Ф.7.03-03

Бимбетова Г.Ж.

«Газмұнайқұбырлардың және қоймалардың сорапты және компрессорлы станциялар» пәнінен

ДӘРІСТЕР ЖИНАҒЫ

Шымкент, 2022ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

М.ӘУЕЗОВ АТЫНДАҒЫ ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН УНИВЕРСИТЕТІ



«Мұнайгаз ісі» кафедрасы

Бимбетова Г.Ж.

«Газмұнайқұбырлардың және қоймалардың сорапты және компрессорлы станциялар» пәнінен 6В07216 - Газмұнайқұбырларын және газмұнай қоймаларын пайдалану ББББ білім алушыларына арналған

ДӘРІСТЕР ЖИНАҒЫ

Шымкент, 2022

ӘОЖ 622.279.23
Құрастырған: Бимбетова Г.Ж. «Газмұнайқұбырлардың және қоймалардың сорапты және компрессорлы станциялар» пәнінен дәрістер жинағы. - Шымкент: М.Әуезов атындағы ОҚУ, 2022, -84 бет.

Берілген дәрістер жинағы «Газмұнайқұбырлардың және қоймалардың сорапты және компрессорлы станциялар» таңдау компонентінің пәнінің оқу жұмыс жоспары, оқу бағдарламасы, пәннің жұмыс оқу бағдарламасымен (силлабус) талаптарына сәйкес жасалған және барлық қажетті ақпаратты қамтиды.

Қысқаша аннотация.
Дәрістер жинағында газмұнайқұбырлардың және қоймалардың сорапты және компрессорлы станциялардың құрамына кіретін сораптық, резервуарлық парк, су дайындау және станцияны сумен қамтамасыз ету құрылыстарының кешені, канализация кешені, жылу желілерін қоса алғандағы қазандық, қосымша қызмет нысандары, инженерлік-зертханалық корпус, өрт сөндіру депосы, байланыс торабы, шеберханалар, административтік блок және қоймалар құрылыстарының сипаттамасы мен құрылғылары сипатталған. Сорапты және компрессорлы станциялардағы жұмыстарды жүргізу кезінде техника қауіпсіздігіне және қоршаған ортаны қорғауға көңіл бөлінген. Бұл дәрістер жинағы 6В07210, 6В07211 – «Мұнайгаз ісі»; 6В07215 – «Мұнай және газ өндіру объектілерін пайдалану және оларға қызмет көрсету» ББББ білім алушыларына арналған.

Рецензент: Надиров К.С. - х.ғ.д., профессор, М.О.Әуезов атындағы ОҚУ

«Мұнайгаз ісі» кафедрасының мәжілісінде (хаттама №6, 14.01.2021ж.) және «Механика және мұнайгаз ісі» факультетінің әдістемелік комиссиясымен (хаттама №6, 21.01.2022ж.) қарастырылып баспаға ұсынылған.

М.Әуезов атындағы ОҚУ Оқу-әдістемелік Кеңесімен баспаға ұсынылған (хаттама №4, 28.02.2022ж.)

© М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан Университеті, 2022ж.
Баспаға шығаруға жауапты: Бимбетова Г.Ж.

Мазмұны

Кіріспе	6
Модуль 1. Сораптық және компрессорлық станциялар туралы жалпы мәліметтер	8
Дәріс 1.Сораптық және компрессорлық станциялардың сыныптамалары мен қолданулары. Магистральды құбыр жолдарының сораптық және компрессорлық станцияларының даму бағыттары.	8
Дәріс 2. Сораптық және компрессорлық станциялардың құрылысы. Айдау және жылу станциялары.	12
Дәріс 3. Поршенді сораптардың сыныптамалары. Поршенді сораптарды пайдалану.	16
Дәріс 4. Консолды сораптар. Консольды сораптарды қолдану аумағы	19
Дәріс 5. Орталықтан сыртқа (шетке) тебуші сорап туралы жалпы мәліметтер. Ыстық мұнай өнімдеріне арналған сораптар.	24
Дәріс 6. Арнайы түрдегі сораптар.Әртүрлі сораптар.	29
Дәріс 7. Сығамды сораптар станциялары. Сораптар станцияларының технологиялық сызбасы.	33
Модуль 2. Компрессорлы станциялардың негізгі және көмекші жабдықтары	37
Дәріс 8. Компрессорлық станциялар құрылысының құрамы және қолданылуы. Компрессорлық станциялардың технологиялық сызбасы.	37
Дәріс 9. Компрессорлық станциялардың негізгі және көмекші технологиялық құрал – жабдықтары	40
Дәріс 10. Блокты шоғырланған сорапты станциялар	45
Дәріс 11. Поршенді компрессорлар конструкциясы. Поршеньді компрессордың жұмыс істеу принципі.	48
Дәріс 12. Газды қозғалтқышты компрессорлар. Қозғалмалы компрессорлар.	53
Дәріс 13. Конденсат және газын, мұнайөнімдерін сақтауға арналған жерасты қоймалары. Газ құбырларын таттанудан сақтау қондырғылары.	58
Дәріс 14. Сораптық және компрессорлық станцияларда қолданылатын құбыр желілік арматуралар. Ілмекті (тиекті) арматура тетігі.	65
Дәріс 15. Сораптық және компрессорлық станциялардың технологиялық құрал – жабдықтары мен айдау агрегаттар іргесі. Сораптық және компрессорлық станциялар ғимараттар құрылысының іргесі.	71
Қорытынды	77
Пайданылған әдебиеттер тізімі	78
Глосарий	79
Білім алушылардың оқу жетістіктерін бағалау жүйесі	82

Кіріспе

Кез-келген елдің экономикасының дамуы және оның барлық бөліктеріндегі қалыпты өндірістік іс-әрекеттің болуы шикізатты және дайын өнімді уақытында тасымалдаудың дәлдігімен байланысты жүреді. Бұл іс-әрекетті және де басқа әртүрлі қажеттіліктерді қамтамасыз ету үшін барлық қазіргі заманғы тасымалдау түрлеріне соңғы техникамен жабдықталған дамуы жоғары жүйе болуы қажет. Отындық-энергетикалық кешен Қазақстан Республикасы экономикасының барлық салаларының негізі. Оның маңызды элементі мұнай, газ және оның өнімдерін тасымалдау үшін арналған магистралдық құбыржолдарының жүйесі болып табылады. Қазақстандағы мұнай және газ кен орындарының және тұтынушылардың географиялық орналасуы құбыржолдарымен тасымалдауды бірінші орынға қояды. Тек құбыржолдарымен тасымалдау мұнайдың, мұнай өнімдерінің және газдың айтарлықтай жүк ағыстарын үздіксіз және біркелкі тасымалдануына кепілдік береді және ол кездегі экономикалық шығындар төмен. Құбыржолдарымен тасымалдау – ең орнықты, қауіпсіз және экологиялық таза тасымалдау түрі. Магистралды құбыржолдары міндетті түрде жер астында төселеді. Тек ерекше жағдайларда ғана құбыржолдары жер үстінде көміліп немесе жер үстінде тіреуіштер арқылы төселеді. Осындай төсеу тәсілдерін, көбіне үстірттерде, таулы аймақтарда, мұзды және тұрақсыз жерде, табиғи және жасанды өткелдерде қолдануға рұқсат етілген.

Ұсынылып отырған пән «Газмұнайқұбырлардың және қоймалардың сорапты және компрессорлы станциялары» пәні базалық пәндер (БД) циклына кіреді және мамандықтың таңдау компонеті, «Газмұнайқұбырларың және газмұнайқоймаларың пайдалану» модульіне енеді.

Пәннің мақсаты- 6В07216 - Газмұнай құбырларын және газ мұнай қоймаларын пайдалану мамандықтары бойынша бакалаврлардың кәсіби білімдерін шыңдайтын арнайы пән. Пәнді оқып үйренудің мақсаты – білім алушыларды газмұнайқұбырлардағы және қоймалардағы сорапты және компрессорлы станциялардың жұмыс тәртібін реттеу, жөндеу және техникалық қызмет көрсету, станциялардың негізгі және көмекші нысандарының диагностикасы мен сынақтан өткізу мәселелері жөнінде білім беруге және компрессорлық станциялардың негізгі және қосалқы жабдықтарын таңдау, пайдалану қағидаларын үйретуге, сорап және компрессорлық агрегаттарды пайдалану жағдайында сораптардың, компрессорлардың сипаттамаларын және технологиялық процестерді талдауға бағытталған.

Пәннің мазмұны: газмұнайқұбырлардағы және қоймалардағы сорапты және компрессорлы станциялардағы технологиялық процестерді зерттеу; негізгі, қосалқы жабдықтарын таңдау принциптері; станцияны пайдаланудың әр түрлі шарттары үшін жабдықтардың жұмыс режимін есептеу. Мұнайгаз құбырлары объектілерін жобалаудың және пайдаланудың негізгі

принциптерін біліммен қамтамасыз ету. Мұнайгаз кешені объектілерін жобалау және пайдалану ерекшеліктерін зерттеуге бағытталған. Курс көлік және көмірсутектерді сақтау объектілерін жобалау және пайдалану негіздері бойынша білімді қалыптастырады.

Пәннің міндеттері - газмұнайқұбырлардағы және қоймалардағы сорапты және компрессорлы станцияларды пайдалану қондырғы жабдықтарымен, олардың жұмыс істеу принциптерімен таныстыру, жабдық түрлерін дұрыс таңдай алу, сораптық және компрессорлық агрегаттардың негізгі көрсеткіштерін анықтауды, әртүрлі технологиялық процестерге байланысты сораптық және компрессорлық агрегаттардың жұмыс тәртібін реттеуді, агрегаттардың және станцияның көмекші жабдықтары мен жүйелерін, сондай-ақ станцияларда атқарылатын технологиялық операциялар жөнінде жан-жақты білім алуы керек.

Басқа пәндермен байланысы: оқытылатын «Газмұнайқұбырлардың және қоймалардың сорапты және компрессорлы станциялары» пән мұнайгаз ісі мамандарын даярлаудың оқу жоспарларында қарастырылған көптеген пәндермен тығыз байланысты: Жалпы мұнай геологиясы, Қабат физикасы, Қолданбалы механика, Материалдар кедергісі, Гидравлика, Термодинамика және жылу техникасы, Мұнай және газ ұңғымаларын бұрғылау, Мұнайгаз кәсіпшілігі жабдығы, Ұңғымаларды жөндеу.

Пәннің оқыту нәтижелері:

- білу және түсіну. Сорапты және компрессорлы станцияның негізгі және қосалқы жабдықтарын, жұмыс режимін таңдау білімдері; болашақ мамандығының болмысы мен әлеуметтік маңызын түсіну;

- қолдану. Газмұнайқұбырлардың және қоймалардың сорапты және компрессорлы станциялары туралы білімдерін инженерлк мәселелерді шешуде;

- талдау. Қол жетімділік принципін іске асыру кезінде бағдарламалық материалды зерттеудің теориялық күрделілік дәрежесін және тереңдігін анықтау, кәсіби мәселелерді, кәсіби және жеке даму мәселелерін өздігінше анықтау, кәсіби іс-әрекетте ақпараттық-коммуникациялық технологияларды талдау.

- синтездеу. кәсіби мәселелерді орындаудың типтік әдістері мен тәсілдерін таңдау, тиімділігі мен сапасын бағалау; тапсырмаларды орындау нәтижесіне жауапкершілік алу;

- бағалау. Кәсіби және тұлғалық даму мәселелерін өздігінше анықтау, біліктілікті арттыруды жоспарлау.

Бұл дәрістер жинағында мұнай кәсіпшілігінде қолданылатын сорапты және компрессорлы станциялардағы, мұнай, газ тасымалдаушы магистральдардың технологиялық тізбегіндегі барлық үрдістер мен жабдықтар қарастырылады. Қазіргі кездегі жабдықтардың техникалық сипаттамасы беріледі. Сораптар мен компрессорлы станциялардың негізгі ерекшеліктері келтірілген.

МОДУЛЬ 1. СОРАПТЫҚ ЖӘНЕ КОМПРЕССОРЛЫҚ СТАНЦИЯЛАР ТУРАЛЫ ЖАЛПЫ МӘЛІМЕТТЕР

Дәріс 1
Сораптық және компрессорлық станциялар туралы жалпы мәліметтер

Дәріс жоспары:

1. Сораптық және компрессорлық станциялардың сыныптамалары мен қолданулары.
2. Магистральды құбыржолдарының сораптық және компрессорлық станцияларының даму бағыттары.

1. Сораптық және компрессорлық станциялардың сыныптамалары мен қолданулары. Сораптық станциялар тасымалданатын мұнай және мұнай өнімдерін магистралдық құбыржолдарыке беретін құрылыстар мен ғимараттардан тұратын кешен болып табылады. Олар басты және аралық болып бөлінеді.

Басты сораптық станциялар магистралдық құбыржолдарытің басында және пайдалану бөліктерінің шекараларында орналасады. Бұл станцияларда мұнай қабылданып, сұрыпталып және есепке алынып келесі станцияға айдалады.

Басты сораптық станцияның құрамына сораптық, резервуарлық парк, қырғыштарды жіберу торабы, технологиялық құбыржолдарытер желісі, сүзгілер мен есептегіштер алаңы, қысымды реттеу торабы, трансформаторлық подстанция, су дайындау және станцияны сумен қамтамасыз ету құрылыстарының кешені, канализация кешені, жылу желілерін қоса алғандағы қазандық, қосымша қызмет нысандары, инженерлік-зертханалық корпус, өрт сөндіру депосы, байланыс торабы, шеберханалар, административтік блок және қоймалар кіреді.

Аралық айдау станциялары гидравликалық есеппен анықталған қашықтық сайын орналасады. Олардың құрылыс құрамы басты айдау станцияларымен бірдей, тек ғана «сораптан-сорапқа» айдау жүйесін қолданғанда резервуарлық парк және тегеуріндік сораптар болмайды.

Магистралдық құбыржолдарытің соңғы бөліктерінде резервуарлық паркке қоса құю эстакадалары, мұнайдың немесе мұнай өнімдерінің сапасын анықтайтын зертханалар және қосымша операцияларға арналған нысандар болады.

Газ кәсіпшілігінен шыққан газ тұтынушыға жеткенге дейін құбыржолдарытің ішкі кедергісін жеңу кезінде қысымы төмендейді. Қысымның төмендеуі құбыржолдарының өткізу қабілетінің төмендеуіне әкеледі. Сонымен қатар, тасымалданатын газдың температурасы азаяды. Гидравликалық есеппен анықталған арақашықтық сайын газдың қысымын

көтеретін аралық компрессорлық станциялар орнатылады. Компрессорлық станцияның арасындағы қысымның ауытқуы сығымдау дәрежесі деп аталады (ε=P2/P1).

Сығымдау дәрежесі станциялардағы негізгі жабдықты таңдаудағы негізгі параметрлердің бірі болып табылады.

Газ құбырының соңғы бөлігіндегі қысым компрессордың кірісіндегі қысымды көрсетеді. Ал газ құбырының бастапқы бөлігіндегі қысым компрессордың шығысындағы қысымды көрсетеді.

Қазіргі заманғы компрессорлық станция бұл - табиғи газды дайындау және тасымалдау бойынша негізгі технологиялық процестерді қамтамасыз ететін күрделі инженерлік құрылыс. Компрессорлық станция магистралдық құбыржолдарының құрылыс кешеніндегі басқарушы элемент болып табылады. Компрессорлық станцияның жұмыс көрсеткіштерімен құбыржолдарының жұмыс тәртібі анықталады.

Компрессорлық станциялар атқаратын қызметі бойынша келесі түрлерге бөлінеді:

1) Магистралдық газ құбыр өткізгішіндегі компрессорлық станциялар (КС);

2) Сығымдау компрессорлық станциялары;

3) Газ толтыру компрессорлық станциялары.

Магистралдық құбыржолдарындегі компрессорлық станциялар басты және аралық болып бөлінеді.

Басты компрессорлық станциялар тікелей газ кен орнының жанында магистралдық құбыржолдарының басында орнатылады. Газды өндіру барысында кен орнындағы қабат қысымы төмендеп, газды өз қысымымен тасымалдау мүмкін болмай қалады. Сондықтан қажетті қысым мен берілісті ұстап тұру үшін басты компрессорлық станция тұрғызылады. Басты компрессорлық станцияның аралық компрессорлық станциядан айырмашылығы- оның сығымдау дәрежесі үлкен және онда технологиялық газды дайындау сапасына жоғары талаптар қойылады.

Аралық компрессорлық станциялар әдетте 100-150 км сайын орнатылады. Олардың міндеті- жобалық тапсырмаға сәйкес қысымды қамтамасыз ету.

Магистралдық құбыржолдары негізінен 5,5 МПа және 7,5 МПа жұмыстық қысымға тұрғызылады.

Сығымдау компрессорлық станциялары мұнай немесе газ кен орындарында (газлифтілік әдіс қолдану кезінде) немесе газды жер асты сақтау қоймаларының жанында орнатылады. Бұл станцияның ерекшелігі- сығымдау дәрежесі өте жоғары (2-4).

Газ толтыру компрессорлық станциялары шағын ыдыстарға газды үлкен қысыммен толтыруға арналған.

Орнатылған жабдығы бойынша компрессорлық станциялар ортадан тепкіш, газомоторлық және аралас болып бөлінеді.

Қолданылатын жетек түріне байланысты газотурбиндік, газомоторлық және электрлік жетекті болып бөлінеді.

Сығымдалу сатыларға байланысты бір немесе көп сатылы сығымдау сатылары болып бөлінеді.

Компрессорлық станцияның құрылыс құрамы: бір немесе бірнеше компрессорлық цех; электрлік немесе трансформаторлық подстанция; газды тасымалдауға дайындау қондырғылары; сумен қамтамасыз ету жуйесі (өрт сөндіру жуйесімен қоса алғанда); ішкі және алыс байланыс жүйесі; майды регенерациялау қондырғыларын қоса алғандағы майлау жүйесі; жанар-жағармай қоймалары; механикалық шеберханалар; химиялық зертханалар; технологиялық құбыржолдарытер; қабылдау және айдау коллекторлары; материалдық қойма; тұрмыстық- әкімшілік ғимараттар; күзет жүйесі; бақылау өлшеу аспаптары және автоматика қалқандары; магистралдық құбыржолдарыке жалғану торабы (қырғыштарды жіберу- қабылдау торабы).

Компрессорлық станцияның негізгі техникалық көрсеткіштері: компрессорлық станцияның шығысындағы қысым және өнімділік; бір агрегаттың сығымдау дәрежесі; компрессордың қолданатын қуаты болып табылады.

2. Магистральды құбыржолдарының сораптық және компрессорлық станцияларының даму бағыттары. Мұнай өнімдерін ұзақ қашықтыққа айдайтын құбырларды магистральдық құбырлар деп атайды.



1-сурет- Қазақстан аумағындағы мұнай құбырларының таралу сызбасы

Магистральды құбыржолдарының бойына сораптық және компрессорлық станцияларын салу жобалары мен құрылысын тұрғызу аймағындағы техникалық прогресс мынадай келесі даму бағыттарының сатыларын қамтиды:

1. Магистральды құбыржолдарының бойына сораптық және компрессорлық станциялар құрылысын салудың басты даму бағыты – құрылыс процессін индустрияландыру (*өнеркәсіптің өркендетілуі, халық шаруашылығына ірі машина техникасының қолданылуы*). Яғни кешенді - блокты әдісті қолдана отырып, блокты – кешенді сораптық және компрессорлық станцияларды салу. Болашақта сораптық және компрессорлық станциялар үшін суперблоктар деп аталатын ірі габаритті жабдықтар қолданылатын болады.

2. Магистральды құбыржолдарының бойына сораптық және компрессорлық станциялар құрылысында кешенді – блокты әдісті кеңінен енгізілуін қамтамасыз ету үшін сораптар мен компрессорларды, айдауыш және технологиялық жабдықтардың бас жоспарын бірыңғайлау қажет. Әсіресе бұл айдауыш жабдықтарға қатысты болады, ол соңғы сатыда ғимараттың конструкциясы мен көлемдік жоспар шешімін анықтайды. Мысалы: газ айдауыш агрегаттар үшін қазіримпорттық газ айдауыш агрегаттарды санамағанда, 9 желі түрлері (7 түрі әр түрлі қуаттылық пен конструкцияға ие газ құбырлы болса, қалған 2 түрі электр желілі түрде) қолданылады. Сол себепті газ айдауыш агрегаттардың түрлерін бірыңғайлау жұмыстары жүргізіледі. Газ айдауыш агрегаттарды (ГАА) бірыңғайлау жұмыстарының негізгі бағыттары:

- ГАА-дың бірлікті қуатын арттыру: стационарлық газқұбырлы қондырғын (ГҚҚ) қуатын – 25 мың кВт-қа дейін және одан жоғары, авиациялық ГҚҚ -16 мың кВТ-қа дейін, электржелілі қондырғыны, даму келешегі бар – 25 мың кВт дейін.
- ГАА желі ретінде едәуір нәтижесі бар авиациялық ГҚҚ қолдануды кеңейту.

3. Блокты-кешенді сорапты – компрессорлық станцияларды толығымен дамыту жұмыстары үлкен мәнге ие. Сондықтан, блокты-кешенді сорапты – компрессорлық станцияларды толығымен жабуы жоқ газ айдауыш агрегаттар үшін (агрегаттардың ашық кешені деп аталатын) қолданған нәтижелі болады. Ашық кешендегі сорапты агрегат атмосфералық сыртқы әсерден болат материалды жазық бетті қабатпен қорғалған. Қысқы мезгілде агрегат жұмысының тұрақтылығын қамтамасыздандыру мақсатында сыртқы қаптама бетке жалпы қуаттылығы 8 кВт электржелілі 20 құбырлы қыздыруыш қолданады. Мұндай ашық кешенді агрегаттар МинмұнайПром және шет елдерде магистралды мұнай жолдарындағы сорапты станцияларда енгізілген.

4. Келешекте сорапты және компрессорлы станциялардың даму бағыты туралы сұрақтар, соның ішінде, магистралды жолдағы құбырлардың ішкі бет қабатына айдауыш агрегаттарды енгізу жолына байланысты әліде зерттелуде. Егер осы жағдай жүзеге асатын болса құрылыстың тұрғызылу уақыты мен оның құныда төмендейтіні анық.

Бақылау сұрақтары:

1. Басты сораптық станцияның құрамына кіретін ғимараттар мен жабдықтарды сипатта
2. Аралық сораптық станциялардың орналасу ретін және олардың құрамын түсіндір
3. Компрессорлық стациялардың жіктелуін ата
4. Компрессорлық станцияның құрылыс құрамын сипатта
5. Магистральды құбыржолдарының сораптық және компрессорлық станцияларының даму бағыттарын ата.

Дәріс 2
Сораптық және компрессорлық станциялардың құрылысы

Дәріс жоспары:

1. Сораптық және компрессорлық станциялардың құрылысы
2. Айдау және жылу станциялары

1. Сораптық және компрессорлық станциялардың құрылысы. Құрылысты бастамас бұрын, алдымен жалпы құрылысты (бөлу, жер жұмыстары, бетонды, монтажды, дренажды (*арық қазу арқылы жерді құрғату*) жұмыстар) және арнайы жұмыстар (айдау жабдықтарын, көмекші жабдықтарды, сумен қамтамасыздандырушы жабдықтарды, канализацияны, резервуарларды, жылыту мен желдету жабдықтарын, бақылау-өлшеу приборларын монтаждау (құрастыру)) орындалады. Бетон жұмыстарын нақты агрегат түріне, барлық нысандардың статистикалық және динамикалық жүктемелерін ескере отырып жүргізеді.

Мұнайгазқұбырлар жолының құрылысы индустрия мен тасымалдауыш магистральдардан алыс қашықтықта орындалатын болғандықтан, олардың және айдауыш станциялардың құрылысы блокты-кешенді әдістер негізінде жүргізіледі. Әдістің мәні зауыттық даярлықтың жоғары дәрежесіндегі бұйымды, блокты – кешенді қондырғылар түрінде ірі монтажды желілерге, монтаждау орынына жеткізу саяды. Жеткізілетін желілер өлшемдері мен атқаратын қызметтеріне байланысты өзіне сай атаулары болады: блоктар, бокстар, блок-бокстар, суперблоктар, блокты-кешенді қондырғылар. Оларды монтаждау орынына жеткізу үшін әр түрлі тасымалдауыш құралдар қолданылады.

Құрылыс – монтаж жұмыстары тез дамуы үшін бірінші құрылыс алаңын игеру қажет: территорияны қоршап, жолдар салу, ерітінді–бетон желісін, қоймасын жабдықтау және т.б. Сонымен бір уақытта темір бетонды және металлды конструкциялар даярлауға құрылыс материалдарын жеткізуге тапсырыс береді.

Су көзі ретінде артезиан ұңғымаларын немесе табиғи су ағындарын алады. Су алатын уақытша сорапты орынатады. Су тұрмыстық жұмыстарға, өртке қарсы жетерліктей мөлшерде алынуы қажет.

Құрылыс алаңын энергиямен қамтамасыздандыру үшін уақытша немесе тұрақты энергия көздері қолданылады.

Тұрақты электрэнергия көздері электрэнергиясы берілетін желіге төмендетуші трансформатор арқылы қосылған бөлекше станция арқылы тартылады.

Уақытша электрэнергия көздері жылжымалы электр станциялары болып табылады, жылжымалы электр станцияларындағы қуаттаушы қондырғы ол, іштен жану қозғалтқыштары.

Жалпы құрылыстық жұмыстар. Кез–келген сорапты немесе компрессорлы станциялар объектілерінің құрылысымен байланысты жұмыстарды сызбада көрсетілген ғимараттың негізі остері мен өлшемдерін жергілікті жерге ауыстырудан бастайды. Осы жұмыстарды ауыстыру деп атайды.

Ол үшін алдын –ала мемлекеттік триангуляциялы (*геодезиялық тірек пункттер торын құру әдістерінің бірі және осы әдістермен жасалған сол тордың өзі*) желіге көлденең және тік бағытта байланатын тіректік геодезиялық желі құрады. Құрылыс алаңында тіректерді бетонды, металлдық немесе ағаш бағаналарымен бекітеді. Бағаналардың ұзындығы 2м, диаметрі 12-15см болады.

Сорапты және компрессорлы станциялардың жобасын жергілікті жерге ауыстыру тік бұрышты координат жүйесінде орындалады. Ол үшін басты жоспарды квадратты құрылыс торына енгізіп, соған сәйкес ғимарат остерін бөле бастайды.

Сорапты және компрессорлы станцияларының территорияларын жобалаудың жергілікті жұмыстары барысында құбыржолдарына және инженерлік желілерге арналған траншеяларды (*ұзын, терең ор*) қазады, ғимараттың ірге тасын қалау үшін шұңқырлар қазады.

Сорапты және компрессорлы станциялардың негізгі каркасты конструкциясы оның колонналары болып есептеледі. Колонналар негізінен темір бетоннан, кейбір жағдайларда ғана металлдан тұрғызылады.

Сорапты және компрессорлы станциялардың технологиялық құбыржолдарына станциядағы барлық құбыржолдары жатады.

Компрессорлы станциялардағы құбыр жолына компрессорлы цехты магистарльды газ құбыр жолымен байланыстыратын, жеке агрегаттарды өзара байланыстыратын, цех аралық газ құбырларын байланыстыратын, агрегаттарды майлауыш және суытқыш жүйелердің газ құбырларын жатқызады.

Айдау станцияларындағы технологиялық құбыржолдарына резервуарлық парк, фильтрлер камералары мен сорапты өзара және магистральды құбыржолдарымен байланыстыратын сораптардың жинағы

жатады. Бір айдау станциясындағы технологиялық құбыржолдарының ұзындығы 10км жетеді.

Соңғы уақытта сорапты және компрессорлы станцияларды тұрғызуда блокты-кешенді құрылыс көп қолданылуда. Мұндай құрылыстың ерекшелігі инженерлік коммуникация, монтаждау желілері мен блокты-кешенді қондырғылардың зауыттың жоғары дәрежелі бұйымдарынан жасалған объектілерінде. Блокты-кешенді құрылыстағы элементтер: блок, бокс, блок-бокс, суперблок, блокты-контейнер, блокты-кешенді қондырғы.

Блок-жабдықтар мен құрылыс конструкцияларының жалпы негізге (газқұбыр қондырғысының блогы, агрегаттың сорапты блогы, трансформатор блогы т.б.с.с) бекітілген жабдығы.

Бокс-жеңіл құрылыс конструкциясынан жасалған жүк габаритіне сыйымды транспортпен тасымалданатын ғимарат.

Блок-бокс – технологиялық жабдықтармен, инженерлік жүйемен қамтамасыздандырылған бокс, ішінде жұмысшының ұзақ уақыт жұмыс істеуіне қолайлы микроклимат тұрғызылған.

Блокты-контейнер- блок-бокстан ерекшелігі жұмысшының қондырылған қондырғыда атқаратын жұмыстары сыртта орындалады.

Суперблок –жүк габариттерінен асатын өлшемдегі блоктар жинағы.

Блокты-кешенді қондырғы- бұл арнайы өндіріс орынында немесе блоктарды, бокстарды, блок-бокстарды жинақтау орнында жиналған объект.

1. Айдау және жылу станциялары. Мұнайды тасымалдаушы құбыржолдарындағы айдау станциялары 100-150км интервалда орналасады. Мұнай және мұнай өнімдерін тасымалдаушы құбыржолдарындағы айдау станциясы электроқозғалтқышты жетегі бар ортадан тепкіш сораппен жабдықталған.

Қазіргі кезде қолданылатын сораптардың берілісі 12500м^3/сағ. Мұнай тасымалдаушы құбыржолдарының басында бас сорап станциясы бар, егер магистралды мұнай тасымалдаушы құбыржолдары бір немесе бірнеше жұмысты қамтамасыз ететін болса сорап станциясы мұнай кәсіпшілігінің жанында немесе соңында орналасады. Бас сорап станциясының аралық сорап станциясынан айырмашылығы оның 2,3 тәуліктік ауданында мұнайқұбырының өткізу қабілетіне тең көлемді резервуарды парк орнатылған.

Негізгі объектісінен басқа әрбір сорапты станциясында қосымша құрылымдар кешені бар: трансформаторлы подстанция, ол жерден электроберіліс желісіне берілетін кернеуді төмендетеді немесе 35-тен 6 кВт дейін, сонымен сумен қамтамасыз ету жүйесінен, канализациядан, суыту және т.б. Егер мұнайқұбырының ұзындығы 800 км асатын болса, онда оны 400-600км ұзындықты пайдалану учаскелеріне бөледі, оның шегінде сорапты жабдық тәуелсіз жұмысын жүргізеді. Учаске шекараларындағы аралық сорапты станцияларында құбыржолдарытің өткізу қабілеттілігі 0,3-1,5 тәулікте тең резервуарлы паркі болуы қажет.

Бас және аралық сорапты станциялар резервуарлы парктермен бірге тегеурінді сораптармен жабдықталады. Магистральды мұнайөнім өткізгіштерінің сорапты станциялары аналогты орналасқан. Кәсіпшілікте жоғары тұтқырлы, жоғары қататын мұнайлар бар. Мұндай мұнайларды тасымалдау үшін құбыржолдарыде жылулық станциялар орнатылады. Кей жағдайларда сорапты станциялармен алмастырылады. Айдалатын өнімді қыздыру үшін булы және отынды қыздырғыштар (пештер) қолданылады. Жылулық шығынды төмендету үшін мұндай құбыржолдары күшті жылу изоляциялы жабынмен қамтылады.

Газқұбырлы айдау станциялары 100-200км аралықта трасса бойында орналасады. Газқұбырлы компрессорлы станциялар поршеньді және ортадан тепкіш компрессор мен жабдықталған. Қазіргі кезде жетек ретінде авиационды және кемелі турбиналар қолданылады. Қазіргі кезде агрегаттық қуаты 25 мВт құрайды.

Негізгі ортадан тепкіш компрессорлар бір немесе үш тізбектеле топпен жұмыс істейтін және бірнеше топтар параллельді жұмысқа қосылып жұмыс істейді. Бірагрегаттың берілісі 50млн. $м^3$/тәу, ал станцияның шығысындағы қысым - 10МПа. Жоғарғы қабат қысымы кезінде кен орынды пайдаланудың бірінші периодында газ өткізгіш бас компрессорлы станциясыз жұмыс істей алады.

Кенорында өндірілген өнімді беру станциясы болса, кәсіпшілікте компрессорлы станциялар орнатылады.

Барлық компрессорлық станцияларда газ механикалық қоспалардан шаң ұстағыштарда тазаланады. Содан басқа бас станцияларда газды кептіру, күкіртсутек көмірқышқыл газынан тазалау және газды одоризациялау болуы мүмкін. Компрессорлы станциялар сораптылар сияқты қосымша құрылымдары бар, қоғамдықтар, сумен қамту жүйесі, суыту, энергиямен қамту жүйесі, канализация және т.б.

Магистральді құбыржолдарының соңғы пункттері. Мұнайтасымалдаушы құбыржолдарының соңғы пункті – мұнайөндеу зауытындағы шикізат паркі, мұнай базасы, негізі теңіз, одан мұнай танкерлермен мұнай өндеу зауытына жеткізіледі немесе шетелге экспортталады. Мұнай өнімі өткізгішінің соңғы пункті –резервуарлы парк немесе ірі бөлгіш мұнай базасы.

Магистральді газөткізгіш газды газбөлгіш станциялар (ГБС) немесе бақылау –бөлгіш пунктеріне (ББП) береді. ГБС пен ББП газ механикалық қоспалардан конденсат пен ылғалдан тазалайды, қысымын төмендетіп иодтайды, содан соң газ тұтынушыға беріледі.

Бақылау сұрақтары:

1. Сораптық және компрессорлық станциялардың құрылысында жүргізілетін жұмыстарды көрсет
2. Блокты-кешенді әдістер мәнін келтір

3. Мұнайды айдау және жылу станцияларын сипатта
4. Сорапты станциядағы қосымша құрылымдар кешенін ата
5. Газқұбырлы айдау станциялары трасса бойында орналасу ретін көрсет
6. Магистральді құбыржолдарының соңғы пункттерін сипатта.

Дәріс 3
Поршеньді сораптар

Дәріс жоспары:
1. Поршеньді сораптардың сыныптамалары
2. Поршеньді сораптарды пайдалану

1. Поршеньді сораптардың сыныптамалары. Сораптардың көмегімен мұнай өнімдері тасымалданып қабылданады және шығарылады. Мұнай базаларында негізінен орталықтан сыртқа (*шетке*) тебуші сорап, поршеньді және тісті доңғалақты (шестеренный) сораптар қолданылады. Олардың ішінде кеңінен таралғаны КС (консольды) түріндегі орталықтан сыртқа тебуші сорап.

Поршеньді сораптар жұмыс істеу принципіне, жұмыс істеу жағдайына және айдалатын сұйықтық қасиетіне байланысты әр түрлі қондырғылардан тұрады. Қозғалу тәсілі бойынша мына төмендегідей сораптар бар:

1. Қозғалтқышты, сораппен біріктірілген жеке орналасқан қозғалтқыштың жұмысын іске қосатын поршеньді двигательдің білігімен жалғастыратын қозғалмалы тетігі бар сорап;

2. Тікелеей әсер етуші булы, гидравликалық бөліктегі поршень булауыш машинаның (өзінде сорапты қозғалтатын бөлік пен гидравликалық бөлікпен біріктірілген қозғалтқыш қарастырылған бір агрегат) поршеньімен тікелей жалғасқан;

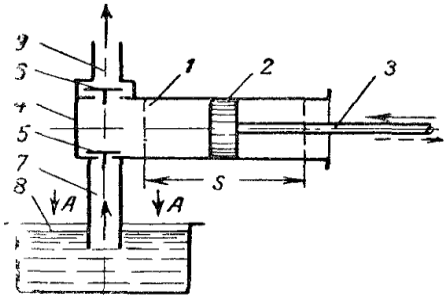
3. Қолмен қозғалысқа келтірілетін қолдық сорап.

Осьтің орналасуына байланысты сораптарды көлденең және тік деп бөледі. Поршеньдік қондырғыға байланысты сораптарды поршеньді (әдетте арнайы тығыздауышпен жабдықталған, цилиндр ішінде тығыз киіліп тұрған поршеньі бар беті әрленген цилиндрден тұрады) және плунжерлі немесе білікті (бұл түрінде поршень ұзын цилиндрлі стаканға алмастырылған) болып бөлінеді.

Поршеньді сораптар жұмыс істеу реті бойынша бөліну топтары:
1. бір (қарапайым) әрекеттегі сораптар;
2. екі әрекеттегі сораптар;
3. дифференциалды сораптар;
4. үш әрекеттегі сораптар;
5. төрт әрекеттегі сораптар;
6. көп еселік әрекеттегі сораптар.

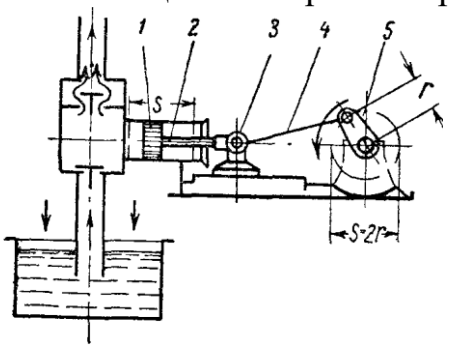
Бір (қарапайым) әрекеттегі сораптар

Бұл сораптардың ерекшелігі оларда тек бір ғана жұмыс камерасы болады, олардың поршеньі (плунжері) айдалып жатқан сұйықтыққа тек бір шетімен ғана тиеді (4.1 сурет), яғни бір әрекеттегі сорапқа жатады.

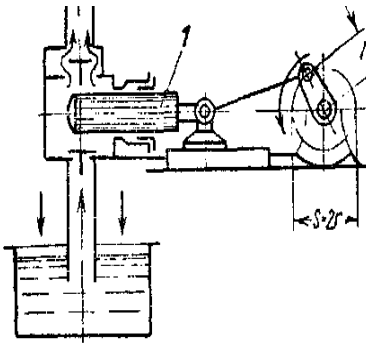


3.1 сурет. Поршеньді сораптың гидравликалық бөлігі

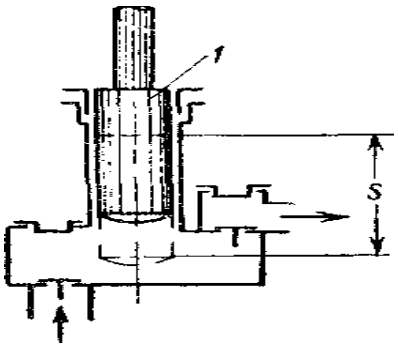
Төмендегі 3.2, 3.3, 3.4 суреттерде поршеньмен және көлденең тетікті сораппен (пошен плунжермен алмастырылған) жабдықталған, көлденең тетікті бір әрекеттегі сораптың және тік плунжерлі сораптың гидравликалық бөлігінің сызбалары келтірілген.



1-поршень, 2-ағын, 3-қозғалт-қыш, 4-шатун, 5- кривошип
3.2 сурет. Поршеньмен жабдықталған тетікті бір әрекеттегі сорап



3.3 сурет. Плунжермен жабдықталған көлденең тетікті бір әрекеттегі сорап



3.4 сурет. Бір әрекеттегі тік плунжерлі сораптың гидравликалық бөлігі

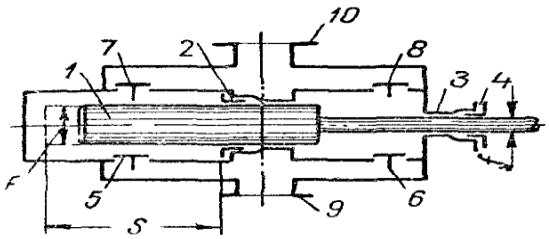
Бұл сораптың негізгі өлшемдері (плунжердің, поршеннің диаметрлері және қадам ұзындығы) тең болған жағдайда олардың берілуі бір болады және ол мына формуламен анықталады.

$$Q = \eta_0 \frac{FSn}{60} [м^3/сек].$$

Екі әрекеттегі сораптар

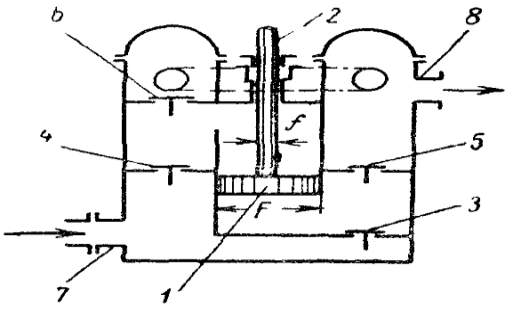
Жоғарыда келтірілген бір әрекеттегі сораптың екі түрін жалпы сіңіргіш және қысымды құбыоларды біріктірсе, ортақ иінді біліктің әсерінен қозғалады, ол екі әрекеттегі сорап деп аталады. Мұндай сораппен жұмыс істеу 2 есе көп болады.

3.5,3.6 суреттерде көлденең плунжерлі және тік поршеньді екі әрекеттегі сораптар келтірілген.



1-плунжер, 2-ішкі сальник, 3- шток, 4-шток сальнигі, 5,6-сіңіру клапандары, 7,8-қысымды клапандар, 9-патрубка, 10-қысымды патрубка

3.5 сурет. Екі әрекеттегі көлденең плунжерлі сораптың гидравликалық бөлігі



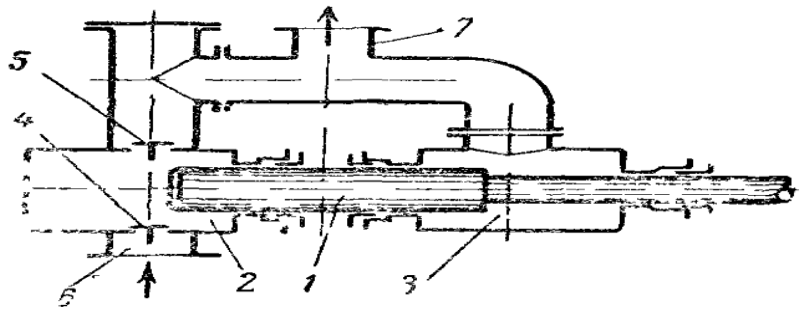
1-поршень,2-шток,3,4-сіңіру клапандары, 5,6-қысымды клапандар, 7- сіңіру патрубкасы, 8-қысымды патрубка

3.6 сурет. Екі әрекеттегі тік поршеньді сораптың гидравликалық бөлігі

Бір плунжерлі немесе бір поршеньді екі әрекеттегі сораптардың көлемі кіші болып келеді.

Дифференциалды сораптар

Дифференциалды сораптар немесе дифференциалды поршеньді (плунжерлі) сораптардың (3.7 сурет) сіңіру жұмысы дифференциалды сораппен орындалады, яғни бір әрекетті сорап сияқты бір жаққа жылжиды, ал айдау екі әрекеттегі сорап сияқты екі жаққа жылжиды.



1-сатылы дифференциалды плунжер,2-жұмыс камерасы, 3-қосымша камера,4-сіңіру клапаны, 5-қысымды клапан, 6-сіңіргіш патрубка,7-қысымды патрубка

3.7 сурет. Плунжерлі дифференциальды сораптың гидравликалық бөлігі

Үш әрекеттегі сораптар

Үш әрекеттегі сорап жалпы сіңіргіш, қысымды құбырлар мен жалпы тетікті бөліктен тұратын бір агрегатқа біріктірілген бір әрекеттегі үш сораптан тұрады.

Төрт әрекеттегі сораптар

Төрт әрекеттегі сораптар жалпы сіңіргіш, қысымды құбырлар мен жалпы тетікті бөліктен тұратын, біріктірілген екі әрекеттегі екі сораптан тұрады. Әдетте жоғарыда 3,6,3.7 суреттерде келтірілген екі сорап біріктіріледі. Осылай біріктірлген сорап төрт әрекеттегі сорап немесе екі қозғалмалы цилиндрі бар екі цилиндрлі сорап деп аталады.

Көп еселік әрекеттегі сораптар

Көп еселік әрекеттегі сораптарда үш әрекетті және төрт әрекетті сораптарда қарасытырлғандай, мұнда да бірнеше бір әрекетті немесе екі әрекетті сораптар бір агрегатқа біріктіріледі. Қазіргі уақытта бес-, алты-, жеті-,тоғыз-, тіпті он бір цилиндрлі сораптар қолдануда.

2. Поршеньді сораптарды пайдалану. Поршеньді сораптар пайдалану жағдайларына қарай мынадай топтарға бөлінеді: суды айдау сораптары, мұндай сораптармен әдетте суық мұнай өнімдерін де айдауға болады; ыстық мұнай өнімдерін, қышқылдарды, тұтқыр сұйықтықтарды, сазды ерітінділерді (бұрғылау ерітінділерін) айдайтын сораптар.

Сорапты станцияның ғимараты электрохимиялық қорғау шараларын және өрт қауіпсіздігін ескере отырып құрылыс нормаларына және ережелерге сәйкес тұрғызылады. Сорапты станцияның ғимаратында кем дегенде екі есік болады. Есіктер мен терезелер сыртқа карай ашылуы керек. Поршеньді сораптың айдау желісіне - манометр мен сақтандырушы клапан орнатылады.

Бақылау сұрақтары:

1. Қозғалу тәсілі бойынша сораптар түрлерін келтір
2. Бір (қарапайым) әрекеттегі сораптар құрылымын көрсет
3. Екі әрекеттегі сораптар құрылымын сипатта
4. Дифференциалды сораптар құрылымын сипатта
5. Үш, төрт және көп еселік әрекеттегі сораптардың құрылымын сипатта
6. Поршеньді сораптар пайдалану жағдайларын, топтарын келтір.

Дәріс 4
Консолды сораптар

Дәріс жопары:

1. Консолды сораптар.
2. Консольды сораптарды қолдану аумағы

1. Консолды сораптар. Консолды сораптар негізінен тұтқырлығы жоғары мұнайды орталықтан шетке тепкіш сорап қондырғыларының түріне жатады. Орталықтан шетке тепкіш сораптарды мынадай түрлерге бөледі:

- Тығыз, қатты муфтамен жабдықталған консолды сорап. Муфтасыз түрлендірілген түріде болады. Мұндай сораптар тік, көлденең орталық ось бойына немесе аяқтарда құрастырылады. Айдалатын өнімнің температурасы + 400^0С температураға дейін құрайды.
- Бір сатылы мұнайлы консолды сорап. Ол бір жақты қадамдағы жұмысшы дөңшелектермен жабдықталған. Бұл агрегаттар мұнайды айдау үрдісінде, сонымен қатар температурасы жоғары (200^0С температураға дейін) сұйықтықтарға қолданылады.
- Екі сүйенішті сорапты қондырғылар бір сатылы/екі сатылы/көп сатылы болады. Олардың түрленген бір корпусты/екі корпусты, сонымен қатар бір жақты және екі жақты сіңіргіш сораптар түрлері болады. Айдалатын өнімдердің температурасы 200^0С температурадан жоғары болмауы керек.
- Жартылай батырылған (немесе ілмекті) тік сораптар, олар бір корпусты немесе екі корпусты болып түрленген, колонна арқылы жұмыс істейтін бөлек құйғыштармен жабдықталған. Мұндай агрегаттар бағыттауыш аппараттармен және спиральды желімен жабдықталған.

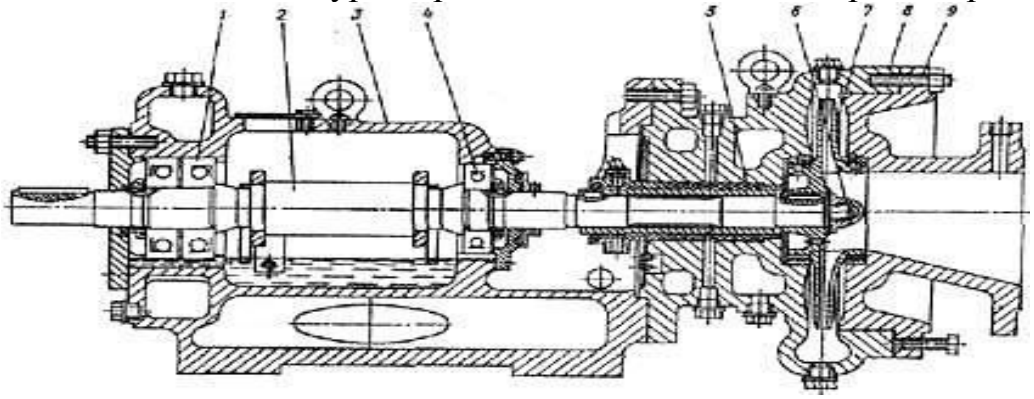
Төменде 4.1 кестеде API 610 стандарты бойынша мұнайды орталықтан шетке тепкіш сораптарды бөлу түрлері келтірілген.

4.1 кесте- API 610 стандарты бойынша мұнайды орталықтан шетке тепкіш сораптар түрлері

сорап түрі			бағытталу		түр коды
орталықтан шетке тепкіш	консолды	нығыз муфтамен	көлденең	аяқтарға бекітілген	ОН1
				орталық осьтегі сүйенішті	ОН2
			подшипниктерге арналған кронштейні бар «сызыққа» тік		ОН3
		қатты муфтамен	«сызыққа» тік		ОН4
		муфтасыз	«сызыққа» тік		ОН5
			тісті тез қадамды		ОН6
	подшипниктер аралығында құрылған	бір және екі сатылы	корпустың ості жеке бөлікке бөлінуі		ВВ1
			корпустың радиальды жеке бөлікке бөлінуі		ВВ2
		көп сатылы	корпустың ості жеке бөлікке бөлінуі		ВВ3
			корпустың	бір корпусты	ВВ4

			радиальды жеке бөлікке бөлінуі	екі корпусты	ВВ5
	тік ілмекті	бір корпусты	колонна арқылы төгу	бағыттауыш аппаратты	VS1
				спиральды желі	VS2
				остік ағын	VS3
			бөлек төгу	аралық білікпен	VS4
				консоль	VS5
		екі корпусты	бағыттауыш аппараты		VS6
			спиральды желі		VS7

Мұнай өндірісінде қолданылатын консалды сораптар КС, КЭС, ЭС - +200^{0}С дейінгі мұнай өнімдеріне және КС - +400^{0}С мұнай өнімдеріне арналған болып бөлінеді. Сораптардың негізгі бөлшектері шойын темірінен дайындалатын болатындықтан сораптың температуралық режимдері анықталады. Төменгі 4.1, 4.2 суреттерде КС көлденең кескіндері келтірілген.



1 және 4-подшпниктер;2 - білік; 3- сүйеніш тірек; 5 – сальникты нығыздауыш; 6 – жұмысшы дөңгелектің гайкасы; 7-жұмысшы дөңгелек; 8-корпус; 9-кіретін түтікшелі қақпақ

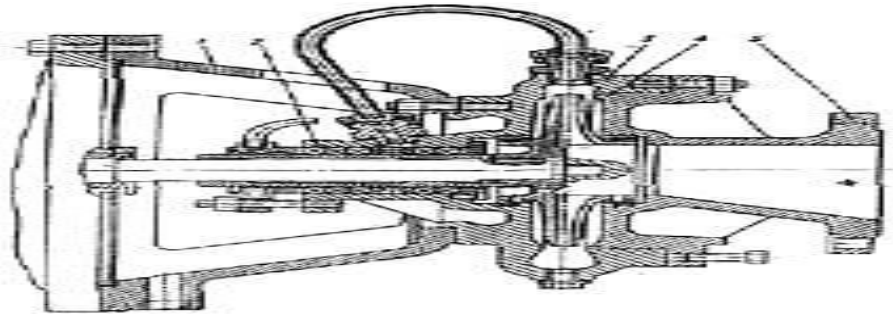
4.1 сурет. КС түріндегі сораптың көлденең кескіні

КС түріндегі сорап – бір жақты кіру жұмысшы дөңгелектері бар бір сатылы консолды. Бұл сораптар сәйкесінше температурадағы ыстық суларды айдауда қолданылады. Мұнда сығу қысымы 6 кГс/см^2 аспауы қажет. Бұл сораптардың ағынды орта (-30^{0}С-тан +400^{0}С) өтетін беті «С» нұсқасы бойынша 25Л болат металлдан; ағынды орта (0^{0}С-тан +400^{0}С) өтетін беті «Х» нұсқасы бойынша 20Х13Л болат металлдан, ағынды орта (+80^{0}С-тан +200^{0}С) өтетін беті «Н» нұсқасы бойынша 12Х18Н9ТЛ болат металлдан жасалады.

Бұл түрдегі сораптар білік консолында ораналасқан бір немесе екі жұмысшы дөңгелектерімен конструкциялық орындалады.

КЭС, ЭС түріндегі сораптар – жарылыстан қорғалған электрлік қозғалтқышы бар моноблокты консолды электрлік сораптар. Бұл

конструкциядағы сорап температуралық ағын сораптан бөлек электр қозғалтқышқа 80^0С температура береді.



1-өтпелі аралық; 2-біліктің ныгыздауышы; 3-корпус; 4-жұмысшы дөңгелек; 5- кіретін түтікшелі қақпақ

4.2 сурет. КЭС түріндегі сораптың көлденең кескіні

Ашық түсті мұнай өнімдерін айдауға арналған консолды моноблокты (КМ) сораптар

КМ сериядағы сораптар орталықтан шетке тепкіш көлденең консолды моноблокты (4.3 сурет) бір сатылы (КМ 80-65-175, КМ 100-80-160, КМ 125-100-160) болып келеді, олар кинематикалық тұтқырылығы 20сСт, тығыздығы 0,7-1,0г/см^3 және бөлшектері 0,2 мм мөлшерінен көп емес, қатты заттардың мөлшерлік мәні 0,01%-тен көп емес, ашық түсті мұнай өнімдерін, техникалық спирттер мен басқада -50^0-тан +45^0С-ға дейінгі сұйықтарды айдауға арналған.



4.3 сурет. Ашық түсті мұнай өнімдерін айдауға арналған консолды моноблокты (КМ) сорап

КМ сораптары ең жақсы шет елдік сораптармен салыстырғанда өзінің ұзақ қызмет ету мерзімі мен сенімділ ігімен олардан кем түспейді. Ағынды бөлігінің материалы корррозияға тұрақты алюминді балқымадан жасалған, ол арнайы өңдеуден өткізілген. Бұл сораптар МЕСТ Р51330.0-99 бойынша 1ExdIIBT4(5) төмен емес жарылыстан қорғалған электр қозғалтқыштармен жинақталады.

2. Консольды сораптарды қолдану аумағы. КМ сораптар ғимараттың жарылысқа қауіпті зоналарын В-1а, В-1б, В-1г, В-2а, П-I, П-II

классына сәйкес және сыртқы қондырғылардың МЕСТ Р 51330.5-99.стандартының 1,2 класстарына сәйкес пайдаланады.

Мұнай өндіру кешендерінде қолданылатын сорапты қондырғылардың 65% көлемі консолды сораптарға тиесілі. Мұндай сораптық жабдықтың қолданудағы сұраныстың жоғары пайыздық көрсеткіші консолды сораптардың әмбебап сипаттамаларын қамтамасыз етеді.

Консолды сорап – қалақты (лопастный) орталықтан шетке тепкіш сораптың түрі. Негізгі механизмі – ішінде дөңгелектің айналымына қарсы иілген қалақтары бар екі дисклі дөңгелек. Қондырғы және магистраль ішіндегі қысымның айырмашылығы дөңгелектің ішіндегі сұйықтықтағы орталықтан шетке тебу күшінің есебінен болады. Орталықтан шетке тебу күшінің әсерінен сұйықтық ағынды құбыр желісінен жібереді. Дөңгелектің ішінде айдау, ал шетінде жоғары қысым құрылады.

«Консолды» деген сөздің өзі сорап қондырғысымен байланысты. Жұмысшы дөңгелек корпустың подшипниктеріне және сораптың электр қозғалтқышына бекітілген біліктің соңында (консолда) орналасады. «Консол» сөзі сұйықтық айдалатын ішкі агрегаттың түрін көрсетеді.

Консолды сораптардың қолдану аумағы өте кең: сумен қамтамасыздандыру, химиялық өнеркәсіптер, мұнай өнімдерін айдау. Мұнайды айдаудағы консалды сораптарды барлық мұнай өнімдерін қолдану мүмкін емес. Консолды сораптар газдардың жарыслысқа қауіпті, шаң –тозаң жабық ғимараттарда орналастырылмайды. Төмендегі 4.2 кестеде консолды сораптың техникалық сипаттамасы келтірілген.

4.2 кесте- консолды сораптардың техникалық сипаттамалары

Сораптың түрі мен мөлшері	Жұмысшы дөңгелек диаметрі, мм	Сорап параметрлері		Қозғалтқыш параметрлері		Масса	
		берілуі, $м^3$/сағат	ағыс,м	Қуатты-лығы, кВт	айналу жиілігі, айн/мин	сораптың, кг	агрегаттың, кг
4НК-5х1	220	50	60	18,5	2950	226	590
4НК-5х1	208	50	52	15	2950	226	560
4НК-5х1	192	45	46	15	2950	226	560
4НК-5х1	180	45	38	11	2950	226	510
5НК-5х1	275	70	108	55	2950	245	880
5НК-5х1	250	70	88	40	2950	245	810
5НК-5х1	225	60	71	30	2950	245	690
5НК-9х1	210	70	54	22	2950	239	610
5НК-9х1	200	70	47	18,5	2950	239	600
5НК-9х1	190	65	44	18,5	2950	239	600
5НК-9х1	180	65	38	15	2950	239	580
5НК-9х1	170	60	34	11	2950	239	530
6НК-6х1	305	90	125	75	2950	264	920
6НК-6х1	280	90	103	55	2950	264	850
6НК-6х1	250	75	83	40	2950	264	800

6НК-9х1	240	120	65	40	2950	247	800
6НК-9х1	235	105	66	40	2950	247	800
6НК-9х1	225	105	59	30	2950	247	670
6НК-9х1	215	95	55	30	2950	247	670
6НК-9х1	205	95	48	22	2950	247	600
6НК-9х1	195	90	45	22	2950	247	600

Кестедегі көрсеткіштерді толығымен талдау: мысалы сорап: 4НК5х1-УХЛ4 , мұндағы 4 –сіңіргіш патрубканың 25 есе кішірейтілген диаметрі; МК –сорап түрі (мұнайлы, консолды); 5 – жалдам қадамның 10 есе кішірейтілген және дөңгелектенген коэффициенті; 1 –саты саны; УХЛ –климаттық қолданыс; 4 –сорапты пайдалау кезіндегі агрегатты орналастыру категориясы.

Бақылау сұрақтары:

1. Орталықтан шетке тепкіш сораптардың түрлерін келтір
2. Консол сөзінің мағанасы мен олардың түрлерін талда
3. Консолды сораптардың температуралық режим көрсеткіштерін көрсет
4. API 610 стандарты бойынша мұнайды орталықтан шетке тепкіш сораптарды бөлу түрлерін түсіндір
5. Консолды моноблокты (КМ) сорапты сипатта
6. Консолды сораптарды қолдану аумағын түсіндір

Дәріс 5
Орталықтан сыртқа тебуші сораптар

Дәріс жоспары:

1. Орталықтан сыртқа (*шетке*) тебуші сорап туралы жалпы мәліметтер.
2. Ыстық мұнай өнімдеріне арналған сораптар.

1. Ортадан сыртқа тебуші сорап туралы жалпы мәліметтер. Мұнай және мұнай өнімдерін айдау кезінде ортадан тепкіш және поршеньдік сораптар қолдануға болады.

Мұнай және мұнай өнімдерін алыс қашықтыққа айдайтын сораптар келесі талаптарға жауап беруі тиіс: салыстырмалы жоғары арын мен үлкен берілісті қамтамасыз ету; жеткілікті үнемділік; үзіліссіз жұмыстың ұзақтылығы және орнықтылығы;қозғалтқыш білігінің барыншы жоғары айналу жиілігін қолдану; ықшамдылық; жинастырудың және бөлшектеудің жылдамдылығы.

Осы талаптарға сәйкес магистралдық құбыржолдарыпен мұнай және мұнай өнімдерін тасымалдауда ортадан тепкіш сораптар кеңінен қолданылады.

Ортадан тепкіш сораптардың жұмысын келесі негізгі техникалық көрсеткіштер сипаттайды: беріліс (өнімділік), қысым, арын, қуат, пайдалы әсер коэффициенті, жылдам жүргіштік коэффициенті, жіберілетін кавитациялық қор.

Жасайтын қарқынына байланысты ортадан тепкіш сораптар былай бөлінеді:

- Төмен қарқынды (H<0,2МПа)
- Орташа қарқынды (0,2МПа<H<0,5МПа)
- Жоғары қарқынды (H>0,5МПа)

Айналу жылдамдығына қарай жылдам жүрісті, қалыпты және жай жүрісті ортадан тепкіш сораптар деп бөледі.

Біліктің орналасуына байланысты көлденең немесе тік сораптар болады. Жұмыс дөңгелегіне сұйықтықты бір жақты немесе екі жақты жеткізуге болады. Екі жақты жеткізу әдісің екі еселі сору әдісі деп атайды.

Дөңгелек санына байланысты сораптардың екі түрін қарастырады – бірсатылы және көпсатылы. Біліктің консольді орналасуымен сипатталатын бірсатылы сораптарды консольді өнеркәсіптік сораптар деп те атайды. Берілген сораптар, сонымен қатар корпус ажырау әдісімен бөлінеді – көлденең немесе тік.

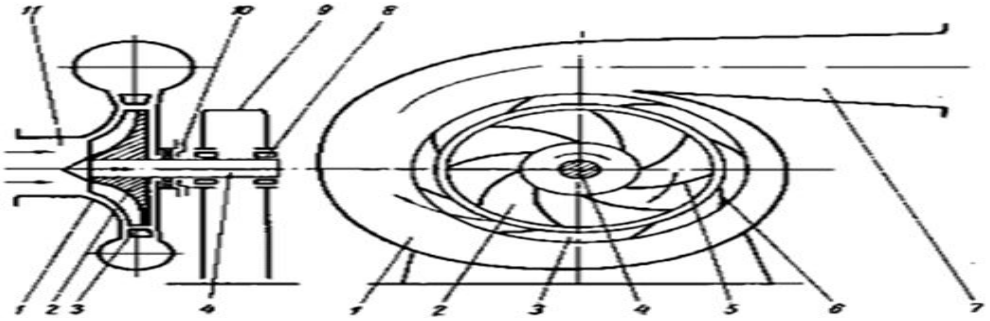
Ортадан тепкіш сораптар суға толық еніп тұратын және ұңғымалардың жоғарғы жағына орнатылатын болып бөлінуі де мүмкін.

Ортадан тепкіш сораптар резервуардан, жинағыштардан, ашық суқоймалардан су беру үшін, саяжай бөлімшелерін, жеке меншік үйлерді сумен қамтамасыз ету үшін де кеңінен қолданылады. Суға енгізілетін сораптарды құдықтан немесе ұңғымалардан 200 метр биіктікке дейін су беруге қолдануға болады. Ұңғымаларға арналған сораптар үйді таза сумен қамтамасыз етсе, фекальді және су сіңіргіш сораптар үйдегі, сонымен қатар жертөледегі су басулар мен ластықтарды айдау мәселелерін шешуге көмектеседі.

Аппараттың сипаттамасы. Жұмыс дөңгелегінде күрделі формалы қалақшалар болады. Сұйықтық жұмыс дөңгелегіне оның айналу өсі бойымен келеді, содан кейін қалақшалар арлығындағы каналға бағытталады және бұрылысқа түседі. Бұрылыс жұмыс дөңгелегінен шығатын сұйықтықты жинау үшін және сұйықтық ағынының кинетикалық энергиясын потенциялдық энергияға, негізінен қысым энергиясына айналдыру үшін арналған. Аталған энергия айналулар минимальды гидравликалық шығынмен жүруі керек. Оған бұрылыстың арнайы формасы арқылы жетуге болады.

Сорап корпусы сораптың барлық элементтерін энергетикалық гидравликалық машинаға біріктіруге арналған. Қалақшалы сорап оның жұмысшы органы болып табылатын айналатын жұмыс дөңгелегінің қалақшалары мен сұйық орта ағынының арасындағы динамикалық әрекеттесу есебінен энергия айналуын жүзеге асырады. Жұмыс дөңгелегі айналған кезде қалақша аралық каналдағы сұйық орта қалақшалармен перифериряға лақтырылады, бұрылысқа, одан ары қарай қарқынды құбыржолдарыке шығады.

Бірсатылы ортадан тепкіш сорапта (5.1-сурет) сұйықтық сору құбырынан жұмыс дөңгелегінің өсі бойымен сорап корпусына келеді, қалақшаларға түсе отырып, айналмалы қозғалысқа ие болады.



1 – жұмысшы камера; 2 – жұмыс дөңгелегі; 3 – бағыттаушы аппарат; 4 - білік; 5– жұмыс дөңгелегінің қалақшасы; 6 – бағыттаушы аппарат қалақшасы; 7 – айдаушы келте құбыр; 8 - подшипник; 9 – сорап корпусы; 10 –біліктің гидравликалық тығыздығы (сальник); 11 –сорушы келте құбыр.

5.1 сурет. Ортадан тепкіш сораптың схемасы

Ортадан тепкіш күш сұйықтықты корпус пен жұмыс дөңгелегі арасындағы каналға лақтырылады, онда сұйықтық жылдамдығы айдау құбырындағы жылдамдыққа дейін төмендейді. Осы кезде сұйық ағынының кинетикалық энергиясын статикалық қарқынға айналдыру жүреді, ол сұйық қысымын жоғарылатуды қамтамасыз етеді. Дөңгелекке кірерде төмендетілген қысым жасалады, қабылдағыш сыйымдылықтан сұйықтық үздіксіз сорапқа келіп тұрады.

Ортадан тепкіш сораппен жасалатын қысым жұмыс дөңгелегінің айналу жылдамдығына байланысты. Егер сору құбыры мен сорап корпусы сұйықтықпен толтырылмаса, онда дөңгелек айналғанда пайда болатын дөңгелек пен корпус арасындағы саңылаулар арқылы сұйылту сұйықтықты сору құбыры арқылы көтеруге жеткіліксіз болып табылады. Сондықтан іске қоспай тұрып ортадан тепкіш сорапты айдалатын сұйықтықпен толтырады. Сорапты толтырғанда немесе аз уақытқа тоқтатқанда сораптан және сору құбырынан сұйықтық төгілмеуі үшін сұйықтыққа енгізілген сору құбыры алдына торланған қайтымды клапан орнатылады (суретте көрсетілмеген).

Бірсатылы ортадан тепкіш сораптардың (бір жұмысшы дөңгелегі бар) қарқыны шектелген және 50 м-ден аспайды. Жоғары қарқындар жасау үшін көпсатылы сораптар қолданылады. Оның корпусында 2 бірнеше жұмыс дөңгелегі бар. Олар бір білікте 3 кезектесіп орналасқан. Бірінші дөңелектен шығатын сұйықтық сорап корпусындағы арнайы бұрылыс каналы арқылы екінші дөңгелекке түседі (мұнда оған қосымша энергия беріледі), екінші дөңгелектен бұрылыс каналы арқылы үшіншіге және с.с. Осылайша, шығындарды есепке алмай көпсатылы сорап қарқыны дөңгелектер санына

көбейтілген бір дөңгелек қарқынына тең деп есептеуге болады. Көпсатылы сораптағы жұмыс дөңгелегі саны негізінен бестен көп болмайды.

Ортадан тепкіш сораптардың артықшылығы: сұйықтықтың жоғары жылдамдықпен және бірқалыпты берілуі; ықшамдылығы; жоғары пайдалы әрекет коэффициенті (0,95); жақсы реттелетіндігі; ластанған орталарды айдау мүмкіншілігі.

Кемшіліктері: қарқыны көлемдік машиналармен салыстырғанда төмендеу; жұмысқа қоспай тұрып сұйықтық құю қажеттілігі; жұмыс дөңгелектерін дайындау қиыншылығы; жасалатын қарқын мен берілудің арасындағы тәуелділік.

2. Ыстық мұнай өнімдеріне арналған сораптар. Ортадан тепкіш мұнай сораптарының корпус конструкциялары екі негізгі факторлар - температура және қысыммен анықталады.

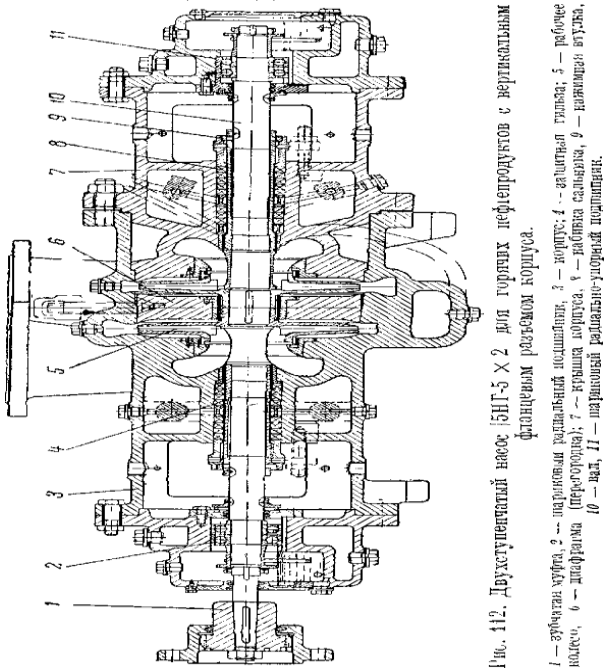


Рис. 112. Двухступенчатый насос 5НГ-5 Х 2 для горячих нефтепродуктов с вертикальным фланцевым разъемом корпуса.

1 — отводная муфта; 2 — шариковый радиальный подшипник; 3 — корпус; 4 - защитная гильза; 5 — рабочее колесо; 6 — диафрагма (перегородка); 7 — крышка корпуса; 8 — набивка сальника; 9 — цилиндрическая втулка, 10 — вал; 11 — шариковый радиально-упорный подшипник.

1-тісті муфта, 2-шарикті радиалды подшипник, 3-корпус, 4-қорғаныс гильзасы, 5-жұмысшы дөңгелек, 6-диафрагма, 7-корпус қақпағы, 8-сальниктің толтырмасы, 9-сығымды тығын, 10-білік, 11- шарикті радиалды сүйеуіш подшипник

5.2 сурет. Ыстық мұнайөнімдеріне арналған корпустың алмалы-салмалы ажырайтын тік фланцті 5НГ-5 х 2 екі сатылы сорабы

200^0С жоғары температурада құбыр желілері мен сорап бөлшектерінің жылулық кеңеюі салдарынан, корпус осінің бойында көлденең алмалы-салмалы ажырайтын сораптардың байланысу беріктігін қамтамасыздандыратын жағдай қиын болады. Сондықтан, 200^0С жоғары температурада алюминий немесе асбоалюминий аралық қабатты тік бетті фланцты ортадан тепкіш сорап констркциясын (5.2 сурет) орындау қажет.

Жоғары температура мен қысым жағдайында жұмыс істейтін ортадан тепкіш сораптар талап етілетін тығыздық пен күрделі конфигурацияны алу

үшін екі қабатты корпусты конструкциядан тұрады. Мұндай конструкция алмалы-салмалы ажыратпалы көлденең бетті ағынды каналдары бар құйылған ішкі корпус пен фланцты алмала-салмалы ажыратпалы тік бетті сыртқы цилиндрлі корпустан құралады.

Коррозиялы ыстық мұнайөнімдерін айдау үшін сораптың тез тозатын бөлшектеріне арнайы жылуға тұрақты және коррозияға тұрақты металлдардан қатты балқымадан (стеелит, сормайт) жүзінді қолданады.

8НГД-6 х 1 сорап конструкциясы бойынша көлденең бір сатылы ортадан тепкіш сорап болып табылады, ол 200^0С-дан 400^0С температураға дейінгі ыстық мұнай өнімдерін айдауға арналған.

6НК-6 х 1 сорап консолды, көлденең, бір сатылы, жұмысшы дөңгелекке остік ағынмен сұйықтық жеткізетін сорап, ол 200^0С температураға дейінгі ыстық мұнай өнімдерін айдауға арналған.

Ыстық крекинг сораптары. Заманауи термиялық крекинг қондырғыларында тек ортадан тепкіш түрдегі ыстық сораптар деп аталатын сораптар қолданылады. Бұл сораптар құбырлы пештерде әдетте солярлы дистиллятпен немесе мазутпен 360-400^0С және 55-65 қысымда жұмыс істейді. Пайдалану жағдайына байланысты өнімнің берілуі 120-дан 240 $м^3$\сағатты құрайды.

Айдалатын ыстық мұнай өнімдерінің температурасына байланысты крекинг-сорап конструкциясына сораптың ортадағы білігі мен қозғалтқыш білігі арасындағы өзара байланыс бұзылмайтындай бос температура аралығы кең ауқымда болуы қажет. Ыстық мұнай өнімдерінің агрессиясын болдырмау үшін қоспалы болат (*никель, хром т.б. қосылған болат*) қолданылады. Өрт және жарылысқа қарсы бұл сорап корпустары саңылаусыз біріктіріліп, біліктер нығыздалады.

Пайдалану жағдайы бойынша крекинг-сораптар үздіксіз 30-40 тәулік жұмыс істеуі қажет, ол үшін тозуға ұшырайтын бөлшектердің беттерін қатты балқымамен (сормайт немесе стеллитпен) құйылады.

Барлық заманауи термиялық крекингтегі ортадан тепкіш сораптардың конструкциялары жоғары қысымды, көп сатылы, екі қабатты корпусты сораптардан тұрады, спиралды түрдегі сораптар алмалы-салмалы ажыратпалы көлденең бетті ағынды каналдары бар құйылған ішкі корпус пен фланцты алмала-салмалы ажыратпалы тік бетті сыртқы цилиндрлі корпустан құралады.

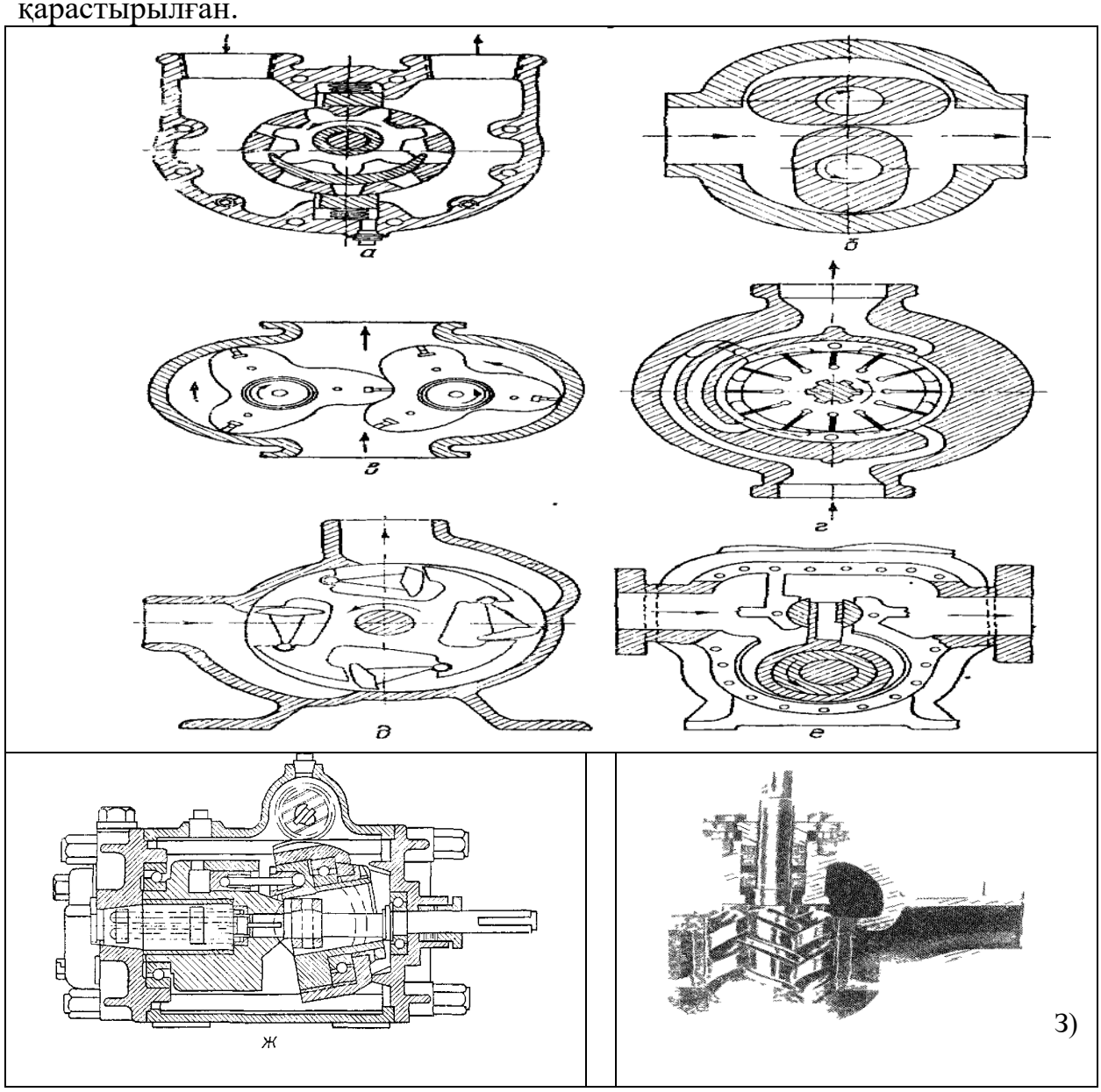
Бақылау сұрақтары:

1. Магистралдық құбыржолдарында қолданылатын сораптарға қойылатын талаптарды ата
2. Ортадан тепкіш сораптардың негізгі техникалық көрсеткіштерін көрсет
3. Сорап сипаттамасын түсіндір
4. Сораптық агрегаттардың өзара жалғануының түрлерін келтір
5. Ыстық крекинг сораптарын сипатта

Дәріс 6
Арнайы және әртүрлі мақсаттағы сораптар

Дәріс жоспары:
1. Арнайы түрдегі сораптар.
2. Әртүрлі сораптар.

1. **Арнайы түрдегі сораптар.** Роторлы сораптар (6.1 сурет) айналмалы ротордан тұратын көлемді сорап түрінде болады. Бұл түрдегі сораптардың құрылысында сору клапаны мен қысымды клапандар қарастырылған.



ж-поршеньді сорап; з-бұрандалы сорап; а – тісті доңғалақты сорап; б – екі жұдырықты сорап (шестерняны айналдыратын); в – үшжұдырақшалы сорап; г – пластинкалы сорап; д және е – айнымалы роторлы сораптар.

6.1 сурет. Роторлы сораптардың сызбалары

Роторлы сораптарда статор, ротор және тұйықтатқыш қондырғылардың бір уақытта әсер етуімен қысымды құбыр желісіне сұйықтық жіберіледі. Статор – әдетте жылжымайтын корпус, ротор – айнымалы, мұнда тұйықтатқыш қозғалысы әр түрлі сипатта болуы мүмкін.

Роторлы сораптар негізінен жақсы майлауыш қабілеттілікке ие таза сұйықтықтарды (май, мұнай және т.б.) айдауда қолданылады. Роторлы сораптардың жұмыс істейтін бөлшектерін майлау айдалатын сұйықтардың өзімен майланады.

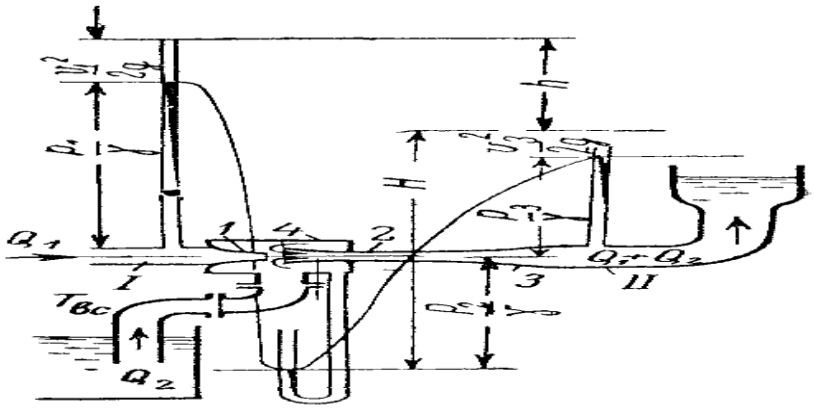
Роторлы сораптарға тісті доңғалақ, бұрандалы (винтті) , пластинкалы, доңғалақты, поршеньді және т.б. бөлінеді. Роторлы сораптар көмекші сораптар болып табылады.

- Тісті доңғалақты (шестеренный) — жұмыс органы екі тісті доңғалақтан тұратын роторлы сорап; Тісті доңғалақты сорап сұйықтықтың үлкен қысым мөлшерін реттеп отыратын сақтық клапаны орналасқан.
- Бұрандалы (винтті) сораптың ПӘК-і тісті доңғалақты сораптың ПӘК-ніңкөрсеткішімен салыстырғанда жоғары, келетін сұйықтықты араластырусыз біркелкі етіп таратады. Ағын қысымын жоғарлату үшін көлденең қиманың мөлшерін және қадам жүктемесін сақтай отырып, винттерді ұзартуға болады.
- Пластинкалы сорап — жұмысшы органдары ерсілі-қарсылы қозғалатын айналмалы роторлы сорап.
- Доңғалақты сорап - роторда орналасқан сораптың доңғалақтары арқылы орындаушы механизмдерге сұйықтық беріліп отырады.
- Поршеньді сорап — ротордың айналмалы қозғалысы мен поршеннің ерсілі-қарсылы қозғалысынан механикалықэнергия алатын роторлы сорап.

2. Әртүрлі сораптар. Әр түрлі сораптар қатарына ағынды сорап; ығыстырушы сорап; эрлифттер жатады.

Ағынды сораптар конструкциясында бірде – бір айналушы бөлшек қондырғылары болмайды, бұл сораптың басқа сораптармен салыстырғанда жұмыс істеу сенімділігін жоғарлатады. Ағынды сорап жұмысы бір сұйықтық немесе газ тәрізді ортаның басқа араластыру үрдісіне беру уақытындағы энергияны беру принципіне негізделген. Жұмыс істеу үрдісі 6.2 суретте келтірілген.

Ағынды сораптың қабылдау түтікшесіне сұйықтық ағыны қысыммен беріледі, соплоның 1 тар саңылауы арқылы өтіп, жылдамдық энергиясына айналады. Ағып келе жатқын ағыс бірінші біртіндеп кеңейетін диффузор 2 конусқа бағытталып, ол жерде ағыстың кинетикалық энергиясы жылдамдықтың төмендеуі салдары қайтадан ағынға айналады, одан ары қарай араластырушы камераға 3, соңынан айдауыш құбыр желісіне беріледі.Соплодан 1 шығатын ағыстың жоғары қысымда сұйытылуы салдарынан жоғарыдағы араластырушы камераға 4 құбыр бойымен сұйықтықтың бір бөлігі көтеріледі.



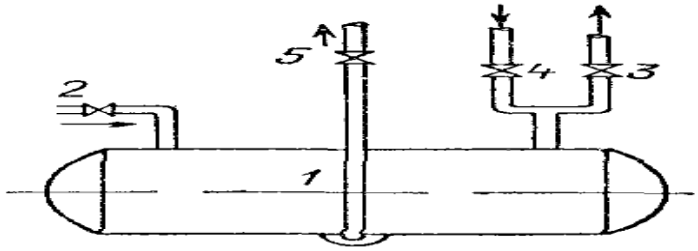
6.2 сурет. Ағынды сораптың жұмыс істеу сызбасы

Ағынды сораптардың артықшылығы конструкциясының, пайдалану ретінің қарапайымдылығы, сұықтықтардың құрамындағы механикалық қоспаларымен бірге бөлшектерді ластамай, таттамай өтуінде.

Ағынды сораптың ерекшелігі эжектор болып табылады, эжекторда жұмысшы орта ретінде бу қолданылады. МӨЗ-да екі сатылы бу эжектролары газдарды сіңіруге арналған вакуумды қондырғыларда және колонналарда вакуум құру үшін қолданылады.

Ығыстырушы сорап. Ығыстырушы сораптарды **монжю** деп атайды. Монжю саңылаусыз, цилиндрлі ыдыс, ол әдетте өздігінен ағып өтетін, ығысуға ұшырайтын сұйықтықпен толтырылады. Ыдыстағы сұйықтықтың бетіне бу, кейде инертті газ, көп жағдайда сығылған ауа беру әсерінен ағынды қысым құбырына ығыстырылып, белгілі бағытқа айдалады. Мұндай қондырғылар МӨЗ-да сұйықтық коррозиясына белсенді орталарды, мысалы, қышқылдарды, мұнай өнімдерінің қышқылдық құрамдары, сілтілер мен улы сұйытылған газдарды айдауда қолданылады.

Төменде 6.3 суретте монжю сызбасы келтірілген. Сұйықтық вентиль 2 арқылы өздігінен ағып ыдысқа 1 түседі, бұл кезде басқа вентиль 3 ауа немесе бу шығу үшін ашық тұрады.



6.3 сурет. Монжю сызбасы

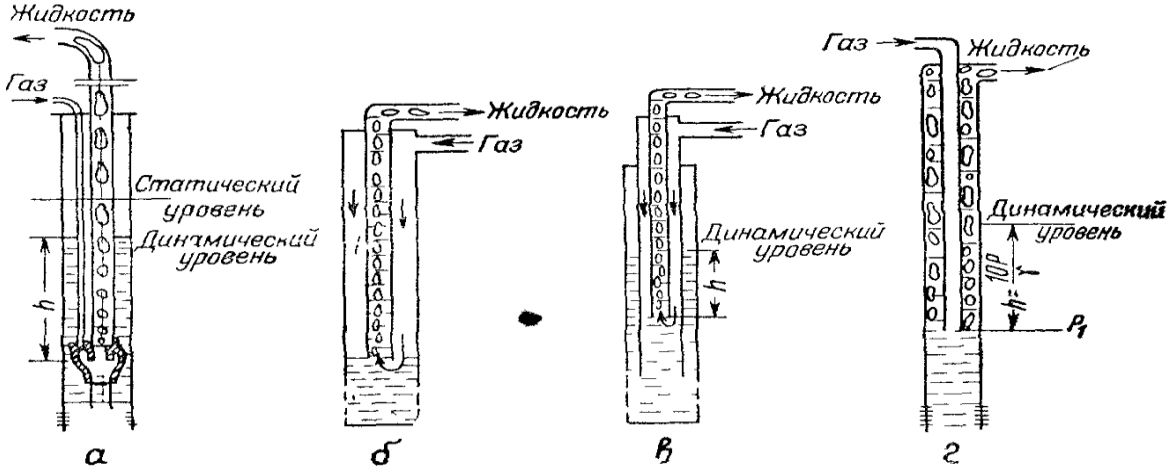
Айдалатын сұйықтықтың газтәрізді жұмысшы затпен (ауамен, газ немесе бумен) араласып кетпеуі үшін ыдыс 1 толық толтырылмауы қажет, ал құбырдың түтікшесі ыдыстың ең жоғары бөлігінде орналасуы қажет, бұл түтікше арқылы өтетін сығылған ауа сұйықтыққа қысымды бос түрде бере алатын болуы керек.

Қысымды құбыр ыдыстың төменгі бөлігіне біріктіріледі. Ыдыс 1 толық толтырылған кезде 2 және 3 вентильдер жабылып, 4 және 5 вентильдер ашылады. Сығылған ауа немесе бу вентиль 4 арқылы беріледі, ал сұйықтық вентиль 5 арқылы қысымды құбырлардан шығарылады. Монжю ПӘК-і үлкен емес.

Эрлифттер - сұйықтықтың көтерілуіне қажет қарапайым қондырғы. Жұмысшы агент ретінде бұл жерде сығылған ауа энергиясы қолданылады. Көптеген МӨЗ-да құбырға ауаның орынына табиғи мұнай газын береді.Сондықтан көтергіш газлифт деп аталады.

Эрлифт (немесе газлифт) ұңғымаға түсірілген екі құбыр колоннасы, бірінші колонна (ауалы) арқылы ауа немесе газ, екінші колонна (көтергіш немесе тасымалдағыш) арқылы жұмысшы агентпен бірге мұнай қоспасы көтеріледі.

Төмендегі 6.4 суретте келтірілген «мамут-сораптар» деп аталатын эрлифт сызбалары мұнай өндірісінде кең қолданыс таппады.



а- мамут-сорап; б - дөңгелек жүйелі бір қатарлы лифт; в - дөңгелек жүйелі екі қатарлы лифт; г – орталық жүйе лифтісі

6.4 сурет. Лифт сызбалары

Бұл конструкцияның кемшілігі екі құбыр колонналарының болуы, оларды ұңғымаға көтеру және түсіру өте қолайсыз.

Орталық бір қатар жүйе әдетте аз мөлшерде құм, жоғары мөлшерде сұйықтық бар мұнай ұңғымаларын қолданылады. Бір қатарлы және екі қатарлы лифт қондырғыларын ұңғымаларда қолдануда барлық құбырлардағы сұйықтық деңгейі бірдей болады, ол статикалық (орнықты) деңгей деп аталады.

Лифт жұмысында ұңғымадағы сұйықтық деңгейі біршама төмендейді, сондықтан ол кейбір деңгейлерде ұңғымадан шығарылған мұнай мөлшерімен анықталады. Бұл деңгей динамикалық деңгей деп аталады.

Бақылау сұрақтары:

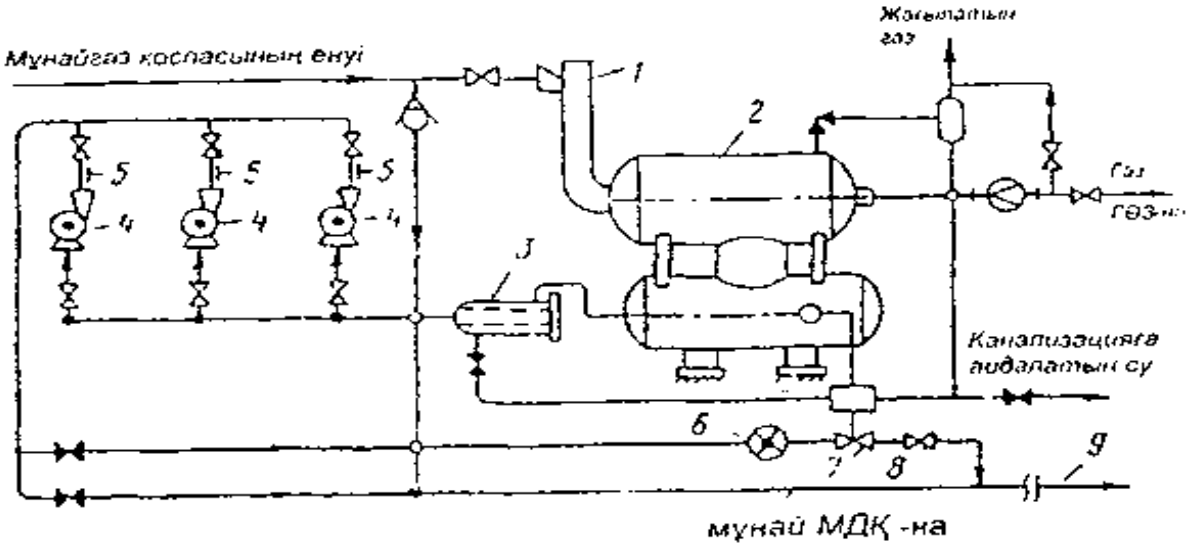
1. Роторлы сораптардың түрлерін сипатта
2. Роторлы сораптар қызметін көрсет
3. Әр түрлі сораптардың түрлерін келтір
4. Лифт түрлерін ата

Дәріс 7
Сығымды сораптар

Дәріс жоспары:

1. Сығымды сораптар станциялары.
2. Сораптар станцияларының технологиялық сызбасы.

1. Сығымды сораптар станциялары. Сораптар станцияларының технологиялық сызбасы. Магистралды құбырға **(**МДҚ) - дейінгі үлкен қашықтыққа көп мөлшердегі сұйықты тасымалдау үшін өндіру ұңғымаларының сағасындағы қысым жеткіліксіз болса, онда кен орнының аумағынан (территориясынан) сығымды сорапты станцияларын (ССС) тұрғызады. 7.1 суретте ССС схемасы келтірілген.



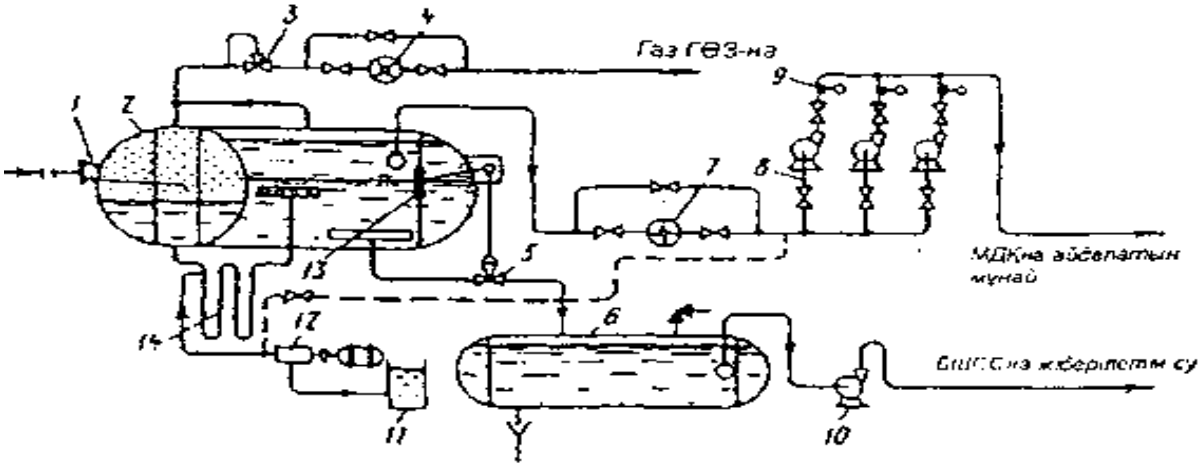
1 - гидроциклонды айырғыштың басы; 2 - айырғыш тұрқы (тұлғасы); 3 - сүзгі; 4 - ортадан тепкіш сорап; 5 - электромагнитті манометр; 6 - сұйық шығынын өлшегіш; 7 - реттеуші клапан; 8 - ысырма; 9 - мұнай жинау коллекторы.

7.1 сурет. Сығымды сорапты станциялардың негізгі схемасы

ССС алаңында қатты рамаға бекітілген, зауытта жасалып, пісіріліп қосылған екі блок орнатылады: оның бірі сораптары бар - мұнай айдау блогы және екіншісі гидро- циклон типті айырғыштары. Бар айыру қондырғысының блогы. ССС келесі түрде жұмыс істейді; мұнай-газ ағыны гидроциклон басы - 1 арқылы айырғыш тұлғасына - 2 келіп түседі де, ол жерден сүзгіге - 3 бағытталады, онда ол механикалық қоспалардан тазартылып, әрі қарай сығымды электр сораптарының қабылдауына келіп түседі; сораптардан кейін

мұнай шығынөлшегіш (расходомер) - 6, реттеуші клапан - 7 және ысырма тиек - 8 арқылы мұнай жинау коллекторына - 9 бағытталады.Сораптар - 4 үздіксіз жұмыс істейді, ал оларды реттеу айыру қондырғысының өнімділігіне байланысты айырғыш ыдысының төменгі жақ бөлігінде орналасқан қалқымалы деңгей регтегішімен байланысқан клапанның - 7 көмегімен ағынды дроссельдендіру арқылы орындалады.

Кейбір жағдайларда (ұңғы өнімінің сулануы өскен кезде) ССС алаңдарында мұнай мен газды судан бөлуге арналған үш фазалы айырғыштар, *автоматтандырылған блокты сығымды сорапты станция* (7.2 сурет) орнатылады, олар үлкен қашықтықтарға суды тасымалдауға кететін энергия шығындарын айтарлықтай азайтуға мүмкіндік береді.



1- мұнай-газ-су коспасын енгізуге арналған құбырша; 2 - үш фазалы айырғыш; 3- өзіне дейін қысым реттегіші, 4 - газ шығынын өлшегіш; 5 - атқарушы механизм; 6 - буферлік сыйымдылық; 7-мұнай шығынын өлшегіш; 8-ортадан тепкіш сораптар; 9-электромагнитті манометрлер, 10 - су айдау сораптары; 11 - деэмулгаторға арналған сыйымдылық: 12 - мөлшерлік сорап; 13- қалқымалы деңгей реттегіш; 14 – тамшы түзушілер.

7.2 сурет. Автоматтандырылған блокты сығымды сорапты станция

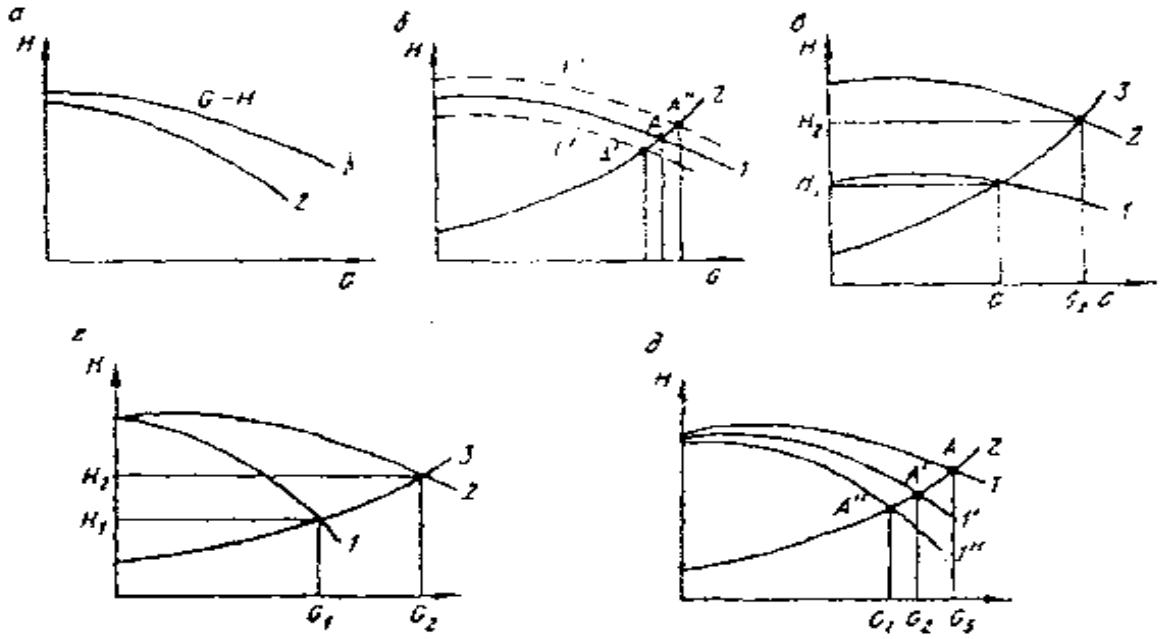
Мұнай-газ-су қоспасы жинау коллекторынан құбырша - 1 арқылы үш фазалы айырғышқа - 2 келіп түседі. Газ сұйықтан бөлініп шыккан соң“өзіне дейін” қысым реттегіші - 3 және ДП-610 шығын өлшегіші - 4 арқылы газ құбырына барып түседі де өз қысымының әсерінен ГӨЗ-на тасымалданады. Мұнай эмульсиясы бастапқыда тамшы түзгішке - 14 келіп түседі, содан соң айырғыштың екінші бөлімішесіне (отсекке) ағып өтеді, онда ыдыстан - 11 мөлшерлеп беру сорабымен - 12 тиімді деэмульгаторды беру есебінен эмульсияның бөлінуі жүреді. Су, атқарушы механизм - 5 арқылы буферлік ыдысқа - 6 келіп түседі, одан әрі сораптармен -10 блокты шоғырланған сорапты станцияларға (БШСС) жіберіледі, ал сусыздандырылған мұнай көлемдік түрдегі шығынөлшегіш 7 арқылы ортадан тепкіш сораптардың - 8 қабылдауына барып түседі де, 10 км дейінгі арақашықтықтағы МДҚ-на

тасымалданады.

Сораптар үздіксіз жұмыс істейді, оларды реттеу айыру қондырғысының өткізу қабілетіне байланысты және “мұнай- су” қалқымалы деңгей реттегішімен - 13 байланысқан аткарушы механизмнің - 5 көмегімен жүзеге асырылады.

Автоматика жүйесінде сорапты агрегаттардың кезекпен жұмыс істеуін, жұмысшы агрегат істен шыққан кезде резервтегі сораптың автоматты түрде қосылуы, сонымен қатар сұйық беру токтаған кезде сору сораптарының автоматты түрде тоқтауы карастырылған. Барлық осы операциялар іске қосу құрылғыларымен байланысқан электромагниттік манометрлер - 9 және жергілікті автоматика аспаптарының көмегімен жүзеге асырылады.

Кәсіпшілікте ортадап тепкіш сораптар көбірек қолданылады. Сорап пен құбырдың бірлесіп жұмыс істеуін есептеу үшін оларға ортақ сипаттамаларды тұрғызады.7.3 суретте осы сипаттамалардың бірсыпырасы келтірілген.



а - ортадан тепкіш сораптардың сипаттамасы: 1 - суды айдау үшін; 2 - тұтқыр мұнайды айдау үшін; б - бір сораптың - 1 және құбырлардың - 2 үйлесімді сипаттамасы; в - екі біртіндеп (бір ізді жүйемен) жұмыс істейтін сораптар (1,2) мен құбырлардың- 2 үйлесімді сипаттамасы: г -екі параллелді жұмыс істейтін сораптар (1,2) мен құбырлардың - 2 үйлесімді сипаттамасы; д - жылдың әр мезгіліндегі сорап - 1 нен құбырдың үйлесімді сипаттамасы.

7.3 сурет. Сораптар мен құбырлардың біріккен (үйлесімді) жұмыстарын есептеу үшін түсірілген қисықтар

Сорапты агрегаттың және құбырлардың үйлескен сипаттамасын алу үшін сорап сипаттамаларын графигіне бірдей масштабта құбырлар сипаттамасы графигін салу керек. Олардың қиылысқан нүктесі а - сораптың жұмыс істеу нүктесін береді. Егер де құбырлардың осындай дәл

сипаттамасында - 2 (7.3. б сурет) сорап білігінін айналу жиілігін өзгертсек, онда төмендеген айналу жиілігіне сәйкес келетін қисық төмен қарай орын ауыстырады (1 қисық), айналу жиілігін арттырған кезде сораптың жаңа сипаттамасы жоғары қарай орын ауыстырады (I қисық).

Сораптық станцияның сораптары біртіндеп немесе параллелді жалғанады. Осыған байланысты үйлесімдік сипаттамасы да әр түрлі болады (**7.3** а және б суреттері). Торапқа (жүйеге) жекелеген сораптар мен сораптық станциялардың біртіндеп қосылуы көбінесе негізінен магистралды мұнай құбырларында және сирек болса да - кәсіпшілдікке кездеседі. Сораптардың-жалпы үйлесімді сипаттамасы, бұл жағдайда арындарды (Н) жинақтау әдісімен табылады. Ортадан тепкіш сораптарды біртіндеп іске қосу кезінде, сорапты станцияны бергіштігін арттыру арынның өсуі нәтижесінде жүзеге асады. Мынаны ескеруіміз қажет, яғни поршеньді сораптардың жұмысы кезінде арынды ұлғайтудың бергіштікке әсері болмайды. Екі бірдей ортадан тепкіш сораптарды параллелді жалғаған кезде абциссаларды түсіреді, яғни сұйық шығынын.Егерде жоғары арын қажет болса, сораптарды біртіндеп жалғау керек, ал сораптарды параллелді жалғау кезінде арынды ұлғайтпай-ақ сұйық бергіштігін артгыруға болады.

7.3 б-суретінде жылдың әр мезгіліндегі сорап пен құбырдың үйлесімділік сипаттамасы көрсетілген:

- А нүктесіндегі 1-2 сипаттамаларының қиылысуы жазғы уақыт мезгілінде, яғни топырақтың температурасы қалыпты, ал мұнайдың (эмульсияның) тұтқырлығы онша үлкен емес және де үйкеліске жоғалатын шығындар елеусіз;
- А' нүктесіндегі 1'-2 сипаттамаларының қиылысуы - күзгі-қысқы уақыт мезгілінде;
- А" нүктесіндегі *1"-2* сипаттамаларының қиылысуы - көктемгі мезгілде, яғни топырақтағы тоңның тереңдеп қатуына байланысты мұнайдың тұткырлығы едәуір үлкен болады, ал құбырдың өткізу қаблеті едәуір азаяды.

Сорап білігінің қуаты (кВт) мына формула бойынша анықталады.

$$N_n = GHpg\ 10^3/3600\eta_n, \qquad (1)$$

мұндағы G - сораптың бергіштігі, $м^3$/сағ; р - сұйықтық тығыздығы, кг/$м^3$; Н - сорап туғызатын арын, м; η_n - сұйықтың тұткырлығын ескеретін сораптың пайдалы әсер коэффициенті

Электроқозғалтқыштың қуаты (кВт) мына формула бойынша анықталады.

$$N_t = GHpk_3/ 102\ \eta, \qquad (2)$$

мұндағы $к_3$ - 1,05-2,0 *шегінде қабылдалатын қор коэффициенті; η -сорапты-күштік (қуатты) қондырғының толық п.ә.к.*

$$n = \eta_n\ \eta_n \qquad (3)$$

n берілістің п.ә.к. (редукторлар, подшипниктер).

Бақылау сұрақтары:

1. Сығымды сорапты станциялардың жұмыс істеу принципін келтір
2. Сорапты станцияның үйлесімдік сипаттамасын және оның тұрғызылуын түсіндір
3. Сораптар біртіндеп (бір ізді жүйемен) және параллелді жұмыс істеген кезде үйлесімділік сипаттамасының өзгеру ретін түсіндір.

МОДУЛЬ 2 КОМПРЕССОРЛЫ СТАНЦИЯЛАРДЫҢ НЕГІЗГІ ЖӘНЕ КӨМЕКШІ ЖАБДЫҚТАРЫ

Дәріс 8
Компрессорлық станциялар құрылысының құрамы

Дәріс жоспары:

1. Компрессорлық станциялар құрылысының құрамы және қолданылуы
2. Компрессорлық станциялардың технологиялық сызбасы

1. Компрессорлық станциялар құрылысының құрамы және қолданылуы. Компрессорлық станциялар газ құбырының өткізгіштік қабілетін арттыру мақсатында газ қысымын көтеруге және берілген кашықтыққа дейін газды тасымалдауды жүзеге асыруға немесе қажетті технологиялық процестерді қамтамасыз етуге (мұнай бергіштікті ұлғайту үшін қабатқа газ айдау, газлифтілі пандалану және т.б.) арналған. Компрессорлы станцияларды әдетте табиғи газдың немесе мұнай газынын көп жнналған жерінде тұрғызады.

Компрессорлық станциялар құрылымынын кешенінде келесі объектілер мен құрылымдар болуы мүмкін;

- бір немеее бірнеше компрессорлық цехтар;
- жинау жүйееі, механикалык және сұйық қоспаларды бөліп шығару және залалсыздандыру;
- электрмен жабдықтау, сумен қамтамасыз ету, канализация, байланыс, найзағайдан қорғау жөне электрохимиялық таттанудан сақтау, автоматты түрде басқару және телемеханизация жүйелері;
- қосалкы және көмекші объектілер.

Осылайша, компрессорлар орналасатын ғнмараттан басқа компрессорлық станциялар аумағында мыналар тұрғызылады:

- сумен циркуляциялы (тұйықталған) қамтамасыз ету үшін сорап орналасатын орын;
- суды салқындатуға арналған құрылғы;
- газды сұйықтан және механнкалық қоспалардан алдын-ала тазартуға

арналған айырғыштар тобы;

- майды ажыратқыштар, мұздатқыштар, мұздатқышта тұрып қалған конденсатты бөлуге арналған ажыратқыштар:
- газды өлшеу пункті;
- мұздаткыштардан және айырғыштардан бөлінген конденсатты айдап шығаруға арналған сораптың орналасатын орны;
- механикалық шеберхана; құбырлар жүйесі; қосалқы ғимараттар.

Компрессорлық цех - компрессорлы станцияның негізі кешені (обьектісі). Оған бір топ компрессорлық агрегаттар сонымен қатар цехтың функциялануын (жетілдіруін) қамтамасыз ететін қондырғылар мен құрылымдар жүйесі кіреді. Компрессорлық станцияның негізгі жабдықтары.

Магистралдық газқұбыржолдарында қолданылатын газ айдау агрегаттарына келесі талаптар қойылады:

- компрессордық станцияда сығымдау дәрежесін үлкен диапазонда өзгерту мүмкіндігі;
- агрегаттың жұмыс істеу орнықтылығы;
- газ айдау агрегатының автономдылығы;
- газ айдау агрегатының үнемділігі;
- жұмыс тәртібін жылдам өзгерту мүмкіндігі;
- газ айдау агрегатының экологиялық тазалығы.

Компрессорлардың негізгі параметрлері - сору және айдау кезіндегі оның бергіштігі мен кысымы болып табылады. Айдау қысымының сору қысымына қатынасы компрессордың сығу дәрежесі деп аталады

$$r=P_{ай}./P_{сору} \qquad (4)$$

Газды-мұнайлы және мұнайлы кен орындарында жоғары қысымдағы мұнай және газ ұңғылары болған кезде, сонымен катар айырғыштардағы қысымдардың үлкен айырмашылығы кезінде ағысты аппараттар немесе э*жектолар* қолданылады.

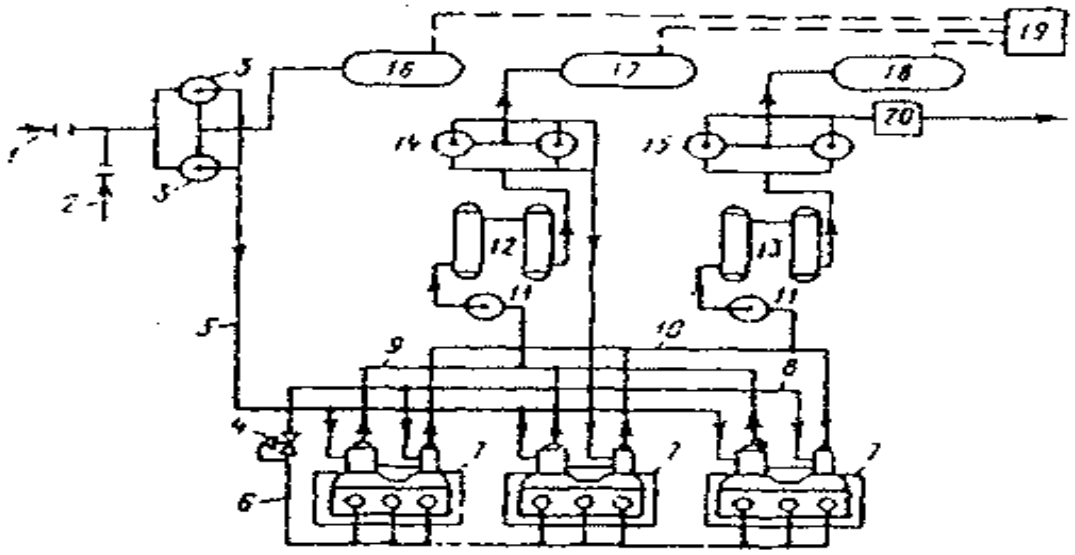
Жоғары қысымдағы жұмысшы газ эжектор соплосы арқылы өткен кезде оның жылдамдығы тез артады. Жұмысшы газдың шапшыма ағысының маңында төменгі қысымды аймақ пайда болады, оған қабылдау камерасынан төменгі қысымдағы газ сорылады. Араластыру камерасында, содан кейін диффузорда жоғарғы және төменгі қысымдағы газдар араласады және аппараттан шығар жолда олардың температуралары, ағыс жылдамдықтары мен қысымдары теңеседі.

Газдың жылдамдығы төмендейді, ал кинетикалық энергияның негізгі бөлігі потенциялдыққа (қысым энергиясына) айналуы есебінен қысым қалпына келеді. Осылайша, төменгі қысымдағы газ диффузорда өзінің кысымын 10-30% көбейтеді.

Эжекторлардың іс жүзіндегі пайдалы әсер коэффициенті 30% аспайды, өйткені жұмысшы газдың энергиясы мен кысымының шығындары болады.

Бірақ, төменгі қысымдағы мұнай газын компрессорлеу үшін жоғары арынды табиғи газдың үлкен мөлшерінің болуы кезінде немесе төменгі қысымдағы газды сығу үшін МГҚ-дағы артық қысымдағы газды пайдалану кезінде эжекторларды қолдану экономикалық жағынан тиімді болуы мүмкін, өйткені олар конструкциясы бойынша қарапайым және механикалық компрессорлардан айтарлықтай арзан, оларды орналастыру үшін өте үлкен фундаменттер мен ғимараттар қажет емес.

2. Компрессорлық станциялардың технологиялық сызбасы. *К*омпрессорлы станцияның технологиялық схемасы 8.1 суретте келтірілген.



1- кәсіпшіліктен келетін газжинау коллекторы; 2 - МДҚ-нан келетін газжинау коллекторы; 3- сұйықтардан және механикалық қоспалардан газды алдын-ала бөлуге арналған айырғыштар; 4 – «өзінен кейін» қысым реттеуші; 5 -1-ші сатылы кабылдау коллекторы; 6- жанар отын желісі (линиясы); 7 - 10ГК түріндегі поршеньді компрессорлар; 8 – II-ші сатылы қабылдау коллекторы; 9 - I-ші сатылы арынды *коллектор; 10 –II-ші сатыда арынды коллектор. 11 - май айырғыштар; 12* - 1-ші *сатылы мұздатқыштар; 13 – II-ші сатылы мұздатқыштар; 14- орташа қысымдығы айырғыштар: 15 – жоғарғы қысымдағы айырғыштар; 16, 17, 18 – конденсатқа арналған сыйымдылықтар (ыдыстар); 19-сораптар орналасатын орын; 20- газөлшеу пункті.*

***8.1 сурет . К*омпрессорлы станцияның технологиялық схемасы**

Газ жинау коллекторынан 1 мұнай немесе табиғи газ айыру қондырғысына 3 келіп түседі, онда сұйық және механикалық қоспалардан тазартылады. Одан әрі газ бірінші сатылы компрессорға 7 берілу үшін қабылдау коллекторына 5 келіп түседі және 1 МПа қысымға дейін сығылады. Желі (линия) 2 бойынша майлы газ мұнайды дайындау қондырғысынан алдын-ала тазалану үшін айырғышқа 3 келіп түседі.

Бірінші сатылы компрессордан айдалған газ май айырғыштардан өттеді, онда компрессордың цилиндрінен газбен бірге кеткен компрессорлық

майдан босатылады да мұздатқышқа 12 барып түседі. Мұздатқышта май 30-40^{0}С дейін салқындатылады, нәтижесінде одан көмірсутектік конденсат бөлініп шығады. Газдыконденсатты қоспаны бөлу үшін оны орташа қысымдағы айырғыштан 14 өткізеді. Одан соң газ компрессорлардың 7 екінші сатылы сығуының қабылдауына барады, онда қысым 7,8 МПа дейін жеткізіледі.

Екінші сатыда сығылған газ алғашқыда температураны төмендету және одан конденсатты болу үшін май ажыратқыш 11 аркылы мұздатқышқа 12 бағытталады. Газдан конденсатты бөлу үшін газ мұздатқыштан 13 жоғарғы қысымдағы айырғышқа 15 бағытталады. 10 ГКН Газды- моторлық компрессорларымен жабдықталған компрессорлық станцияда қабылдау коллекторындағы 5 газдың бір бөлігі қысым реттегіш 4 арқылы газдымоторкомпрессорлардың отындық желісіне келіп түседі. Бөлініп шыққан конденсат, конденсат жинағыштарға 16,17,18 бағытталады, ол жактан сораптар орналасқан алаңдағы 19 сораптармен ГӨЗ бағытталады.

Осылайша, газды көп сатылы сығу кезінде, әрбір сатыдан кейін газ салқындатылады, бұл кезде одан конденсат түріндегі біршама мөлшерде ауыр көмірсутектері бөлініп шығады. Конденсаттан газдың неғұрлым толық бөлінуі газды дайындау әдістерінің - адсорбция, майлық абсорбция және төменгі температураны айырғыш көмегімен жүзеге асырылады.

Бақылау сұрақтары:

1. Компрессорлық станциялардың қызметін сипатта
2. Компрессорлық станциялар құрылымын сипатта
3. Магистралды газқұбыржолдарында қолданылатын газ айдау агрегаттарына қойылатын талаптарды ата
4. Компрессорлардың негізгі параметрлері
5. Компрессорлы станцияның технологиялық схемасын түсіндір

Дәріс 9
Компрессорлы станциялардың негізгі және көмекші жабдықтары

Дәріс жоспары:

1. Компрессорлық станцияның негізгі жабдықтары
2. Компрессорлық станцияның көмекші жабдықтары

1. Компрессорлық станцияның негізгі жабдықтарына магистралдық құбыржолдарындағы газ айдайтын поршеньдік, ортадан тепкіш және бұрандалы (винттік) компрессорлар және оның беріліс жетектері газдық қозғалтқыш, электроқозғалтқыш және авиациялық турбина**,** бу трубинасы жатады

Компрессорлар бір сатылы (яғни қажеті жоғары қысымға қол жеткізу газды сығудың бір-ақ циклінде жүзеге асады) немесе көп сатылы (жоғарғы

қысымға қол жеткізу үшін газды бір компрессорда сығу бірнеше циклмен жүзеге асса) болады.

Поршеньдік компрессорлардың қызметі компрессорлық цилиндрдің жұмысшы көлемінің өзгеруі нәтнжесінде газды ығыстырып шығару принципіне негізделген; көлем ұлғайған кезде жұмыстық қуыстар газбен толтырылады, ал жұмыстық қуыстардың көлемі азайған кезде онда тұрған газ сығылады да, айдау құбырларына ығыстырылып шығарылады. Газқұбыржолдарының өнімділігі тәулігіне 10 млн. $м^3$ төмен болса, онда поршеньдік компрессорлар, ал одан жоғары болса ортадан тепкіш компрессорлар қолданылады.

Поршеньдік компрессордың сығымдау дәрежесі үлкен болғандықтан олар негізінен басты компрессорлық станцияларда немесе сығымдау компрессорлық станцияларында қолданылады. Поршеньдік компрессор және оның газбен жұмыс істейтін қозғалтқышы бір корпустың ішінде орналасса мұндай агрегат газды қозғалтқышты компрессор (газомотокомпрессор) деп аталады. Поршеньдік компрессорлардың артықшылықтары қызмет көрсету мерзімі салыстырмалы түрде үлкен; өнімділік пен қысымды үлкен диапазонда реттеу мүмкіндігі (айналу жиілігін өзгерту арқылы немесе өлі кеңістіктің көлемін өзгерту арқылы); қозғалтқыштың газда жұмыс істеу мүмкіндігі. Кемшіліктері: үлкен салмақ және үлкен габариттік өлшемдер; газдың берілісі бірқалыпсыз; қозғалатын болшектері динамикалық тендестірілмеген; компрессорлық цилиндрдегі клапандар құрылысының күрделілігі.

Ортадан тепкіш компрессорлардағы қысымның жоғарылауына, оған үлкен жылдамдықты беру арқылы және ағынның кинетикалық энергиясын біртіндеп диффузордағы қысымның потенциялдық энергиясына айналдыру жолымен қол жеткізуге болады. Ортадан тепкіш компрессордың артықшылықтары: өнімділігі жоғары; габариттік өлшемдері салыстырмалы түрде кіші; газдың берілісі бір қалыпты; қозғалатын бөлшектері динамикалық теңдестірілген; басқаруды толық автоматтандыру мүмкіндігі. Кемшілігі: компрессор кірісіндегі помпаж құбылысының болуы.

Бұрандалы компрессорларда, сығылған газдың қысымы компрессор корпусында жанасқан бұрандалар тәріздес екі ротордың айналуы нәтижесінде компрессордың жұмыстық қуыс көлемінің азаюы салдарынан ұлғаяды. Бұрандалы компрессорлар соңғы айыру сатысындағы мұнай- газын жинау үшін кеңінен қолданылады.

Олар ықшамдылығымен ерекшеленеді, тығыздығы әр түрлі газ үшін қолданыла береді, және де күрделі фундамент құрылымдарынсыз ашық алаңкайларда бекітіледі, монтаждау мен қызмет көрсету қарапайым.

Газдымотор компрессорлары деп, компрессорлық бөлік пен газды қозғалтқыш бір тұлғада бірге орналасқан поршеньді компрессорлық агрегатты айтады. Қозғалтқыш цилин- дрлерінің саны 8-ден 12-ге дейін болады, агрегаттар үлкен металл шығындарымен (яғни, металдың көп

жұмсалуымен) сипатталады (күштік жетектің 1 кВт28-62кг, агрегаттың мас-сасы 270т жетеді). Іс жүзінде поршеньдік компрессорлардың қабылдауындағы қысым жеткілікті жоғарғы болғанда және салыстырмалы газ шығыны онша көп болмаган жағдайда газды сығу дәрежесі 2 үлкен болғанда қолдану тиімді.

Магистралдық газ құбырында жетек ретінде газотурбиндік қондырғы, электрлік қозғалтқыш, булы турбина және іштен жану қозғалтқышы қолданылуы мүмкін.

Электрлік қозғалтқыштың артықшылықтары мен кемшіліктері: ПӘК жоғары; габариттік өлшемдері кіші; экологиялық тұрғыдан таза; қоршаған орта температурасынан тәуелсіз жұмыс істеуі; жүктеменің өзгеруінен тәуелсіз жұмыс істеуі.

Кемшіліктері: айналу жиілігін өзгерту арқылы жұмыс тәртібін өзгерту кезінде жетек пен компрессор арасында электромагниттік немесе гидравликалық муфта қою қажет; автономды жұмыс істеу мүмкін емес.

Газотурбиндік қондырғының артықшылықтары мен кемшіліктері: автономды жұмыс істеу мүмкіндігі; айналу жиілігін өзгерту арқылы жұмыс тәртібін үлкен диапазонда өзгерту мүмкіндігі; басқаруды автоматтандыру мүмкіндігі; іштен жану қозғалтқышымен салыстырғанда құрылысының қарапайымдылығы; габариттік өлшемдерінің кішілігі; қозғалатын бөлшектерінің динамикалық теңдестірілуі.

Кемшіліктері: ПӘК-ң төменділігі (26-30%); газ шығынының жоғарылығы; қоршаған орта температурасынан тәуелділігі; габариттік өлшемдерінің үлкен болуы; экологияға зиян келтіруі.

Іштен жану қозғалтқышының артықшылықтары мен кемшіліктері: жұмыс тәртібін үлкен диапазонда өзгерту мүмкіндігі; салыстырмалы автономдылығы.

Кемшіліктері: динамикалық тендестірілмеуі; ПӘК-і төмен; құрылысының күрделілігі, габариттік өлшемдерінің үлкен болуы (осыған сәйкес пайдаланылуы қиын); экологиялық таза болмауы.

Бу турбиналары. Артықшылықтары: бу турбинасында жұмыс тәртібін үлкен диапазонда реттеу мүмкіндігі.

Кемшіліктері: ПӘК төмен; үлкен қазандықтарды және су дайындау қондырғыларын орнату қажеттілігі.

Компрессорға жетек таңдау кезінде станцияның орналасқан жері және жетектердің техника-экономикалық көрсеткіштері есепке алынады.

Егер станция өндірісі дамыған ауданда орналасса, онда жетек ретінде электрлік қозғалтқышты, ал ондай аудандардан алыс орналасса онда газотурбиндік қондырғыны немесе іштен жану қозғалтқышын орнатуға болады.

Компрессорлық агрегаттардың өзара жалғанулары. Газ құбырының өнімділігі және құбырдағы қысым ауытқуы өзгерген кезде бір компрессорлық агрегаттың қуаты жетпейтіндіктен бірнеше компрессорлық

агрегат қойылып, тізбекті, паралель немесе аралас жалғану үлгілері қолданылады.

Тізбекті жалғану кезінде қысым тізбекті жалғанып тұрған компессорлық агрегаттардың санына қарай жоғарылайды. Ал, беріліс бір агрегаттың берілісіне тең болып қалады.

Параллель жалғану кезінде беріліс параллель жалғанып тұрған компессорлық агрегаттардың санына қарай жоғарылайды. Ал, қысым бір агрегат тудыратын қысым мәніне тең болады.

Аралас жалғану кезінде өнімділік пен қысымды жоғарылатуға немесе төмендетуге болады.

Поршеньді компрессор соққымен жұмыс істейтіндіктен оларға тек паралель жалғану қолданылады.

Ортадан тепкіш компрессор тізбекті және аралас жалғануы мүмкін.

Сығымдау дәрежесі 1,1 жоғары ортадан тепкіш компрессорларды ортадан тепкіш айдағыштар деп атайды.

Ортадан тепкіш айдағыштың сығымдау дәрежесі 1,3-тен жоғары болса, олар толық арынды,ал 1, 3-тен төмен болса, толық арынсыз болып аталады.

Толық арынды ортадан тепкіш айдағыштар өзара тек паралель жалғанады. Себебі олардың сығымдау дәрежесі үлкен. Ал толық арынсыз айдағыштарды өзара тізбекті, паралель немесе аралас жалғауға болады.

2. Компрессорлық станцияның көмекші жабдықтары және жүйелері. Компрессорлық станцияның көмекші жабдықтарына негізгі жабдықтың қалыпты жұмысын қамтамасыз ететін майлау жүйесі, біліктерді нығыздау жүйесі, салқындату жүйесі, автоматика және бақылау-өлшеу құралдарының жүйесі, сонымен қатар импульстік, отындық және іске қосу газдарының жүйелері жатады.

Импульстік газ деп ашып-жабу арматурасы жетектерінің пневмогидравликалық жүйелеріне қолдану үшін КС-ның технологиялық құбыржолдарында алынатын газ айтылады. Пневмо жетекті крандар технологиялық, отындық және іске қосу газдарының құбыржолдарында, газды бақылау-өлшеу және реттеу құрал-аспаптарына беруде орнатылады. Кран жетегінің пневмогидравликалық жүйесінде ашып-жабу шарының торабы жылжыған сайын сығымдалған газдың потенциалдық энергиясы механикалық жұмысқа айналады.

Импульстік газ КС-ның технологиялық құбыржолдарының үш нүктесінен алынады: №20-шы кранға дейін және одан кейін; КС-ның шығысында салқындату торабына дейін; КС-ның кірісінде тазалау торабынан кейін.

Одан ары импульстік газ құбыржолдары ортақ коллектормен біріктіріліп импульстік газды дайындау торабына түседі де онда тазаланып; құрғатылады.

Импульстік газды дайындау торабының құрамына сүзгі-сепараторлар, адсорберлер, жалындық қыздырғыш, газ рессивері, ашып-жабу арматурасы, бақылау-өлшеу құралдары, құбыржолдары және иілгіш резина шлангілер кіреді.

Сүзгі-сепараторлар импульстік газды механикалық қоспалардан және ылғалдан тазалауға арналған. Адсорберлер газдағы суды сіңіру арқылы импульстік газды құрғатуға арналған. Ылғалды адсорбердің ішінде орналасқан адсорбент сорып алады. Адсорбент ретінде селикагель немесе циолит қолданылады. Импульстік газды тазарту және құрғату дәңгейі сыртқы ауа температурасы төмен болғанда орындаушы механизмдердің тістесуін және қатуын болдырмауы қажет.

Әдетте, екі адсорбер болса, оның біреуі ылғал сіңіру тәртібінде жұмыс істейді де екінші адсорбер адсорбентті қалпына келтіру тәртібінде тұрады. Адсорбентті қалпына келтіру үшін газдың бір бөлігі жалындық қыздырғышта 300^0С-ге дейін қыздырылып адсорберге беріледі. Себебі шекті ылғалдылыққа жеткенде селикагельдің сіңіру қасиеті жоғалады да оның адсорбциондық қасиеттерін қалпына келтіру үшін ыстық жылу тасығышты өткізу қажет. Селикагельдің құрғатылуы 2-3 айда бір рет жасалады. Газды қыздыру үшін жалындық қыздырғыш қолданылады. Селикагельдің регенерациялану уақыты 4-6 сағат, ал суытылу уақыты 2-4 сағат.

Отындық және іске қосу газдарының жүйесі жану камерасына және іске қосу қондырғысына (турбодетандер) газды беру алдында тазалаудан, құрғатудан өткізу үшін және қажетті қысымды ұстап тұру үшін арналған.

Отындық және іске қосу газдары импульстік газға ұқсас үш нүктеден алынады: №20-шы кранға дейін және одан кейін; шаңұстағыштардың шығыс коллекторынан; компрессорлық цехтың шығыс шлейфінде ауамен салындату аппараттарының алдында.

Отындық және іске қосу газдарының жүйесі блок түрінде орындалады. Ол келесі қондырғылардан тұрады: циклондық сепаратор, сүзгілі сепаратор, қыздырғыштар, іске қосу және отындық газдарының қысымын реттеу тораптары, құбыржолдары, өлшеу құрылғылары, №9, 12, 14 және 15 крандары, сондай-ақ отындық жүйенің стопорлық (кері), реттеу клапандары мен іске қосу қондырғысы немесе турбодетандер.

Жүйенің жұмысы келесі түрде өтеді: КС-ның технологиялық құбыржолдарынан алынған газ алдымен тазалау блогына немесе газ сепараторына түседі. Тазалау блогында газ механикалық қоспалардан тазартылып, одан ары сүзгілі сепараторда механикалық қоспалардың қалдығынан және тамшы түрдегі ылғалдан тереңдетіліп тазартылады. Одан ары газ ПТПГ-30 түріндегі қыздырғышқа түсіп $45\text{-}50^0$С-ге дейін қыздырылады. Жалындық қыздырғыш диэтиленгликоль ерітіндісіне батырылған жоғары қысымды газ құбырларының желісінен тұратын жылу алмастырғыш болып табылады. Диэтиленгликоль осы құрылғының жану камерасын қолдану арқылы қыздырылады.

Газдың қыздырылуы қысымды реттеу торабында құрылғылардың қатып қалуын болдырмау үшін және газотурбиндік қондырғыны реттеу жүйесінің орнықты жұмысын қамтамасыз ету үшін жасалады.

Қыздырылған газ қысымды реттеу торабынан өтеді. Қысымды реттеу торабының алдында газ екі ағысқа бөлінеді: біреуі іске қосу газының қысымын реттеу торабына, ал екіншісі отындық газ қысымын реттеу торабына жіберіледі.

Отындық газ қысымы 0,6-2,5 МПа-га дейін газотурбиндік қондырғының өстік компрессорынан кейінгі ауа қысымына сәйкес төмендетіледі.

Қысымды реттеу торабынан кейін газ сепараторға түседі. Газ қысымы төмендеген кезде температураның төмендеуіне байланысты газда ылғал пайда болады. Сондықтан газ қосымша сепаратордан өткізіледі.

Ылғалдан тазартылған газ отындық коллекторға түсіп, қысымды реттеу клапандары арқылы жану камерасына беріледі. Жану камерасына отындық газ №12-ші кран, стопорлық (кері) және реттеу клапандары арқылы түседі. №14-ші және 15-ші крандары агрегатты іске қосу кезінде тұтату және кезекші горелкаларына қолданылады.

Іске қосу газының қысымы қысымды реттеу торабында 1-1,5 МПа-ға дейін төмендетіліп, №11-ші және 13-ші крандар арқылы турбодетандердің кірісіне беріледі.

Турбодетандерде қысымы атмосфералық қысымға дейін ұлғайған газ өстік компрессор мен жоғары қысымды турбинаның біліктерін айналдыруға жұмсалатын пайдалы жұмыс жасайды.

Бақылау сұрақтары:

1. Компрессорлық станцияның негізгі жабдықтарын келтір
2. Компрессорлық станцияның көмекші жабдықтарынкелтір
3. Поршеньдік компрессорлардың қызметін сипатта
4. Ортадан тепкіш компрессорлардың қызметін сипатта
5. Магистралдық газ құбырындағы жетек қондырғыларын келтір
6. Газотурбиндік, бу турбиналарының қызметін сипатта
7. Электрлік қозғалтқыштың және іштен жану қозғалтқышының қызметін сипатта
8. Компрессорлық агрегаттардың өзара жалғануларын түсіндір.

Дәріс 10
Блокты шоғырланған сорапты станциялар

Блокты шоғырланған сорапты станциялар (БШСС). Қабат қысымын ұстап тұру кезінде қабатқа су айдау үшін блокты шоғырланған сорапты станцияларды (БШСС) колданады. БашНИПИнефть институты жасаған үлгі жобалар бойынша, олардың жабдықтары арнайы блок-бокстарда орнатылып,

дайындаушы зауыттарда жасалады.

БШСС-ны әрбір нақты жағдай үшін мынаны ескере отырып таңдайды:кажетті айдау қысымы мен бергіштікті; энергиямен қамтамасыз ету схемасын; климаттық жағдайларды.

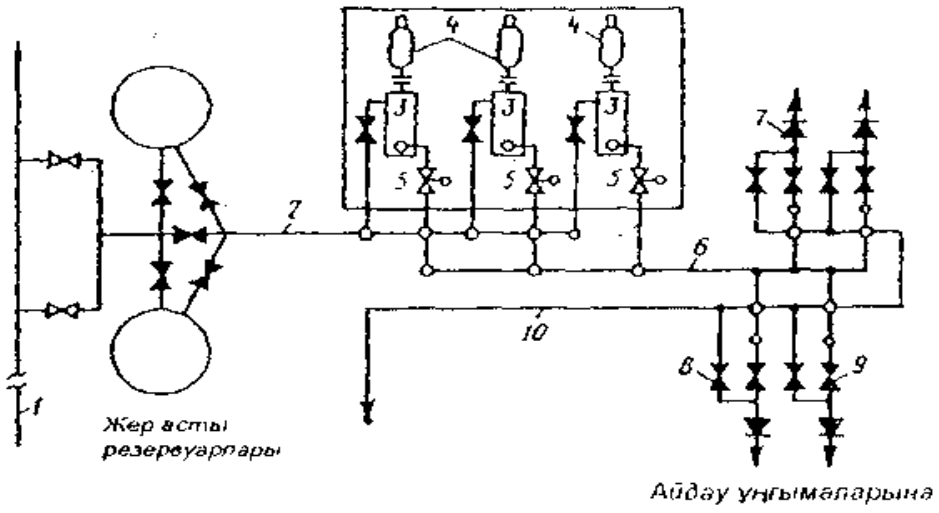
Орнатылған сораптардың түріне байланысты БШСС-ны 9,3МПа, 14МПа, 18,6МПа қысымға есептеп шығарады. Бұл кезде БШСС-ның жалпы бергіштігі орнатылған сораптардың түрімен де, санымем де (2-ден 4 дейін) анықталады және су бергіштігі 3600-ден 20000 $м^3$/тәу аралығында өзгереді.

Негізгі жабдық ретінде жетегі СТД сериялы синхронды электроқозғалтқыштан тұратын көп сатылы секциялы ортадан тепкіш сораптардын ЦНС 180 немесе ЦНС 500 түрі қолданылады.

БШСС-ның технологиялық схемасы жер бетіндегі немесе жер асты көздерінен алынған суларды және тазалаған ағынды суларды бір уақытта немесе бөлек айдауға есептеген.

Тұщы сулар сальниктердің подпоры үшін және майсалқындатқыштағы майды салқындату үшін қолданылады.

БШСС (10.1 сурет) келесі түрде жұмыс істейді. Магистралды су құбырынан 1 су 3МПа шамасындағы қысыммен қабылдау коллекторына 2 келіп түседі, содан кейін электроқозғалтқыштың 4 көмегімен іске қосылатын ортадан тепкіш сорапқа 3 келіп түседі.



1 - магистралды су құбыры; 2 - қабылдау коллекторы; 3 - ортадан тепкіш сораптар; 4-электроқозғалтқыштар; 5 - қашықтан басқарылатын ысырма; 6 - жоғары арынды коллектор; 7 - шығын өлшегіштер; 8,9 - ысырмалар; 10 - лас суға арналған жинау коллекторы.

10.1 сурет. Блокты шоғырланған сорапты станцияның (БШСС) схемасы

Сораптан кейін қашықтан басқарылатын ысырма тиек 5 арқылы су жоғары арынды (16-20 МПа) коллекторға-6 өтеді, одан ысырма тиек 9 және шығын өлшегіш 7 арқылы айдау ұңғыларына беріледі. Айдау ұңғыларының

өздігінен құйылуға негізделген сүзгісін тазалау үшін, ысырма тиек 9 жабық болған кезде 8 ысырма ашылады және лас су жинау коллекторлары бойымен тоған- тұндырғыштарға немесе басқа да су тазалау қондырғыларына келіп түседі. БШСС-лар электроқозғалтқыштардан немесе электрлік пештер бөліп шығаратын жылумен жылытылады. БШСС-лар толығымен автоматтандырылған және қызмет көрсету жұмысшысын қажет етпейді

10.1-кесте. БШСС-ның техникалық сипаттамасы

Көрсеткіштер	БШССх100	БШССх150	БШССх200	БШССх500
Сорап түрі	ЦНЕ-180- 1050	ЦНЕ-80-1422	ЦНЕ-180-1900	ЦНЕ-500-1900
Сораптың номиналды бергіштігі, $м^3$/сағат	180	180	180	180
Сораптың қабылдау қысымы, МПа, одан көп	2,7	2,7	2,7	1,6
Арыны, м	1050	*1422*	1900	2020
Сораптың тұтанатын қуаты, кВт	675	970	1150	3340
Электроқозғалтқыштың қуаты, кВт	800	1250	1600	4000
Блоктардың габаритті өлшемдері, мм	10000х 3200х3260	10000х 3200х3260	10000х 3200х3260	12000 .х 5000 х 5100

Химреагенттерді мөлшерлеп беру блоктары (РБ). Химиялық реагенттерді (яғни, деэмульгаторларды, таттануға, тұздың шөгуіне, парафиннің шөгуіне қарсы ннгибиторларды) дайындау және мөлшерлеп беру үшін келесі түрдегі блоктарды - РБ-2,5; РБ-10 және РБ -25 қолданады, олар ұңғыдан мұнайды комплексті дайындау қондырғысына дейін мұнайды дайындау мен тасымалдаудың кәсіпшілік жүйесі құбырларының кез-келген нүктесінде сұйық деэмульгаторлар мен ингибинторларды дайындау және мөлшерлеп беруді жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Айдау қысымы 4-10 МПа кезінде мөлшерлеп беру өлшемі 10-50 г/т, мөлшерлеп беру сорабының бергіштігі 2,5; 10; 25 л/сағ.

РБ-2,5 және РБ-10 қондырғыларының барлық жабдықтары жылумен изоляцияланған будкада орналасқан, олар екі бөлікке бөлінеді (технологиялық және аспаптық). Техно- логиялық бөлікте құбыршалы электроқыздырғышы бар технологиялық сыйымдылық (ыдыс) және оны толтыруға арналған тісті (шестернялы) сорап, мөлшерлеп беру сорабы орналасқан; ал аспаптық бөлікте - бақылау және басқару құралдары, будканың ішін жылытатын электроқыздырғыш орналасқан.

10.2 кесте. Қондырғының негізгі техникалық сипаттамасы

Көрсеткіштері	РБ-2,5	РБ-10	РБ-25
Мөлшер өлшемі, г/т	10-50	10-50	10-50
Мөлшерлеп беру сорабының бергіштігі, л/сағат	2,5	10	25

Ұсынылатын айдау қысымы, МПа	10	10	4
Ингибитор берілетін ортаның тұтқырлығы, мПа• с	1000 дейін	850 дейін	850 дейін
Химиялық реагенттердің қоры, тәулік	15	30	10

Автоматика жүйесі сораптардың бағдарламалы жұмыс істеу режимін, мөлшерлеп берілетін реагенттің температурасын реттеуді, желдеткішті кашықтан баскаруды және сыйымдылықтағы реагенттің мөлшері төмендеген кезде, сондай-ақ реагентті айдау желісінің (линиясының) бітеліп қалуы және жарылуы кезінде, агент температурасының мүмкін температурадан жоғарылап кеткен кезіндегі қондырғыны апатты жағдайда ажыратылуын қамтамасыз етеді.

РБ-25 қондырғысында технологиялық сыйымдылық дербес блокка шығарылған, ал технологиялық блокта қосымша резервтік мөлшерлеп беру сорабы, суға арналған сорап және араластырғыш орнатылған, олардың көмегі арқылы реагенттердің суды ерітіндісін дайындауға және мөлшерлеп беруге болады.

Бақылау сұрақтары:

1. БШСС міндеті және жұмыс принципін түсіндір
2. Реагенттер блогын қолдану маұсатын көрсет
3. РБ-ның қондырғысының құрамын келтір

Дәріс 11
Поршеньді компрессорлар конструкциясы

Дәріс жоспары:

1. Поршеньді компрессорлар конструкциясы.
2. Поршеньді компрессордың жұмыс істеу принципі.

1. Поршеньді компрессорлар конструкциясы. Поршеньді компрессор – қысым әсерімен ауаны немесе сұйықтықтарды сығуға немесе беруге арналған компрессордың бір түрі. Компрессордың бұл түрі көптеген салаларда кеңінен қолданылады және конструкциясы, схемасы бойынша әр түрлі болып келеді. Поршеньді компрессорлар көбінесе кішкентай өнімділіктегі үлкен қысымды қамтамасыз ету үшін қолданылады, ортадан тепкіш компрессорлар – аз қысымда үлкен өнімділікті қажет еткенде, ротационды компрессорлар – орташа қысымда қолданылады.

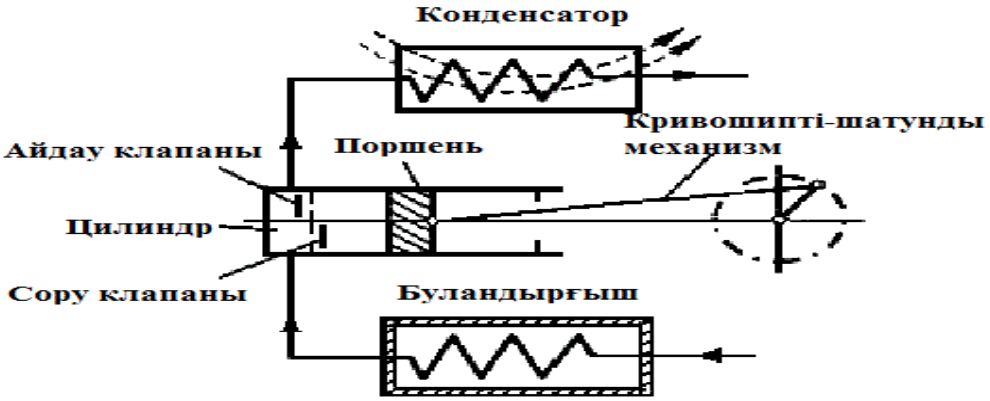
Поршеньді компрессорды өнімділігі бойынша 3 категорияға бөлуге болады: I – кіші өнімді (10 $м^3$/мин дейін); II – орташа өнімді (10-100 $м^3$/мин); III – үлкен өнімді (100 $м^3$/мин аса).

Сонымен, поршеньді және орташа қысымды компрессорды қолдану аймақтары әртүрлі.

Поршеньді копрессорлар тиімді жұмыс жасаудың жоғары коэффициентімен ерекшеленеді. Бірақ олардың қайтару-түсу принципімен

жұмыс істейтін машиналардың басқа түрлері сияқты көптеген кемшіліктері бар: баяу жүргіштік, үлкен көлемділік, ауыр салмақтық, ластануға сезімталдылығы, тез тозатын бөлшектердің болуы.

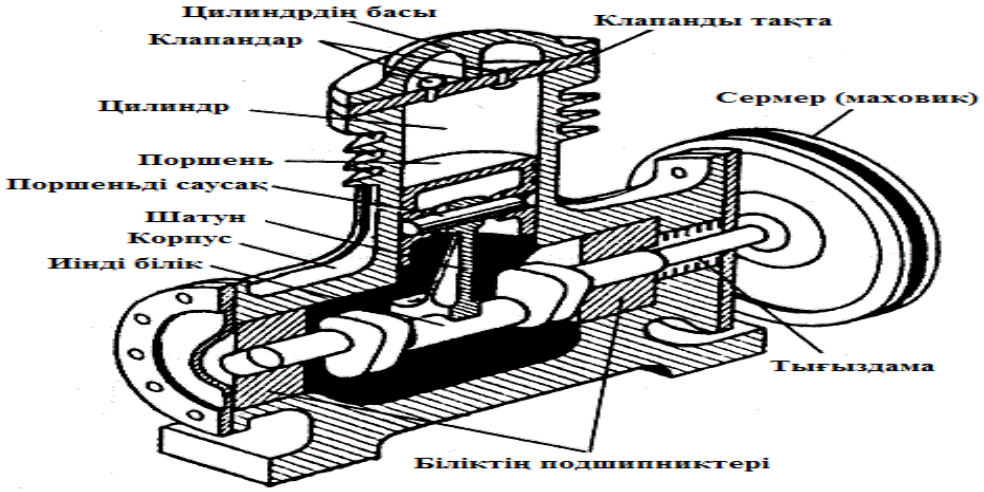
Поршеньді компрессордың схемасы 11.1 суретте көрсетілген. Поршеньді компрессордың айдау және сығу клапандары цилиндрдің қақпағында орналасады. Поршеннің екі жүрісі кезінде (біліктің бір айналысында) компрессордың әр цилиндрінде жұмыс процессі толығымен орындалады.



11.1 сурет. Поршеньді компрессордың схемасы

Поршень цилиндрден конденсаторға қозғалған кезде поршеннің үстіндегі бос кеңістікте сейілу болады, суытушы агенттің буы ашылған клапан арқылы буландырғыштан цилиндрге енеді. Поршеннің кері жүрісінде булар сығылып, қысым артады. Бұл кезде сору клапаны жабылып, сығылған газдар айдау клапаны арқылы конденсаторға итеріледі. Сонан соң поршеннің қозғалысы ауысады, айдау клапаны жабылып компрессор буландырғыштан буды қайта сорады.

Поршеньді компрессордың толық құрылысы төмендегі 11.2 суреттерде көрсетілген.



11.2 сурет. Поршеньді компрессордың құрылысы

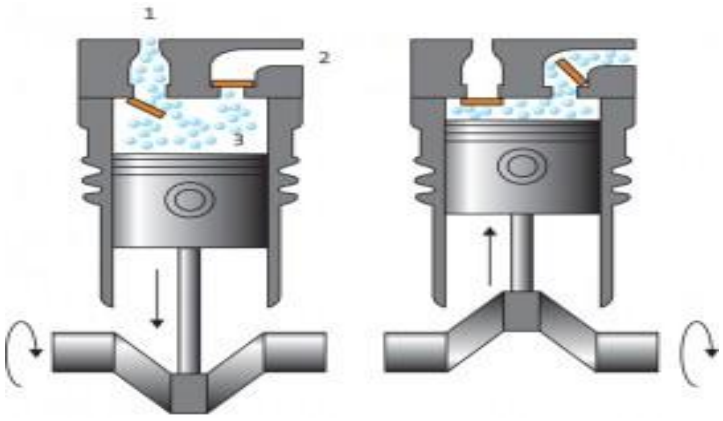
2. Поршеньді компрессордың жұмыс істеу принципі. Шойыннан жасалған компрессордың корпусында цилиндр және картер орналасқан, ал

картердің ішінде иінді білік орналасқан. Картердің төменгі бөлігіне компрессор бөлшектеріне жағылатын май құйылған. Подшипниктерде иінді біліктің мойындары болады.

Білік пен подшипниктің арасындағы бос кеңістік арқылы суытушы агент ағып кетпеуі үшін картерден шығып тұрған біліктің мойынын тығыздамамен нығыздалған. Біліктің мойынына сермер бекітілген, ол электрқозғалтқыштан белдікті беріліс арқылы білікпен бірге айналады.

Поршень саусақтың көмегімен шатун өзінің жоғарғы басымен поршеньмен байланысқан. Біліктің айналуы кезінде поршень цилиндр осі бойымен бір жақтан екінші жаққа кезектесе қозғалады. Поршеньге цилиндрдің бетімен үйкелісетін, суытушы агенттің булары картерге еніп кетуін болдырмайтын нығыздағыш сақиналар кигізілген.

Цилиндрдің жоғарғы жағы қақпақпен бекітілген. Цилиндрдің басы екі камерадан тұрады: сору және айдау. Әр камерада, сәйкесінше сору және айдау клапандары деп аталатын, клапандар орналасқан. Олар клапанды тақтаның екі жағында орналасып, сәйкес саңылауларды жабады. Сору камерасына буландырғышпен байланысқан сору құбыры қосылған, ал айдау камерасында – конденсатормен байланысқан айдау құбыры орналасқан (11.3 сурет).



1 – сору құбыры; 2 – айдау құбыры; 3 – поршень

11.3 сурет. Поршеньді компрессордың жұмыс істеу принципі

1.11кесте - Кейбір поршеньді компрессорлардың техникалық сипаттамалары

Көрсеткіштер	Маркалар				
	ВУ-3/4	ВУ-6/4	ВУ-3/8	2О2ВП10/8	2О2ВП20/2
Өнімділігі, $м^3$/мин	3	6	3	10	20
Айдау қысымы, атм.	4	4	8	8	2
Компрессор білігінің айналу саны	970	975	975	935	935
Компрессор білігінде қолданылатын қуат, кВт	15,8	27,0	19,0	57,0	60,0
Электрқозғалтқыш қуаты, кВт	20,0	28,0	28,0	75,0	75,0
Габаритті өлшемдері:					

ұзындығы: ені: биіктігі:	1445 1140 1265	1710 1186 1260	1838 1135 1343	1655 1300 1750	1575 1300 1750
Салмағы, кг	760	1040	1264	2100	2085

Жұмыс жасау қағидасы мен сору процесстері бойынша поршеньді компрессорлар поршеньді сораптардан ерекшеленбейді. Поршеньді сораптарда поршень сұйықтыққа сол арада клапан арқылы қысым тигізеді, ал поршеньді компрессорда ауаға қысым тигізіледі, кейін клапан бойынша қысылады.

Поршень оң жаққа қозғалған кезде, поршень мен қалпақ арасында магнитсіздену пайда болады, кейін клапан тесігі жоғарылап ашылады, ол ауаны цилиндірге жібереді. Поршень шеткі оң жақты жерге жеткен соң, клапан серпін арқылы өз орнына түседі және оның нәтижесінде ауа целиндірге жіберуді тоқтатады.

Поршень сол жаққа қозғалған кезде цилиндірде орналасқан ауа цилиндірдегі қысым артқанға дейін қысылады.

Қысым пайда болғаннан кейін клапан 4 көтеріледі, цилиндірден поршень арқылы қысылған ауа итеріледі. Жоғарыда айтылған процесстер жинағы компрессордың жұмыс жасау циклы деп аталады.

Жұмыс жасау әдісі мен деңгейлер санына байланысты поршеньді компрессорлар бөлінеді:

1) **Жұмыс жасау әдісі бойынша**:
   а) қарапайым;
   б)екі реттік.
2) **Цилиндр осінің орналасуы бойынша:**
   а) горизонталды;
   б) тік, өнімділігі көбінесе 40 мг/мин кем емес;
   в) цилиндірдің жұлдыз тәріздес орналасуы
3) **Деңгей санына байланысты:**
   а) бір деңгейлі;
   б) екі деңгейлі;
   в) көпдеңгейлі.
4) **Цилиндр саны бойынша**:
   а) бірцилиндрлі;
   б) екіцилиндрлі;
   в) көпцилиндрлі.
5) **Соңғы қысым бойынша:**
   а) төмен қысымды (10 атм.дейін)
   б) жоғары қысымды (1000 атм-нен аспайды).
6) **Салқындату әдісі бойынша:**
   а) ауалық салқындатумен – габариттік мөлшері бойынша ұсақ;

б) сумен салқындату — көп деңгейлі компрессорлар үшін тоназытқыштардағы сыртқы салқындату.

7) Айналым саны бойынша:

а) ақрин жүретін — 200 айн/мин-нан артық емес;

б) орташа — 200-ден 250 айн/мин-на дейін;

в) тез жүргіш — 450-ден 1000 айн/мин-на дейін.

8) Газ типі бойынша:

а) ауалық;

б) оттекті;

в) аммиакты және т. б.

9) Орналасу бойынша:

а) стационарды;

б) қозғалмалы.

Поршеньдік компрессордағы жұмыс процесіне әсер ететін барлық жағдайларды ескеру қиын. Сондықтан компресордағы жұмыс процесін зерттеу барысында тек негізгі факторлар ғана ескеріледі. Сонымен қатар зиянды кеңістіктің әсері, сору кезіндегі клапандардың кедергілері және компрессор мен қоршаған ортаның арасындағы жылу алмасу қарастырылады.

Зиянды кеңістікте қалған ауаның сығылуына кеткен энергия поршеннің жүрісі кезінде ауа ұлғайғанда поршнге қайтып келеді. Зиянды кеңістік әсерінен компрессордың өнімділігі кемиді, сонымен қатар компрессордың жұмыс істеуіне кететін энергия да кемиді. Зиянды кеңістікті азайту үшін қос әрекетті компрессорларда қысымды тегістеудің екі тәсілі қолданылады. Егер ауаның таратуы мысқалдық (золотниковое) болса, онда қысымды тегістеу мысқалдағы (в золотнике) ерекше каналмен, ал таратуы клапандық және поршень дискілік болса цилиндрде тереңдету арқылы жасалады.

Екінші тәсіл өте қарапайым болып табылады. Оның маңыздылығы мынада. Поршеннің цилиндрдің ішіндегі ең шеткі жерінде 2 цилиндрдің айналасында 6-8 кішкене қанаулар (канавки) орнатады. Және олардың ұзындығы поршеннің қалындығынан ұзын болады. Кішкене қанаулардың тереңдігі 3-4 мм, қалыңдығы 10-12 мм.

Поршень кішкене қанаулар үстінде цилиндрдің ең шеткі жеріне жеткенде (өлі жайда), зиянды кеңістіктегі сығылған ауа поршеньге қарама-қарсы бағытта кішкене қанауларға қарай ұмтылады және зиянды кеңістіктегі қысым төмендей бастайды. Бұл жақғдайда компрессордың өнімділігі артады. Поршеннің өлі жайында кішкене қанаулардың көмегімен цилиндрдің екі қуысы жалғанады. Нәтижесінде ауаға толы зиянды кеңістік, сору процесі жана ғана біткен қарама-қарсы қуыспен жалғанады. Зиянды кеңістіктің көлемі цилиндр көлемінен кіші болғандықтан, зиянды кеңістіктегі көлем сору процесіндегі көлемге дейін төмендейді, ал поршеннің басқа жағындағы қысым біраз төмендейді. Сору процесі кезінде ауа құбырдың ішкі қабатымен

және фильтрмен үйкелісу нәтижесінде кедергі пайда болады және ішіндегі қысымы атмосфералықтан төмен сору клапандарын ашуға жұмсалатын қосымша қысым төмендейді. Сондықтан ауаны сору 1-2 сызығы атмосфералық қысымға р сәйкес А-В сызығынан төмен орналасқан. 2-ден И-ге дейінгі кесінді поршеннің жүрісінің мөлшерін анықтайды. Осы кезде сорып алынған ауаны атмосфералықтан төмен қысымнан атмосфералық қысымға дейін сығады. В нүктесінен Н нүктесіне дейінгі (көлденең) кесінді нәтижесінде компрессордың өнімділігі кемитін поршеннің пайдалы жұмысын сипаттайды.

Сору процесінің басында цилиндр ішіндегі қысым сорып алынатын ауа қысымынан р1 кем болуы керек. Ол атмосфералық қысым сору клапанының механикалық, инерциялық және гидравликалық кедергілеріне тойтарыс беру үшін қажет.

Бақылау сұрақтары:

1. Поршеньді компрессорлар конструкциясын келтір
2. Поршеньді компрессордың жұмыс істеу принципін, схемасын түсіндір
3. Жұмыс жасау әдісі мен деңгейлер санына байланысты поршеньді компрессорлар бөліну реттерін көрсет
4. Цилиндр саны мен цилиндр осінің орналасуы бойынша бөліну реттерін көрсет
5. Соңғы қысым мен газ типі бойынша бөліну реттерін көрсет
6. Салқындату әдісі мен айналым саны бойынша бөліну реттерін көрсет
7. Зиянды кеңістікті азайту үшін қос әрекетті компрессорларда қысымды тегістеудің тәсілдерін сипатта.

Дәріс 12
Газды қозғалтқышты компрессорлар

Дәріс жоспары:

1. Газды қозғалтқышты компрессорлар
2. Қозғалмалы компрессорлар.

1. Газды қозғалтқышты компрессорлар. Газды қозғалтқышты компрессорлар газды қозғалтқыш пен компрессор біріктірілген жалпы табан мен иінді біліктен тұратын агрегаттар. Мұндай машиналарда отын ретінде газ қолданылады, сондықтан, химиялық, мұнай, газ және басқа өндіріс салаларында арзан бағада газ тәрізді отын мөлшері жеткілікті болған жағдайда қолданылады. Компрессор тетігі ретінде табиғи, жарық, генераторлы және доменді газдармен жұмыс істейтін ішten жану қозғалтқыштары пайдаланылады.

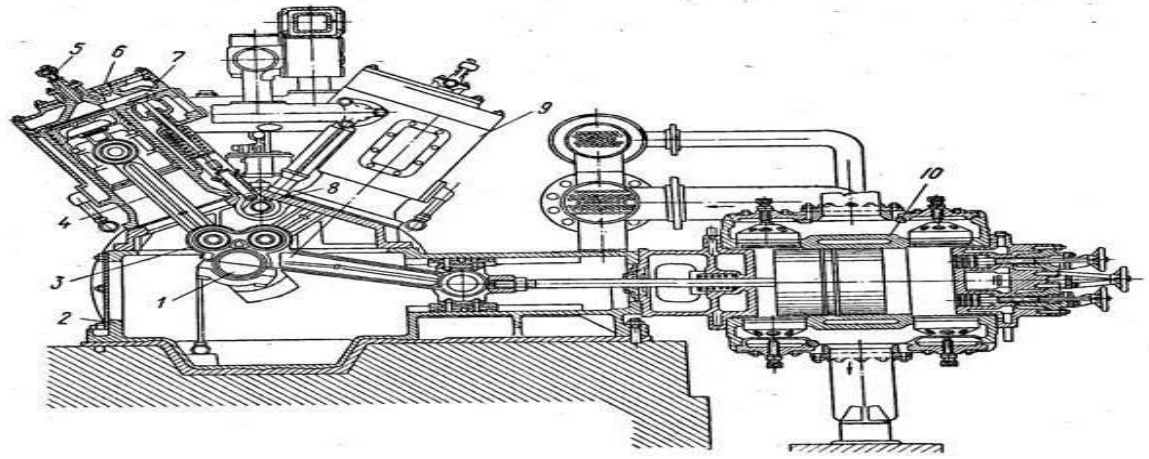
Үлкен газды қозғалтқыштар көбінесе төрт тактілі болады. Мұндай газды қозғалтқыштың цилиндрлері компрессор цилиндріне байланысты

мынадай түрде орналасады: біртіндеп - бір ось бойында; параллель – екі қатарға; күштеуіш цилиндр қатарында және оған параллель компрессорлар қатарында. Соңғы уақытта компрессорлы цилиндрлері көлденең орналасқан және цилиндрлері V – тәрізді немесе тік орналасқан төрт тактілі немесе екі тактілі қозғалтқыштан тұратын мотокомпрессорлар кеңінен таралған. Екі тактілі күш беруші цилиндрлері бар машиналарда әрбір компрессорлық цилиндрде бір күш беруші болады, ал төрт тактілі күш беруші цилиндрлері бар машиналарда әрбір компрессорлық цилиндрде екі күш беруші болады.

Газды компрессорлардың айналым саны мен қуаттылығын сапалы жүйе арқылы реттейді, күш беруші цилиндрге түскен ауа мөлшері бойынша өзгеріссіз қалады, тек газ мөлшері ғана реттеледі. Мұндай реттеулер үшін қозғалтқыштарға әдетте ортадан тепкіш реттеуіштер орналастырылады. Иінді біліктің айналым санын жоғарылатқан кезде реттеуіш жүктері ажырайды, серіппені (пружинаны) соза отырып және рычаг жүйесі арқылы газды клапанды жабады. Сол кезде цилиндрге түсіп жатқан газ төмендейді, қозғалтқыш қуаттылығы төмендеп, компрессордың айналым саны азаяды. Айналым сандары төмендеген жағдайда жүктердің ортадан тепкіш күштерінен өте отырып, серппені созу арқылы жүктер ажырайды. Рычагтардың жүйесі бұл жағдайда газ клапанын ашу деңгейін жоғарлатып, цилиндрларға газ көп түсе бастайды, қозғалтқыш қуаттылығы жоғарылап, компрессордың айналым саны арттады.

Компрессордың өнімділігін ортадан тепкіш реттеуіш серппелеріне әсер ету жолы арқылы қозғалтқыштың айналым санын өзгерту арқылы реттейді.

Газды қозғалтқышты компрессорлардың қозғалтқыштарында бір цилиндрден бастап сегіз цилиндрге дейін болады. Төменде төрт тактілі күш беруші цилиндрлері V – тәрізді газқозғалтқышты компрессор 12.1 суретте берілген.



12.1 сурет. Төрт тактілі күш беруші цилиндрлері V – тәрізді газқозғалтқышты компрессор

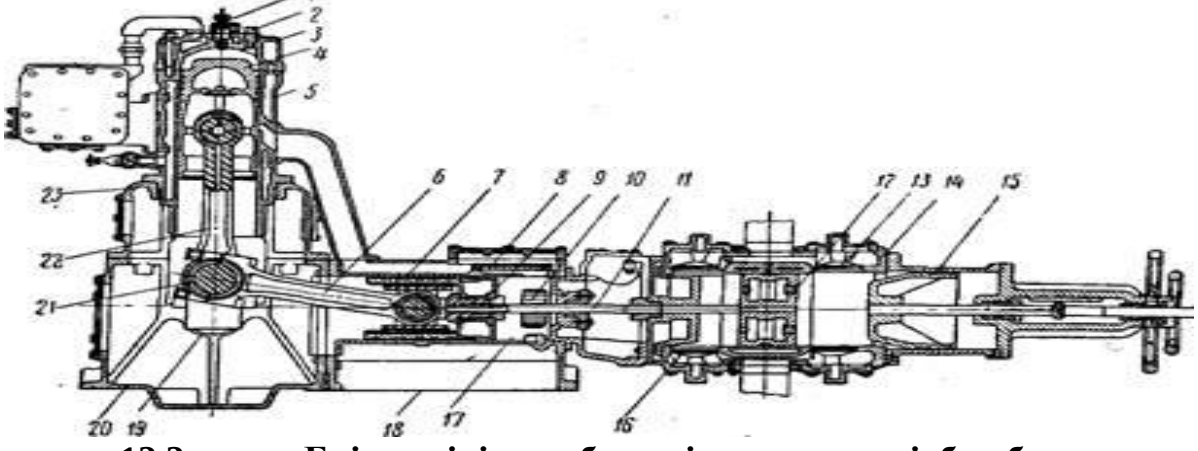
Төрт тактілі күш беруші цилиндрлері (9) V – тәрізді, ал екі әсердегі компрессорлы цилиндрлері (10) көлденең орналасқан газды қозғалтқышты

компрессор суреттелген. Күш беруші цилиндрлердің шатундары (*поршеньді қозғалтқышдің білігімен жалғастыратын қозғалмалы тетіктері*) (4) саусақтың (3) көмегімен компрессорлық цилиндрлердің (10) шатундарымен үздіксіз біріктірілген, соның арқасында агрегат ықшамдалады. Клапандар (7) арнайы клапанды жазықтықта цилиндрден тыс орналасады. Цилиндрдің басында іске қосу клапаны (5) және тұтандырғыш білте (6) орналасқан. Агрегаттың иінді білігі (1) табанына (станинада) (2) салынған. Айналу жылдамдығы иінді біліктің айналу жылдамдығынан екі есе төмен таратушы білік (8) өзіне сәйкесінше жұдырықша білікке (*шестерняны айналдыратын білік*) ие. Осы жұдырықша біліктің әсерінен белгілі бір уақытта жұмыс істеу реті бойынша сәйкес келетін цилиндрдің осы немесе басқа клапандары көтеріліп, жұмысшы қоспаны береді немесе пайдаланылған газ шығарылады.

Газды қоспа қысымның сезімтал реттеуішінен, отындық газға арналған ыдыстан, араластырушы клапаннан және айналым санын ортадан тепкішті реттеуіштен тұратын қоректену орта жүйесінде даярланады. Ортадан тепкішті реттеуіш араластырушы клапанға әсер ете отырып, автоматты түрде қоспа сапасын реттейді. Берілетін қоспа мөлшері қолмен реттеледі.

Агрегатты майлаудың үш жүйесі бар. Қозғалтқыштың цилиндрлері, таратушы біліктің подшипниктері және бағыттаушы крейцкопфтар картерден иінді білік арқылы майды шашырату бойынша майланады. Қозғалыстағы механизмдердің басқа желілерін майлау тісті дөңгелекті сораптармен циркуляциялық жүйе бойынша майланады. Компрессордың цилиндрлері мен сальниктері лубрикатормен майланады. Крейцкопф –кривошипті-шатунды (поршеньді қозғалтқышдің білігімен жалғастыратын қозғалмалы тетік) механизм бөлшегі, ол шатунды поршеннің штоктарымен (поршень штоктары - цилиндрлік стержень, стерженнің жоғары бөлігі поршеньге, ал төменгі бөлігі шатунның жоғары басына кигізілген) біріктіруге арналған және бағыттауыштарға бағытталған жұмыстар кезінде пайда болған жанама күштерді беруге арналған қондырғы.

Екі тактілі күш беруші цилиндрлері (12.2 сурет) бар бұрышты газқозғалтқышты компрессор келтірілген.



12.2 сурет. Екі тактілі күш беруші цилиндрлері бар бұрышты газқозғалтқышты компрессор

Бұрышты газқозғалтқышты компрессорда екі әсердегі компрессорлы цилиндрлер көлденең, ал екі тактілі күш беруші цилиндрлері тік орналасқан. Бұл агрегаттағы негіз цилиндрлер блогы (23) және бағыттауыш крейцкопф бекітілген рамаға арналған табан (станина) (20) болып табылады. Төрт негізді подшипник (19) табанында маховикті (*механизмнің жүрісін реттейтін үлкен ауыр дөңгелек*) иінді білік (21) орналасқан. Шатун (22) күш беруші цилиндрлі поршеньмен (4) біріктірілген, ал шатун(6) крейцкопф (7) арқылы және шток (11) компрессорлы цилиндрдің (14) поршеньімен (12) жалғасып біріктірілген. Екі шатунның басқа бастары иінді біліктің бір иінінде қосылып біріктіріледі. Отындық клапан иінді біліктің асыңғы бастарында бекітілген эксценрлердің және штанга мен рычагтар жүйесінің көмегімен белгілі бір уақытта ашылып- жабылады. Іске қосушы ауа іске қосушы клапан (2) арқылы беріледі.

Күш беруші цилиндрлер (5) сулы жейдемен (3) жабдықталған. Рамада (18), крецкопфқа (7) біріктірілген поршень (9) бар үрлеуіш сорап (17) және ирек тісті түрдегі сору және баяулатқыш клапандар орналасқан. Компрессорлар цилиндрлері рамаға (18) бекітілген. Олар сумен суытылады, сору (16) және баяулатқыш (13) клапандармен жабдықталған. Кейбір компрессорлардың цилиндрлері компрессор өнімділігін өзгерту үшін зиянды кеңістікті реттеуіштермен (15) жабдықталған.

2. Қозғалмалы компрессорлар. Қозғалмалы компрессорлар 2 түрге бөлінеді: поршеньдік және бұрандалы.

Поршеньдік компрессорлар жұмысының негізіне ауаны қажетті деңгейге дейін, жұмысшы цилиндрлерде поршеньдермен бірге сығу жүйесі кіреді. Артықшылығы - поршеньдік компрессорлар әр түрлі жағдайларда жұмыс істеп, сонымен қатар ауа сығуда үлкен нәтиже көрсетеді.

Поршеньдік қозғалмалы компрессорға қарағанда, бұрандалы қозғалмалы компрессор өзімен бұранда тәрізді роторлардан құралған жүйені көрсетеді. Роторлардың айналуы арқылы, ауаны сыға алатын қысым пайда болады. Мұндай құрылғының ерекшелігі, компрессордың өнімділігін басқаруының қарапайымдылығында, ол үшін ротордың айналысының жылдамдығын реттеу жеткілікті.

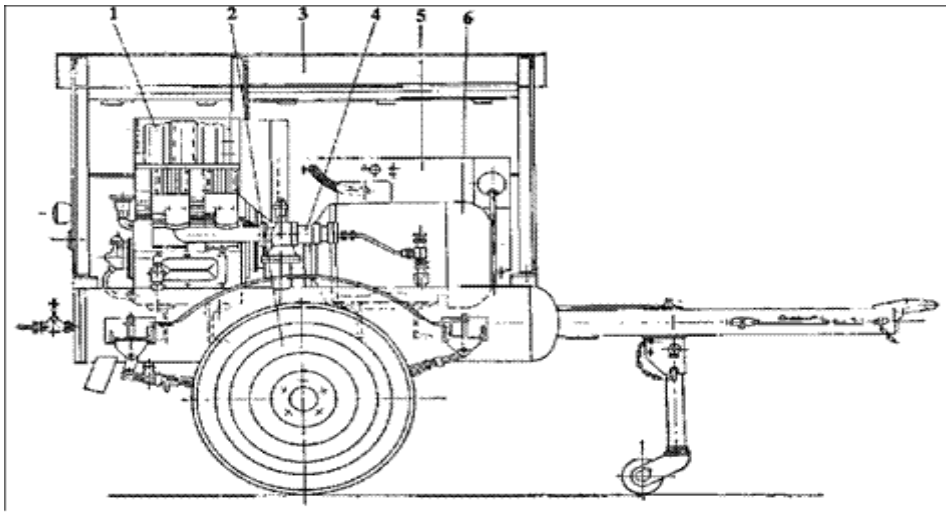
Қозғалтқыштардың жетегіне байланысты қозғалмалы компрессорларды электрлік, дизельдік, бензинмен істейтін деп бөледі.

Ұңғыманы игеру барысында соңғы қозғалмалы компрессор ұңғымадан 25 м қашықтықта тұру қажет.

Дизельдік қозғалмалы компрессорлардың кең таралу себептері: олар дербес, үнемді , сенімді жұмыс жасайтын жүйе болып табылады. Одан бөлек бұндай компрессорлар жиі тоқтаусыз және жөндеу жұмыстарынсыз пайдаланылады, сонымен бірге қондырғыны пайдалану мен қызмет көрсетуге шығын минималды болып табылады.

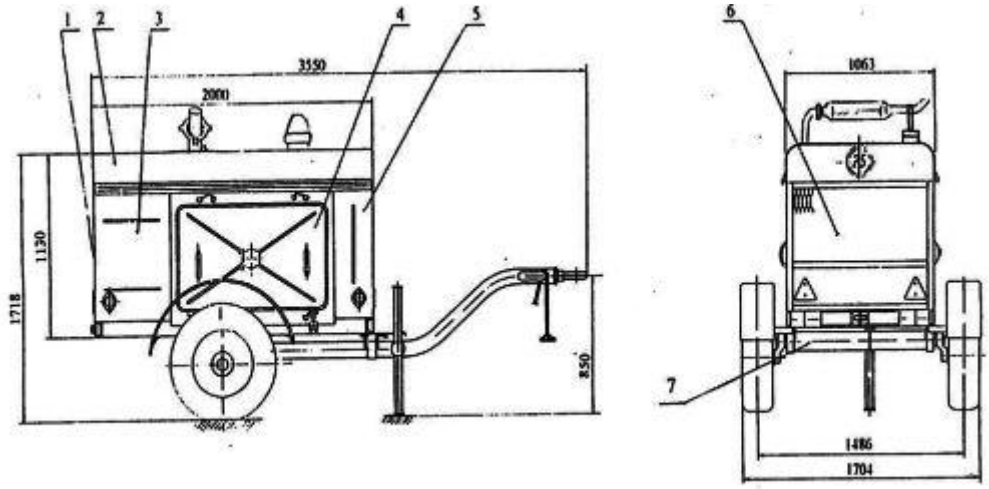
Компрессордың қысымының ауқымы (салыстырмалы)

Дизельдік – 0,7-11,4МПа
Бензиндік - 0,7-1,5 МПа
Электрлік – 0,7-1,3 МПа



1-муфтамен компрессор, 2-қозғалғыш бөлігі, 3-шанақ, 4-автоматика және құбыр аспаптары, 5-басқару қорабы, 6-электроқозғалтқыш

12.3 сурет. Қозғалмалы компрессор станциясы



1-алдыңғы қалқан; 2- жабынқыш(шатыр) ; 3,4,5 - бүйір қалқаны; 6-артқы қалқан; 7-торсиондық аспа

12.4 сурет. Бұрандалы қозғалмалы компрессор

Қозғалмалы компрессор жұмысының артықшылығы

- Кішкентай габариттер.
- Үнемді жұмыс. Бір жағынан қозғалмалы компрессорлар өте көп электр қуатын жұмсамайды, басқа жағынан қозғалтқыштардың жұмысына жанармай шығыны аз.

- Пайдаланудан бұрын қондырғыны алдын-ала дайындау керек емес, жұмыс істеу мерзімінің ұзақтығы.
- Бір компрессордың бірнеше пневмоқұрылғылармен жұмыс істеу қабілеті.

Қолдану аймағы. Құрылыс және жөндеу жұмыстарында, жолдарды салу кезінде, ұңғыманы бұрғылау кезінде, құбырларды салу кезіндегі сынақ жұмыстары барысында және де массалық шараларды жүргізгенде қолданылады.

Бақылау сұрақтары:

1. Газды қозғалтқыш компрессорлардың түрлерін сипатта
2. Газды қозғалтқыш компрессорлардың жұмыс істеу принциптерін келтір
3. Төрт тактілі газды қозғалтқыш компрессордың технологиялық схемасын түсіндір
4. Бұрышты газды қозғалтқыш компрессордың технологиялық схемасын түсіндір
5. Төрт тактілі карбюратор қозғалысының жұмысын айт
6. Қозғалмалы компрессорлардың түрлерін және жұмыс істеу принципі келтір
7. Қозғалмалы компрессорлардың қолдану аймақтары мен жұмыс артықшылығын келтір

Дәріс 13
Конденсат және газын, мұнайөнімдерін сақтауға арналған жерасты қоймалары

Дәріс жоспары:

1.Конденсат және газын, мұнайөнімдерін сақтауға арналған жерасты қоймалары.

2. Газ құбырларын таттанудан сақтау қондырғылары.

1. **Конденсат және газын, мұнайөнімдерін сақтауға арналған жерасты қоймалары**. Мұнай мен мұнайөнімдерін жерасты сақтағыштарда табиғи және жасанды сыйымдылықтарды құрады. Жерасты сақтау тау жыныстарымен тікелей байланысу кезінде мұнаймен мұнайөнімдерінің химиялық құрамының өзгеруіне негізделген.

Жерасты сақтағыштар мұнай мен мұнайөнімдерінің үлкен қорын максималды тұтынудың кезеңін қамтамасыз ету мақсатында сақтауға арналған. Бұл типті сақтағыштар тиімді және жерүсті резервуарлы паркпен салыстырғанда оның салу алауы аз болады.

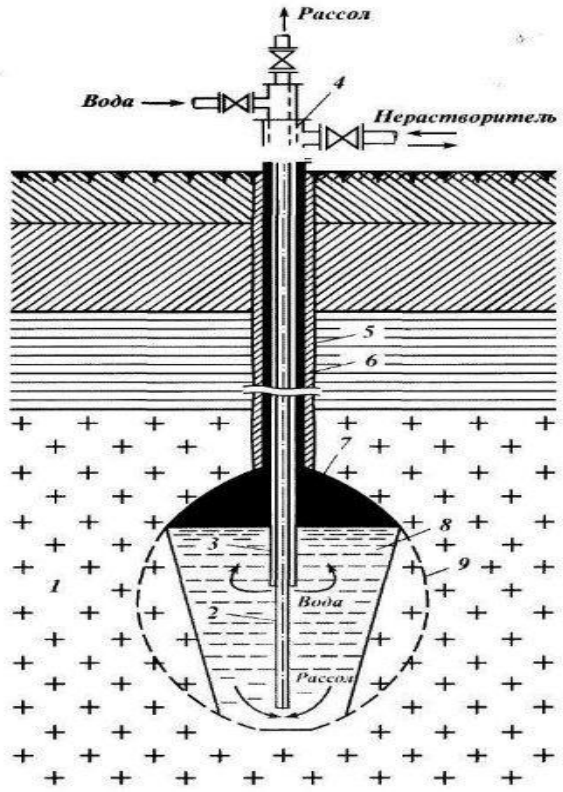
Сақтағыштың типін таңдау қабаттың геологиялық сипаттамасына, географиялық орналасуына және пайдалану көрсеткіштерінің шешіміне байланысты болады.

Құру мен қондырудың схемасына байланысты мұнайөнімдерін жерасты сақтағыштарының бірнеше түрі бар. Оның негізгі типтеріне:

1. Тасты тұзды шөгінділерді сақтағыштар.
2. Шахталы сақтағыштар.
3. Мұздытопырақты сақтағыштар.
4. Табиғи және жасанды пайда болатын сақтағыштар.
5. Арнаулы тәсілдермен құралатын сақтағыштар.

Сақтағыштардың кең қолданысын тасты тұзды шөгінділерді сақтағыштар тапты. Өйткені олар көп жағдайда экономды болып табылады.

Тасты тұздарды жерасты сақтағыштар бұрғылау ұңғымалары арқылы тұз қабатында қуысты жуу арқылы алады. Тасты тұзды жуу екі негізгі тәсілдермен –циркуляциялы және ағынды болып бөлінеді. Циркуляциялық тәсіл 13.1 суретте көрсетілген, ол бір бағана бойынша тұщы суды айдау арқылы жуу. Сол мақсатта ұңғыма үш бағанамен жабдықталған.



1-тасты тұздың қабаты; 2-көтерутұздығы (жұмысшы) құбырлар тізбегі; 3-құбырлардың суөткізгіш тізбегі; 4-ұңғымалар тақырыбы; 5-цемент тас; 6-шегендеу құбырларының тізбегі; 7- сақтандыру экраны; 8- шайылатын камера; 9- ыдыстың жобалық шеті.

13.1 сурет. Циркуляциялық әдіспен шайылатын тасты тұздың қабатындағы жерасты ыдысы

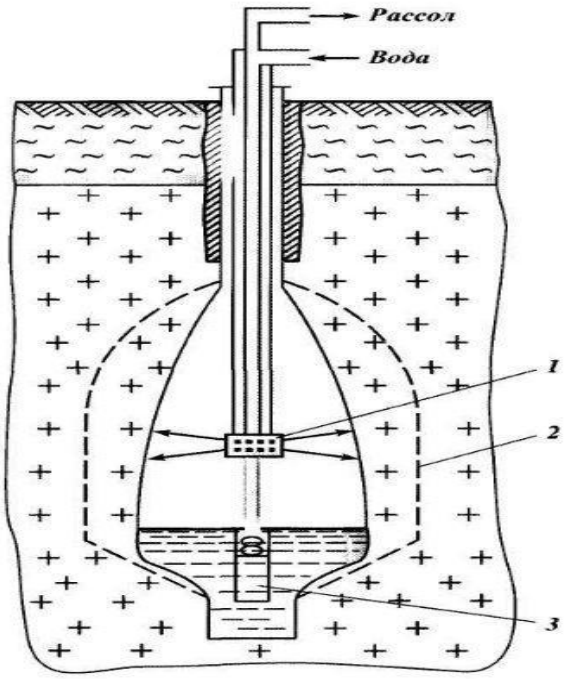
Құбырдың су беретін бағанасына су келеді, ол тас тұзды ерітіп рассолға айналады соңғысы жоғары тұтқырлығынан төменге түседі. Жаңа порциялы судың түсу шегіне байланысты камерадағы қысым жоғарлайды да рассол көтерілетін құбыр бойынша рассол жоғары көтеріледі. Жерасты камерасының жоғарғы бөлігінің жобалы өлшемге дейін жуады. Еріткіш емес дегеніміз – судан немесе газдан жеңіл, сумен, рассолмен және тас тұзымен байланысқа түспейді. Еріткіш емес ретінде әдетте мұнай өнімдерін алады, олар сыйымдылықты жуады. Тас тұзы тұзы суда оңай ериді. 1м^3 суда 20^{0}С 368 кг тұз ерийді, ал 1м^3 пайда болу үшін 6-7м^3 су қажет.

Пайдалану процесінде мұнай мен мұнайөнімдері оның рассолдан ауыстырады, ол мұнайөнімі астындағы камераның төменгі жағына беріледі, ал толтыру кезінде керісінде рассолды мұнайөнімдерімен алмастырады. Рассол сақтағыш көлемі сақтағыш көлеміне тең деп қабылдайды.

Жерасты сыйымдылықтарының көмілуінің минималды тереңдігін геологиялық шарттардан, мұнай және мұнайөнімдерінің физикалық қасиеттеріне байланысты.

Сыйымдылықты жуу схемасы төменнен жоғары қарай сілтісіздендіру деп аталады. Сонымен жоғарыдан төмен қарай тәсілі бар, онда сыйымдылықты жуу жоғарыдан басталады. Егер жуу екі тәсілмен жүргізілсе онда оны аралас тәсіл дейді.

Жуудың суағысты тәсілі кеңінен таралған. (13.2 сурет). Оның мәні жуу судың ағысымен жүргізіледі.



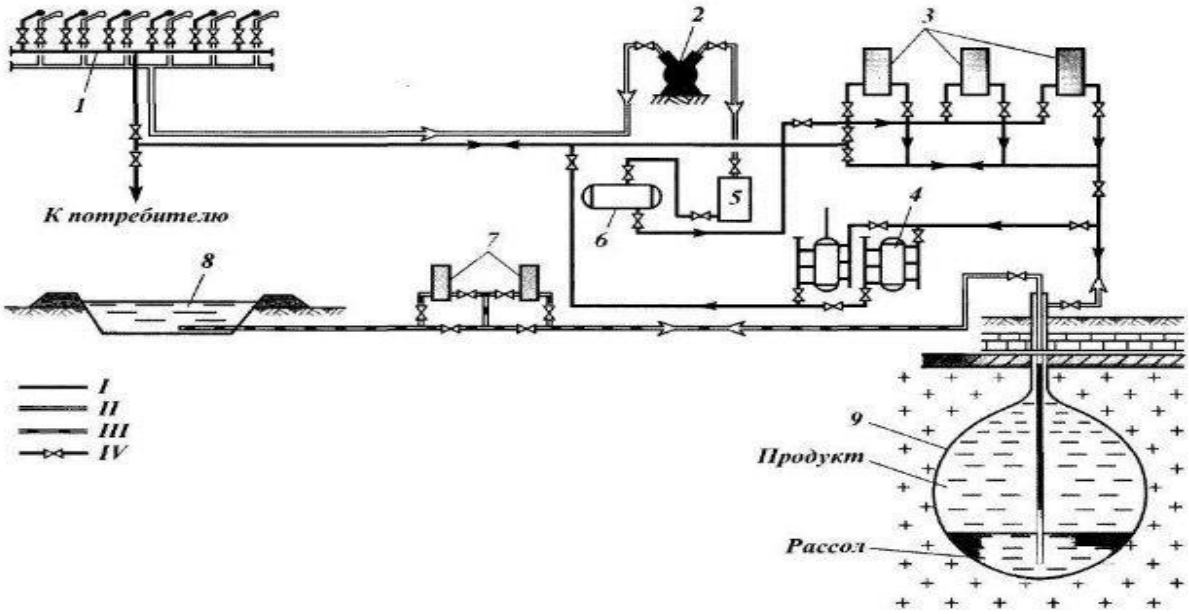
1 – саптамалары бар араластырғыш; 2 – ыдыстың жобалық шетігн; 3 – тұздықты айдауға арналған тиеу электросорабы

13.2 сурет. Жиектік әдіспен шайылатын тасты тұздың қабатындағы жерасты ыдысы

Сонымен рассол жуылатын камерадан жүктелген сораптан зумпфадан айдалады немесе сығылған ауамен ығыстырылады. Су беретін құбырға орналасқан саптамасы бар суландырғыш судың тегеуріні мен жайлап айналады, сонымен сыйымдылығының биіктігі бойынша ығысады.

Кей жағдайларда жуылатын саптама жүйесін суберетін құбыр биіктігі бойынша қолданылады. Ағынды тәсілді 300-400м тереңдікте тасты тұзды шөгінділерде сыйымдылықтарды құру үшін қолданылады да үлкен өнімділігімен ерекшеленеді.
Шөгілу терендігін және тұзды қабат қуатын, тасты тұз сапасын анықтау геофизикалық тәсілмен және барлау бұрғылаумен анықталады. Сілтісіздендіру процесінде сыйымдылық өлшемдері концентрация мәнін анықтау жолын реттеумен және ығыстырылатын рассол мөлшерімен жүргізіледі. Дайын жерасты камералары гидролоктар көмегімен ультродыбысты локация тәсілімен өлшейді. Рассолдағы дыбыстық толқындарының уақыты мен жылдамдығын біліп арақашықтығын анықтайды. Мұнай, мұнайөнімдерін және рассол бағанасының қысымымен, ол сапалы сақтауды қамтамасыз етеді.

Сығылған газ үшін жер асты сақтағыштарының пайдалану схемасы 13.3 суретте көрсетілген.



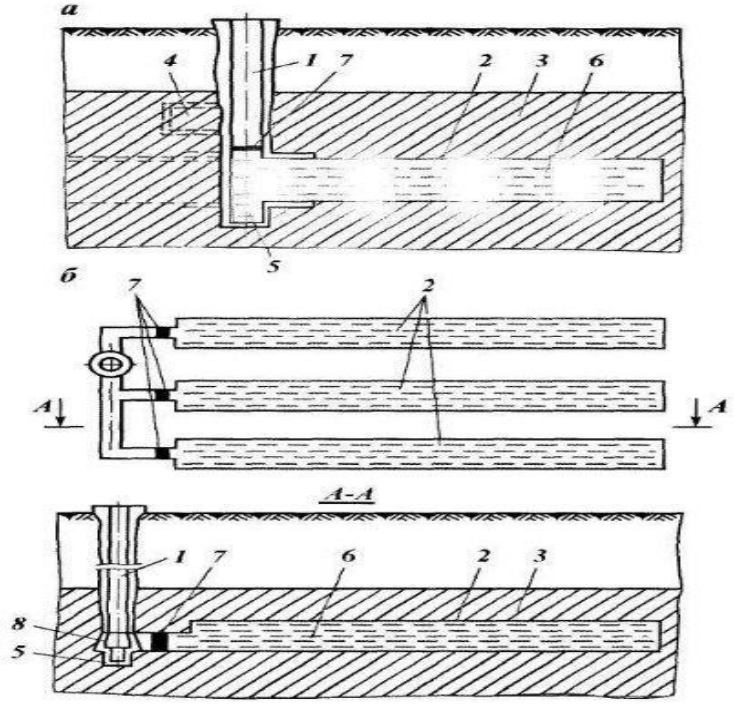
1 - темірбетонды эстакада; 2 - компрессор; 3 - мұнайөнімдерін айдауға арналған сораптар; 4 - газды кептіруге арналған құрылғылар; 5- конденсатор; 6-конденсатты жинағыш; 7- тұздықты айдауға арналған сораптар; 8- тұздықты сақтағыш; 9- жерасты сорабы; / -сұйық фазаның құбыржолдарыі; II -булы фазаның құбырөкізгіші; III -тұздықты төгуге арналған құбырөткызғыш; IV - тығын, вентиль, кран

13.3 сурет. Тұздықты қабаттың жерасты қоймасының схемасы

Эстакада 1 теміржол цистерналарынан сығылған газ (пропан) сорап 3 арқылы сақтағыш 9 айдалады да одан рассолды рассол сақтағыш 8

ығыстырады. Сұйық фазаны төккен соң теміржол цистерналары компрессор 2 көмегімен будан басталады. Жиналған 6 конденсат алғанға дейін сығылады. Кері процесс сақтағыштан газды шығару рассолсақтағыш 8 сорап 7 көмегімен рассолмен сығу арқылы шығарылады. Сораптан соң сығылған газтеміржол цистерналарына беріледі де қажетті жағдайда алдын ала кептіру қондырғысы 4 түсіріледі.

Шахталы сақтағыштар жоғарғы жағы тік оқпанмен байланысқан таулы ойық сияқты. (13.4 сурет)



а,б - сәйкесінше бір немесе бірнеше өнімге арналған ыдыс; 1 - саға; 2 -ыдыс; 3 - өткізбейтін тау жынысы; 4- сораптық камера; 5- зумпф; б- мұнайөнімі; 7 - герметикалық қосылу; 8- коллекторлық өңдеулер.

13.4 сурет. Шахталы типті жерасты ыдыстарының схемасы

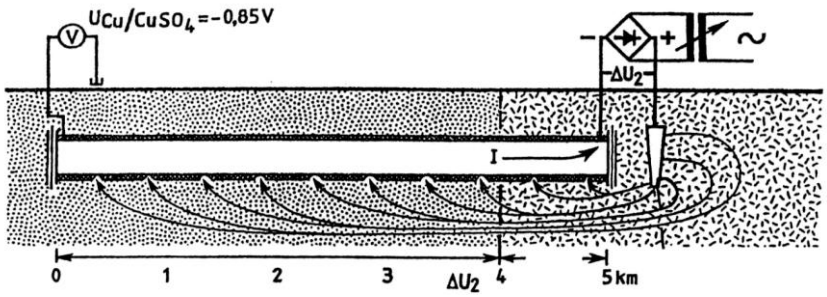
Мұндай сақтағыштарды таулы ойықтар арқылы жасайды және оларды ұзақ байланыс кезінде беріктігі өзгермейтін тау жынысынан жасайды. Мұндай жыныстарға гипс, доломит, актас, ангидрит, тас, тұз болып мергель, сазды сланец, гранит және т.б жатады.

Сақтағыштарды герметизациялау үшін арнаулы перемычкалар қолданылады. Сақтағыштардың орналасуының оптималды тереңдігі 20-40м мұнай және мұнайөнімдері үшін, ал сығылған газ үшін 80 -100м. Жоғарыда аталған типтерден басқа тұзды қабаттарда қалындығы 10-20м галереялы типті сақтағыштар жасайды.

2. Газ құбырларын таттанудан сақтау қондырғылары. Газ құбыры трассасының бойында құбырларды таттанудан (коррозиядан) қорғайтын және коррозияға қарсы (катодтық және протекторлық) қондырғылар орналастырады. **Коррозия – сыртқы және ішкі ортаның**

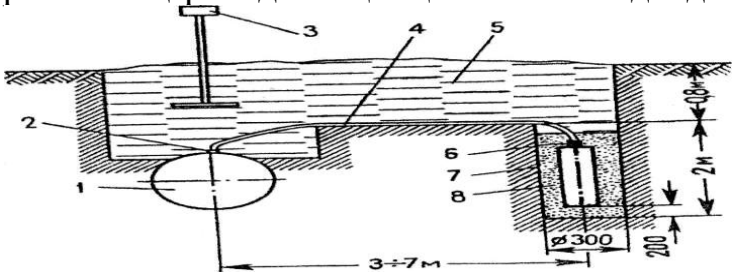
әсерінен жабдықтар мен құбырлар металдарының өздігінен біртіндеп бүлінуі. Коррозияның екі түрі бар: металлдың белсенді ортамен әсерлесуі кезіндегі - химиялық коррозия және металлдың электролипен жанасуы кезінде пайда болатын электрохимиялық коррозия. Электролитке салынған металл белгілі бір электрохимиялық потенциалға ие болады. Топырақтың қасиеттері әр түрлі болғандықтан, құбыржолдары арасындағы әр түрлі бөліктерде өзара әрекеттесу уақыты арқылы полярлығын өзгертетін, микро және макрогальваникалық элементтер пайда болады. Құбырлардың беттік бөлігінен электрондар үлкен электрохимиялық белсенділікпен (анод) шығады, ал бөлікке төмен белсенділікпен (катод) шығады, сөйтіп коррозиялық процесс туындайды.

Қорғау әдістері **пассивті және активті** болып бөлінеді. **Пассивті әдісте** қоршаған ортадан зауыттық немесе алаңдық құбыржолдарын қорғау жұмыстары битумды жабындымен қаптап оқшаулауға бағытталған. **Активті әдісте** құбыржолдарының орналасу жағдайына байланысты үш түрлі катодты, протекторлы, электродренажды болып бөлінеді. **Катодты әдісте** тұрақты ток көзінен құбырдың беткі қабатына токтың бір жақты берілуі – анад (13.5 сурет) орындалады.



13.5 сурет. Катоды қорғау сызбасы

Протекторлы (сүйеуші) қорғау (13.6 сурет) қауіптілігі жоғары жерлерде құбыржелісінің ұзындығы қысқа болған жағдайда қолданылады.

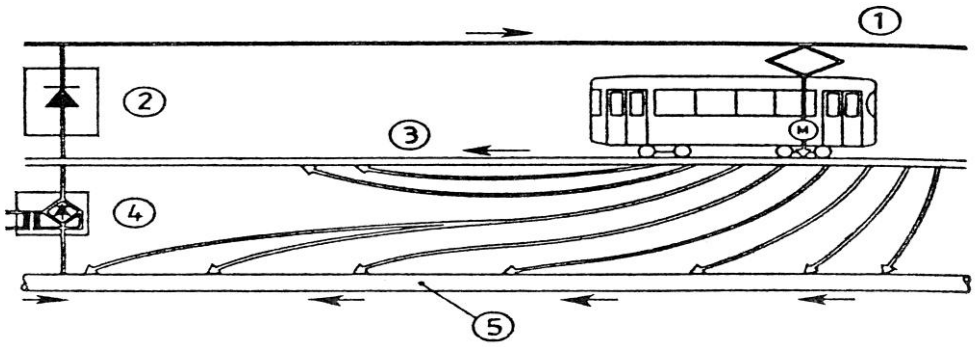


1 - газ құбыржелісі, 2 - газ құбыржелісімен түйісу, 3 - анықтаушы белгі, 4 – оқшаулауыш желі, 5 – топырақ, 6 – протекторлы түйісу, 7 – протектор, 8 – толықтыруыш

13.6 сурет. Протекторлы қорғау сызбасы

Әдістің ұстанымы (принципі) әр түрлі электролиттерге («топырақ-протектор айналасындағы толықтырғыш») енгізілген екі электродтарды («құбыр-протектор») оқшауланған желімен біріктіруде. Мұнда протектор анод орынын атқарады. Протекторлар болатқа қарағанда алкен теріс потенциалға ие балқымалардан дайындалады.

Электродренажды әдіс газ желісінде адасып жүрген токтарды электрлік тізбектің рельсті бөлігі арқылы трансформаторлы станцияның теріс шинасына шығаруға негізделген. Дренажды қорғау құрамына (13.7 сурет) электродренажды қондырғы, газжелісінің катодты тетігі, рельс тібекті түйісу қондырғысы, біріктіруші электржелі.



13.7 сурет. Электродренажды қондырғы

Түйінделген ток арқылы пайда болған коррозияның қауіптілік критерийі жер мен құбыржелісі аралығында оң (анодты) немесе ауыспалы потенциалдардың болуында. Жер асты құбыржелілерінің коррозиялық қауіптілігін электрлік өлшеулер негізінде бағалайды. Электрохимиялық қорғау қондырғылары (ЭХҚ) сынақ және реттеу жұмыстары аяқталғаннан кейін 72 сағат ішінде пайдалануға беріледі. Бақылауды қабылдауда оқшаулауыш фланцтар, электрлік қосқыштар, бақылауыш желілер мен бақылау-өлшеуіш пункт тер де қарастырылады.

Жер асты құбыржелілерін салуда бақылау өлшемдер 2 топқа бөлінеді: оқшаулауыш жұмыстар кезінде өткізілетін және электрохимиялық қорғауды реттеу. Электрохимиялық қорғауды реттеу кезінде өлшем электрохимиялық қорғау қондырғыларынның параметрлерін анықтау мен олардың әсер ету нәтижелерін бақылау мақсатында өткізіледі.

Бақылау сұрақтары:

1. Жерасты қоймаларының негізделген құрылымын көрсет
2. Жерасты қоймаларын құру мен қондырудың схемасына байланысты мұнайөнімдерін жерасты сақтағыштарының түрлерін келтір
3. Тасты тұзды шөгінділерді сақтағыштарды сипатта
4. Шахталы сақтағыштарды сипатта
5. Газ құбырларын таттанудан сақтау қондырғыларын көрсет
6. Коррозия түрлерін ата

Дәріс 14
Сораптық және компрессорлық станцияларда қолданылатын құбыр желілік арматуралар

Дәріс жоспары:

1. Сораптық және компрессорлық станцияларда қолданылатын құбыр желілік арматуралар.
2. Ілмекті (тиекті) арматура жетегі.

1. Сораптық және компрессорлық станцияларда қолданылатын құбыр желілік арматуралар. Арматура кез-келген құбыржолдарының бөлінбес бөлігі. Құбыр желілік арматуралар құбыржолдарымен тасымалданатын сұйықтықтар немесе газдар ағындарын басқаруға арналған.

Арматуралар қолдануына байланысты негізгі 3 сыныпқа бөлінеді:

1. Ілмекті арматура - құбыр жолындағы ағынды толық жабуға арналған;
2. реттеуіш арматура - температура, шығын және қысымд, яғни ағынның жұмысшы параметрлерінің өзгерулерін басқаруға арналған;
3. қауіпсіздендіргіш арматура – ыдыстарды, аппараттарды және құбыржолдарын ағынды ортаның мөлшерлі қысымдарының жоғарлауы жағдайында бұзылудың алдын алуға арналған.

Мұнайгаз құбыржолдарының арматураларына қойылатын бір қатар негізгі талаптар: беріктілік, мерзім ұзақтылығы, саңылаусыз бекіту, тасымалдану, жөндеуге жарамдылық, ұзақ уақыт ашық немесе жабық күйде болғаннан кейінгіжұмыс істеу циклін орындауға даярлық.

Мұнай өнімдерінің немесе жанғыш газдардың буларының ауамен қоспасы белгілі бір мөлшерде, статикалық электрдің пайда болуының әсерінен немесе ұшқындардың пайда болуынан жарылысқа үшырайтын жарылысқа қауіпті құрам түзуі мүмкін. Бензиннің ауамен қоспасының бензин бу мөлшері 0,8-5,5% айн. Болған жағдайда жарылысқа қауіпті болып есептеледі. Қоспалардың жарылысқа қауіптілігін қоспа құрамына инертті газ қосу арқылы төмендетуге болады.

Құрамына электрлік жабдықтар кіретін арматураларды таңдау кезінде жарылысқа қауіпті мұнай өнімдері мен газдарды ескеру қажет. Ерекше жағдайларда электрлік қондырғылары жоқ пневмо- немесе гидро желілі арматураларды қолданған жөн.

Мұнай және газға арналған арматуралар жұмысшы ортаның (қысым, температура) параметрлеріне байланысты, арматураның қолдану мақсаты мен құбыржолдарының диаметріне байланысты сұр шойыннан, созылмалы шойыннан, көміртекті және қоспалы болаттан (*никель, хром т.б. қосылған болат*), түсті металлдар мен пластмассалардан дайындалады. Арматураның материалы мүмкіндігінше құбыржолдарының материалына сәйкес болуы

керек, сонымен қатар пісірілетін элементтердің қалыңдығына да сәйкес болуы шарт. Осы келтірілген шарттарды арматура мен құбыржолдарын пісіріп, біріктіру жағдайларында әрдайым ұстау қажет.

Ірі сериялық және көпшілік шығарылымдағы арматура конструкциялары, негізгі жұмысшы параметрлері, жекелеген бөлшектері (фланец) Мемлекеттік стандарттармен регламенттенеді.

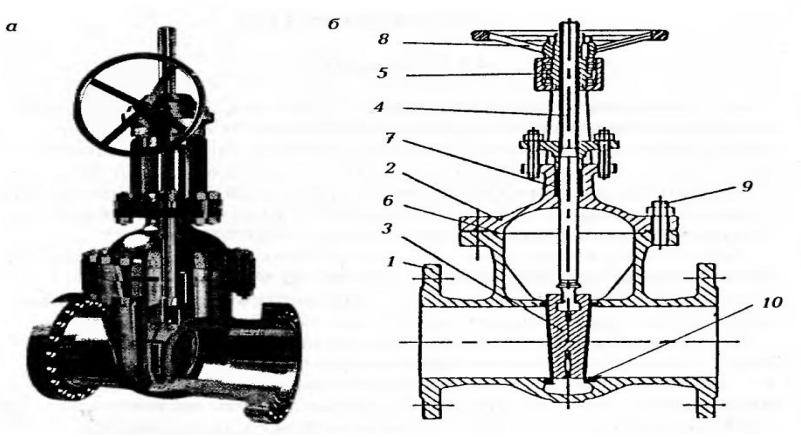
Арматуралар негізгі белгілері бойынша сыныпталады: оның белгіленуі; жұмыс жағдайы – қысым, температура, агрегатты күйі, тасымалданатын ортаның химиялық белсенділігі және уытылығы, температурасы және ерекше қасиеттері (мысалы: қоршаған ортадағы жарылысқа қауіптілігі); шартты өту диаметрі бойынша (арматураның номиналды өлшемі).

Арматураларда талап етілетін беріктілік негізінен жұмысшы температура және қысым арқылы анықталады. Жұмысшы қысымдар мен температуралар нақты өндіріс технологиясына байланысты едәуір кең диапазондарға ие бола алады. Сондықтан арматураның стандарты мен унификациясын (келістіру, бір ретке келтіру) жасау мақсатында мына төмендегідей шартты қысым жүйесі қабылданған: шартты қысым көлемі бойынша арматураны негізгі 3 топқа бөлуге болады: төмен қысымда 10 кгс/см^2 дейін, орташа қысымда 16-дан – 64 кгс/см^2 дейін, жоғары қысымда 100-ден 1000 кгс/см^2 дейін. Бұлардан бөлек вакуумды арматураны және жоғары қысымдағы арматураларды (1000 кгс/см^2 жоғары) арнайы техникалық шарттармен жасайды.

Шартты қысым p_y арматура дайындауда жұмысшы қысым мен температура сияқты, оның беріктілігіне жауап беретін негізгі параметрлердің бірі болып табылады.

Арматураның негізгі екінші параметрі шартты өту диаметрі D_y. Бұл арматураны орнататын құбыр желісінің шартты ішкі диаметрі. Шартты диаметр өлшемдері бойынша арматуралар кіші диаметрде (D_y< 40 мм), орташа диаметрде (D_y = 50÷250 мм) және үлкен диаметрде (D_y > 250 мм) болып бөлінеді.

Ілгекті арматуралар құрамына кіретін бөлшектер: ысырмалар, крандар. **Ысырмалар** газ тәрізді және сұйық орталардың ағындарын жабу үшін кеңінен қолданады. Басқа түрдегі ілгекті арматуралармен салыстырғанда ысырмалар мынадай артықшылықтарға ие: өткел торлық ашылған уақытта гидравликалық кедергі көп болмайды; жұмысшы орта ағынының айналымдаының болмауы; тұтқырлығы жоғары ағын ортасын жабу мүмкіндігі; салыстырмалы түрдегі үлкен емес құрылыс желісі; жұмысшы ағынды кез-келген бағыттқа бұру мүмкіндігі. Кемшіліктері: олардың үлкен биіктіктері, өйткені биік ысырмаларды жөндеу қиындығы, кристаллды ортада қолданудың мүмкін еместігі, ілгекті механизмнің баяу жұмыс істеуі, гидравликалық соққы алу мүмкіндігі. Ысырманың сыртқы түрі мен негізгі элементтері 14.1 суретте келтірілген.



(а-сыртқы түрі, б-негізгі элементтер)

1-корпус, 2- қақпақ, 3 – ілгек, 4-шпиндель (оң және сол жаққа айналатын білік); 5 - *шпиндель гайкасы*, 6- *нығыздауыш «корпус-қақапақ», 7-сальниктің нығыздауышы*, *8 - тұтқасы*; *9-шпилкасы*; *10 –седло*

14.1 сурет. Ысырманың сыртқы түрі мен негізгі элементтері

Крандар. Кран – ілгекті қондырғы, бұл қондырғыда ілгектің жылжымалы бөлігі ағынды өткізетін саңылауы бар денені айналдыру формасына ие. Ағынды жабу жылжымалы бөліктің ілгек осімен айналу арқылы орындалады. Кранның корпусының және тығынның нығыздалу бетінің геометриялық формаларына байланысты крандар конусты және шарлы болып екіге бөлінеді. Магистральды құбыржолдарында шарлы крандар кеңінен қолданады. Шарлы крандар конструкциясында конусты крандардың негізгі артықшылықтары (конструкция қарапайымдылығы, тікелей ағыс және төмен гидравликалық кедергі, нығыздаушы беттердің өзара түйісу тұрақтылығы) біріктірілген, бірақ дегенмен де конусты краннан ерекшелігі бар.

Өнеркәсіпте екі түрлі корпуста крандар жасайды: құрастырмалы және құрастырылмайтын (дәнекерленген). Құрастырмалы крандар қысымы төмен емес циклдік жүктемелерде қолданылады, ал құрастырмайтын крандар техникалық ресурсы үлкен жерлерде қолданылады.

2. Ілмекті (тиекті) арматура жетегі. Қазіргі уақытта ілмекті арматураларды (шартты диаметрі 500 мм биік болғант жағдайда) электрлік, пневматикалық, гидро және аралас жетектермен жабдықтайды.

Электрлік жетектер. Ілгекті арматураларды басқару үшін электрлік жетек басқа жетектермен салыстырғанда конструкциясының қарапайымдылығы мен сенімділігіне, сонымен қатар өндірісті кең ауқымды электр энергиясымен жабдықтау мүмкіндігінің артықшылығы арқасында кең

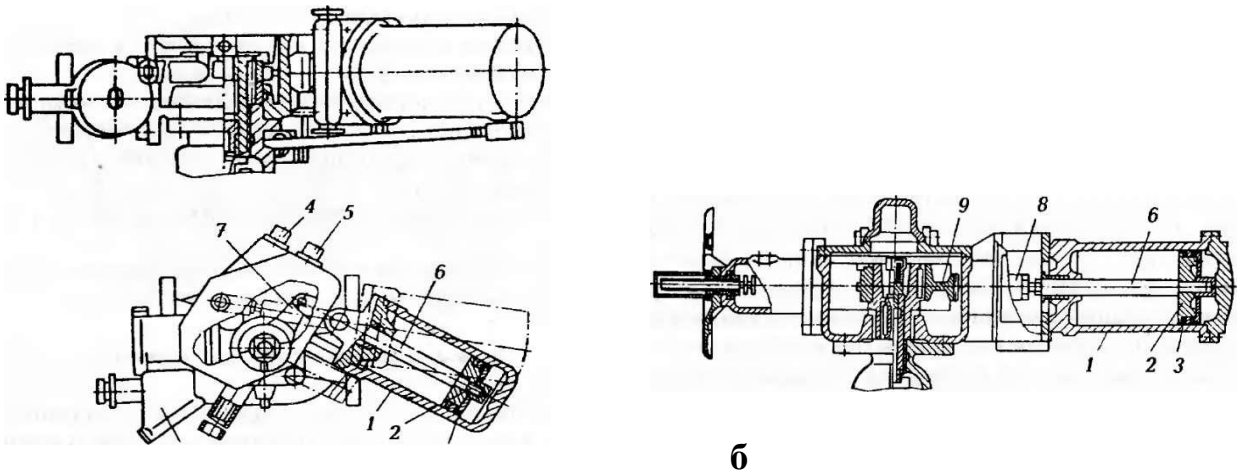
қолданыс тапты. Электр жетектерін мынадай белгілері бойынша сыныптайды:

1. Жарылысқа қауіпсіздік талаптары бойынша – қалыпты және жарылысқа қауіпсіз орындауларда
2. Редуктор түрі бойынша – червякты, тісті және планетралы редукторлармен
3. Соңғы жерде өшіру әдісі бойынша: айналдыру уақытын шектеуші муфтамен жабдықталған механикалық; максимальды ток күшін шектеуші релемен жабдықталған электрлік; механикалық және электрлік – аралас. Өз кезегінде айналдыру уақытын шектеуші муфта бір және екі жақты әсерде бола алады. Сонымен қатар, муфта жұмыс істеу тәсіліне байланысты фрикционды, жылжымалы червякты, радиалды ораумен, дөңбек ораумен болады.
4. Ілгекті арматураның шпиндельмен *(оң және сол жаққа айналатын білікпен)* біріктірілу әдісі бойынша: квадратты втулкамен (төлкемен) және орамды втулкамен.

Жарылыс пен өртке қауіпті ортада жұмыс істеу уақытында ереже бойынша жарылысқа қауіпсіз электр желілерін қолданған жөн. Оларды жабық бөлмелерде және ашық ауамен қатынаста -40^0С-дан $+50^0$С температура аралығында қолданған жөн. Электр жетектерінің көмегімен ілгекті арматураларды ашып-жабу; максимальды айналдыру уақытының артық мөлшерінде электр қозғалтқышты автоматты өшіру; арматураның ілгекті бөлшегін соңғы жағдайда дыбысты немесе көзбен көріністеу арқылы дабылдау; ілгекті арматураны қашықтықтан басқару; автоматты басқару; арматураның ілгекті бөлшегінің жергілікті және қашықтықты күйін көрсету; электр энергиясы болмаған жағдайда ілгекті арматураны қолмен басқару орындалады.

Пневматикалық жетек. Пневматикалық *(жел үрлейтін, қысылған ауа күшімен жұмыс істейтін)* жетектер негізінен үлкен күштерді және басқару кезінде орын ауыстыруды қажет етпейтін ілгекті арматураларда (мысалы, крандарда) қолданады. Үлкен күштерді және басқару кезінде орын ауыстыруды қажет ететін ілгекті арматуралар конструкциясы үлкен, әрі күрделі болып келеді.

Төменде 14.2 суретте крандарға арналған пневматикалық жетек келтірілген. Крандарға арналған пневматикалық жетек екі әсердегі цилиндрлер 1 түрінде жасалады, онда бензинге тұрақты резинадан жасалған манжеттермен 3 нығыздалған поршеньдер 2 орналасқан.



а **б**

а-тербелмелі түрдегі айналмалы цилиндрлі пневматикалық жетек; б- нақты стационарлы бекітілген цилиндрлі пневматикалық жетек; 1 - цилиндр; 2 - поршень; 3 - ныгыздаушы манжеттер; 4 – ашқыш штуцер; 5-цилиндрде жапқыш қысым түзуші штуцер; 6 - шток; 7 - рычаг; 8 - тісті рейка; 9- тісті сектор

14.2 сурет - Крандарға арналған пневматикалық жетек

Цилиндрлерге поршеньді қажет бағытқа орын ауыстыратын кептірілген ауа мен қысым беріледі. Ауаның жұмысшы қысым мөлшері 5 кгс/см^2, максималды қысым мөлшері 8 кгс/см^2. Ауа құбыржолдарын цилиндрлерге қосу үшін конусты ирек оймалы екі штуцер 4 және 5 қарастырылған. Ауа қысымымен поршеньда түзілген күш штоктың 6 көмегімен айналмалы түрдегі пневматикалық жетекте орналасқан рычаг 7 немесе тісті рейка 8 және стационарлы пневматикалық жетекте орналасқан тісті сектор 9 арқылы кран тығынына беріледі. Пневматикалық жетектің көмегімен тығын тіреуішке дейін айналады, ал тығынның күйі тісті сектордағы шпиндель немесе тетік соңындағы қауіп-қатер бойынша анықталады. Ауа беруді тоқтауға мұқтаж болу жағдайдын қарастыра отырып, пневматикалық жетектер жарылысқа қауіпсіз соңғы электр ажыратқыштармен жабдықталған. Сөндіруге дабыл бұрандамен реттелетін топтама орам арқылы беріледі.

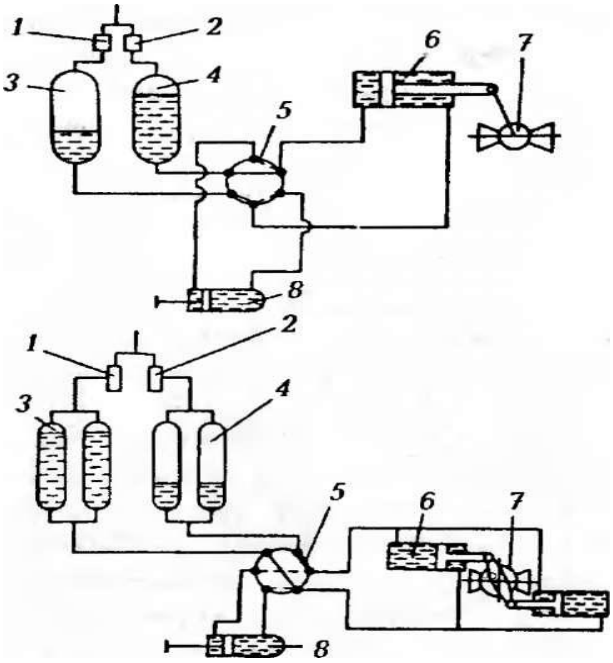
Сүйір ысырмаларда пневматикалық жетектерді қолдануда корпустың сүйір камерасынан сүйірді бөліп алу үшін едәуір күш қажет болады, сондықтан бұл жетекті қолдану сирек болады.

Гидравликалық жетек. Гидрожетектер пневматикалық жетектер сияқты магистральды газ желілерін кранмен басқаруда кеңінен қолданады. Крандарды газ желісі трассасына қондырып, қашықтықтан басқарумен жабдықталады. Крандарды басқаруға арналған гидравликалық сұйықтық гидрожетек конструкциясына кіретін арнайы гидробаллондарда сақталады. Ашуға немесе жабуға импульс беруде сәйкесінше электропневматикалық вентиль ашылып, құбыр жолынан газ қысымы гидроцилиндр бетіне

гидробаллоннан сұйықтықты итеріп шығарады, соның салдарынан поршень жылжып кран ашылады немесе жабылады (14.3 сурет).

а)

б)



а – бір гидроцилиндрлі; б – екі гидроцилиндрлі;
1-автоматты ашу қосқышы; 2 - автоматты жабу қосқышы; 3 - жабу гидробаллоны; 4 – ашу гидробаллоны; 5-алтықадамды қосқыш; 6- *гидроцилиндр; 7-басқарушы кран;* 8 – *қолмен игерілетін сорап*

14.3 сурет - Магистральды құбыржелілерін кранмен қашықтықтан басқару гидрожетектерінің сызбасы

Кері клапандар. Кері клапандар орта ағысының құбыржолы бойымен кері ағуын, апаттарды, (мысалы сораптың кенеттен тоқтап қалуы) болдырмау үшін қарастырылған. Олар автоматты түрде іске қосылатын сақтандырғыш қондырғылар ьолып табылады. Ілгек – кері клапанның негізгі желісі. Ол ортаны бір бағытта өткізеді және оның ағының кері бағытта тоқтатады.

Жұмыс істеу принциптері бойынша кері клапандар негізінен көтеретін және бұрма болып бөлінеді. Бұрма клапандардың артықшылығы, гидравликалық кедергінің аз көлемі. Бірақ, көтерме клапандар едәуір қарапайым және сенімді, вентиль корпусынан жасауға болады. Олар бұрыштық және өтпелі болады. Магистральды мұнай жолдарында көбіне кері бұрма клапандар қолданылады.

Бақылау сұрақтары:

1. Арматуралар қолдануына байланысты сыныптамалары олардың сипаттамаларын келтір
2. Арматуралардың беріктілігін анықтайтын параметрлердә көрсет
3. Арматуралардың негізгі белгілері бойынша сыныптамаларын келтір

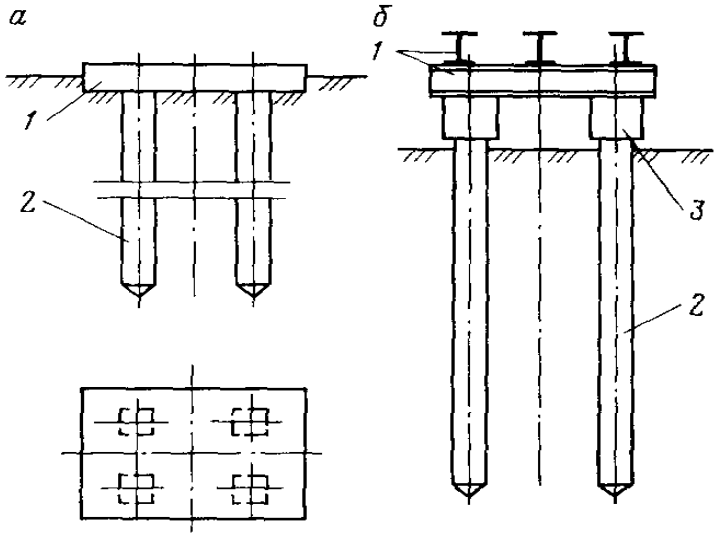
4. Ілгекті арматуралар құрамына кіретін бөлшектер, олардың сипаттамаларын келтір
5. Ілмекті (тиекті) арматура жетектерінің түрлері мен қолдану аймақтарын көрсет

Дәріс 15
Сораптық және компрессорлық станциялар құрылымының фундаменті

Дәріс жоспары:

1. Сораптық және компрессорлық станциялардың технологиялық құрал – жабдықтары мен айдау агрегаттар фундаменті (іргесі).
2. Сораптық және компрессорлық станциялар ғимараттар құрылысының фундаменті (іргесі).

1. Сораптық және компрессорлық станциялардың технологиялық құрал-жабдықтар мен айдау агрегаттар фундаменттері (іргесі). Сорапты және компрессорлы цехтар жалпы және жеке ғимартаттарда талапқа сай, жеңіл металлды каркаспен немесе жекелеген жағадайларда темір бетонды каркаспен орналасады. Бұл ғимараттардың каркасының болат колонналарының астына темір бетонды бағана қағылған бағаналы фундаменттерді орналастырады. Әрбір колоннаның астына, колоннаның түріне (шеткі немесе ортаңғы), фундамент жүктемесіне, негіз болатын топырақтың сипатамасына және әрбір бағанның салыну қабілеттілігіне байланысты 3-5 бағаннан тұратын тіреу жасайды. Каркастың болат колоналарының базасы үздіксіз ростверкке (тор түрінде тоқылған тіреуіш) тіреледі (15.1 сурет).



1 – ростверк; 2 – тіреуіш; 3 – орама жүген

15.1 сурет. Сорапты және компрессорлы цехтар ғимараттарының темір бетонды (а) және болатты (б) ростверктермен тіреуштер фундаменттері

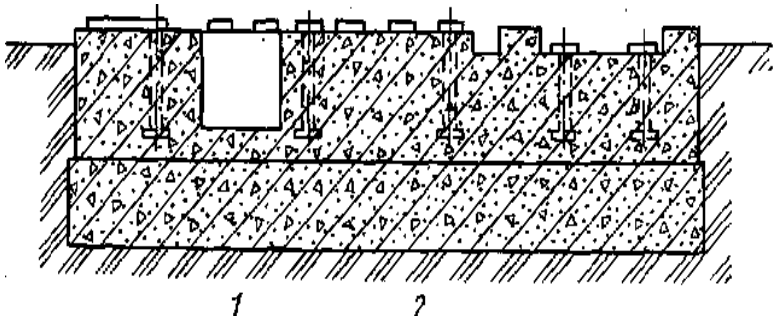
Мұндай фундаменттер өндірістерде көп қолданылады, оларды жинаушы материалдарды темір бетонды бұйымдар зауыттары шығарады. Суық жерлерде бетондау жұмыстарын жүргізу қиын болатындықтан, сорапты және компрессорлы станциялардың ғимараттарын тұрғызу үшін зауыт жасап шығарған темір бетонды тіреуштер бедерлі тіреуштерге, ал темір бетонды ростверктер – болаттан жасалған ростверктерге (швеллер, қос тавролы темір (*көлденеңінен Н әрпі тәрізді қиысқан прокат темір*) алмастырылған. Әрбір тіреуіштің басына болаттан жасалған ростверкке орнататын болат жүген құрастырады. Мұндай тіреушті фундаментті қолдану дәстүрлі құйма темір бетонды тіреуішті қолданумен салыстырғанда тасымалдау шығындарын төмендетуге мүмкіндік береді, құрылыс алаңында үздіксіз бетон жұмыстары жүргізілмейді және фундаментті тұрғызуға жұмсалатын еңбек сыйымдылығын төмендетеді, соның салдарынан еңбек сыйымдылығы мен нольдік циклдер жұмысын орындау мерзімдері төмендетіледі.

Сорапты станциялардың сорапты агрегаттары мен компрессорлы станциялардың газдарды айдау агрегаттарының фундаменттеріне ғимарат фундаменттерімен салыстырғанда қатаң талаптар қойылады. Бұл біріншіден, фундаментке түсетін үлкен динамикалық жүктемелерге байланысты, екіншіден, фундаменттердің қиылысуына, оның көлденеңдігіне байланысты. Мұндай фундаменттерде, мысалы газ трубиналы газдарды айдайтын агрегаттарының роторлық айналу жиілігі 300айн/минут жиілікте жұмыс істейді, ротордың жұмыс істеуі кезінде күшті ұрылыс күші болатындықтан, ол тоқтап қалуы мүмкін, сондықтан айдау агрегаттарының фундаменттері қажетті статикалық беріктік пен динамикалық жүктемелерге (дірілдерге) аз сезімді болуы қажет, яғни ауытқу амплитудасы төмен және мүлдем жоқ немесе аз динамикалық діріл болады деген сөз.

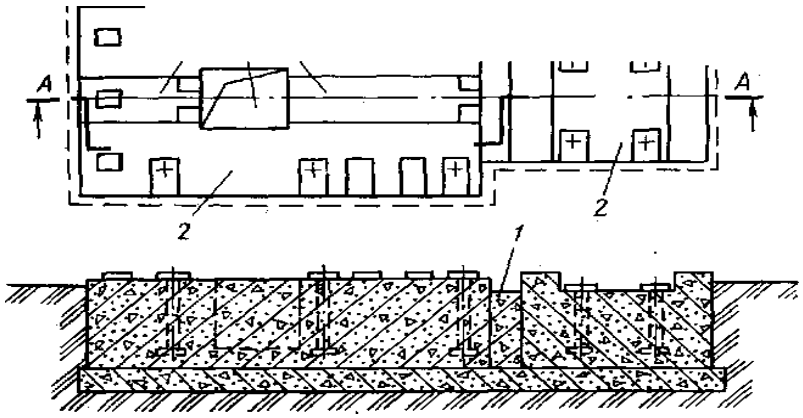
Негізінен сорапты және компрессорлы станциялар ғимараттарында айдау агрегаттарына үш түрлі фундаменттерді қолданады: массивті; рамалы және тіреуішті фундаменттер (15.2 сурет).

Сорапты және компрессорлы станциялардың айдауыш агрегаттарына арналған фундаменттердің түрлері көптеген тәуелділіктерге ие: құрылыс ауданына, жердің беріктік негізіне және сипатына, айдау агрегатының орналасу биіктік белгісіне байланысты.

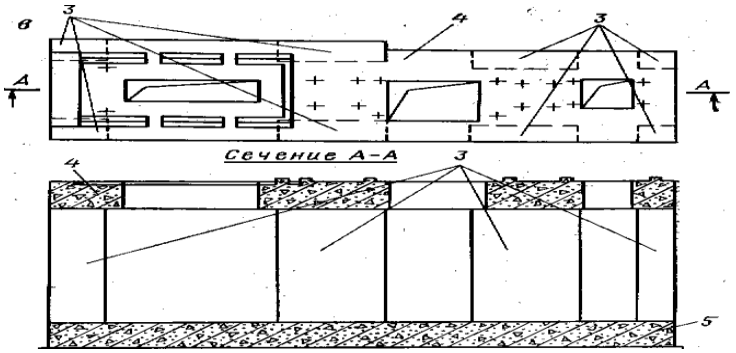
а)



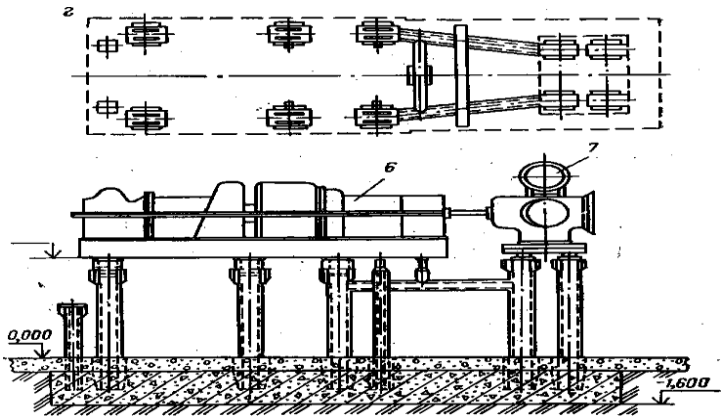
б)



в)



г)



а-массивті монолитті; б-массивті жиналмалы монолитті; в –рамалы; с- массивті плиталы тіреуішті; 1-монолитті бөлім; 2-блок; 3-тіреуіштер; 4- рама; 5- плита; 6 – ГТҚ (газтрубиналы қондырғы); 7 - айдауыш

15.2 сурет - Сорапты және компрессорлы станциялардың айдау агрегаттарының фундаменттері

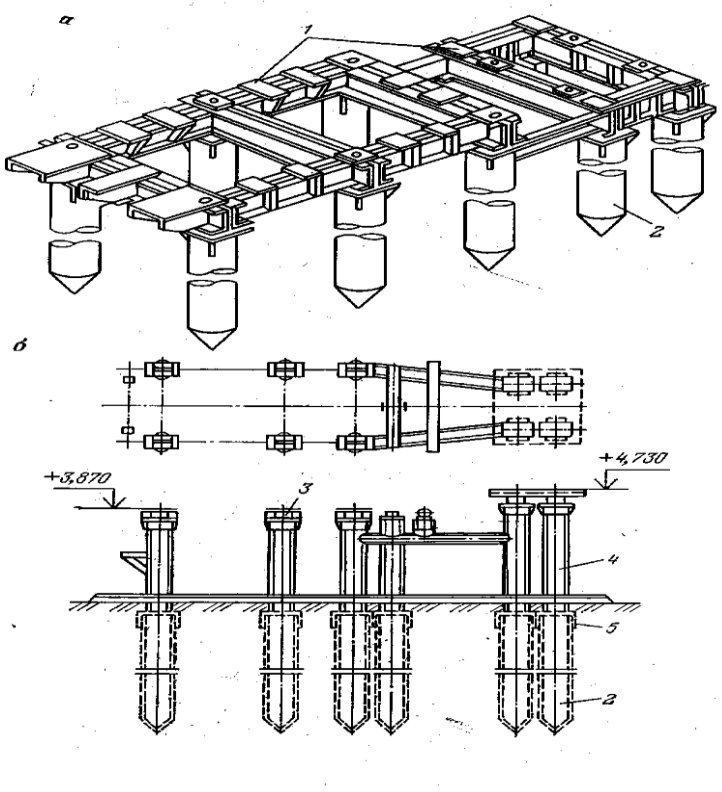
Массивті фундаменттер – арматуралық коэффициенті минимальды бетоннан жасалған, формасы параллелепипедке жақын түрдегі фундамент. Жалпы бұл фундаменттің конфигурациясы мен өлшемі айдауыш агрегаттың негізгі табан конфигурациясы мен өлшемдеріне байланысты болады. Массивті фундаменттер сорапты және компрессорлы станцияларда сораптық

және газ айдауыш агрегаттардың нольдік жоғары белгіде немесе одан сәл ауытқуда кеңінен қолданылады. Мұндай фундаменттер монолитті, кейде сирек түрде жинақтаушы-монолитті болып орындалады. Сондықтан, олар құрылыс тұрғызудағы көп еңбек сыйымдылығының мөлшеріне байланысты, бетонды жұмыстарды өткізу қажеттілігіне және құрылыс алаңындағы жер жұмыстарының едәуір мөлшеріне, яғни бетон шығынының жоғары мәніне байланысты ерекшеленеді. Бетонды жұмыстардың көп мөлшеріне байланысты бұл фундаменттер, яғни массивті фундаменттерді суық аудандарда, мысалы, Батыс Сібір солтүстігі жағдайында қолдану өте қиын.

Рамалы фундаменттер – айдауыш агрегаттар орнатылатын, монолитті массивті фундаментті плиталардан, тіреуіштерден және тіреуіш рамадан тұратын темір бетонды фундамент. Бұл фундаменттер оң таңбалы +4,5м –ге дейінгі жоғары белгіде орнатылатын газ айдауыш агрегаттар үшін кеңінен қолданылады. Мұндай агрегаттарға стационарлық газды трубиналары ГТК-10, ГТ-6-750, ГТ-750-6 бар жетекті газ айдауыш агрегаттар жатады. Рамалы темір бетонды монолитті фундаменттер жоғары еңдек сыйымдылығы арқылы ерекшеленеді. Сондықтан, рамалы фундаменттердің конструкциялары фундаменттік құрылыс жүргізу кезіндегі еңбек сыйымдылығын және жұмсалатын материал шығындарын төмендетуге қатысты өзгертілген. Монолитті темір бетонды тіреуіштер жиналмалы темір бетондарға алмастырылған. Жиналмалы темір бетонды тіреуіштерді бекіту мен қондыру терең құдықтарға қондыру, құру жолы арқылы жүзеге асырылады. Тіреуіштерге қалыптар (опалубкалар) қондырылып, монолитті тіреуішті темір бетонды раманы бетондайды. Фундаменттердің бірақ, мұндай конструкциясы тіреуіш плиталарының соңын құдыққа енгізіп құю және қалыптың жоғары бөлігіндегі тіреу рамаларын бетондау едәуір жеткілікті көлемдегі еңбек сыйымдылығын орындауды қажет етеді. Қыс мезгілінде бетондық еңбек сыйымдылығын орындау ерекше қиын жағдайда болатындықтан, монолитті тіреуіш рама конструкциясы жиналмалы темір бетонды рамаға алмастырылды. Соңынан газ айдауыш агрегатты қолдану уақытында қаптамалы тіреушті раманың басына тіреліп тұратын конструкция толығымен өзгертілді, яғни жиналмалы темір бетонды тіреуіштер жұқа болаттан жасалған тіреуіштерге, одан соң болаттан жасалған жүгендері бар болат құбырлы тіреуіштерге алмастырылды. Тіреушке жұмсалатын болат материалға деген шығынның арту мөлшері еңбек сыйымдылығының төмендеуімен және фундамент салу құрылысына жұмсалатын жұмыс уақытының қысқаруымен орыны толтырылды.

Тіреуішті фундаменттер. Газ айдауыш және сорапты агрегаттар астына қолданатын тіреуішті фундаменттер сорапты және компрессорлы станциялар құрылыстарының даму индиустриясының өсу сатысына байланысты көп қолдаысқа ие бола бастады. Тіреушіті фундаменттерді қолдану біршама жер жұмыстарын толығымен орындамауға мүмкіндік береді және бетон шығының, еңбек сыйымдылығы мен нольдік циклдағы

жұмыстарды орындау мерзімдерін қысқартады. Тіреуішті фундаменттердің динамикалық жүктемелерге сезімталдығы жоғары болғандықтан, бұл тіреуіштің қосымша төмен түсуін шақырады, сондықтан көптеген зеттеу жұмыстары және тәжірибелік-өндірістік сынақтар жүргізілді. Жүргізілген сынақтар мен газ айдауыш және сорапты агрегаттарды көп жылдық пайдаланулар олардың жеткілікті жоғары мөлшердегі сенімділікті көрсетті. Тіреушті фундамент қағылған және бедерленген тіреуіштер жүйелерінен тұрады (15.3 сурет). Қағылған бағана ретінде темір бетонды тіреуіш, ал кей жағдайларда жер асты коррозияларына байланысты пассивті немесе электрохимиялық қорғанысы бар болат құбырлы тіреуштер қолданылады.



1- болатты рама, 2- тіреуіш, 3 – башмак, 4-тірек, 5 –жүген басы

15.3 сурет. Нольдік белгідегі айдауыш сораптар агрегаттары қондырғысымен (а) және нольден жоғары белгідегі газ айдауыш агрегаттар қондырғысымен (б) орналысуы бойынша тіреуішті фундаменттер

Тіреуішті фундаменттерді газ айдауыш және сорапты агрегаттар үшін қолдану едәуір техника - экономикалық артықшылықтарды қамтамасыздандырады:

- тіреуіш фундаменттерді салу кезінде жергілік жер жұмыстары толығымен орындалмайды;
- бетон шығынының едәуір төмендеуі;

- массивті және рамалы монолитті темір бетонды фундаменттер салудағы еңбек сыйымдылығымен салыстырғандағы еңбек сыйымдылығының төмендігі. Модернизацияланған рамалы фундаментті салу уақытындағы еңбек шығындарымен салыстырғанда, тіреуішті фундамент салудағы еңбек сыйымдылығы 30% үнемдейді;

- газ айдауыш және сорапты агрегаттардың фундаменттер салу мерзімі қысқарады.

2. Сораптық және компрессорлық станциялар ғимараттар құрылысының фундаменті (іргесі). Соңғы уақытта сорапты және компрессорлы станцияларды тұрғызуда блокты-кешенді құрылыс көп қолданылуда. Мұндай құрылыстың ерекшелігі инженерлік коммуникация, монтаждау желілері мен блокты-кешенді қондырғылардың зауыттың жоғары дәрежелі бұйымдарынан жасалған объектілерінде. Блокты-кешенді құрылыстағы элементтер: блок, бокс, блок-бокс, суперблок, блокты-контейнер, блокты-кешенді қондырғы.

Блок-жабдықтар мен құрылыс конструкцияларының жалпы негізге (газқұбыр қондырғысының блогы, агрегаттың сорапты блогы, трансформатор блогы т.б.с.с) бекітілген жабдығы.

Бокс-жеңіл құрылыс конструкциясынан жасалған жүк габаритіне сыйымды транспортпен тасымалданатын ғимарат.

Блок-бокс – технологиялық жабдықтармен, инженерлік жүйемен қамтамасыздандырылған бокс, ішінде жұмысшының ұзақ уақыт жұмыс істеуіне қолайлы микроклимат тұрғызылған.

Блокты-контейнер- блок-бокстан ерекшелігі жұмысшының қондырылған қондырғыда атқаратын жұмыстары сыртта орындалады.

Суперблок –жүк габариттерінен асатын өлшемдегі блоктар жинағы.

Блокты-кешенділ қондырғы- бұл арнайы өндіріс орынында немесе блоктарды, бокстарды, блок-бокстарды жинақтау орнында жиналған объект.

Бақылау сұрақтары:

1. Сораптық және компрессорлық станциялардың технологиялық құрал – жабдықтары мен айдау агрегаттар фундаменттерін сипатта
2. Массивті, рамалы, тіреуішті фундаменттердің сипаттамасын келтір
3. Блокты-кешенді құрылыстағы элементтердің түсіндірмесін айт

Қорытынды

Қазақстандағы мұнай және газ кен орындарының және тұтынушылардың географиялық орналасуы құбыржолдарымен тасымалдауды бірінші орынға қояды. Тек құбыржолдарымен тасымалдау мұнайдың, мұнай өнімдерінің және газдың айтарлықтай жүк ағыстарын үздіксіз және біркелкі тасымалдануына кепілдік береді және ол кездегі экономикалық шығындар төмен. Құбыржолдарымен тасымалдау – ең орнықты, қауіпсіз және экологиялық таза тасымалдау түрі. Магистралды құбыржолдары міндетті түрде жер астында төселеді. Тек ерекше жағдайларда ғана құбыржолдары жер үстінде көміліп немесе жер үстінде тіреуіштер арқылы төселеді. Осындай төсеу тәсілдерін, көбіне үстірттерде, таулы аймақтарда, мұзды және тұрақсыз жерде, табиғи және жасанды өткелдерде қолдануға рұқсат етілген.

Бұл дәрістер жинағы 6В07210, 6В07211 – «Мұнайгаз ісі»; 6В07215 – «Мұнай және газ өндіру объектілерін пайдалану және оларға қызмет көрсету» ББББ білім алушыларына арналған. Ұсынылып отырған «Газмұнайқұбырлардың және қоймалардың сорапты және компрессорлы станциялары» пәні базалық пәндер (БД) циклына кіреді және мамандықтың таңдау компонеті, «Газмұнайқұбырларың және газмұнайқоймаларың пайдалану» модульіне енеді.

Дәрістер жинағында газмұнайқұбырлардың және қоймалардың сорапты және компрессорлы станциялардың құрамына кіретін сораптық, резервуарлық парк, су дайындау және станцияны сумен қамтамасыз ету құрылыстарының кешені, канализация кешені, жылу желілерін қоса алғандағы қазандық, қосымша қызмет нысандары, инженерлік-зертханалық корпус, өрт сөндіру депосы, байланыс торабы, шеберханалар, административтік блок және қоймалар құрылыстарының сипаттамасы мен құрылғылары сипатталған. Газмұнайқұбырлардағы және қоймалардағы сорапты және компрессорлы станцияларды пайдалану қондырғы жабдықтарымен, олардың жұмыс істеу принциптерімен таныстыру, жабдық түрлерін дұрыс таңдай алу, сораптық және компрессорлық агрегаттардың негізгі көрсеткіштерін анықтауды, әртүрлі технологиялық процестерге байланысты сораптық және компрессорлық агрегаттардың жұмыс тәртібін реттеуді, агрегаттардың және станцияның көмекші жабдықтары мен жүйелерін, сондай-ақ станцияларда атқарылатын технологиялық операциялар жөнінде жан-жақты білімге көңіл бөлінген.

Пайданылған әдебиеттер тізімі

1. Сбор и подготовка нефти и газа: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ"; Допущено УМО вузов РФ / Ю. Д. Земенков [и др.]. - М. : Академия, 2012. - 160 с.
2. Закожурников, Ю. А.Подготовка нефти и газа к транспортировке. учебное пособие для студ. СПО по спец. нефтяного профиля / Ю. А. Закожурников. - Волгоград : Изд. Дом "Ин-Фолио" , 2015. - 176 с. : илл. - ISBN 978-5-903826-33-9 :
3. Кичкинаков Г.К.Теория и практика нефтепромысловых машин и эффективность их эксплуатации. Механизированная добыча нефти : учебник. - Тараз : "TISS-Жанару", 2014. - 231 с.
4. Бөкенова М.С.,Молдахметова Д.Е. «Компрессорлық станцияның негізгі көрсеткіштерін есептеу». Практикалық жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқау. –Алматы: ҚазҰТУ, 2006, 29 б.
5. Козаченко А.Н. Эксплуатация компрессорных станций магистральных газопроводов.- М.: Нефть и газ, 2001. – 365 с.
6. П.И.Тугунов, В.Ф.Новоселов, А.А.Коршак, А.М.Шаммазов. «Типовые расчеты при проектировании и эксплуатации нефтебаз и нефтепроводов». Уфа. Издательство ООО «ДизайнПолиграфСервис». 2002.-658 с.
7. Букенова М.С. «Расчеты по подготовке газа к транспорту». Методические указания к практическим занятиям. –Алматы:КазНТУ, 2006.-23 с.
8. Хайн Н.Дж.Геология, разведка, бурение и добыча нефти /Н. Дж.Хайн; пер. с англ. З. Свитанько. - М. :ЗАО "Олимп-Бизнес", 2018. - 752 с. :
9. Коршак, А. А.Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов [Текст] : учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов"; Допущено УМО вузов РФ / А. А. Коршак, А. М. Нечваль ; под ред. А.А. Коршака. - СПб. : Недра, 2018. - 488 с.
10. Большой справочник инженеранефтегазодобычи. Разработка месторождений. Оборудование и технологии добычи / под ред. У. Лайонза, Г. Плизга ; пер. с англ. яз. - СПб. : Профессия, 2017. - 952 с.
11. Композит-каталог: Оборудование, материалы и услуги для нефтегазовой промышленности 2017-2012г. [Текст] : в 3-х т. - М. : ОАО Корпорация "Компомаш", 2017 - Т.1. - 460 с.
12. Трубы нефтегазового сортамента [Текст] : международный транслятор-справочник / Под науч. ред. Р.И. Вяхирева, В.Я. Кершенбаума. - М. : Центр "Наука и техника", 2017. - 342 с. - (Международная инженерная энциклопедия. "Нефтегазовая техника и технология").
13. Надиров К.С. Видеолекция «Защита нефтегазопромыслового оборудования от коррозии» - Шымкент, 2016
14. www.asu.ukgu.kz білім беру порталындағы ЭПОӘК

Глоссарий

Сорап - сұйық қысымын жоғарылатып айдайтын машина.
Сораптық агрегат - сорап пен жетектен тұратын жабдық.
Сораптық қондырғы - сораптың, жетектің және көмекші жабдықтың жинағы.
Сораптық станция - магистралдық құбыржолдарымен мұнай және мұнай өнімдерінің қысымын жоғарылатып айдауға арналған құрылыстар мен жабдықтар кешені.
Магистралдық құбыржолдары - ұзындығы 50 км-ден жоғары болатын сұйық немесе газ тасымалдауға арналған құбырлар желісі.
Резервуар – мұнай және мұнай өнімдерін сақтайтын тік немесе көлденең ыдыс.
Тісті доңғалақты (шестеренный) сорап - жұмыс органы екі тісті доңғалақтан тұратын роторлы сорап; Тісті доңғалақты сорап сұйықтықтың үлкен қысым мөлшерін реттеп отыратын сақтық клапаны орналасқан.
Бұрандалы (винтті) сораптың ПӘК-і тісті доңғалақты сораптың ПӘК-нің көрсеткішімен салыстырғанда жоғары, келетін сұйықтықты араластырусыз біркелкі етіп таратады. Ағын қысымын жоғарлату үшін көлденең қиманың мөлшерін және қадам жүктемесін сақтай отырып, винттерді ұзартуға болады.
Пластинкалы сорап - жұмысшы органдары ерсілі-қарсылы қозғалатын айналмалы роторлы сорап.
Доңғалақты сорап - роторда орналасқан сораптың доңғалақтары арқылы орындаушы механизмдерге сұйықтық беріліп отырады.
Поршеньді сорап - ротордың айналмалы қозғалысы мен поршеннің ерсілі-қарсылы қозғалысынан механикалық энергия алатын роторлы сорап.
Консолды сораптар - негізінен тұтқырлығы жоғары мұнайды орталықтан шетке тепкіш сорап қондырғыларының түріне жатады.
Табиғи резервуарлар - деп мұнай мен газдың орын ауыстыруы және сақталуы мүмкін болатын, мұнай мен газдың табиғи қоймасын айтады. Табиғи резервуардың коллектордан айырмашылығы, табиғи резервуар коллекторлар мен жапқыштардан тұратын күрделі жүйе болып табылады.
Мұнай және газ тұтқышы дегеніміз – құрылымдық иілім, стратиграфиялық экран, литологиялық шектелген құрылым түріндегі табиғи резервуардың бір бөлігі.
Газгольдерлер түрлі газдарды кабылдауға, сақтауға және босатуға қызмет етеді. Қауіпсіз әрі сенімді жұмысты қамтамасыз ететін дымқыл деп аталатын газгольдерлер көп жағдайда кеңінен қолданылады.
Блок-жабдықтар мен құрылыс конструкцияларының жалпы негізге (газқұбыр қондырғысының блогы, агрегаттың сорапты блогы, трансформатор блогы т.б.с.с) бекітілген жабдығы.
Бокс-жеңіл құрылыс конструкциясынан жасалған жүк габаритіне сыйымды транспортпен тасымалданатын ғимарат.

Блок-бокс – технологиялық жабдықтармен, инженерлік жүйемен қамтамасыздандырылған бокс, ішінде жұмысшының ұзақ уақыт жұмыс істеуіне қолайлы микроклимат тұрғызылған.
Блокты-контейнер- блок-бокстан ерекшелігі жұмысшының қондырылған қондырғыда атқаратын жұмыстары сыртта орындалады.
Суперблок –жүк габариттерінен асатын өлшемдегі блоктар жинағы.
Блокты-кешендіті қондырғы- бұл арнайы өндіріс орынында немесе блоктарды, бокстарды, блок-бокстарды жинақтау орнында жиналған объект.
Блокты шоғырланған сорапты станциялар (БШСС). Қабат қысымын ұстап тұру кезінде қабатқа су айдау үшін блокты шоғырланған сорапты станциялар (БШСС).
Газды қозғалтқышты компрессорлар газды қозғалтқыш пен компрессор біріктірілген жалпы табан мен иінді біліктен тұратын агрегаттар.
Эрлифттер - сұйықтықтың көтерілуіне қажет қарапайым қондырғы. Жұмысшы агент ретінде бұл жерде сығылған ауа энергиясы қолданылады. Көптеген МӨЗ-да құбырға ауаның орынына табиғи мұнай газын береді.Сондықтан көтергіш газлифт деп аталады.
Монжю - саңылаусыз, цилиндрлі ыдыс, ол әдетте өздігінен ағып өтетін, ығысуға ұшырайтын сұйықтықпен толтырылады.
Кавитация – ортадан тепкіш сораптың кірісіндегі сұйықтың абсолюттік қысымы оның буының қысымынан төмен болған жағдайда туындайтын құбылыс.
Манифольд – ашып-жабу арматураларының топталып орналасқан алаңы.
Келте құбыр – ұзындығы диаметрінен кіші құбыр.
Лупинг – бұл құбыржолдарытің өткізу қабілетін арттыру мақсатында оның белгілі-бір бөлігінде паралель салынған құбыржолдары.
Прувер – бақылау қызметін атқаратын есептегіш.
Басты компрессорлық станцияның аралық компрессорлық станциядан айырмашылығы- оның сығымдау дәрежесі үлкен және онда технологиялық газды дайындау сапасына жоғары талаптар қойылады.
Аралық компрессорлық станциялар әдетте 100-150 км сайын орнатылады. Олардың міндеті- жобалық тапсырмаға сәйкес қысымды қамтамасыз ету.
Траншеялар - ұзын, терең ор
Компрессор – газ қысымын жоғарылатып айдайтын машина.
Компрессорлық агрегат – компрессор мен жетектен тұратын жабдық.
Компрессорлық қондырғы – компрессордың, жетектің және көмекші жабдықтың жинағы.
Поршеньдік компрессор – цилиндрде келімді-қайтымды қозғалыс жасайтын поршеннің әсерінен газды сығымдайтын машина.
Ортадан тепкіш компрессор – айналатын және айналмайтын бөліктерінің өзара әсерлесуі нәтижесінде газдың орталықтан перифериряға тебілуінен газдың сығымдалуы болатын машина.

Коррозия - сыртқы және ішкі ортаның әсерінен жабдықтар мен құбырлар металдарының өздігінен біртіндеп бүлінуі.
Конденсат (лат. condensatus — тығыздалған, қоюландырылған) - сұйықтықтардың бу күйіндегі конденсация өнімі, яғни салқындаған кездегі заттың газдан сұйық күйге түрлену өнімі. Басқаша айтқанда, конденсат-бұл бу немесе газ конденсациясы кезінде пайда болатын сұйықтық.
Газды конденсат - табиғи газдардан алынатын, әртүрлі құрылымды, жоғары қайнау температуралы көмірсутектердің сұйық қоспасы.
Сұйытылған газ - негізгі құрауыштары пропан, бутан және кейбір қанықпаған көмірсутектер болатын мұнай газы.
Ротор – біліктен және оған орнатылған жұмыстық дөңгелектерден тұратын айналмалы элемент.
Бағыттаушы аппарат – компрессордың қозғалмайтын қалақшалы элементі, онда жұмыстық дөңгелектен сығымдалып шыққан газдың кинетикалық энергиясы потенциалдық энергияға ауысады.
Компрессорлық станция - магистралдық құбыржолдарының бойында гидравликалық есеппен анықталған қашықтық сайын орнатылатын және газ қысымын көтеретін құрылыстар мен нысандар кешені.
Станциялық «сақина» - компрессорлық станция ішінде газды айналдыра айдайтын құбыржолдары желісі.
Ысырма - құбыржолдарытегі газ ағысын тоқтатып немесе ашатын құрылғы.
Газомотокомпрессор – бір корпустың ішінде орнатылған поршеньдік компрессордан және оның газбен жұмыс істейтін жетегінен тұратын машина.
Помпаж - ортадан тепкіш айдағыштың кірісінде газ берілісінің жеткіліксіз болуынан туындайтын автотербелісті құбылыс.
Дроссельдеу - құбыржолдарыте орналасқан ашып-жабу құрылғыларының жағдайын өзгерту арқылы құбыржолдары қимасын өзгертіп ағысқа әсер ету әдісі.
Одоризация – тазаланған табиғи газға жағымсыз иіс беру операциясы.
Кері клапандар - орта ағысының құбыржолы бойымен кері ағуын, апаттарды, (мысалы сораптың кенеттен тоқтап қалуы) болдырмау үшін қарастырылған.
Ростверк - тор түрінде тоқылған тіреуіш
Массивті фундаменттер – арматуралық коэффициенті минимальды бетоннан жасалған, формасы параллелепипедке жақын түрдегі фундамент.
Рамалы фундаменттер – айдауыш агрегаттар орнатылатын, монолитті массивті фундаментті плиталардан, тіреуіштерден және тіреуіш рамадан тұратын темір бетонды фундамент.
Тіреушті фундамент қағылған және бедерленген тіреуіштер жүйелерінен тұрады.

Білім алушылардың оқу жетістіктерін бағалау жүйесі

Әріптік Жүйе Бойын-ша бағалау	Балдың сандық көрсеткіші	% көрсеткіш	Дәстүрлі жүйе бойынша бағалау	Білім алушының білімін бағалау критериялары
A	4,0	95-100	Өте жақсы	**Білім алушы көрсетті**: - материалдарды толық және терең меңгеруі - сабақтың барлық түрі бойынша жауапты толық, дәйекті, логикалы жауап беруі; - алға қойған міндерттерді еркін жетуі; - дұрыс, негізделген шешімдер қабылдауы, - пәнді оқуда негізгі және қосымша арнайы әдебиеттерден ақпараттарды қолдана алу дағдысы, - бағдарлама материалдарын өз бетінше жүйелей алуы; - барлық тапсырмаларды орындауда әртүрлі тәсілдерді және дағдыларды меңгеруі; - Ғаламтор ақпараттық ресурстарды және шетелдік әдебиеттермен жұмыс жасай алуы; - барлық тапсырмаларды уақытылы және сапалы орындауы.
A-	3,67	90-94		**Білім алушы көрсетті**: - материалдарды толық және терең меңгеруі - сабақтың барлық түрі бойынша жауапты толық, дәйекті, логикалы жауап беруі; - алға қойған міндерттерді еркін жетуі; дұрыс шешім қабылдауы, - пәнді оқуда арнайы әдебиеттерді қолдану дағдысы, - бағдарлама материалдарын өз бетінше жүйелей алуы; - барлық тапсырмаларды орындауда әртүрлі тәсілдерді және дағдыларды меңгеруі; - барлық тапсырмаларды уақытылы және сапалы орындауы.
B+	3,33	85-89	Жақсы	**Білім алушы көрсетті**: - материалдарды меңгеруі - сабақтың барлық түрі бойынша жауапты толық, дәйекті, сауатты және баяндауда анықсыздықтар бар болса; - пәнді оқуда ұсынылған әдебиеттерден қолдана алу дағдысы, - бағдарлама материалдарын өз бетінше жүйелей алуы; - барлық тапсырмаларды орындауда әртүрлі тәсілдерді және дағдыларды меңгеруі; - барлық тапсырмаларды уақытылы орындауы.
B	3,0	80-84		**Білім алушы көрсетті**: - материалдарды меңгеруі; - сабақтың барлық түрі бойынша жауапты елеусіз қателіктермен баяндауы; - оқытушының жетекшілігімен теориялық білімді қолдану дағдысы; - пәнді оқуда ұсынылған әдебиеттерден қолдана алу дағдысы, - оқытушының жетекшілігімен бағдарлама материалдарын жүйелей алуы; - барлық тапсырмаларды орындауда дағдыларды меңгеруі; - жіберілген қателіктерді өзбетінше түзету қабілеттілігі;
B-	2,67	75-79		**Білім алушы көрсетті**: - материалдарды меңгеруі; - елеусіз қателіктермен жауаптарды баяндап беруі; - оқытушының жетекшілігімен теориялық білімді қолдану дағдысы; - практикалық есептер шығару барысында қажетті дағдыларды қолдану; - пәнді оқуда ұсынылған әдебиеттерден қолдана алу дағдысы, - оқытушының жетекшілігімен бағдарлама материалдарын қортындылап жүйелей алуы; - оқытушының көмегімен жіберілген қателіктерді түзете білуі; - барлық тапсырмалар түрі бойынша жіберілген қателіктерді уақытылы жою.

C+	2,33	70-74		**Білім алушы көрсетті**: - материалдарды меңгеруі; - барлық тапсырмалар түрі бойынша жауап беру барысында дұрыс тұжырымдаманың толық болмауы; - бағдарлама материалдарын баяндау барысында ретінің бұзылуы; - оқытушының ұсынылған әдебиеттерін қолдану дағдысы; - оқытушының жетекшілігімен бағдарлама материалдарынының жеке бөлімдерін қортындылау дағдысы; - оқытушымен көмегімен жіберілген қателіктерді түзете білуі; - барлық тапсырмалар түрі бойынша жіберілген қателіктерді уақытылы жою.
C	2,0	65-69	қанағаттанарлық	**Білім алушы көрсетті**: - негізгі материалды меңгеруі; - барлық тапсырма түрлері бойынша жауаптардың дұрыс тұжырымдаманың толық болмауы; - берілген материалдарда ретсіздіктің болмауы; - оқытушының ұсынылған әдебиеттерін қолданудағы қиындықтардың болуы; - бағдарлама материалдарынының жеке бөлімдерін қортындылаудағы қиындықтардың болуы; - оқытушымен көмегімен жіберілген қателіктерді түзете білуі; - барлық тапсырмалар түрі бойынша жіберілген қателіктерді уақытылы жою.
		60-64		**Білім алушы көрсетті**: - негізгі материалды меңгеруі; - барлық тапсырма түрлері бойынша жауаптардың дұрыс тұжырымдаманың толық болмауы; - берілген материалдарда ретсіздіктің болмауы; - оқытушының ұсынылған әдебиеттерін қолданудағы қиындықтардың болуы; - бағдарлама материалдарынының жеке бөлімдерін қортындылаудағы қиындықтардың болуы; - оқытушымен көмегімен жіберілген қателіктерді түзете білуі; - барлық тапсырмалар түрі бойынша жіберілген қателіктерді уақытылы жою.
		55-59		**Білім алушы көрсетті**: - негізгі материалдарды жеке бөлімдерді меңгеруі; - барлық тапсырма түрлері бойынша жауаптардың дұрыс тұжырымдаманы түсінбеуі; - берілген материалдарда ретсіздіктің болмауы; - бағдарлама материалдарынының жеке бөлімдерін қортындылаудағы қиындықтардың болуы; - оқытушымен көмегімен жіберілген қателіктерді түзете білуі; - барлық тапсырмалар түрі бойынша жіберілген қателіктерді уақытылы орындамауы.
Д	1,0	50-54		**Білім алушы көрсетті**: - негізгі материалдардың жеке бөлімдерін игеру қиындығы; - барлық тапсырмалар түрі бойынша тұжырымдамаларды түсінбеу; - материалдарды баяндау барысында ретсіздіктің болуы; - оқытушының ұсынылған әдебиеттерін қолданудағы қиындықтардың болуы; - оқытылған материалдардың жеке бөлімдерін қортындылай алмауы; - оқытушының көрсетілген қателіктерді түзету барысындағы қиындықтардың болуы;
FX	0,5	25-49	қанағаттанарлықсыз	Білім алушы көрсетті: - барлық тапсырмалар түрі бойынша жауап беруде түсінбеу; - тапсырмаларды орындауда жеке тәсілдерді колдана алмау; - жіберілген қателерді жоюмен барлық тапсырмаларды уақытылы орындамау
F	0	0-24		Білім алушы көрсетті: - бағдарлама материалын білмеуі, - барлық тапсырмалар түрі бойынша елеулі қателіктердің жіберілуі; - тапсырмаларды орындауда жеке тәсілдерді қолдану дағдысының болмауы; -ағымды, межелік және қорытынды бақылау түрлері бойынша тапсырмаларды мүлдем орындамауы

Гульмира Жанкабыловна Бимбетова

«Газмұнайқұбырлардың және қоймалардың сорапты және компрессорлы станциялар» пәнінен 6В07216 - Газмұнайқұбырларын және газмұнай қоймаларын пайдалану ББББ білім алушыларына арналған
ДӘРІСТЕР ЖИНАҒЫ

28.02.2022ж. баспадан шығаруға қол қойылды
Қағаз пішіні 60-84 1/16
Баспахана қағазы. Офсеттік басылым. Көлемі 6,25 б.б.
Таралымы 50 дана. Тапсырыс № 100

© М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университетінің басылымы
Әуезов атындағы ОҚУ баспа орталығы. Шымкент қ., Тәуке хан даңғылы,5