

12 - MA'RUZA. BIR BOSQICHLI PORSHENLI KOMPRESSORLAR

REJA:

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

1 Umumiy tushunchalar

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.

Ishlash printsipli va tuzilishiga ko'ra kompressorlar hajmiy va parrakli kompressorlarga bo'linadi.

Hajmiy kompressorlarda gaz bosimi uning hajmini majburiy kamaytirish hisobiga ko'payadi. Hajmiy kompressorlar jumlasiga porshenli rotatsion va vintaviy kompressorlar kiradi.

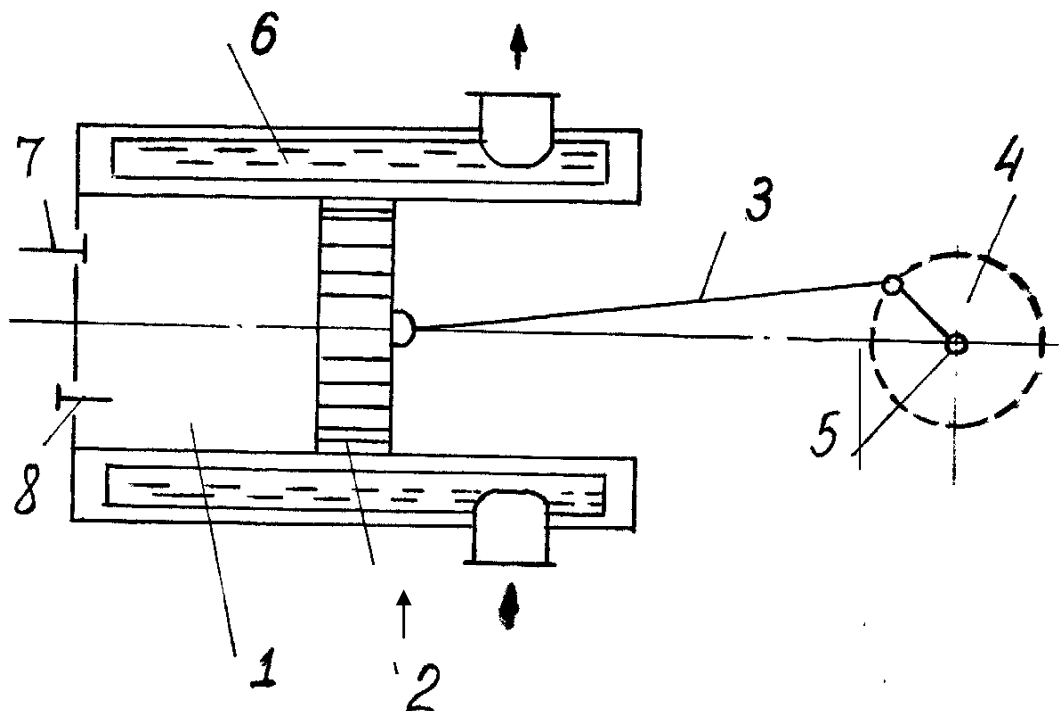
Parrakli kompressorlarda gazning bosimi kompressorning g'ildiraklari aylanganida vujudga keladigan inertsiya kuchlar ta'sirida ko'payadi. Ular **trubokompressorlar** ham deyiladi va markazdan qochma hamda o'qiy kompressorlariga bo'linadi.

Porshenli kompressorlar miqdori unchalik katta bo'lmagan gazni katta bosimlargacha siqishda ishlatiladi. Trubokompressorlar esa buning aksicha gazni nisbatan past bosimlarda (0,15-1,5MPa atrofida) uzatib berish uchun mo'ljallangan .

Kompressorlar bir-biridan konstruktsiyasi va siqish printsipligiga ko'ra farq qilishiga qaramasdan siqish protsessi termodinamikasi ularda bir xil bo'ladi.

2 Bir bosqichli porshenli kompressorlarning tuzilishi

Kompressorlarda sodir bo'ladigan protsesslarni tekshirish va tahlil qilish uchun, ish printsipti oddiyroq bo'lgan bir bosqichli porshenli kompressorlarni ko'rib chiqamiz (1-rasm).



1- rasm.

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 8 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.

$$l_k = l_{cuk} + l_{xai\ddot{u}d} - l_{cyp} = \int_{g_1}^{g_2} p \delta g + p_2 g_2 - p_1 g_1 \quad (12.1)$$

R g -diagrammada siqilish ishi: $l_{cuu} = \int_{g_1}^{g_2} p d g$

12561 yuza bilan haydash ishi 43254 yuza bilan, so'rilish ishi l_{sur} esa 01640 yuza bilan tasvirlanadi.

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

Ko'rinib turibdiki, ikkala protsessdan 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 adiabata 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 $p_2 g_2 = p_1 g_1$ bo'lganligi uchun:

$$l_k^{uz} = l_{cuk} = p_1 g_1 \ln \frac{p_2}{p_1} \quad (12.2)$$

Adiabatik protsessda siqilish ishi:

$$l_{cuk} = \int_{g_1}^{g_2} p d g = \frac{1}{k-1} (p_2 g_2 - p_1 g_1)$$

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

$$l_k = \frac{1}{k-1} (p_2 g_2 - p_1 g_1) + p_2 g_2 - p_1 g_1 = \frac{k}{k-1} (p_2 g_2 - p_1 g_1) = \frac{k}{k-1} RT_1 \left[\left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{k-1/k} - 1 \right] \quad (12.3)$$

Politropik siqilishda kompressorning to'liq solishtirma ishi quyidagiga teng:

$$l_k^{nol} = nl_{cuk}^{nol} = \frac{n}{n-1} (p_2 \mathcal{Q}_2 - p_1 \mathcal{Q}_1) = \frac{n}{n-1} RT_1 \left[\left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{n-1/n} - 1 \right] \quad (12.4)$$

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

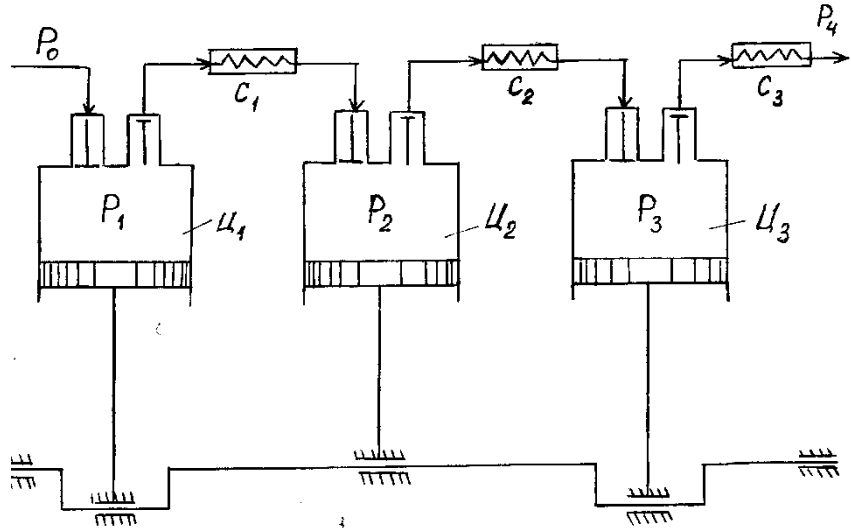
Ko'p bosqichli porshenli kompressorlar yuqori bosimli gaz olish uchun qo'llaniladi.

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

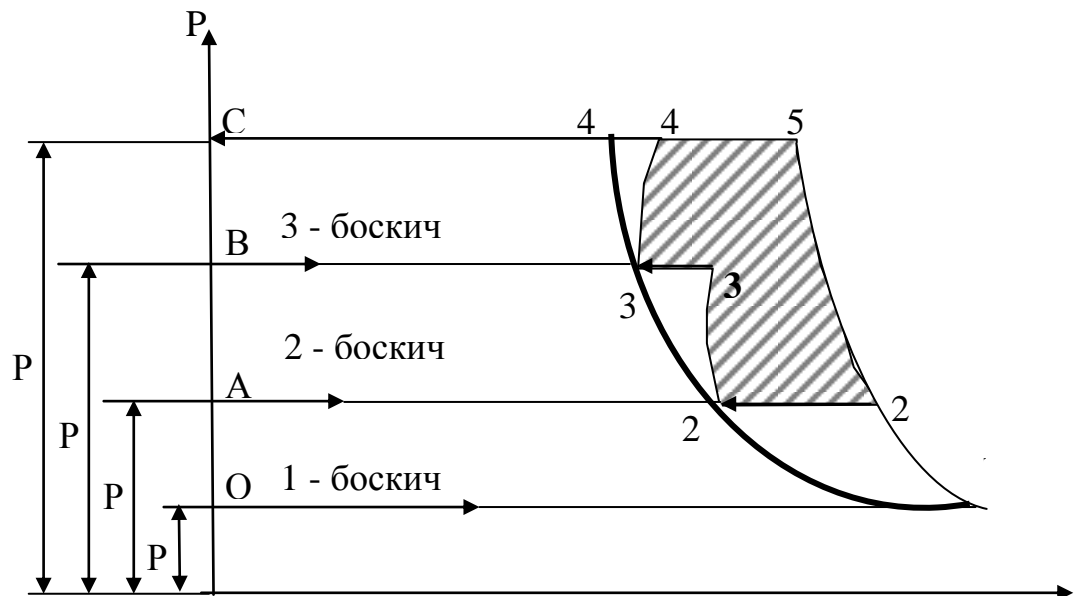
3-rasmda uch bosqichli porshenli kompressorning sxemasi, 4-rasmda esa undan sodir bo'ladigan protsessning RV diagrammasi ko'rsatilgan.

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 sovitilib, 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.



3-rasm.



4-rasm.

Ko'p bosqichli kompressorning har bir keyingi bosqichida silindrdagi gazning siqilishdan oldingi temperaturasi dastlabki temperaturasi t bilan bir xil bo'ladi, siqilgandan keyingi temperaturasi esa kompressor moyining o'z o'zidan alanganish temperaturasidan oshmaydi.

Ko'p bosqichli siqish natijasida qoldiq hajmning kompressor ishiga salbiy ta'siri kamayadi: Gazni siqishga sarflanadigan ish shtrixlangan 22' 33'452 yuza kattaligi qadar kamayadi, chunki bir bosqichli siqishda politropa 1-2 chiziq 1-2-5 bo'yicha nuqta 5 ga qadar davom etgan bo'lur edi. Gaz 1-2-3-4 bo'yicha izotermik siqilganda eng kam ish sarflangan bo'lur edi. Siqish bosqichlari sonini ko'paytirish siqish protsessini izotermik protsessga ancha yaqinlashtiradi. Lekin

bosqichlari sonini ko'paytirish siqish protsessini izotermik protsessga ancha yaqinlashtiradi. Lekin shu bilan birga kompressorning konstruksiyasi murakkablashadi, mexanikaviy va gidravlik isroflar ko'payadi.

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

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

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

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;

η_m - mexanik f.i.k.

Nazorat savollari:

1. Kompressorlarning vazifasi.
2. Bir bosqichli porshenli kompressor.
3. Kûp bosqichli porshenli kompressor.
4. Kompressorlarda siqilgan gaz olishga sarflanadigan ish.
5. Kompressorlarning turlari.
6. Trubokompressorlar.
7. Kompressor uchun nazariy indikator diagramma.
8. Kompressorning to'liq solishtirma ishi.
9. Samarali quvvatni aniqlash.
10. Issiqlik miqdorini aniqlash.

Tayanch iboralar

Kompressor, hajmiy kompressor, parrakli kompressor, trubokompressor, bir bosqichli porshenli kompressor, ko'p bosqichli porshenli kompressor, so'rish chiziqi, xaydash chiziqi, samarali quvvat, siqish prosessi.

Adabiyotlar

1. Нашокин В.В. Техническая термодинамика и теплопередача М., 1980. 217-227 б.
2. Лариков Н.Н. Теплотехника. М.,1986 й. 121-136 б.
3. Асраев Р.А., Эфендиев А.М., Сафаров Р.Т. Иссиқлик техникаси. Бухоро 2001 й. 74-79 б.