silindrdagi gazni siqadi. Siqilgan gaz haydash klapani ochilib silindrdan itarib chiqariladi va gaz yig'gichga haydaladi, undan esa iste'molchiga beriladi.

Bunda kompressorning ish protsessi porshenning ikki marta harakatlanishida amalga oshadi, bu esa valning bir marta aylanishiga muvofiq keladi.

Nazariy (ideal) bir bosqichli kompressorni ishlashini ko'rib chiqamiz.

Ishqalanishni yengishga sarf bo'ladigan ish yo'q, silindrning geometrik hajmi foydali ish hajmiga teng va qoldiq bo'shliq hajm hosil kilmaydi, deb faraz qilamiz. Gazni silindrga so'rish va yig'gichga haydash o'zgarmas bosimda amalga oshadi.



kompressorda siqilgan gaz olishni nazariy indikator diagrammasi tasvirlangan

Kompressorda porshen chapdan o'ngga qarab harakatlenganda silindrga bosimi  $R_1$  bo'lgan gaz kiradi. Bu protsess diagrammada 0-1 chizig'i bilan tasvirlanib **so'rish chizig'i** deyiladi.

Porshen o'ngdan chapga harakatlenganda gazni  $R_2$  bosim va  $V_2$  hajmgacha siqadi. 1-2 chizig'i **siqish protsessi** deyiladi. Porshen chapga tomon harakatlanishda davom etib, siqilgan gazni haydash klapani orqali gaz yig'gichga siqib chiqaradi. 2-3 chizig'i **haydash chizig'i** deyiladi.

Porshen qaytadan o'ng tomonga harakatlana boshlaganida so'rish klapani ochilib silindrda bosim juda tez  $R_2$  dan  $R_1$  ga tushadi.

3-0 chiziq va ish protsessi yana shu tarzda takrorlanadi. Nazariy indikator diagrammasidagi 0-1-2-3-4 yuza kompressor valini bir marta aylanishiga sarf bo'ladigan, ya'ni siqilgan gaz olishga sarflanadigan ish miqdorini ifodalaydi va quyidagi ifoda bilan topiladi:

$$l_k = l_{cuk} + l_{xai\ddot{u}d} - l_{cyp} = \int_{\vartheta_1}^{\vartheta_2} p d\vartheta + p_2 \vartheta_2 - p_1 \vartheta_1 \quad (12.1)$$

R $\vartheta$  -diagrammada siqilish ishi:  $l_{cuk} = \int_{\vartheta_1}^{\vartheta_2} p d\vartheta$

Yuqoridagi rasmda keltirilgan diagrammadan ko'rinib turibdiki, kompressor silindrining devorlaridan issiqlik olib ketilmaganda gazni siqish protsessi 1-2 adiabat bo'yicha boradi. Silindr devorlaridan issiqlik tez olib ketib turilganda protsess 1-2 izoterma bo'yicha sodir bo'ladi.

Ko'rinib turibdiki, ikkala prosesdan izotermik protsess tejamliroq, chunki izotermik siqishda sarf bo'ladigan ish adiabatik siqishdagiga qaraganda son jihatdan  $12'' 2'1$  yuzaga teng miqdorda kam bo'ladi. Lekin real kompressorda gazni izotermik siqib bo'lmaydi, chunki silindrni sovituvchi suv havoni siqishda chiqadigan issiqlikning hammasini olib keta olmaydi. SHuning uchun real sharoitlarda siqilish protsessi 1-2 politropa bo'yicha ketadi. Politropa chizig'i izoterma va adiabat chizig'i orasida bo'lib, politropa ko'rsatkichi  $Pq 1,18 \div 1,25$  atrofida bo'ladi.

Kompressor silindrida 1 kg siqishda sodir bo'ladigan protsessning xarakteriga qarab, kompressorning to'liq solishtirma ishi  $l$  turlicha qiymatga ega bo'ladi.

Izotermik protsessda  $p_2 \vartheta_2 = p_1 \vartheta_1$  bo'lganligi uchun:

$$l_k^{uz} = l_{cux} = p_1 \vartheta_1 \ln \frac{p_2}{p_1} \quad (12.2)$$

Adiabatik protsessda siqilish ishi:

$$l_{cux} = \int_{\vartheta_1}^{\vartheta_2} p d\vartheta = \frac{1}{k-1} (p_2 \vartheta_2 - p_1 \vartheta_1)$$

(12.1) formulaga ko'ra kompressorning to'liq solishtirma ishi:

$$\begin{aligned} l_k &= \frac{1}{k-1} (p_2 \vartheta_2 - p_1 \vartheta_1) + p_2 \vartheta_2 - p_1 \vartheta_1 = \frac{k}{k-1} (p_2 \vartheta_2 - p_1 \vartheta_1) = \\ &= \frac{k}{k-1} RT_1 \left[ \left( \frac{p_2}{p_1} \right)^{k-1/k} - 1 \right] \end{aligned} \quad (12.3)$$

Politropik siqilishda kompressorning to'liq solishtirma ishi quyidagiga teng:

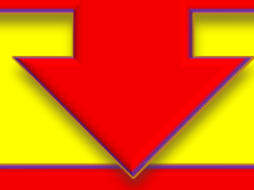
$$l_k^{пол} = n l_{сик}^{пол} = \frac{n}{n-1} (p_2 \vartheta_2 - p_1 \vartheta_1) = \frac{n}{n-1} RT_1 \left[ \left( \frac{p_2}{p_1} \right)^{n-1/n} - 1 \right]$$

(12.4)

Yuqorida aytib o'tilganidek, kompressor iste'mol qiladigan ishni kamaytirish uchun uning silindrini suv bilan tez sovitib turish kerak. Bundan tashqari surkov moyining o'z-o'zidan alanganishining oldini olish maqsadida siqilayotgan gazning temperaturasini pasaytirish uchun ham silindrni sovitib turish lozim.



Bir bosqichli kompressor bosimini oshirishni cheklovchi yana muhim omillardan biri-haydash bosimi oshishi bilan unumdorligining pasayishidir. SHuning uchun bir bosqichli kompressorlar bosimi 0,8-1,0 MPa dan yuqori bo'lmagan siqilgan gaz olishda ishlatiladi.



Gazni ancha yuqori bosimlargacha siqish uchun uni bosqich bilan, ya'ni oraliq sovitish yo'li bilan bir necha marta siqish kerak bo'ladi

### 3. KO'P BOSQICHLI PORSHENLI KOMPRESSOR

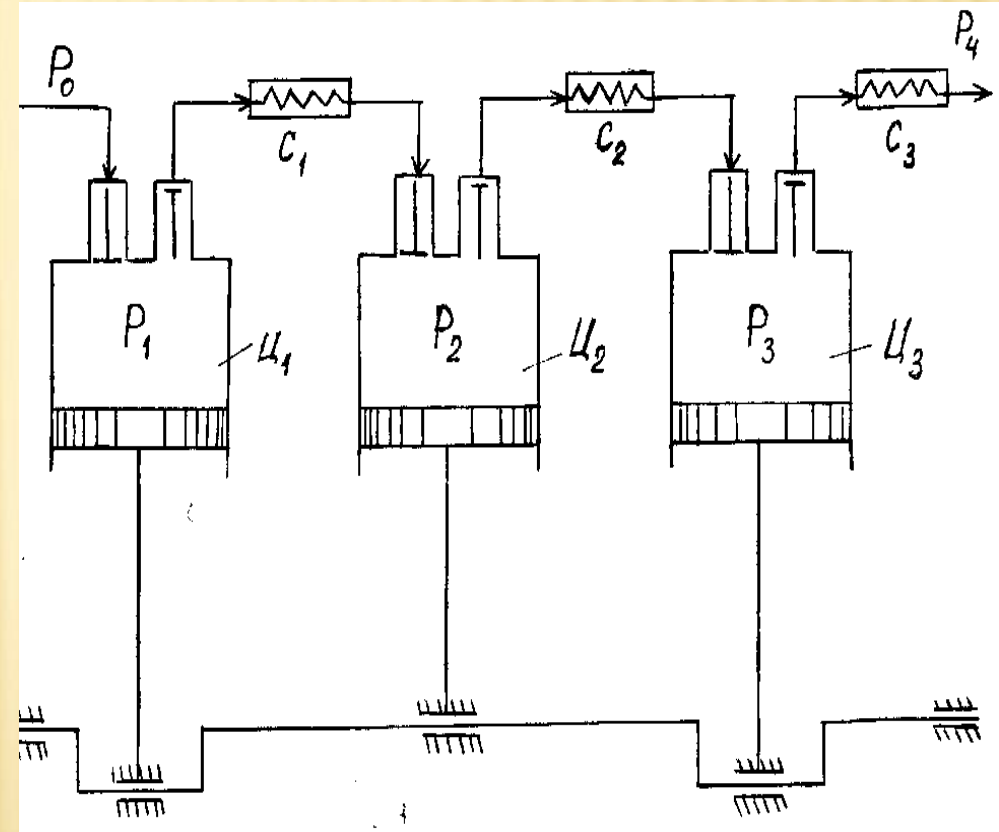
Ko'p bosqichli porshenli kompressorlar yuqori bosimli gaz olish uchun qo'llaniladi.

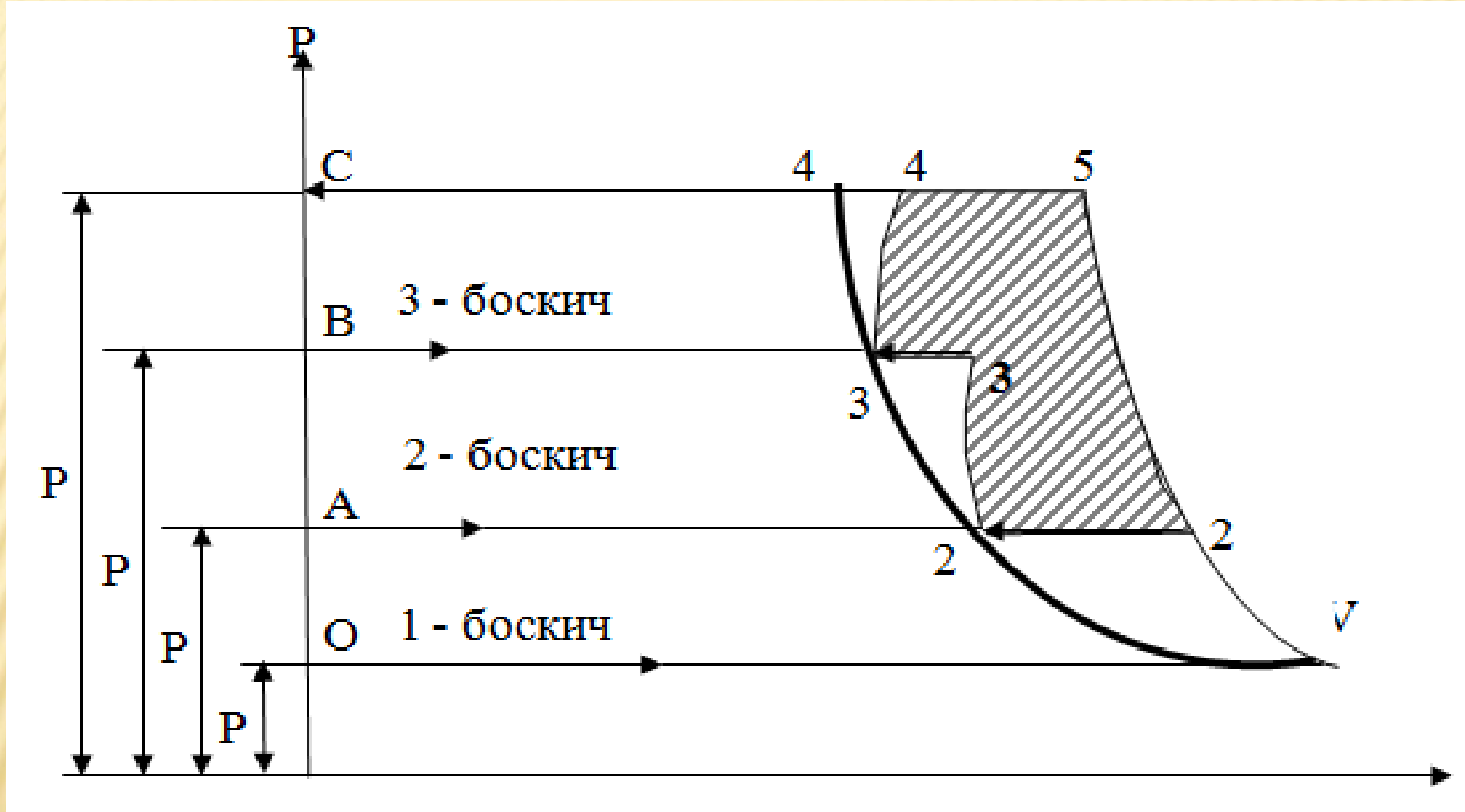
Gazni siqish politropa bo'yicha ketma-ket bir necha silindrda oraliq sovitish bilan amalga oshiriladi.

3-rasmda uch bosqichli porshenli kompressorning sxemasi, 4-rasmda esa undan sodir bo'ladigan protsessning RV diagrammasi ko'rsatilgan.

Gaz 0-1 protsessida past bosimli silindr  $TS_1$  ga so'rilib, 1-2 politropa bo'yicha  $R_2$  bosimgacha siqiladi va sovitkich  $S_1$  ga o'tadi.

Gaz sovitkichda o'zgarmas bosimda dastlabki temperaturasi  $t_1$  gacha sovilib, ikkinchi bosqich  $TS_2$  ga beriladi va bu yerda politropa 2-3 bo'yicha  $R_3$  bosimgacha siqiladi. Siqilgan bosqich  $TS_2$  da gaz politropa 2-3 bo'yicha  $R_3$  bosimgacha siqiladi. Siqilgan gaz sovitkich  $S_2$  ga o'tadi va  $t_1$  temperaturagacha soviydi. Uchinchi bosqich  $TS_2$  da gaz politropa 3-4 bo'yicha oxirgi bosimgacha siqiladi. So'ngra sovitkich  $S_2$  ga va undan iste'molchiga o'tadi.





Gazni silindrda siqishda va uni oraliq sovitkichda sovitishda olinadigan issiqlik miqdori ma'lum formulalar orqali topiladi:

$$Q_{yul} = G_c (t_2 - t_1) = GC_g \frac{n-k}{n-1} (t_2 - t_1) \quad (12.5)$$

$$Q_{cos} = C_{cp} (t_2 - t_1) \quad (12.6)$$

Kompressor valida sarflanadigan samarali quvvat quyidagiga teng:

$$N_c = \frac{N_0}{\eta_m} = \frac{Gl_o}{\eta_m} \quad (12.7)$$

bu yerda: G -kompressor unumdorligi, kg/s;

l - bir bosqichli 1 kg gazni siqishga sarflanadigan nazariy ish miqdori, j/kg;

m - kompressor bosqichlari soni;

$\eta_m$  - mexanik f.i.k.

E'TIBORINGIZ  
UCHUN RAXMAT!