



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ  
МИНИСТРЛІГІ

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық- техникалық университеті

“Мұнай-газ ісі” кафедрасы

Тақырыбы: **Көлемдік гидрожетектер.**

Тексерген: : доцент, т.ғ.к

Рахимов А.А.

Орындаған: АТТ-23топ студенті

Нұржан Ғазиз

Орал 2018

Жоспары:

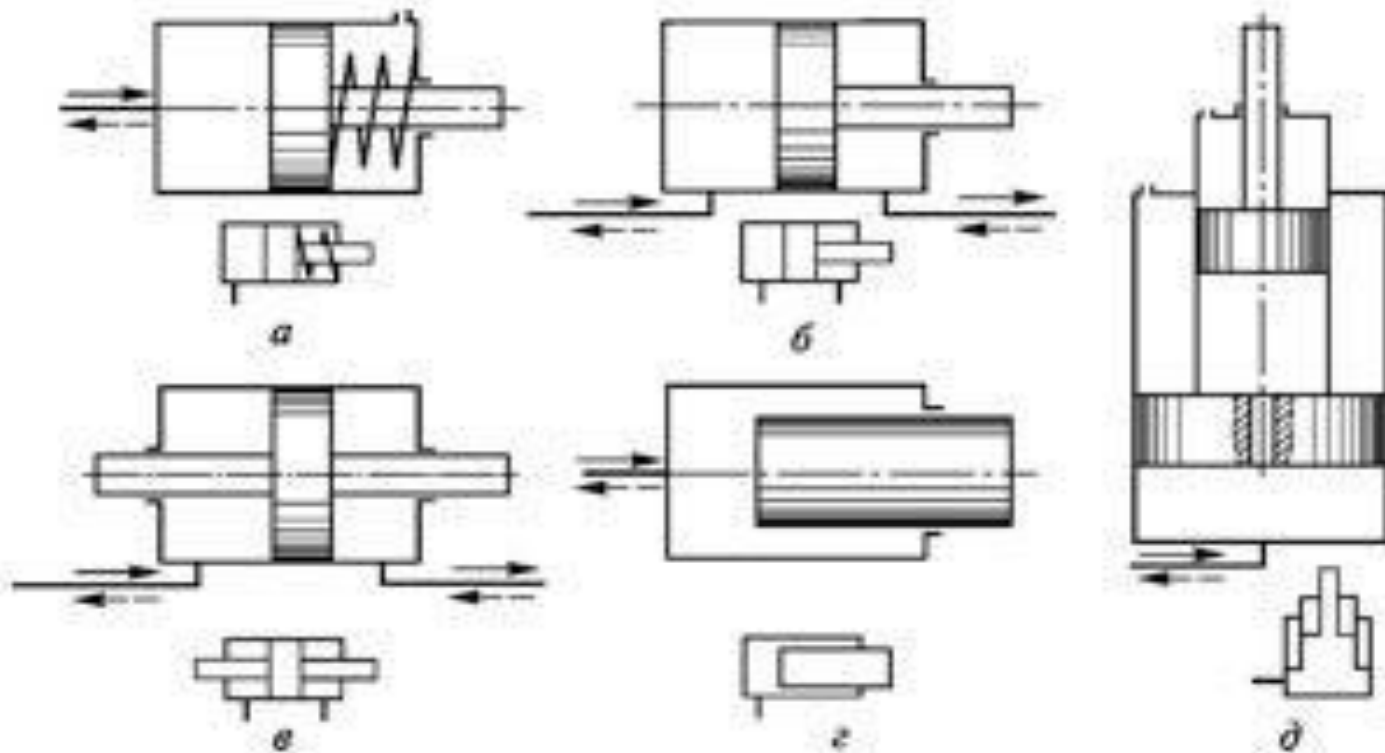
1. Гидроцилиндрлер

2. Гидроқозғалтқыштар

3. Гидромоторлар

# Гидроцилиндрлер

*Гидравликалық цилиндрлер* деп шығу тобында ілгерілі-кейінді қозғалысы бар көлемді су қозғалтқышы аталады. Гидроцилиндрлер әртүрлі машиналардың атқарушы механизмдері ретінде кеңінен қолданылады. Құрылымы және принципі бойынша гидроцилиндрлер өте алуан түрлі және Мемл Ст 17752-81 сәйкес жіктеледі.



Сур.1. Гидроцилиндрлер сызбасы және олардың шартты графикалық белгілері.

*a — поршеньдік біржақты әрекеттер; б — поршеньдік екіжақты әрекеттер; в — екі жақты штогы бар поршеньдік екіжақты әрекеттер; г — плунжерлік; д — телескопиялық*

Жұмыс сұйықтығының әрекет бағыты бойынша барлық гидроцилиндрлер **екі топқа** бөлінеді: бір жақты және екі жақты әрекетті.

Біржақты әрекетті гидроцилиндрдің жұмыс органына сұйықтық бір жағынан ғана қысым көрсетуі мүмкін, 1 а, г, д. сур. сызбаларда тәрізді. Бұл цилиндрлерде поршеннің бір жағына қозғалысы қуысқа әкелінетін сұйықтық есебінен қамтамасыз етіледі, ал кері ауыстыру — басқа тәсілмен - серіппе есебінен (1, а суретті қараңыз) немесе поршеннің тік қозғалысы кезіндегі жүктің салмағы есебінен (1 д суретті қараңыз).

Екі жақты әрекетті гидроцилиндрдың жұмыс органын ауыстыру жұмыс сұйықтығы есебінен қамтамасыз етіледі (сур. 1, б, в). Осындай гидроцилиндрларда сұйықтық сол жақ қуысына да, сондай-ақ оңға да шығарылады.

Гидроцилиндрлер, сондай-ақ жұмыс органы конструкциясы бойынша да бөлінеді. Поршень немесе плунжер түріндегі жұмыс органы бар гидроцилиндрлер ең көп таралған, әрі поршеньді гидроцилиндрлер бір жақты (1 а, б суретті қараңыз) штокпен де немесе екі жақты штокпен (1 в суретті қараңыз) де орындалуы мүмкін, ал плунжерлі гидроцилиндрлер тек біржақты әрекетті және біржақты штокты (1 г суретті қараңыз) болуы мүмкін.

## Шығу тобы бойынша



```
graph TD; A[Шығу тобы бойынша] --> B[Бір сатылы]; A --> C[Көп сатылы]
```

Бір сатылы

Көп сатылы

Бір сатылы гидроцилиндрлер 1, а — г. суретте көрсетілген. Телескопиялық гидроцилиндрлер бір-біріне бірнеше салынған поршеньді білдіреді. Мысал ретінде, 1, д суретінде екі сатылы телескопиялық гидроцилиндр схемасы көрсетілген. Мұндай гидроцилиндрде поршеньдері дәйекті бірінен соң бірі шығады. Гидроцилиндрлердің толық  $P_0$  ең алдымен, механикалық  $P_0$  пен анықталады, ол көптеген конструкцияларда 0,85...0,95 құрайды. Гидравликалық шығындар цилиндрлерде көбіне болмайды және гидравликалық  $P_0 \eta_g = 1$ . Көлемді шығындар қаралып отырған құрылғыларда поршень мен цилиндр арасындағы саңылауда орын алуы мүмкін. Алайда резеңке сақиналармен немесе манжеттармен бұл жерлерді нығыздау кезінде олар аз болады. Сонда көлемді  $P_0$ -ін, сондай-ақ бірге тең етіп санауға болады ( $\eta_0 = 1$ ).

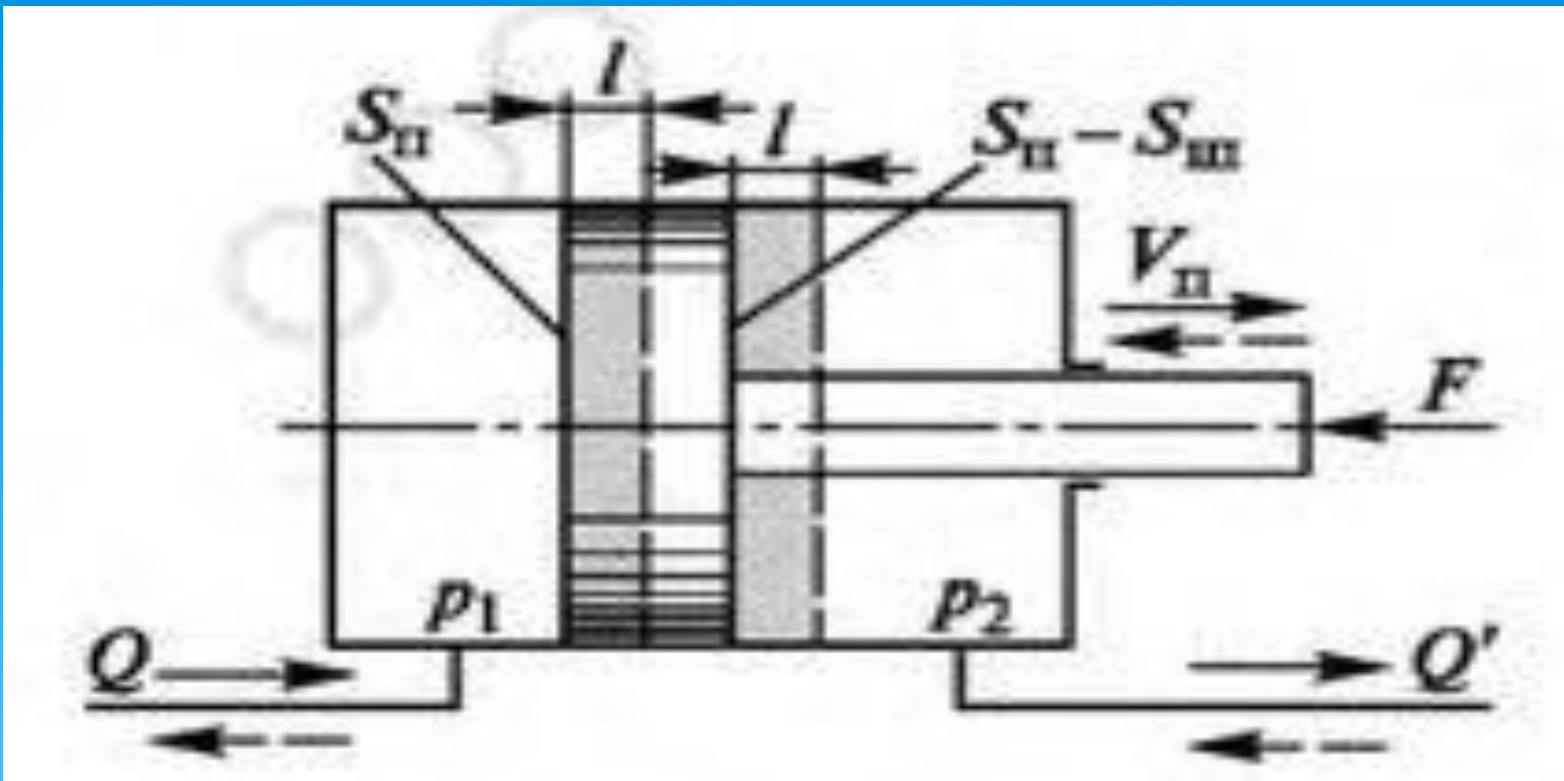
Гидроцилиндре қысымның өзгеруін есептеу кезінде екі негізгі формулалар пайдаланылады. Оларды екіжақты әрекетті біржақты штогы бар гидроцилиндр мысалында қарастырайық (сур.2).

Оның біріншісі штоктағы  $F$  күшін және гидроцилиндрдегі қысым ауытқуын байланыстырады болады:  $\Delta p = p_1 - p_2$   
 $\Delta p$  Жеңілдетілген кезде, ол келесідей

$$F = \Delta p S \eta_m,$$

мұндағы  $S$  — қысым түсетін тиімді аудан.





Сур. 2. Гидроцилиндрдегі қысым ауытқуын есептеуге арналған сызба

Солдан оңға сұйықтықтың қозғалысы кезіндегі есептік схемасында (2. суретті қараңыз) осы алаң поршень ( $S = S_n$ ) ауданы болып табылады, ал кері қозғалыста — поршень алаңы шток ауданын шегергенде ( $S = S_n - S_J$ ) шығады.

Екінші формула шығын мен поршень қозғалысының жылдамдығын байланыстырады:

$$Q = V_{II} S_{II} \frac{1}{\eta_o}$$

немесе

$$Q' = V_{II} (S_{II} - S_{III}) \frac{1}{\eta_o}.$$

Формула екі нұсқада жазылған, себебі гидроцилиндрге дейінгі және одан кейінгі шығындар әртүрлі. Оны түсіндіру үшін, поршень есептік схемада (2суретті қараңыз) бастапқы күйінен оңға қашықтыққа орнын ауыстырды. Мұндай жағдайда, гидроцилиндрдің сол қуысына  $W = S_{II}l$  сұйықтықтың көлемі түсті, ал оң жақ қуысынан аз көлемі  $W' = (S_{II} - S_{III})l$  ығыстырылды.  $W$  және  $W'$  көлемдері арақатынасынан гидроцилиндрге дейін және кейінгі шығындар тәулділікке байланысты

$$\frac{Q}{Q'} = \frac{S_{II}}{S_{II} - S_{III}}$$

Екі жақты штогы бар гидроцилиндрлер үшін (1, в сур. қар.)  $Q = Q'$ .

# Гидроқозғалтқыш

*Гидроқозғалтқыш* — бұл сұйықтық ағынының энергиясын механикалық жұмысқа түрлендіретін гидромашина. Басқа сөзбен айтқанда, гидроқозғалтқыш қандай да бір пайдалы жұмыс орындау үшін сұйықтық ағынының энергиясын пайдаланады.

Гидроқозғалтқыштың *шығыс буыны* деп оның тікелей пайдалы жұмыс жасайтын элементін айтады. Көпшілік жағдайда бұл айналмалы білік немесе қайтымды-ілгерілемелі қозғалатын сояуыш.

Гидроқозғалтқыштың жұмысын сипаттайтын негізгі параметрлер: гидроқозғалтқыш тұтынатын *арын*,  $N_{гд}$ , м — гидроқозғалтқыш жұмыс сұйықтығының ағынынан алатын толық меншікті энергия; гидроқозғалтқыш тұтынатын *шығын*,  $Q_{гд}$ , м<sup>3</sup>/с — гидроқозғалтқыш құбыр желісінен бірлік уақытта тұтынатын сұйықтық көлемі;

Гидроқозғалтқыштың шығыс білігінің *айналу жиілігі*,  $n$ , айн/с, немесе  $s^{-1}$ ; шығыс сояуыштың ілгерілемелі қозғалыс *жылдамдығы*  $v$ , м/с; гидроқозғалтқыштың шығыс білігіндегі *момент*, Мгд, Нм (шығыс буыны айналмалы қозғалатын гидроқозғалтқыштар үшін);

Гидроқозғалтқыш сояуышындағы *жүктеме* (күш)  $F$ , Н (шығыс буыны ілгерілемелі-қайтымды қозғалатын гидроқозғалтқыштар үшін);

Гидроқозғалтқыштың *тұтынатын қуаты*  $N$ , Вт — гидроқозғалтқыш арқылы өтетін сұйықтықтан оның алатын қуаты;

Гидроқозғалтқыштың пайдалы қуаты  $N_p$ , Вт – гидроқозғалтқыштың шығыс түйінінде алынатын қуат;

гидроқозғалтқыштың пайдалы әрекет коэффициенті ( $\eta_{\text{п}}$ )  $\eta_{\text{гд}}$  – гидроқозғалтқыштың пайдалы қуатының тұтынатын қуатына қатынасы.

Көрсетілген параметрлердің кейбіреулерін толығырақ қарастыру керек.

Маңызды параметрлердің бірі гидроқозғалтқыш тұтынатын арын  $N_{\text{гд}}$  болып табылады. Ол гидроқозғалтқыш кірісіндегі толық арынның және оның шығысындағы толық арындардың айырымына тең. Сорғы арыны сияқты [(11.1) формуланы қараңыз] гидроқозғалтқыш тұтынатын арын мына формула бойынша есептелінеді:

$$H_{\text{гп}} = (z_1 - z_2) + \frac{p_1 - p_2}{\rho g} + \frac{\alpha_1 v_1^2 - \alpha_2 v_2^2}{2g}$$

бұл жерде 1 индексі кірістегі ағын параметрлеріне, ал 2 индексі гидроқозғалтқыш шығысындағы параметрлерге сәйкес келеді.

Гидроқозғалтқыштардың басым көпшілігі үшін гидроқозғалтқыш тұтынатын арынның мәнін анықтайтын негізгі шама пьезометрлік биіктіктердің айырмашылығы болып табылады [(11.10) формуладағы екінші қосылғыш]. Гидроқозғалтқыш шығысы мен кірісіндегі қысымдардың айырмашылығын көбінесе гидроқозғалтқыш тұтынатын қысым немесе гидроқозғалтқыштағы қысым өзгерісі  $\Delta p_{\text{гд}}$  деп атайды. Сонда жоғарыда айтылғанды ескере отырып мынаны қабылдауға болады:

$$H_{\text{гд}} = \frac{P_1 - P_2}{\rho g} = \frac{\Delta P_{\text{гд}}}{\rho g},$$

Кейде гидроқозғалтқышы бар құбыр желісін гидравликалық есептеген кезде гидроқозғалтқыштағы қысым өзгерісі  $\Delta P_{\text{гд}}$  гидроқозғалтқыштағы қысым жоғалуы деп те аталады

Гидроқозғалтқыш үшін тұтынылатын қуат оған сұйықтық ағынымен берілетін қуат болатындығын ескеру керек:

$$N = H_{\text{гид}} \rho g Q_{\text{гид}} = \Delta p_{\text{гид}} Q_{\text{гид}}.$$



Шығыс түйін айналмалы қозғалған кезде гидроқозғалтқыштың пайдалы қуаты (шығыс түйіндегі қуат) келесі формула бойынша:

$$N_{\text{п}} = M_{\text{гн}} \omega,$$

бұл жерде  $M_{гд}$  — гидроқозғалтқыш білігіндегі момент, ал шығыс түйіні ілгерілемелі-қайтымды қозғалған кезде келесі формула бойынша есептелінеді:

$$N_{гд} = Fv,$$

бұл жерде  $F$  — шығыс түйіннің қозғалысына кедергі күші;  $v$  — шығыс түйінінің қозғалыс жылдамдығы.

Сонымен бірге гидроқозғалтқыш (11.9) тәуелділікпен өзара байланысатын толық  $\eta_{гд}$  және жеке  $P_0$  сипатталатындығын айта кету керек.

Жоғарыда аталған, бір сөзбен айтқанда гидромашина мүмкіндіктері туралы мәлімет алуға мүмкіндік беретін негізгі параметрлердің бірі оның сыртқы сипаттамасы болып табылады. Мысалы сорғы *сипаттамасы* деп (көп жағдайда) оның негізгі техникалық көрсеткіштерінің (арын, қысым, қуат,  $P_0$  және т.с.с.) сорғы білігінің айналу жиілігі тұрақты болған кезде беріліске, жұмыс сұйықтығының тұтқырлығы мен тығыздығына графикалық тәуелділігі түсіндіріледі.

Барлық гидромашиналар жұмыс істеу принциптері бойынша екі негізгі типке бөлінеді: ***динамикалық және көлемдік.***

***Динамикалық гидромашина*** — бұл жұмыс органының сұйықтықпен өзара әрекеттесуі гидромашинаның кірісі мен шығысымен тұрақты берілетін тура ағынды қуыста жүретін гидромашина.

***Көлемдік гидромашина*** — бұл жұмыс органы мен сұйықтықтың өзара әрекеттесуі гидромашинаның кезекпен кірісімен және шығысымен берілетін герметикалы жұмыс камерасында жүретін гидромашина.

Динамикалық гидромашинаны сонымен бірге «тура ағынды» деп атауға болады, себебі оның ішкі тура ағынды қуысы әрқашан кіріспен және шығыспен жалғасады, ал көлемдікті – «герметикалы» деп атауға болады, себебі осы уақыт сәтінде гидромашинаның тек қана кірісімен немесе тек шығысымен жалғасатын герметикалық жұмыс камерасы болады. Бұл көлемдік гидромашинада кіріс аумағы әрқашан шығыс аумағынан ажыратылғандығын білдіреді. Динамикалық гидромашинаның жұмыс процесі үшін оның жұмыс органдары мен жұмыс сұйықтығының қозғалысының жоғары жылдамдықтары тән, ал көлемдік гидромашинаның жұмыс процесі жұмыс сұйықтығы мен гидромашинаның ығыстырып шығарушысының өзара күштік әрекеттесуіне негізделген. Көлемдік гидромашинаның сұйықтығы мен жұмыс органдарының жоғары жылдамдықпен қозғалуы бұл кезде міндетті емес, себебі жұмыс процесінде негізгі рольді қысым атқарады.

# Гидромоторлар

Шығыс бөлігінің айналмалы қозғалысымен көлемді гидравликалық қозғалтқыш гидромоторлар деп аталады. Ең көп таралғаны роторлы гидромоторлар (тегершікті, қатпарлы және роторлы-піспекті). Олардың құрылысының осы аттас роторлы сорғылардан түбегейлі айырмашылығы жоқ. Сондықтан, қарастыру кезінде 12.4... 12.8. суретте көрсетілген сызбалар пайдаланылуы мүмкін. Алайда келесіні ескеру қажет, гидромоторға қуат сұйықтық ағынымен келтіріледі, онда өзгертіледі, содан кейін оның шығу білігінде айналу моменті түрінде жүзеге асырылады.

Роторлы-піспекті гидромоторлар неғұрлым кеңінен пайдаланылады. Бұл ретте аксиальді-піспекті гидромоторлар шығуда жоғары айналу жиілігін алу қажеттілігі туындаған жағдайда қолданылады, ал радиалды-поршеньділер— төмен айналу жиілігін және үлкен айналмалы сәттерді алу үшін.

Роторлы гидромоторлардың, сол сияқты сорғылардың да негізгі сипаттамасы олардың  $W_0$  жұмыс көлемі болып табылады. Бұл шаманың да сондай физикалық мәні бар және сорғыларда тәрізді анықталады. Айта кету керек, гидромоторлар, сорғылар тәрізді, ауыспалы жұмыс көлеммен болуы мүмкін, яғни реттелетін.

Роторлық гидромоторлардың толық  $P_0$ -і көлемдік және механикалық  $P_0$  туындысынан анықталады, өйткені ондағы гидравликалық шығындар шағын және гидравликалық  $P_0$ -і ( $\eta_g = 1$ ) бірлігіне тең деп санауға болады. Роторлық гидромоторлардың  $P_0$ -нің сандық мәндері бір типті сорғылардың тиісті  $P_0$ -нен іс жүзінде айырмашылығы жоқ болып келеді, сондықтан сондай болып қабылдануы мүмкін.

Гидромоторларды есептеу кезінде екі негізгі формулалар пайдаланылады. Олар қуат ағынының қарама-қарсы бағыты себебінен роторлы сорғыларға арналған ұқсас формулалардан ерекшеленеді. Бұл формулалардың біріншісі гидромотор білігіндегі сәтті қысым ауысуымен байланыстырады.

$$M = \frac{1}{2\pi} W_0 \Delta\rho \eta_M,$$

Ал екіншісі — гидромотор арқылы өтетін  $Q$  сұйықтық шығынын, оның  $n$  білігінің айналу жиілігімен байланысты:

$$Q = V_{\text{с.л}} \cdot \frac{n}{60}$$

Сөз соңында айта кету керек, сондай-ақ роторлық гидромашиналар да шығарылады, олар сорғы режимінде де, сондай-ақ гидромотор режимінде де жұмыс істей алады. Мұндай гидромашиналар мотор-сорғылар деп аталады.



## Пайдалынған әдебиеттер:

1. Есполов, Т.И., Кыдырбаев, А.К. Гидравлика және гидромашиналар мен гидрожетектер. Алматы, 2014ж.
2. Әбдіраманов Ә.Ә. Гидравлика, Алматы, 2012.- 472бет
3. **А.В. Лепешкин А.А. Михайлин Гидравликалық және пневматикалық жүйелер**