

Дәріс № 13

Поршеньді компрессорлар

Поршеньді компрессорлардың негізгі бөліктері поршеньді насостарға ұқсас келеді. Бір сатылы компрессорлардың жұмыс істеу процесін диаграмма бойынша қарастыруға болады.

Поршень мен цилиндр қақпағы арасында зиянды кеңістік деп аталатын бос көлем болады. Айдамалау процесі аяқталғанда зиянды кеңістіктегі газ поршеньнің кері жүрісінде ұлғаяды да, сорып алатын қақпақ цилиндрдегі қысым сорып алу қысымына дейін төмендегенде ғана барып ашылады.

Іс жүзінде газдың сығылуы адиабата мен изотерма бойынша емес, политропа бойынша, сығылу жылуының біраз шығынымен жүреді.

Іс жүзінде газдың сорылатын көлемі зиянды кеңістіктің болуынан көлемге қарағанда кіші болады. Сондықтан компрессордың өнімділігі кемиді. Көлемдердің қатынасы

(1.1)

компрессордың пайдалы әсер коэффициенті деп аталады. Бұл шама компрессордың зиянды кеңістігінің әсерін көрсетеді және келесі формуладан анықталады:

(1.2)

мұндағы C – зиянды кеңістік көлемінің поршеньнің нақты көлеміне қатынасымен сипатталатын зиянды кеңістік шамасы ($C = 0,03–0,08$).

Поршеньді компрессордың өнімділігінің төмендеуі газды жіберу коэффициентімен есептеледі. Оның шамасы жуық түрде келесі формуладан анықталады:

(1.3)

Бұдан поршеньді компрессордың өнімділігі анықталады:

(1.4)

мұндағы:

Бір сатылы компрессорларда сығылу дәрежесі артқан сайын зиянды кеңістіктегі газды сығудан шығын артып, компрессордың пайдалы әсер коэффициенті төмендейді. Сондай-ақ газдың температурасының артуынан газды сығуға энергия шығыны артады. Сондықтан *6 атм* қысымнан жоғары жағдайда көп сатылы сығылу процесін қолданады.

Вакуум-насослар

Атмосфералық қысымнан төмен қысымда жұмыс істейтін компрессорлар вакуум-насослар деп аталады. Вакуумды техникада вакуумды жоғары, орташа және төмен вакуум деп қарастырады. Егер молекулалардың еркін қозғалысының орташа ұзындығы (молекулалардың соқтығысуына дейінгі ара-қашықтық) ыдыс мөлшерінен немесе құбыр диаметрінен үлкен болса

(1.1)

ал қысымның құбыр немесе ыдыс диаметріне көбейтіндісі 18-ден кіші болса

(1.2)

онда вакуум **жоғары вакуум** деп саналады.

Жоғары вакуум жағдайында жүйедегі қалдық қысым мөлшері $10^{-3} \div 10^{-8}$ мм сн. бғ. шамаларында болады.

Егер молекулалардың еркін қозғалысының орташа ұзындығы ыдыс мөлшеріне шамалас

(1.3)

ал қалдық қысымның ыдыс мөлшеріне көбейтіндісі мынадай аралықта болса

(1.4)

онда вакуум **орташа вакуум** деп аталады. Қалдық қысым мөлшері $1,0 \div 10^{-3}$ мм сн. бғ. аралығында болады.

Егер молекулалардың еркін қозғалысының орташа ұзындығы ыдыс мөлшерінен немесе құбыр диаметрінен кіші

(1.5)

ал қалдық қысымның ыдыс немесе құбыр диаметріне көбейтіндісі 560-тан үлкен болса

(1.6)

онда вакуум **төмен вакуум** деп аталады. Жүйедегі қысым мәні $1,0 \div 760$ мм сн. бғ. аралығында болады.

Жоғары вакуум жағдайында молекулалар еркін қозғалып, бір-бірімен соқтығыспайды. Сондықтан мұндай вакуум жағдайында газ ішкі үйкеліс күшінсіз қозғалады. Газдардың өзара диффузиясы өте жылдам жүреді. Газдар қозғалысы молекулалы деп аталады.

Вакуумды техникада берілген жүйенің вакуумды өтімділігі ұғымы қолданылады. Бұл шама анықталады:

(1.7)

мұндағы:

Салмақтық жылдамдық қысымға тәуелсіз және газдың меншікті салмағы қысымға пропорционал, сондықтан көбейтіндісін өтетін газдың мөлшері ретінде қарастырады.

Жалпы жүйедегі қысымның төмендеуі тізбекті жалғанған жүйе элементтері (құбыр, камера) үшін екі шеткі нүктелеріндегі қысымдар айырымының қосындысына тең болады:

(1.8)

Қысымдар айырымын (1.7)-ші теңдеуден анықтап, оны (1.8)-ші теңдеуге қоятын болсақ:

(1.9)

немесе

(1.10)

Егер жүйедегі элементтер параллель жалғанса, онда

(1.11)

(1.12)

Жалпы жүйенің вакуумды өтімділігі параллель жалғанған жүйе элементтерінің вакуумды өтімділігінің қосындысына тең болады. Поршеньді вакуум-насостар цилиндрінде зиянды кеңістіктің болуынан шектік сорып алу қысымын, өнімділікті нөлге дейін төмендететін, 25 мм сн. бғ. дейін қамтамасыз ете алады.

Ротационды май насостарында зиянды кеңістік минималды болатындықтан (май поршень қызметін атқарады) 1 мм сн. бғ. төмен қысымда вакуум-насостардың тиімді жұмыс істеуіне мүмкіндік береді және қысымның төменгі шегі 50 мк дейін жетеді.

Көп сатылы жүйелерде ағынды насостар қалдық қысымы 25 мк сн. бғ. дейін жететін вакуум жасай алады. Өте төмен қысым алу үшін (50-ден 10^{-7} мм сн. бғ. дейін) диффузионды насостарды қолданады.