Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі
«Кәсіпқор» холдингі» коммерциялық емес акционерлік қоғамы

**А.К. АХПАНБЕТОВА, Ж.Р. КЕРЕЕВА,
М.У. ЕРИМБЕТОВА, А.Т. ЕСЕНГЕЛДИН**

ІСКЕ ҚОСУ ЖӘНЕ РЕТКЕ КЕЛТІРУ ЖҰМЫСТАРЫН ЖҮРГІЗУ, ЖАБДЫҚТЫ ПАЙДАЛАНУҒА БЕРУ

0808000 – «Мұнай, газ өңдеу және химия өнеркәсібінің жабдықтарына техникалық қызмет көрсету және жөндеу (түрлері бойынша)» мамандығы бойынша техникалық және кәсіптік, орта білімнен кейінгі білім беру жүйесіне арналған, өзектендірілген үлгілік оқу жоспарлары мен бағдарламалары бойынша оқу құралы ретінде әзірленді

Нұр-Сұлтан, 2019

ӘОЖ 665 (075)
КБЖ 35.51 я 73
І 87

Іске қосу және ретке келтіру жұмыстарын жүргізу, жабдықты пайдалануға беру: Оқу құралы / А.К. Ахпанбетова, Ж.Р. Кереева, М.У. Еримбетова, А.Т. Есенгелдин. - Нұр-Сұлтан: «Кәсіпқор» холдингі» коммерциялық емес акционерлік қоғамы, 2019 ж.

ISBN 978-601-333-876-7

Осы оқу құралы КМ 09 «Іске қосу-және ретке келтіру жұмыстарын жүргізу, жабдықты пайдалануға беру» кәсіптік модуліне арналған 0808000 – «Мұнай, газ өңдеу және химия өнеркәсібінің жабдықтарына техникалық қызмет көрсету және жөндеу (түрлері бойынша)» мамандығы бойынша техникалық және кәсіптік білім берудің өзектендірілген үлгілік оқу жоспарына сәйкес әзірленді.

Оқу құралында құбыр жүйесі мен арматурасы, мұнай өңдеу және мұнай-химия зауыттарының сорғылары мен компрессорлық машиналары туралы жалпы мәліметтер берілген. Сорғы жабдықтары мен компрессорлық қондырғылардың техникалық сипаттамалары, конструктивтік ерекшеліктері мен жұмыс істеу қағидаттары, техникалық қызмет көрсету және жөндеу келтірілген. Сонымен қатар, іске қосу-реттеу жұмыстарының негізгі ережелері және өндірістік объектіні жөндеу жұмыстарына дайындап, құбыр жүйесін іске қосу кезіндегі техникалық қызмет көрсету департаментінің слесарьлары мен механиктерінің іс-әрекеттері туралы жалпы мәліметтер берілген. Технологиялық жабдықтарды пайдалану кезіндегі қауіпсіздік техникасына көп көңіл бөлінген.

Оқу құралы техникалық және кәсіптік білім беретін оқу орындарының студенттеріне арналған, сонымен қатар оны техник-механиктер, технологиялық жабдықтарды жөндеу бойынша слесарьлар, сорғы және компрессорлық қондырғылардың машинистері және мұнай өңдеу және мұнай-химия зауыттарының қондырғылардың аппаратшылары пайдалана алады. Олар сорғылар мен компрессорлардың жіктелуін, жұмыс істеу қағидатын, конструкциясының ерекшеліктерін, жабдықтарды пайдалану, диагностикалау, жөндеуге дайындау, жөндеу жүргізу бойынша негізгі талаптарды, іске қосу-реттеу жұмыстарының негізгі ережелерін зерттейді.

ӘОЖ 665 (075)
КБЖ 35.51 я 73

Рецензенттер:

– С. Мұқашев атындағы Атырау политехникалық жоғары колледжі «Мұнай-газ өндірісі» бейіні бойынша оқу-әдістемелік бірлестік;

– «Тау-кен өндіруші және тау-кен металлургиялық кәсіпорындардың республикалық қауымдастығы» ЗТБ.

Оқулық» Республикалық ғылыми-практикалық орталығымен ұсынылған

© КеАҚ Холдинг «Кәсіпқор», 2019

МАЗМҰНЫ

Алғы сөз 4
Кіріспе 6
1-бөлім. Құбыр жүйесі және арматура туралы жалпы мәліметтер 8
1.1. Құбырлардың мақсаты, жұмыс принципі және жіктелуі 8
1.2. Құбырларды қосу түрлері..... 12
1.3. Құбыр арматурасының мақсаты және жіктелуі 15
1.4. Арматураны құбырларға қосу тәсілдері 28
2-бөлім. Негізгі мәліметтер, сорғы жабдығын пайдалану және жөндеу 31
2.1. Сорғылар туралы жалпы мәліметтер 31
2.2. Сорғылардың техникалық сипаттамалары, конструктивтік ерекшеліктері және жұмыс істеу принциптері 35
2.3. Сорғы агрегаттарын пайдалану 46
2.4. Сорғы жабдықтарына техникалық қызмет көрсету және жөндеу 52
3-бөлім. Негізгі мәліметтер, компрессорлық қондырғыларды пайдалану және жөндеу 59
3.1. Компрессорлық машиналар туралы жалпы мәліметтер 59
3.2. Компрессорлық машиналардың әрекет принципі, жіктелуі және құрылымдық құрылымы ……..... 60
3.3. Компрессорлық қондырғыны пайдалану 68
3.4. Компрессорларға техникалық қызмет көрсету және жөндеу …… 73
4-бөлім. Іске қосу-реттеу жұмыстары 78
4.1. Негізгі ережелер …….. 78
4.2. Электр жабдықтарын іске қосу және баптау ……..... 80
4.3. Сорғы қондырғысын іске қосу және тоқтату ……... 84
4.4. Қалыпты жағдайда КС компрессорлық станциясын іске қосу, тоқтату тәртібі 86
5-бөлім. Объектіні жөндеу жұмыстарына дайындау және құбыр жүйесін іске қосу кезіндегі жедел және қызмет көрсетуші техникалық персоналдың іс-қимылы туралы жалпы мәліметтер 92
5.1. Құбырішілік құбыр инспекциясы ……..... 92
5.2. Құбырларды жөндеу жұмыстарына дайындау ……. 97
5.3. Жөндеуден кейін құбырды қабылдау …… 100
5.4. Құбырды жөндеуден кейін іске қосуға дайындау ……... 100
5.5. Практикалық жұмыстар …….. 102
Қорытынды 113
Қабылданған қысқартулар тізімі 114
Глоссарий 116
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі..... 121
Қосымшалар 122

Алғы сөз

Оқу құралы 0808000 – «Мұнай, газ өңдеу және химия өнеркәсібінің жабдықтарына техникалық қызмет көрсету және жөндеу (түрлері бойынша)» мамандығы бойынша өзектілендірілген типтік оқу жоспарына сәйкес әзірленген және құрылымдалған, «Іске қосу-және ретке келтіру жұмыстарын жүргізу, жабдықты пайдалануға беру» КМ 09 кәсіби модулін оқыту нәтижелеріне бағытталған және оны зерделеу үшін қажетті оқу материалын қамтиды.

Оқу нәтижелерін бағалау үшін-іске қосу-жөндеу жұмыстарын жүргізу, Оқу құралында өз бетінше орындау үшін бақылау тапсырмалары, оқу материалдарын тексеру және бекіту сұрақтары қарастырылған.

«Іске қосу-реттеу жұмыстарын жүргізу, жабдықты пайдалануға беру» кәсіби модулі кәсіпорынның жөндеу қызметін ұйымдастыру мәселелерін, техникалық қызмет көрсету және жөндеу жүйесін, бөлшектердің Тозу түрлерін, жөндеудің технологиялық процесінің кезеңдерін, жөндеу жұмыстарының қауіпсіз өндірісін, сорғыны ақау және жөндеу кезіндегі техникалық талаптарды, арматураны құбырларға қосу тәсілдерін зерттейді.

Кәсіби модуль бойынша бақылау және бағалау нәтижесінде ПК 9 «Іске қосу-реттеу жұмыстарын жүргізу, жабдықты пайдалануға беру» кәсіби құзыреттерінің қалыптасу деңгейін тексеру жүзеге асырылады.

«Іске қосу-және ретке келтіру жұмыстарын жүргізу, жабдықты пайдалануға беру» модулі бойынша оқу құралының мақсаты студенттер мен жұмысшы біліктілігінің мамандарын ұйымдастыру және дайындық жұмыстарын жүргізу жүйесімен таныстыру, технологиялық және қосалқы схемалардың, жабдықтардың негізгі сипаттамаларының, олардың элементтері мен тораптарының дайындаушы-кәсіпорындардың техникалық шарттарына, құрылыс нормалары мен ережелеріне, Мемлекеттік Гортехнадзор ережесіне, қауіпсіздік техникасы, еңбекті қорғау және өрт қауіпсіздігі ережелеріне сәйкестігін тексеру болып табылады.

Оқу құралының негізгі міндеті – студенттер мен мамандардың құрылыс нормалары мен ережелері, техникалық шарттары бойынша анықталған бұзушылықтар мен ауытқулардың тізбесін, дайындаушы-кәсіпорындардың ақпараттық хаттарын және ережелерді құрастыру бойынша жұмыс біліктілігін алу; жеке сынаудан және іске қосуға дайындаудан кейін жабдықтарды қабылдау туралы жұмыс комиссиясының актісін жасауға қатысу.

Техникалық және кәсіптік білім беру студенттері, іске қосу-жөндеу жұмыстары бойынша слесарлар, технологиялық қондырғылардың машинистері мен аппаратшылары сорғы жабдықтары мен компрессорлық қондырғылардың техникалық сипаттамаларын, конструктивтік ерекшеліктері мен жұмыс принциптерін, техникалық қызмет көрсету мен жөндеуін зерттейді. Алынған білім негізінде олар өздеріне жүктелген пайдалану, компрессорлық және сорғы жабдықтарына техникалық қызмет көрсету және жөндеу бойынша жұмыстарды жүргізу, іске қосу-реттеу жұмыстарын

жүргізу, жабдықты пайдалануға беру бойынша міндеттерді табысты орындау мүмкіндігіне ие болады.

Тақырыптарды зерттеу кезінде құбыр жүйесі мен арматурасы туралы, сорғылар мен компрессорлық машиналар туралы жалпы мәліметтер, сондай-ақ іске қосу-реттеу жұмыстарының негізгі ережелері қарастырылады.

Өндірістік объектіні жөндеу жұмыстарына дайындау және құбыр жүйесін іске қосу, сорғылар мен компрессорлық қондырғыларды қауіпсіз пайдалану кезінде техникалық қызмет көрсету департаментінің слесарьлары мен механиктерінің іс-әрекеті мәселелеріне ерекше назар аударылады.

Оқу құралы техникалық және кәсіптік білім беру студенттеріне және жұмысшы біліктілігінің мамандарына арналған. Осы оқу құралының материалы олардың кәсіби деңгейін арттыруға мүмкіндік береді.

Кіріспе

Іске қосу-реттеу жұмыстары – бұл жеке сынақтарды дайындау және жүргізу және жабдықты кешенді сынау кезеңінде орындалатын жұмыстар кешені.

Іске қосу-баптау жұмыстары жабдықты пайдалануға дұрыс іске қосуды, сондай-ақ қызмет көрсетуші қызметкерге арналған жүйе жұмысының толық қауіпсіздігіне кепілдік бере отырып, барлық бергіштер мен тораптардың жарамдылығын тексеруді қамтамасыз етеді.

Іске қосу-реттеу жұмыстарының негізгі міндеттері:

- сорғы және компрессорлық жабдықтарды іске қосу және тексеру;
- жоба бойынша орнатылған кәсіпорынның технологиялық процесіне сорғы және компрессорлық жабдықтарды және басқа да пневможабдықтау жүйелерін оңтайлы баптау.

Іске қосу-жөндеу жұмыстары үш кезеңде орындалады:

– 1 кезең – жабдықтар мен тораптарды жеке сынау;

– 2 кезең – реттеу;

– 3 кезең – кешенді байқау.

Жабдықтың жұмыс қабілеттілігі және негізгі сипаттамаларды қалпына келтіру техникалық қызмет көрсету және жөндеу жүйесін пайдалану жолымен қол жеткізіледі. Техникалық қызмет көрсету және жөндеу жүйесі – бұл жабдықтарға техникалық қызмет көрсету және жөндеу бойынша жұмыстарды ұйымдастыру мен жүргізу тәртібін айқындайтын өзара байланысты ережелер мен нормалардың кешені.

Қызмет көрсетудің жедел түрі бойынша жұмыс көлемі үлкен емес және жабдықты тексеруге және оның одан әрі пайдалануға дайындығына жинақталады. Техникалық қызмет көрсетудің мерзімдік түрлері айтарлықтай жұмыс көлемін қамтиды. Бұл қызмет көрсету түрі агрегаттың жұмыс істеу сағаттарының белгілі бір саны арқылы регламентпен анықталады. Мақсаты – агрегаттардың жарамдылығын, бірқатар жұмыстардың орындалуын тексеру, май-сүзгілердің жағдайын бақылау, ақауларды анықтау және оларды жою. Істен шыққан тораптар мен агрегаттарды жарамдылыққа ауыстырады немесе жөндейді.

Қызмет көрсету әдісі жай-күйі бойынша агрегаттардың оларды қарау, олардың параметрлері мен т.б. өлшеу көмегімен, бірақ бөлшектеусіз пайдалануға жарамдылығын анықтайды. Пайдалану кезінде сондай-ақ жыл уақыты есепке алынады: күзгі-қысқы пайдалану (ККП) суық кезеңде қызмет көрсету жөніндегі қосымша жұмыстарды қамтиды, көктемгі-жазғы пайдалану (КЖП) ауаның жоғары температурасымен, ауада шаңның жоғары болуымен байланысты. Бұл қосымша жұмыстар КЖН және ККН алдындағы регламенттік жұмыстарға қосылады. Пайдалану кезінде жөндеудің мынадай түрлері жүргізіледі: ағымдағы (шағын), орташа, күрделі және апаттық.

Агрегатты күрделі жөндеуге тапсыру техникалық жай-күйі көрсетілген тапсыру актісімен ресімделуі қажет. Бұйымның жинақтылығы қабылдау –

тапсыру жиынтық ведомосінде (бұйымды пайдаланушы жағынан жөндеуге) және жөндеу зауытының өкілінде көрсетіледі. Бұйымды жөндеуден кейін тапсыру кезінде жөндеу ұйымы бұйымды тапсырады, ал пайдаланушы тараптың өкілі қабылдайды. Бұйымды күрделі жөндеуден беру жөндеу актісімен ресімделеді, онда кейіннен пайдалану сағаттарында мерзімі мен бұйымның күнтізбелік мерзімі көрсетіледі.

Қазіргі уақытта мұнай өңдеу және мұнай-химия кәсіпорындарында сорғы-компрессорлық жабдықтардың (СКЖ) көп саны пайдаланылады.

Химиялық және мұнай-химия өнеркәсібіндегі көптеген сорғы және компрессорлық қондырғылардың тораптары мен бөлшектері бір мезгілде механикалық, жылу және коррозиялық әсерлермен тозған қиын жағдайларда жұмыс істейді. Сондықтан жабдықтарды дұрыс қызмет көрсету және уақтылы жөндеу бөлшектер мен тораптардың тозуын, сондай-ақ қондырғылардың апатсыз жұмыс істеуін алдын алу үшін негізгі шарт болып табылады.

1-бөлім Құбыр жүйесі және арматура туралы жалпы мәліметтер

1.1 Құбырлардың мақсаты, жұмыс принципі және жіктелуі

Құбырлардың мақсаты, түрлері және жіктелуі

Құбыр – газ тәрізді және сұйық заттарды, шаң тәріздес және сұйылтылған массаларды, сондай-ақ құбырдың көлденең қималарындағы қысым айырмасының әсерінен ерітінді түріндегі қатты отынды және өзге де қатты заттарды тасымалдауға арналған инженерлік құрылыс.

Магистральдық құбырлар – бұл ұзақ пайдалану мерзіміне есептелген және ауа немесе су ағынында өлшенген табиғи және жасанды газдарды, мұнайды, мұнай өнімдерін, суды, қатты және сусымалы денелерді, оларды өндіру, өңдеу, алу орындарынан (құбырдың бастапқы нүктесі) тұтыну орындарына (соңғы нүкте) үздіксіз тасымалдауға арналған күрделі инженерлік құрылыстар.

Қайта айдалатын өнім бойынша магистральдық құбырлар *мұнайды айдайтын мұнай құбырларына* және *мұнай өнімдерін айдайтын мұнай құбырларына*, бензинді, дизель отынын, керосиндерді, мазуттарды бөледі.

Магистральдық мұнай құбырларына өндіру аудандарынан мұнайды мұнай өңдеу зауыттарына немесе мұнайды құю пункттеріне темір жол вагон-цистерналарына немесе оны танкерлерге тиеу орындарына жеткізуге арналған диаметрі 529-дан 1220 мм-ге дейінгі және ұзындығы 50 км және одан асатын құбырлар жатады.

Магистральдық мұнай өнімдері су құбырларына мұнай өнімдерін өндіру аудандарынан, сондай – ақ тұтыну аудандарына ауыстырып тиеу мұнай базаларына-тарату мұнай базаларына, құю станцияларына, порттарға, ірі өнеркәсіптік кәсіпорындарға, ЖЭО және т.б. дейін тасымалдауға арналған диаметрі 219 мм кем емес және ұзындығы 50 км және одан астам құбырлар жатады.

Газ, мұнай және мұнай өнімдерін өндіруге және тасымалдауға арналған құбыржолдар төрт топқа бөлінеді: кәсіптік құбыржолдар; технологиялық құбыржолдар; магистральдық құбыржолдар; таратушы құбыржолдар.

Кәсіпшілік құбырлар ұңғымадан газ, газ конденсаты немесе мұнай дайындау қондырғыларына кәсіпшілікте төселеді. Олар ұңғыма өнімдерін жинау және оларды орталық жинау пункттеріне (ОЖП) тасымалдау үшін, сондай-ақ тазартылған газды, мұнай ұңғымаларына үлкен қысыммен көз суының ингибиторын беру үшін қызмет етеді.

Технологиялық құбырлар ГКДО және МКДО аумағында салынады және мұнайды және/немесе газды механикалық қоспалардан, судан және басқа да компоненттерден тазарту жүзеге асырылатын технологиялық жабдықты өзара қосуға арналған[1].

Магистральдық құбырлар кәсіптік құрылыстарда дайындалған мұнайды, газды, газ конденсатын алыс тасымалдауға арналған. Бұдан басқа, магистральдық құбырлар (мұнай өнімдері құбырлары) газ өңдеу және мұнай өңдеу зауыттарынан оларды тұтыну аудандарына дейін тартылады.

Магистральдық құбырлардың диаметрі 219-дан 1420 мм-ге дейін болуы мүмкін, ұзындығы 50 км-ден кем емес, олардың жұмыс қысымы 2,5 МПа-дан 10,0 МПа-ға дейін құрауы мүмкін.

Тарату құбырлары магистральдық құбырлардан газды немесе мұнай өнімдерін тікелей тұтыну орындарына төселеді. Мұндай құбырлардың диаметрі әдетте 100-300 мм құрайды, жұмыс қысымы 1,2 МПа аспайды.

Магистральдық газ құбырлары жұмыс қысымына байланысты екі сыныпқа бөлінеді:

- *I* сынып – 2,5 МПа (25 кгс/см^2) жоғары жұмыс қысымы 10,0 МПа (100 кгс/см2) дейін қоса алғанда;
- *II* сынып – жұмыс қысымы 1,2 МПа (12 кгс/см^2) жоғары 2,5 МПа (25 кгс/см2) дейін қоса алғанда.

Магистральдық мұнай құбырлары мен мұнай өнімдері құбырлары құбыр диаметріне байланысты төрт сыныпқа бөлінеді:

- *I* сынып – диаметрі 1000 мм-ден 1200 мм-ге дейін қоса алғанда;
- *II* сынып – диаметрі 500 мм-ден 1000 мм-ге дейін қоса алғанда;
- *III* сынып – 300 мм-ден 500 мм-ге дейін қоса алғанда;
- *IV* сынып – 300 мм және одан аз.

Магистральдық құбырлар әртүрлі жер бедері бар учаскелер бойынша өтеді, сондықтан құбырдың жұмыс жағдайына байланысты, сондай-ақ трассаға жақын орналасқан объектілердің қауіпсіздігі үшін магистральдық құбырлардың желілік бөлігі мен жекелеген учаскелері бес санатқа бөлінеді: В, I, II, III және IV. Әрбір санатта құбырдың беріктігіне, дәнекерленген қосылыстардың сапасын бақылауға, алдын ала гидравликалық сынауға және оқшаулау жабынының түрлеріне белгілі бір талаптар қойылады. Магистральдық құбырлардың желілік бөлігінің және олардың учаскелерінің санаттылығы тасымалданатын өнімнің түріне және құбырдың шартты диаметріне байланысты болады[12].

Магистральдық құбырлардың желілік бөлігінің және олардың учаскелерінің санаттылығы тасымалданатын өнімнің түріне және құбырдың шартты диаметріне байланысты (Е қосымшасы).

Магистральды газ құбыры (МГ) – өндіру ауданынан оны тұтыну аудандарына дайындықтан өткен газды тасымалдауға арналған құбыр. Магистральдық газ құбыры бойынша газ қозғалысы белгілі бір қашықтық арқылы трассада салынатын компрессорлық станциялармен (КС) қамтамасыз етіледі.

Магистральды газ құбырынан тармақталу деп МГҚ-ға тікелей қосылған және тасымалданатын газдың бір бөлігін жеке елді мекендер мен өнеркәсіптік кәсіпорындарға бұруға арналған құбыр деп аталады. Магистральдық газ құбырлары жұмыс қысымының шамасы бойынша және санаттар бойынша жіктеледі. Магистральдық құбырдың негізгі құрамдас бөлігі – жекелеген құбырлардан немесе секциялардан дәнекерленген және трассада қандай да бір тәсілмен салынған үздіксіз жіп болып табылады.

Магистральдық мұнай құбырларының, мұнай өнімдері құбырларының

және газ құбырларының құбырлары болаттан жасалады, өйткені бұл үнемді, берік, жақсы дәнекерленетін және сенімді материал. Магистральдық мұнай құбырларына арналған құбырлар дайындау тәсілі бойынша тігіссіз, бойлық жігі бар дәнекерленген және спиральді жігі бар дәнекерленген болып бөлінеді. Тігіссіз құбырлар диаметрі 529 мм дейін, ал дәнекерленген құбырлар – диаметрі 219 мм және одан жоғары болғанда қолданылады. Құбыр қабырғасының сыртқы диаметрі мен қалыңдығы стандартталған. Құбырлар екі топқа бөлінеді: *кәдімгі және солтүстік орындалған*.

Құбыр желісі – өзара тығыз қосылған құбырлардан, құбыр бөлшектерінен, бекіту-реттеу аппаратурасынан, бақылау-өлшеу аспаптарынан, автоматика құралдарынан, тіректер мен аспалардан, бекіту бөлшектерінен, төсемдерден, жылу және коррозияға қарсы оқшаулаудың материалдары мен бөлшектерінен тұратын және сұйық және қатты мұнай өнімдерін тасымалдауға арналған құрылыс [2].

Технологиялық база шегіндегі әртүрлі заттарды, оның ішінде шикізатты, жартылай фабрикаттарды, аралық және соңғы өнімдерді, технологиялық процесті жүргізу немесе жабдықты пайдалану үшін қажетті өндіріс қалдықтарын тасымалдайтын құбырлар жатады.

Технологиялық құбырлардың құрамына:

- тікелей учаскелер (желілер);
- фасонды бөлшектер (бұрмалар, өтпелер, үшайырлар, бітеуіш);
- тіректер мен аспалар;
- бекіту бөлшектері (бұрандамалар, түйреуіштер, сомындар, шайбалар);
- бекіту-реттеу арматурасы;
- бақылау-өлшеу аспаптары және автоматика құралдары;
- жылу және коррозияға қарсы оқшаулау.

Тасымалданатын ортаға байланысты: су құбыры, бу құбыры, ауа құбыры, май құбыры, газ құбыры, мұнай құбыры, өнім құбыры және т.б. атаулар қолданылады.

Құбырлардың геометриялық сипаттамасы үшін келесі өлшемдер қолданылады:

- шартты ішкі диаметрі (өту) D_y;
- сыртқы диаметрі $D_н$;
- қабырға қалыңдығы σ;
- ұзындығы l.

Кез келген құбырдың негізгі сипаттамасы оның өтпелі қимасын анықтайтын *диаметр* болып табылады. Өтпелі қиманың шамасы оның жұмыс параметрлері кезінде ағынның шығынын (қысым, температура, жылдамдық) анықтайды.

D_y шартты диаметрі – қосылатын құбырдың номиналды ішкі диаметрі (мм). Бір сыртқы диаметрде құбырдың әртүрлі номиналды ішкі диаметрлері болуы мүмкін.

Өнеркәсіптің мұнай өңдеу және мұнай-химия салаларында әдетте шартты ішкі диаметрі 25÷1400 мм, қабырғасының қалыңдығы 2÷16 мм және

ұзындығы 4÷12 м құбырлар қолданылады.

Құбырдың әрбір сыртқы диаметрі үшін айдалатын ортаның қысымына байланысты қабырғалардың бірнеше қалыңдығы қарастырылған. Демек, құбыр нақты сыртқы диаметрде әртүрлі ішкі диаметрлер болуы мүмкін. Ішкі диаметрі пайдаланудың жұмыс параметрлері (қысым, температура, жылдамдық) кезінде заттың берілген мөлшерін өту үшін қажетті құбырдың қимасын анықтайды.

Арматуралар мен технологиялық құбырлардың қосқыш бөлшектері үшін шартты өткелдердің келесі қатарын жиі қолданады (ЭӨК СТ 254-76), мм: 10, 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 500. Құбырлар үшін бұл қатар – ұсынылатын, және D_y олар үшін жобада, стандарттарда немесе техникалық құжаттамада орнатылады.

Қабырғаның қалыңдығын (құбырдың сыртқы диаметрін) және болат түрін таңдау үшін, олар ортаның берілген жұмыс параметрлері кезінде құбырдың механикалық беріктігін қамтамасыз етеді, «шартты қысым» ұғымы енгізіледі.

$P_ш$ *шартты қысымы* – бұл құбырдың ұзақ жұмыс істеуі қамтамасыз етілетін ең көп артық жұмыс қысымы (20 °С орта температурасы кезінде). Арматуралар мен құбырлар бөлшектерінің үлгі өлшемдерінің санын қысқарту үшін МЕМСТ шартты қысымның біріздендірілген қатары орнатылған (МПа-да): 0,1; 0,16; 0,25; 0,4; 0,63; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,3; 10; 12,5; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63; 80; 100; 160; 250. Мысалы, егер қысым 2 МПа ағынын тасымалдау болжалса, онда 2,5 МПа шартты қысымға есептелген құбырларды таңдау қажет.

$P_{жұм}$ жұмыс қысымы – арматураны және құбырлардың бөлшектерін пайдаланудың берілген режимі қамтамасыз етілетін ең көп артық қысым. $P_{сын}$ сынама қысымы – бұл артық қысым, бұл кезде арматуралар мен құбыржолдардың бөлшектерін беріктікке және сумен герметикалыққа кемінде 5 °С және 70 °С аспайтын температурамен гидравликалық сынау жүргізілуі тиіс.

Құбыржолдар пайдалануда сенімді болуы тиіс, өйткені құбырдың қандай да бір бөлігіндегі ақаулық авариияға және өндірістің немесе бүкіл өнеркәсіптік объектінің толық тоқтауына, сондай-ақ қоршаған ортаның ластануына әкеп соғуы мүмкін.

Технологиялық құбырлар тасымалданатын заттың түрі, құбыр материалдары, жұмыс параметрлері, ортаның агрессивтілік дәрежесі, орналасқан жері, санаттары мен топтары бойынша жіктеледі.

Ойға қатысты сұрақтар

1. Құбырлар не үшін арналған?
2. Қайта айдалатын өнім бойынша магистральдық құбырлар қандай топтарға бөлінеді?
3. Газ, мұнай және мұнай өнімдерін өндіру және тасымалдау үшін құбырлар қандай топтарға бөлінеді?

4. Кәсіптік, технологиялық, магистральдық және тарату құбырлары не үшін арналған?

5. Магистральдық құбырлар қандай мақсатта санаттарға бөлінеді?

6. Магистральдық мұнай құбырларының, мұнай өнімдері құбырларының және газ құбырларының құбырларын қандай материалдардан дайындайды?

7. Технологиялық құбырлардың құрамына қандай элементтер кіреді?

8. Құбырлардың геометриялық сипаттамаларын атаңыз. Олар қандай параметрлерді анықтайды?

9. Құбырларды пайдалану процесінде жұмыс қысымын не қамтамасыз етеді?

10. Сынама қысымның жұмыс қысымынан айырмашылығы қандай?

11. Құбыр қабырғасының қалыңдығын таңдау немен анықталады?

12. Технологиялық құбырлар қандай белгілер бойынша жіктеледі?

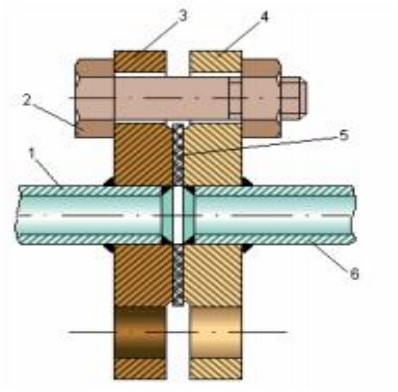
1.2 Құбырларды қосу түрлері

Өнеркәсіптің кез келген саласында, оның ішінде химиялық және мұнай өңдеу саласында бөлшектердің, тораптардың, машиналардың, аспаптардың, аппараттар мен жабдықтардың әртүрлі қосылыстары кеңінен қолданылады. Қосылымдар *ажыратылған* және *ажырамайтын* болады. Ажырамайтын қосылыстарға дәнекерлеумен алынатын қосылыстар, ажырайтын қосылыстарға – фланецті және бұрандалы (келтеқосқышты, жалғастырғышты және т.б.) жатады.

Қосылысты таңдау қосылатын бөлшектердің материалына, қысымға, температураға және тасымалданатын заттың физикалық-химиялық қасиеттеріне (агрессивтілік, уыттылық, тұнбаның қату немесе түсу қабілетіне), пайдалану жағдайларына (герметикалылық, жиі бөлшектеу қажеттілігі, өндірістің от және жарылыс қаупі) байланысты болады.

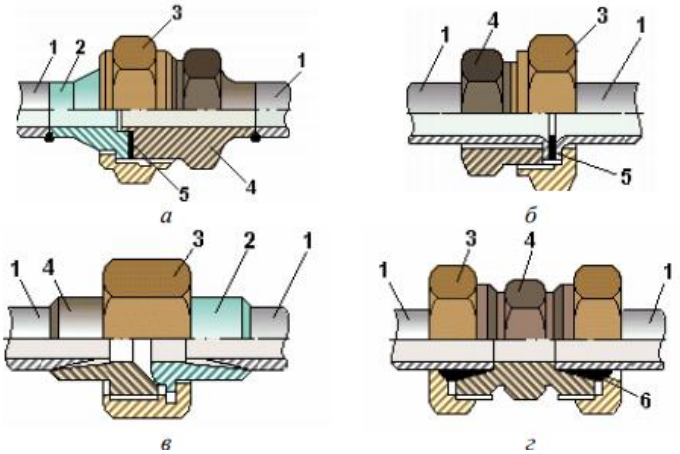
Электр доғалық дәнекерлеу арқылы технологиялық құбырлардың ажырамайтын қосылыстарын алу тәсілі кеңінен таралған, ол қосылыстардың жоғары беріктігін, сенімділігін және тығыздығын қамтамасыз етеді.

Құбырларды салу және жөндеу кезінде құбырлардың алмалы-салмалы дәнекерленген қосылыстарының және құбырлардың бөлшектерінің әртүрлі түрлері қолданылады, олардың кейбіреулері 2-суретте көрсетілген. Ажыратқыш қосылыстардың арасында бірінші орында фланецті қосылыстар тұр (1-сурет). Олар *3* және *4* фланецтерден, *5* төсемдерден (обтюрациялардан), *2* жалғағыш бұрандамалардан (немесе түйреуіштерден) сомындармен тұрады. Қосылыстың герметикалығына фланецтердің бүйір беті арасында орнатылған серпімді материалдан жасалған сақиналы төсемдер есебінен қол жеткізіледі.



1, 6 – қосылуға жататын құбыр учаскелері;
2 – сомынды (түйреуішті) бұрандама;
3, 4 – фланецтер;
5 – төсем

1-сурет- Құбырдың фланецті қосылуы



а – жапсарланған құбырларды келтеқосқыштық қосу; б – сұрыпталған құбырлардағы келтеқосқыштық қосу; в – конустық бұрандадағы келтеқосқыштық қосу; г – ойылатын сақинамен келтеқосқыштық қосылу; 1 – қосылатын құбырлар; 2 – ниппель; 3 – қисық сомын; 4 – келтеқосқыш; 5 – төсем; 6 – сақина

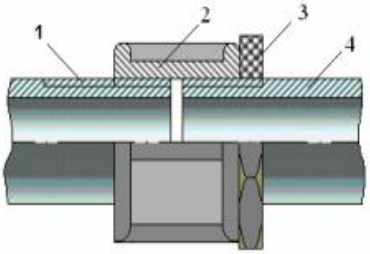
2-сурет- Келтеқосқыштық қосылыстардың түрлері

Келтеқосқыштық қосылыстар (2-сурет) қалың және сұйық майлауды, жоғары қысымды коммуникацияларды тасымалдауға арналған құбырларда, су және газ өткізгіш желілерде, сондай-ақ бұрандалы құбыр арматурасын және бақылау-өлшеу аспаптарын және автоматиканы қосу үшін пайдаланылады. Бұранда сондай-ақ шойыннан және болат футерленген құбырлардан жасалған құбырлар қосылады.

Икемді құбырлар (шлангілер) үшін келтеқосқыштық қосылыстар кейде *дюритті* деп аталады.

Ажыратқыштарға сондай-ақ жалғастырғыштық қосылыс жатады (3-сурет), олар су- және газ-арынды құбырларды монтаждау үшін қолданылады. Құбырдың бір шетінде 2 жалғастырғыш және 3 контрсрмын толық орналасуы мүмкін ұзартылған бұрандалар (сгон) кесіледі немесе дәнекерленеді. Басқа құбырдың соңында ұзындығы жалғастырғыштың ұзындығының жартысына тең қысқа ойма кесіледі. Құбырлар жалғастырғышты сгоннан қысқа бұрандаға тіреуге дейін бұрау жолымен жалғанады. Бұрандада қажетті нығыздауды қамтамасыз ету үшін полимерлік материалдардан жасалған

таспа, жосадағы талшықты немесе зығыр, не олардың контрсомынмен жағылатын белдіктерде қолданылады.

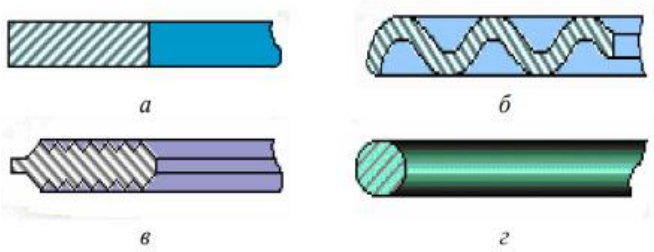


1 – ұзын бұрандалы құбыр учаскесі;
2 – жалғастырғыш; *3* – контргайка;
4 – қысқа бұрандалы құбыр

3-сурет- Жалғастырғышты қосылыс

Төсемдер. Құбырлар мен арматуралардың фланецтік қосылыстарын нығыздау үшін арнайы төсемдік материалдардан жасалған төсемдер қолданылады. Олар құбырдың ішкі қысымы мен температуралық ұзындығын қабылдау үшін жеткілікті серпімділік пен беріктікке, агрессивті орталарда химиялық тұрақтылыққа, жылуға төзімділікке ие болуға тиіс.

Төсемелердің түрі мен материалын таңдау құбырдың нақты жұмыс жағдайларына – температураға, қысымға және ортаның агрессивтілік дәрежесіне байланысты. Төсемелердің нысаны мен өлшемдері тығыздалатын қосылыстардың конфигурациясымен анықталады (4-сурет). Төсемдерді дайындау үшін металл емес материалдар да, металдар да қолданылады.



а – тегіс төсем; б – төсем, гофрленген; в – тісті төсем; г – дөңгелек төсем

4-сурет- Кейбір төсемдер түрлері

Металл төсемдер жауапты объектілер мен арматураның ауыр жұмыс жағдайлары үшін пайдаланылады (жоғары температура, жоғары қысым және т.б.), бірақ олар жұмсақ төсемдерге қарағанда тартылудың үлкен күшін талап етеді.

Құбырлар бөлшектері

Болат технологиялық құбырларды дайындау және монтаждау кезінде мынадай мақсаттағы дәнекерленген қосу бөлшектері пайдаланылады:

- тасымалданатын өнім ағынының бағытын өзгертуге арналған бұрулар;
- құбыр диаметрін өзгертуге арналған өтпелер;
- тармақтау құрылғысына арналған үштіктер, үштік қосылыстар, айқастырмалар және ершіктер;
- құбырлардың бос ұштарын жабуға арналған бітеуіш.

Ойға қатысты сұрақтар

1. Құбырлардың қосылуының қандай түрлері бар?
2. Құбырлардың қосылуын таңдау қандай жағдайларға байланысты?
3. Қандай қосылымдар ажыратқыш болып табылады?
4. Өндірісте құбырлардың алынбайтын дәнекерлеу қосылыстарының қандай түрлері қолданылады?
5. Төсемдер не үшін қолданылады және оларға қандай талаптар қойылады?

1.3 Құбыр арматурасының мақсаты және жіктелуі

Құбыр арматурасының жіктелуі

Құбыр арматурасы деп құбыржолдарда, ыдыстарда, қазандарда, агрегаттарда және басқа да қондырғыларда орнатылатын, орта ағынын ажыратуға, бөлуге, реттеуге, араластыруға немесе түсіруге арналған құрылғылар аталады.

Орындалатын функциялардың сипаты бойынша арматураны келесі негізгі кластарға бөледі.

1. Құбырдағы орта ағынын толық жабуға арналған *бекіту арматурасы.* Қолданылатын бірліктердің саны бойынша ол барлық арматураның 80 %-ын құрайды. Бекіткішке сондай-ақ ыдыстардағы сұйық ортаның деңгейін тексеруге, сынама алуға, аппараттардан ауаны шығаруға, дренажға арналған сынама-түсіру немесе бақылау-түсіру арматурасы жатады. Бұл арматураға тән өту диаметрінің (D_y) аз мәні болып табылады. Сынама – түсіру арматурасы көп мөлшерде шығарылады.

2. Технологиялық процестің параметрлерін (температура, қысым, процеске қатысатын материалдар құрамы) берілген диапазонда ұстау мақсатында жұмыс ортасының шығынын реттеуге арналған *реттеуші арматура.* Реттеуіш арматураны реттеуші шұралар мен клапандар, қысым реттеуіштері, деңгей реттеуіштері құрайды. Реттеушілерге қысым көп түскен кезде жұмыс істеуге арналған дроссельдеу арматурасы да жатады.

3. Белгілі бір бағыттар бойынша орта ағынын бөлу үшін пайдаланылатын *тарату-араластыру арматурасы.* Оған таратқыш клапандар (таратқыш) және таратқыш крандар жатады. Тарату-араластыру арматурасы әртүрлі орталарды араластыру үшін қолданылады, мысалы, суық және ыстық су.

4. Қызмет көрсетілетін объектіні жұмыс ортасының артық мөлшерін шығару жолымен қысымның шамадан тыс жоғарылауынан сақтандыру үшін қызмет ететін *сақтандырғыш арматура.* Сақтандырғыш арматураға сақтандырғыш клапандар, импульсті сақтандырғыш құрылғылар, мембраналық ажыратқыш құрылғылар, қайта іске қосылатын клапандар жатады.

5. Жабдықты жұмыс ортасы параметрлерінің авариялық өзгерістерінен қорғауға арналған *қорғаныс арматурасы.* Сақтандырғыш қорғаныс

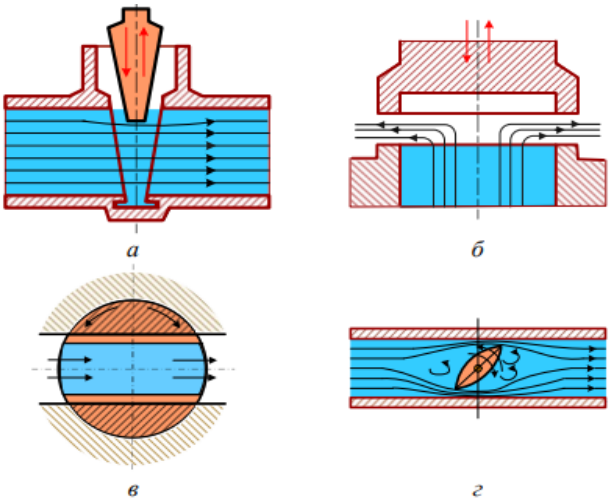
арматурасы апаттық жағдайлар туындаған кезде жабылып, қызмет көрсетілетін учаскені ажыратады, бұл оны жол берілмейтін әсерлерден қорғайды. Қорғаныш арматурасына қорғаныш (кескіш) клапандар, кері клапандар, ажыратқыш клапандар жатады. Қорғаныс арматурасы ретінде бекіту арматурасының әртүрлі тез әрекет ететін түрлерін жиі қолданады (клапандар, ысырмалар, жапқыштар, крандар).

6. Фаза бөлу және масса бөлу арматурасы, олардың фазасы мен жай-күйіне байланысты жұмыс ортасын автоматты түрде бөлуге арналған. Оған конденсат бөлгіштер, ауа бөлгіштер және май бөлгіштер жатады.

Орта ағынын жабу тәсілі бойынша арматура мынадай негізгі типтерге бөлінеді.

1. **Ысырма –** бұл ысырманың диск, пластина немесе сына пішіні бар жапқыш арматурасы, оның жазықтығы бойымен кері-үдемелі, орта ағынының осіне перпендикуляр жылжиды. Ысырмалар жұмыс ортасының ағынын толық жабуға арналған және технологиялық және магистральдық құбырларда Орнатылатын жапқыш құбыр арматурасының кең таралған түрлерінің бірі болып табылады. Жұмыс ортасы ағынының бағытына перпендикуляр және екі шеткі жұмыс жағдайы бар – «ашық» және «жабық». Ысырманың жұмыс істеу принципі 5 а-суретте көрсетілген.

2. **Клапан –** ысырманың тәрелкесінің немесе конустың нысаны бар және арматура корпусының ершігіндегі орта ағынының осіне қарама-қарсы қайтымды-үдемелі жылжитын құбыр арматурасы. Бұрандалы жұптың (сүмбі және қозғалмайтын сомын) көмегімен жапқыш қолмен қозғалатын клапан *шұра* деп аталады. Клапанның жұмыс істеу принципі 5 б-суретте көрсетілген**.**



а – ысырма; б – клапан; в – кран; г – жапқыш

5-сурет- Бекіту арматурасының жұмыс істеу принципі

Арналуына байланысты клапандар бөлінеді:

- *тиекті* – ағынның толық жабылуына арналған;

- *реттеуші* (*шұрала*р) – шығындарды пропорционалды (аналогтық) реттеуге арналған;

- *сақтандырғыш* – белгіленген қысымнан жоғары көтерілген кезде автоматты түрде ортаны ағызуға арналған;

- *қайта іске қосу* – құбырды тармақтау арқылы оны қайта жіберу жолымен талап етілетін деңгейде ортаның қысымын ұстап тұруға арналған;

– *кесу* – ағынның тез жабылуына арналған;

- *тыныс алу* – резервуарларда жиналған буды шығаруға арналған, сондай-ақ «үлкен» және «кіші» тыныс алу кезінде ауаны шығаруға арналған[3];

- *кері* – ортаның кері ағынын болдырмау үшін арналған.

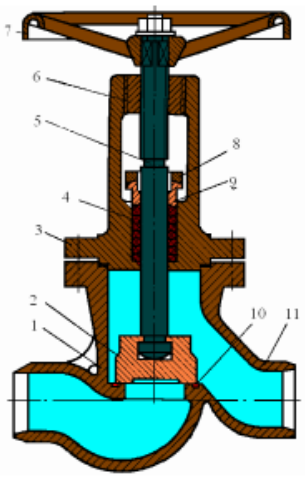
3. Айналу денесінің пішіні (немесе оның бөлігі) бар **кран** – жапқыш орта ағынының осіне перпендикуляр орналасқан өз осінің айналасында бұрылады. Кранның жұмыс істеу принципі 5 в-суретте көрсетілген.

4. **Жапқыш** (бұрылмалы диск) – жапқыш жазықтығында немесе оған параллель орналасқан осьтің айналасында бұрылатын диск нысаны бар жапқыш. Жапқыштың жұмыс істеу принципі 5 г-суретте көрсетілген.

Ескертпе[3]*:* Резервуарлардағы «үлкен тыныс» сұйықтық деңгейінің көтерілуіне немесе түсуіне байланысты, ал «аз тыныс алу» қоршаған орта температурасының (күн мен түн) өзгеруіне байланысты.

Құбыр арматурасының негізгі элементтері

Арматураның әр түрлі конструкциясына жалпы мақсаты және бірдей атауы бар бөлшектер мен тораптар кіреді. Оларды қалыпты *шұра* мысалында қарастырайық (6-суретті қараңыз).



1 – корпус; 2 – жапқыш (алтын); 3 – қақпақ; 4 – тығыздамалық толтыру; 5 – сүмбі; 6 – қозғалғыш сомын; 7 – сермер; 8 – тығыздама фланец; 9 – қысқыш төлке; 10 – корпус ершігі; 11 – құбырға дәнекерлеуге арналған келтеқұбыр (қосқыш келтеқұбыр)

6-сурет- Шұраның негізгі бөлшектері мен бөліктері

Корпус – құбырға дәнекерлеуге арналған қосқыш фланецтердің немесе келтеқұбырлардың шеткі арасындағы қашықтыққа тең ұзындықтағы құбыр кесіндісін ауыстыратын бөлшек. Корпус қақпақпен бірге сыртқы ортадан герметикалық оқшауланған қуысты құрайды, оның ішінде қақпағы қозғалады.

Бекітпе – жұмыс органының жылжымалы бөлігі – корпустың ағынды бөлігіндегі өтпелі тесікті жабу жолымен құбырдың екі учаскесін герметикалық ажыратуға арналған бөлшектердің бөлшегі немесе конструктивті біріктірілген тобы. Бұл мақсат үшін корпуста тығыздағыш сақинамен жабдықталған ершіктер қарастырылған. Шұраларда қақпақшаның тарелкасы (аз мөлшерде алтыншамен деп аталады), ысырмаларда – сыналар немесе диск, немесе бір мезгілде екі диск, крандарда – конус, цилиндр немесе шар түріндегі тығындау қызмет етеді.

Қақпақ – бекітпе орнатылатын корпуста саңылауды герметикалық жабу үшін пайдаланылатын бөлшек. Басқарылатын арматурада қақпақтың тесігі бар сүмбі.

Шпиндель – бұрандамен жабдықталған, бекітпені басқаруға болатын өзекше болып табылатын бөлшек. Бұрандасы жоқ сүмбі сояуыш деп аталады.

Жүріс сомынының бұрандасы да бар және қақпақты жылжыту және оны талап етілетін шеткі немесе аралық жағдайға (өздігінен тежейтін бұрандалар) орнату үшін сүмбі мен бұрандалы бу түзеді.

Тығыздама – қақпақтың сүмбімен қозғалмалы жанасуын герметизациялауға арналған құрылғы. Тығыздама су мен буға арналған тығыздама әдетте маймен сіңеді.

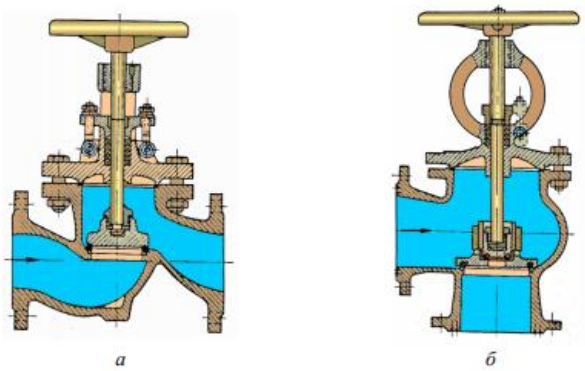
Тығыздама қақпағы – толтырғышты қысуға арналған бөлшек; ол тұтас және құрамдас. Соңғы жағдайда тығыздаманы ң қақпағы қысқыш төлкеден және Тығыздаманың фланецінен тұрады. Толтыру тығыны – толтыру тірегі. Сомындары бар тығыздаманың қысқыш түйреуіштері, анкерлік немесе қайырмалы бұрандамалары тығыздаманы толтыру үшін қызмет етеді. Қауіпті немесе зиянды ортаға арналған клапандар мен шұраларда тығыздаманың орнына сүмбінің жылжымалы қосылысының қақпағы бар абсолюттік герметикалығын қамтамасыз ететін сильфонды торап қолданылады.

Сермер – бұл бөлшек (әдетте құйылған), баспалдақ түрі бар, ол жиекпен байланысқан. Арматураны қолмен басқару үшін қызмет етеді. Шағын өлшемді сермерлер тұтас диск түрінде жасалады.

Бекіту арматурасының типтік конструкциялары

Шұралар. Шұра – бұл ағын шығынын қолмен басқаруға арналған клапанның түрі. Шұраларда жапқыш ретінде «диск – ер» жұбы қолданылады. Диск ердің жазықтығына перпендикуляр жүру бұрандасы бойынша кері-үдемелі қозғалатын шпинделге бекітілген (7 б және 8-суретті қараңыз). Өздігінен бәсеңдету қасиетіне ие жүріс бұрандасын қолдану бұл жағдай сақталатынына және орта қысымының әсерінен өздігінен өзгермейтініне

сенімділікпен бекітпені кез келген жағдайда қалдыруға мүмкіндік береді. Шұра конструкцияның қарапайымдылығымен ерекшеленеді және жабық күйде жоғары тығыздықты қамтамасыз етеді.



а – өтпелі тиекті шұра; б – бұрыштық тиекті шұра

7-сурет- Тиекті шұралардың түрлері

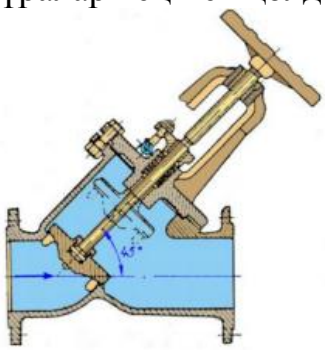
Өнеркәсіптік көлемі D_y = 200 мм дейінгі шұралар шығарылады. Құбырдың шартты диаметрінің ұлғаюына қарай, D_y = 50 мм бастап шұралар ысырмаларға орын береді. Бұл өткіннің шартты үлкен диаметрінде және жоғары қысымда сүмбідегі күштің өсуімен түсіндіріледі, шұра қиын басқарылады. Шұраның оң сапасы шұраны толық ашу үшін қажетті ысырманың салыстырмалы аз жүрісі болып табылады. Бұл мақсат үшін шұраның тәрелкесін ойықтың ¼ диаметріне көтеру жеткілікті, ал ысырманы ашу үшін сыналар немесе дискіні тесіктің диаметріне тең шамаға ауыстыру қажет, яғни төрт есе көп. Сондықтан шұра сол диаметрдің ысырмасына қарағанда едәуір кіші габаритті биіктікте болады, бірақ оның ұзындығы (шұраның өтетін фланецтерінің сыртқы бүйірлері арасындағы қашықтық) ысырмаға қарағанда көп, сонымен бірге өту диаметрінің ұлғаюымен бұл айырмашылық артады. Арматураның конструкторлары нақты жағдайларда жұмыс істеуге арналған шұралардың көптеген түрлерін құрады. Құбырдың орналасқан жері бойынша *өтпелі* (7 а-сурет) және *бұрыштық* (7 б-сурет) шұралар ажыратылады.

Өтпелі шұралар құбырдың көлденең немесе тік учаскесінде, бұрыштық – құбырдың бұрылу орнында орнатылады. Бұрыштық шұралардың аз гидравликалық кедергісі бар, алайда оларды қолдану аумағы құбырдың бұрылыс учаскелерімен шектеледі. Өтпелі және бұрыштық вентильдер ағын траекториясының күрт өзгеруін тудырады, бұл олардың қысымының едәуір жоғалуына әкеледі.

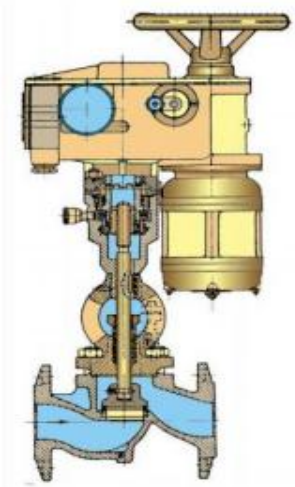
Гидравликалық кедергіні азайту мақсатында *тура ағынды* шұралар құрастырылды (8-сурет). Олардың сүмбісі ағынның өту осіне бұрышта орналасқан. Бірақ кедергіні азайту үшін сүмбінің жүрісінің ұлғаюын төлеуге тура келеді: шұраны толық ашу үшін тура ағатын шұрада бұл жүріс қалыпты шұрадан әлдеқайда көп.

Шұралар конструкцияланады және ортаның қозғалысы «клапанның астында», яғни клапанның тарелкасының қозғалысын жабу кезінде қарсы болатындай етіп орнатылады (7 а және 8-сурет). Ортаның кері қозғалысы, яғни «клапан» (7 б-сурет), сирек жүзеге асырылады және үлкен диаметрлі шұраларда, сондай-ақ сүмбіні үлкен бойлық қысу күштерінен түсіру мақсатында қолданылады. Құбырларға қосылу үшін шұралар фланецпен немесе ішкі бұрандалы жалғастырғыштармен жабдықталады. Энергетикалық қондырғылар үшін шұралар құбырға дәнекерленеді, ол үшін олар тиісті келте құбырлармен жабдықталады. Шұралар көбінесе сермердің көмегімен қолмен іске қосылады.

Соңғы уақытта электр, электрмагниттік, пневматикалық және гидравликалық жетегі бар шұралар кеңінен қолданылады.



8-сурет- Тік ағынды шұра



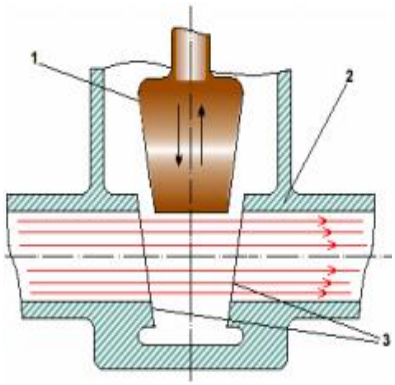
9-сурет- Электр жетегі бар шұра

9-суретте электр жетегі бар шұраның конструкциясы көрсетілген.

Ысырмалар. *Ысырма* – бұл парақ, диск немесе клин түріндегі ысырмасы бар арматура, ол корпустың тығыздағыш беттерінің бойымен ағынның осіне перпендикуляр жылжиды. Ысырмалар бар көп таралуы қолданылады және әдетте үшін құбырлар D_y = 50 мм дейін D_y = 2000 мм. Оң қасиеттеріне ысырмалар болып табылады салыстырмалы конструкцияның қарапайымдылығы және шағын салыстырғанда шұрамен, гидравликалық кедергісі, сондықтан, мұнай-химия және мұнай өңдеу өнеркәсібі ретінде

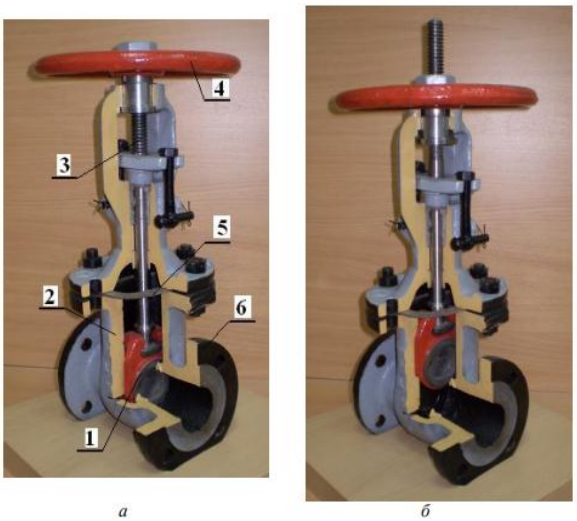
тиекті-реттеуші құрылғылар пайдаланылады ысырмалар. Ысырманың кемшілігі олардың салыстырмалы үлкен биіктігі болып табылады, сондықтан Ысырма әдетте жабық болуы тиіс, ал ашу сирек жүргізіледі, $D_у < 200$ мм кезінде орынды үнемдеу мақсатында шұралар қолданылады. Ысырманың жұмыс істеу принципі 10-суретте көрсетілген, ал оның құрылымы 11 және 12-суретте көрсетілген.

Ысырманы шұрадан сыртынан ажырату өте оңай: шұраның сермер бұрылады және сүмбімен бірге қозғалады, ал сермер айналғанда сүмбінің ысырмасы айналмайды, тек корпустан (ашқанда) жылжиды немесе оған кіреді (жапқанда).



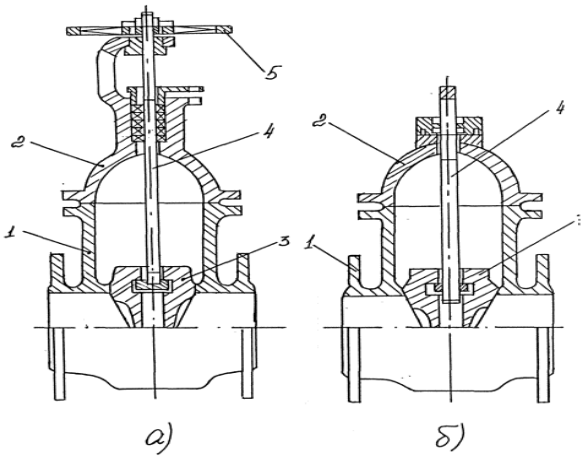
1 – бекіту-реттеуші орган (сыналар); 2 – корпус; 3 – корпустың тығыздағыш беті

10-сурет- Сына ысырмасы жұмысының принципті сұлбасы



а –«Жабық» қалып; б – «Ашық» қалып;
1 – клапан; 2 – корпус; 3 – сүмбі; 4 – сермер; 5 – тығыздау төсемі; 6 – фланец

11-сурет- Ысырма құрылғысы



а – жылжымалы сүмбі сына;
б - жылжымалы шпинделі жоқ сына;
1 – корпус; 2 – қақпақ; 3 – сына (бекітпе);
4 – шпиндель; 5 – сермер

12-сурет- Ысырмалар

Крандар. *Кран* – бұл айналу денесінің формасындағы қақпағы бар арматура.

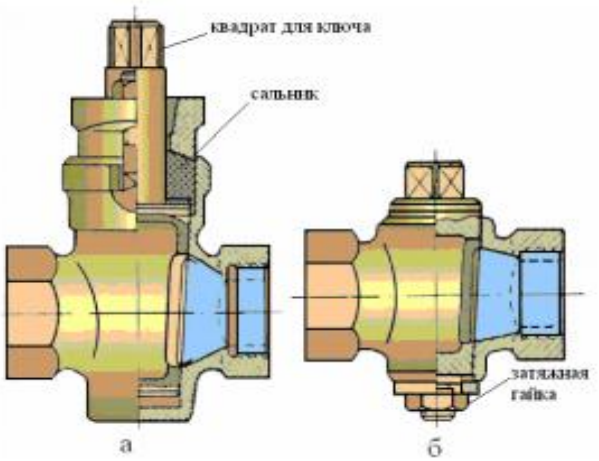
Бекітпенің конструкциясы бойынша крандар *конустық, шар* және *цилиндрлік* болып бөлінеді. Конус кранының тиекті немесе реттеуші органы конус түрінде болады (12-сурет), шар краны – шар формасы (13-сурет), цилиндрлік кран – цилиндрлік.

Мақсаты бойынша крандар *өтетін* және *сынама өткізетін* болып бөлінеді. Өтпелі кранда екі қосқыш келте құбыр бар. Сынама-түсіру крандары сынама алу және сұйықтықты төгу үшін арналған. Сондықтан олар бір қосқыш келте құбырмен және тікелей немесе иілген түсірумен жабдықталған.

Герметизациялау тәсілі бойынша крандар екі топқа бөлінеді: *тығыздаманы* және *керілген*. Тығыздаманы крандарда тығындарды қысу тығыздаманы тарту жолымен жүзеге асырылады, оны толтыру арқылы Кранның тығынына осьтік жүктеме беріледі. Тығынды сығу мүмкіндігі үшін корпустың төменгі жағынан күш салуды реттеу мақсатында сығу бұрандасы орнатылады. Тартқыш крандарда тығында бойлық күш тығынның артқы жағында сомынды тартумен құрылады. Осылайша, тартқыш крандарда тығынның жоғарғы және төменгі шеттері тығыздалмайды, ал кран ағып кеткен жағдайда жұмыс ортасы сыртқа түсетін болады. Тығыздаманы крандарда конустық қосылыста тығыздық пайда болған жағдайда жұмыс ортасы сыртқа түспейді, құбырдың жабық бөлігіне сіңеді.

Кранды басқару үшін кранның тығыны әдетте кілт немесе тұтқаға арналған квадратпен жабдықталады (13 б-сурет), кейбір жағдайларда тығынға басқару тұтқасы бекітіледі (14-сурет).

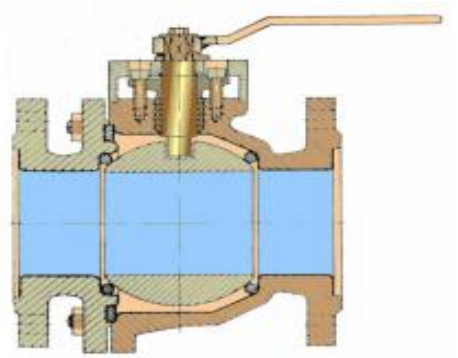
Құбырларда өтетін крандарды бекіту ішкі бұрандасы бар жалғастырғыштармен жүргізіледі (13-сурет), әдетте шойыннан және шағын көлемді түсті қорытпалардан жасалған крандар үшін не, әдетте, үлкен диаметрлі крандар жабдықталатын фланецтердің көмегімен қолданылады (14-сурет).



а – тығыздамалық тығыздау;
б – керу тығыздау

13-сурет- Жалғастырғышы бар конусты өтетін крандар:

Крандардың қарастырылған конструкциялары орындалатын функциялар бойынша бекітпелер болып табылады, яғни олар ағын өтетін жолды ашу немесе жабу үшін қызмет етеді.

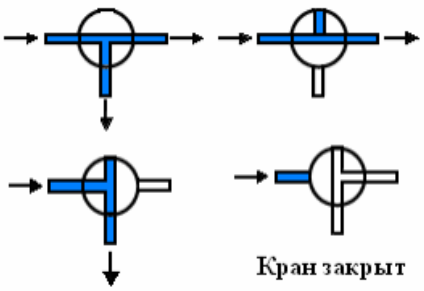


14-сурет- Фланецті шарлы өту краны

Мұндай крандар екі жүрісті: олар тығынның екі жұмыс орны бар. Тығынның төрт жағдайы бар үш жүрісті крандар да бар (15-сурет) орта ағыны екі бағыт бойынша тармақталуы не олардың әрқайсысына жеке жіберілуі не ағын толығымен жабылуы мүмкін.

Крандар жезден, қоладан, шойыннан, болаттан, пластмассадан және басқа да металл емес материалдардан жасалады.

Крандар өте шектеулі қолдану. Оларды, негізінен, шағын диаметрлі құбырларда орнатады.



15-сур. Үш жүрісті кранның жағдайы

Крандардың *артықшылықтары*:

- қарапайым дизайн;
- жинақы;
- шағын гидравликалық қарсылық;
- биіктігі бойынша салыстырмалы шағын өлшемдер;
- корпустың тығыздаушы беттерін және тығындарды Кранның ашық жағдайында ағатын ортаның әсерінен сақтау мүмкіндігі және тығыздаушы беттерді майлауды қолдану мүмкіндігі.

Сонымен қатар крандардың кемшіліктері бар:

- тығын бұрған кезде жанасатын беттердің үйкелуіне байланысты корпустық қосылыстың салыстырмалы тез тозуы және тығыздығының жоғалуы;
- кран корпусы мен тығын сүрту процесінің салыстырмалы күрделілігі.

Реттеуші арматура

Көптеген технологиялық процестер температурамен, қысыммен, компоненттердің концентрациясымен анықталатын алдын ала берілген режимді қамтамасыз етуді талап етеді. Қондырғының, агрегаттың, жүйенің жұмыс режимін реттеу тиісті ортаның шығынын өзгерту жолымен жүзеге асырылады. Сонымен, пештің температурасы оттыққа берілетін отынның санымен, энергоқондырғыдағы қысым – бу санымен, концентрация – тиісті компоненттің массалық құрамымен реттеледі. Құбыр бойынша өтетін жұмыс ортасының санын өзгерту реттеуші арматурамен жүзеге асырылады, оның құрамына реттеуші шұралар, реттеуші клапандар және қысымды реттегіштер кіреді.

Шұраның көмегімен тек мерзімді сатылы реттеуді жүргізуге болады. Үздіксіз және сатысыз реттеу жетекпен жабдықталған реттеуші клапандардың көмегімен жүзеге асырылады. Олар технологиялық процестерді автоматты реттеу жүйесіндегі атқарушы құрылғы болып табылады. Қысымның реттеуіші сыртқы энергия көзін қолданбай, жұмыс ортасының қысымына әсер ететін сезімтал элементпен басқарылатын жетекпен жабдықталған реттеуші клапаннан тұратын автоматты әрекет ететін автономды құрылғы болып табылады.

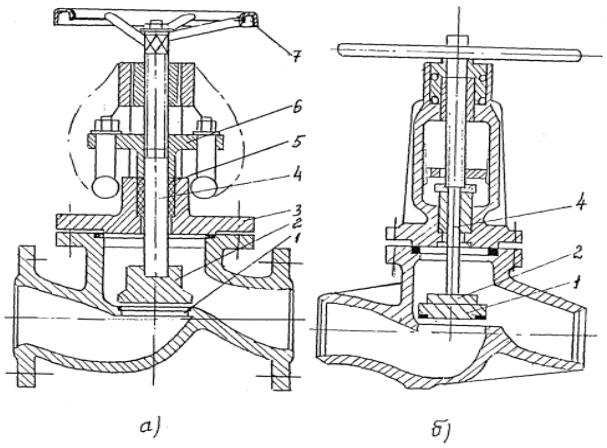
Ең қарапайым реттеуші құрылғы реттеуші шұра болып табылады, ол ысырманың тиекті нысанынан, ал кейде бүкіл жұмыс органының конструкциясынан ерекшеленеді. ($P2 \leq 0,5P1$) қысымның үлкен ауытқуына арналған және қолданылатын реттеуші шұра дроссель деп аталады. Шұра арқылы шығысты өзгерту үшін бекітпе ерге қатысты қозғалады, оның тесігін жабады.

Реттеуші клапандар бір және екі жақты жасалады. Ең жиі қолданылады екіседаль, олар үлкен өткізу қабілеті. Олар бөгде көзден сығылған ауаны басқарады және автоматты үздіксіз сатысыз реттеу үшін пайдаланылуы мүмкін. Реттеуіш клапандар «қалыпты ашық» (бірақ) немесе «қалыпты жабық» (ҚЖ) клапан жетекте қысым болмаған кезде ашық немесе жабық

болуына байланысты «қалыпты ашық» (бірақ) немесе «қалыпты жабық» (ҚЖ) әрекет түрі болуы мүмкін.

Сақтандыру арматурасы

Сақтандырғыш клапандар объектідегі қысымның белгіленгеннен артық артуын болдырмау үшін арналған. Бұған жұмыс ортасын тастау арқылы қол жеткізіледі. Сақтандырғыш клапаны іске қосылған кезде объектіге жұмыс ортасының түсуі тоқтатылмайтындықтан, оның өткізу қабілеті ортаның түсуін арттыру үшін жеткілікті болуы тиіс.



а – фланцтік, түрі 15ч14бр;
б – дәнекерленген, түрі 15с65бк;
1 – тығыздағыш беті;
2 – бекітпе; 3 – қақпақ, 4 – шпиндель;
5 – тығыздау; 6 – төлке; 7 – сермер

16-сурет- Бекіту шұралары

Сақтандырғыш клапандарға бірқатар талаптар қойылады, олардың негізгілері:

- ашық жағдайда қажетті өткізу қабілетін қамтамасыз ету; сенімді конструкция;

– тоқтаусыз жұмыс – $P_{по}$ – толық ашу қысымының және $P_{ж}$-жабу қысымының белгіленген мәндерінде ашу және жабу, олар мүмкіндігінше бір-біріне жақын болуы тиіс;

- P_p ортасының әрекеті кезінде жабық бекіту органының герметикалығы;

- берілген қызмет мерзімі ішінде және іске қосу циклдары арасында үлкен үзілістерде жұмысқа қабілеттілікті сақтау.

Клапандар мақсаты бойынша тиекті, реттегіш, сақтандырғыш, кері, қайта іске қосу, бөлгіш, тыныс алу болып бөлінеді.

Бекіту клапаны тасымалданатын зат ағынын жабуға арналған (16-сурет).

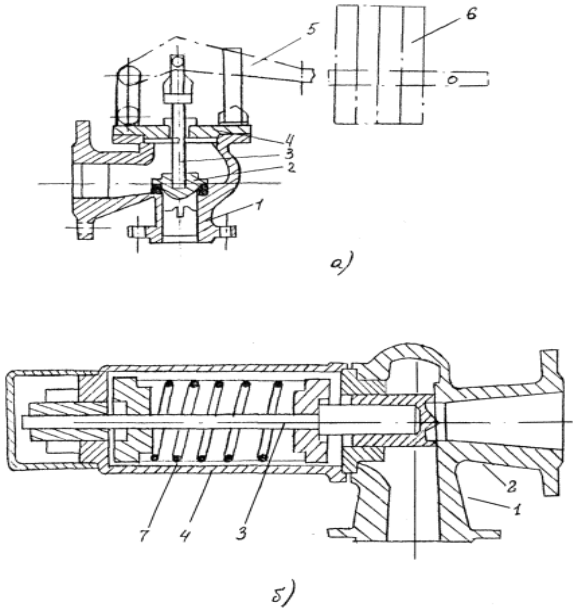
Реттеуші клапан қысымды немесе тасымалданатын заттың мөлшерін реттеу үшін қызмет етеді.

Сақтандырғыш клапандар тасымалданатын заттарды шығару жолымен жол берілмейтін қысымнан құбырлар мен жабдықтарды қорғауға арналған. Олар клапанға ортаның қысымымен немесе шағын диаметрлі қосалқы клапаннан импульс (үрлеу) арқылы іске қосылады.

Сақтандыру клапандары рычагты болады (17 а-сурет) және серіппелі (17 б-сурет) – жалғыз және қос. Қос клапандарда екі бекіту органы (екі бекітпе) бір корпуста орналасқан.

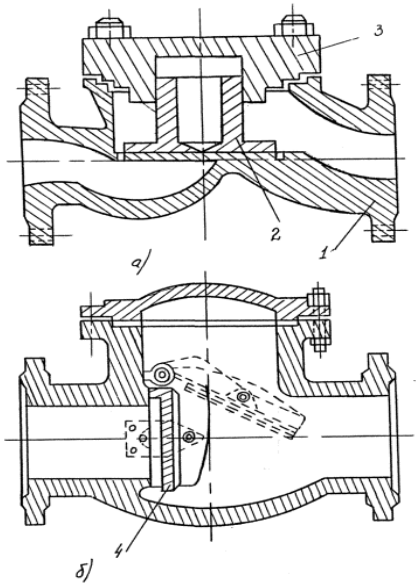
Кері клапандар тасымалданатын затты тек бір бағытта өткізеді және оның кері қозғалысы кезінде автоматты түрде жабылады. Клапандар құбыржолдарды, аппараттар мен машиналарды жұмыс тоқтаған кезде оларға кері бағыттағы ағыннан өнімнің түсуінен сақтайды.

Кері клапандар *көтергіш* (18 а-сурет) және *бұрылыс* (18 б-сурет) әр түрлі қысым мен температураға 15-тен 1000 мм-ге дейін D_y дайындайды. Кері клапандар негізінен газ және сұйық ортаға арналған құбырларда орнатылады.



А – бір сағаттық ранецті, 17ч3бр түрі;
б – серіппелі фланецтік, түрі 17с11нж;
1 – корпус; 2 – бекітпе;
3 – сүмбі; 4 – қақпақ;
5 – рычаг; 6 – жүк; 7 – серіппе

17-сурет- Сақтандырғыш аз көтергіш клапандар



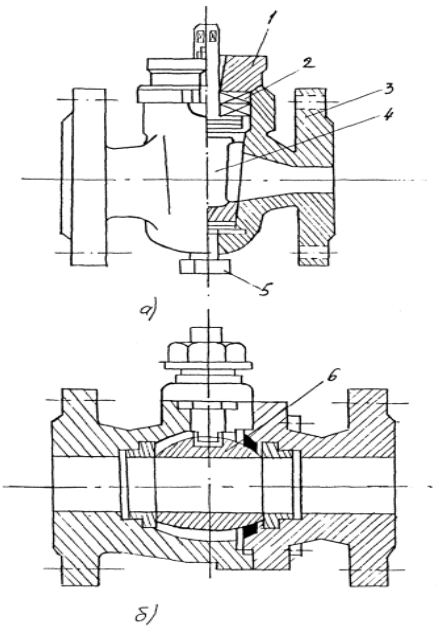
а – көтергіш, түрі 16ч3бр;
б – айналмалы, түрі 19ч16бр;
1 – корпус; 2 – көтеру қақпағы;
3-қақпақ; 4 – бұрылыс қақпағы

18-сурет-Кері сланец клапандары

Қайта іске қосу клапандары құбырдың тармақталуы арқылы оны қайта жіберу арқылы талап етілетін деңгейде жұмыс ортасының қысымын қолдайды.

Зат ағынын тез жабуға арналған клапандар деп аталады.

Тыныс алу клапандары жинақталған бу немесе ауа шығаруға және вакуумның пайда болуын болдырмауға арналған.



а – пробковый, түрі 11ч8бк;
б – домалақ, түрі 11ч37п;
1 – төлке; 2 – тығыздама;
3 – корпус; 4 – конус тығыны;
5 – сығу бұрандамасы;
6 – шар тығыны

19-сурет- Фланецті тығыздамалық крандар

Крандар деп айналу денесі немесе оның бөліктері түріндегі бекіткіш немесе реттеуші орган өз осі, тасымалданатын зат ағынының перпендикуляр осі айнала бұрылатын арматура деп аталады. Бекітпенің конструкциясы бойынша крандар конустық болып бөлінеді (19 а-сурет), шар (19 б-сурет) цилиндрлік. Кең қолданылатын шарлы крандар 6 шарлы тығыны бар, ол аз гидравликалық кедергіні және жоғары пайдалану сапасын қамтамасыз етеді.

Бекітпені тығыздау тәсілі бойынша крандар тартпалы және тығыздаманы болуы мүмкін. Тартпалы крандарда бекітпе корпустың түбі арқылы өтетін тығынның төменгі жағына бұралған сомынның тартылуымен, ал тығыздамалықта 2 тығыздаманың тартылуымен тығыздалады.

Ойға қатысты сұрақтар

1. Құбыр арматурасы не үшін арналған?
2. Орындалатын функциялардың сипаты бойынша құбыр арматурасы қандай кластарға бөлінеді?
3. Құбыр арматурасының қандай түрлері орта ағынын жабу тәсілі бойынша ажыратылады?
4. Құбыр арматурасы қандай элементтерден тұрады?
5. Бекіту арматурасы (шұралар, ысырмалар, крандар) не үшін қолданылады?
6. Ысырманың шұрадан айырмашылығы неде?
7. Реттеуші арматураның құрамына не кіреді? Ол не үшін қолданылады?
8. Объектіде сақтандыру арматурасы не үшін арналған?
9. Қандай клапандар бар? Олар немен ерекшеленеді?
10. Бекітпені тығыздау тәсілі бойынша крандар қандай болады?

1.4 Арматураны құбырларға қосу тәсілдері

Құбырлардың негізгі құрамдас элементі құбырдың технологиялық мақсатына байланысты қандай да бір үлгідегі және көлемді *құбырлар* болып табылады.

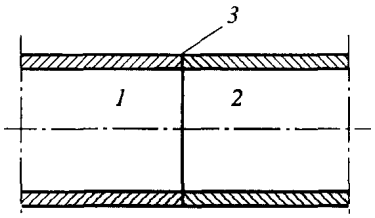
Құбырларда тігіссіз, дәнекерленген (бойлық немесе спиральды дәнекерленген жігі бар), қақталған-нығыздалған және қақталған-бұрғыланған құбырлар пайдаланылады.

Құбырларды қосу тәсілдері. Құбырлар өзара және арматурамен жалғанады. Құбыр қосылыстары алмалы-салмалы және алынбайтын болып бөлінеді. Алынбайтын қосылыстар дәнекерлеумен және желімдеумен жатады. Ажыратқыш – кеңернеулі қосылым, ол тек кеңернеуді толтыратын элементтерді бұзу арқылы бөлшектелуі мүмкін.

Қосылыс түрін таңдау негізінде жатқан негізгі факторларға мыналар жатады:

- қосылатын бөлшектердің материалы;
- берілетін ортаның сипаты (уыттылығы, өрт қауіптілігі, тұнбаның болуы, қатуға бейімділігі);
- жиі бөлшектеу – құрастыру қажеттілігі:
- жарылыс қауіптілігі;
- жұмыс ортасының температурасы мен қысымы.

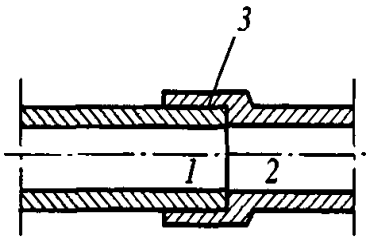
Болат, алюминий, қорғасын және титан құбырлары жиі дәнекерлеумен жалғанады (20-сурет).



1, 2 – құбырлар; *3* – дәнекерлеу тігісі

20-сурет- Құбырларды қосу

Түсті металдардан, олардың қорытпаларынан және пластмассадан жасалған құбырлар жылжымалы жалғастырғыштардың көмегімен оспаны дәнекерлеумен немесе желімдеумен жалғанады. Шойын, керамикалық, графитті, кейде фаолитті құбырлар үшін кең ағынды қосылыстар қолданылады (21-сурет). Бір құбырдың тегіс ұшы екінші құбырға салынады. Сақиналы кеңістік кендір жіп, содан кейін ылғалданған цементпен толтырылады.

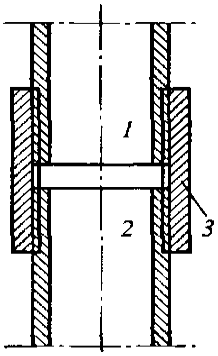


1, 2 – құбырлар; *3* – толтырма

21-сурет- Ашық қосылыс

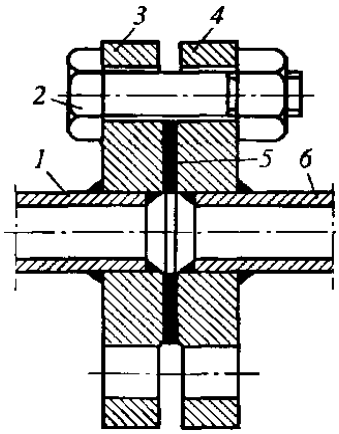
Бұрандалы қосылыс негізінен болат құбырларға, бірақ кейде винипласт құбырларға қолданылады (22-сурет). Құбырлардың ең көп таралған ажыратқыш қосындысы – фланец (23-сурет).

Фланец конструкциясы құбыр материалына, құбырдағы жұмыс қысымына, жұмыс ортасының температурасына және басқа да факторларға байланысты өзгереді. Фланецті қосылыстардың герметикалығына фланецтер арасында орнатылатын төсемдердің көмегімен қол жеткізіледі.



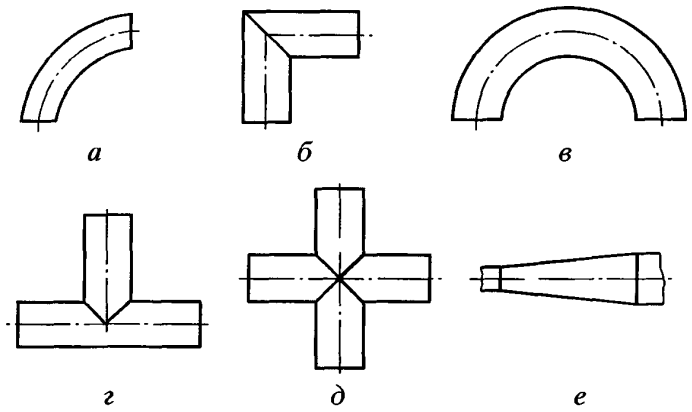
1, 2 – құбырлар; *3* – жалғастырғыш

22-сурет- Бұрандалық біріктіру



1, 6 – құбырлар; *2* – бұрандама; *3, 4* – фланецтер; *5* – төсем

23-сурет- Фланецті қосылым



24-сурет- Құбырлардың фасондық бөліктері

Құбырлардың фасондық бөліктері – құбырлардың жекелеген кесінділерін қосу үшін қызмет етеді немесе мынадай функцияларды орындайды: құбырдың диаметрін немесе бағытын өзгерту; құбырдан сол немесе кіші диаметрлі бір немесе екі сызықтың тармақталуы. Оларға мыналар жатады: бөлу (а), тізе (б), екілік (в), үштік (г), айқыш (д) және өту (е) – 24-суретте.

Иін, бұрулар мен бұрыштар құбырдың бағытын өзгерту үшін, өтпелер – әртүрлі диаметрлі құбырларды қосу үшін, ал үштіктер мен айқастырмалар – бір немесе екі тармақтарды құру үшін қолданылады. Жалғастырушы бөліктер құбырларды ию немесе табақ материалынан немесе құбыр кесіндісінен жасалған дайындамаларды дәнекерлеу жолымен дайындалады.

Ойға қатысты сұрақтар

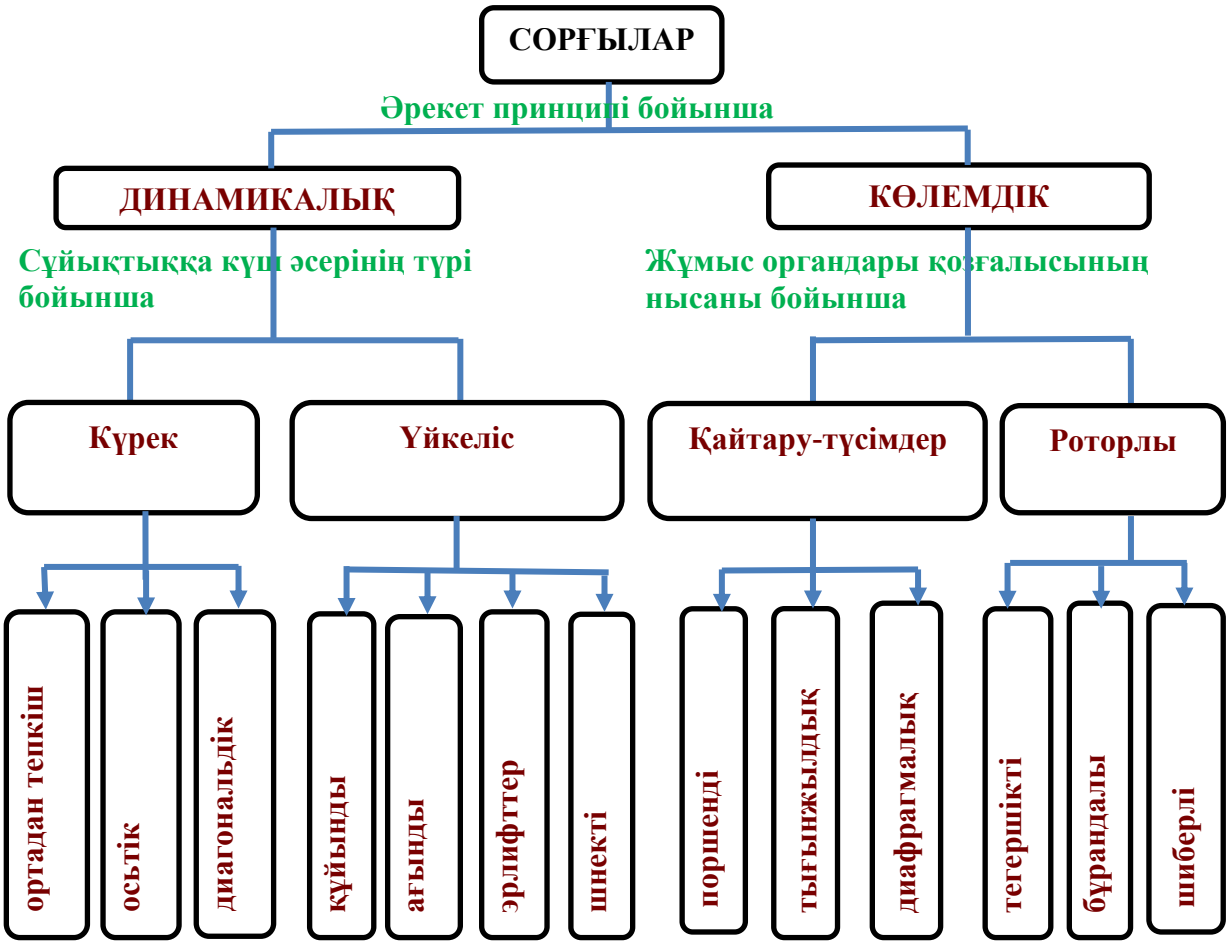
1. Құбырларды жалғаудың қандай тәсілдері бар?
2. Ажырайтын қосылыстар ажырамайтын қосылыстардан немен ерекшеленеді?
3. Құбырлардың қосылу түрін таңдау қандай факторларға байланысты?
4. Бұрандалы қосылыс қандай жағдайларда қолданылады?
5. Құбырлардың фасондық және жалғастырушы бөліктері не үшін пайдаланылады?

2-бөлім Сорғы жабдығын пайдалану және жөндеу

2.1 Сорғылар туралы жалпы мәліметтер

Сорғылардың негізгі параметрлері

Химиялық, мұнай-химия және мұнай өңдеу салаларында екі класты насостар қолданылады – динамикалық және көлемді, оның үстіне динамикалық – қалақты (ортадан тепкіш, осьтік), құйынды және ағынды, ал көлемді-поршенді, плунжерлі, диафрагмалық және роторлы (25сурет).



25-сурет- Сорғыларды топтау

Сорғылардың жұмысы келесі негізгі параметрлермен сипатталады: өнімділігі, қысымы, жетек қуаты, пайдалы әрекет коэффициенті, айналым немесе жүріс саны және сіңудің рұқсат етілген биіктігі.

Сорғының өнімділігі (беру) – уақыт бірлігіне берілетін сұйықтық мөлшері көлемді (Q) немесе жаппай (G) бірліктерде көрсетіледі. Массалық және көлемді өнімділік арақатынасымен байланысты:

$$G = Q\rho, \quad (1)$$

мұнда ρ – айдалатын сұйықтықтың тығыздығы, кг/м3.

Қысым – сорғы арқылы өтетін сұйықтықпен алынатын энергияның өсуі.

Арын келесі формула бойынша анықталады:

$$H = P_H - P_B/g\rho + U^2_{\text{Н}} - U^2_{\text{В}}/2\text{g} \pm h_{ман} \pm h_{вак}, \quad (2)$$

мұнда $Pн$, P_B – сорғыдан шығудағы $(Pн)$ және оған кірудегі (P_B) қысым, Па;

U_H, U_B – сорғының арынды және сорғыш келтеқұбырларындағы жылдамдық, м/с;

$h_{ман}$, $h_{вак}$ – аспаптардың күйіне пьезометриялық түзетулер, м;

$h_{ман}$ плюс белгісімен қабылданады, манометрдің қосқыш келтеқосқышы сорғы осінен жоғары орналасқан кезде, минус белгісімен – егер ол сорғы осінен төмен орналасқан болса;

$h_{вак}$ егер қысымды іріктеу нүктесі сорғы осінен төмен болса, плюс белгісімен қабылданады, егер ол сорғы осінен жоғары болса минус белгісімен.

Қуат – бұл уақыт бірлігіне сорғыдан алынатын энергия; сорғымен тұтынылатын қуат, шығын көлеміне пайдалы қуаттан көп.

N_n *сорғысының пайдалы қуаты* (кВт), ол энергия сұйықтығының қатынасына жұмсайды, $G = Q\rho$:

$$N_n = g \cdot \rho \cdot Q \cdot H \quad (3)$$

Пайдалы әрекет коэффициенті – бұл N_n пайдалы қуатының тұтынылатын N сорғыға қатынасы:

$$\eta = N_n/N \quad (4)$$

Сорғының білігіндегі *қолданыстағы қуат N,* яғни сорғымен тұтынылған қуат сорғының өзінде шығын салдарынан пайдалы қуаттан (гидравликалық шығындар, тығыздық арқылы сұйықтықтың ағып кетуі, мойынтіректегі үйкеліс салдарынан шығындар) көп, олар сорғының пайдалы әрекет коэффициентімен (п.ә.к.) ескеріледі.

Сорғымен тұтынылатын қуат (кВт) мына формула бойынша анықталады:

$$N = N_n/\eta_н = g\rho QH/\eta_н \quad (5)$$

$\eta_н$ *сорғының толық п.ә.к.* қысылған сұйықтықтың энергиясын беруге байланысты барлық шығындарды ескереді. $\eta_н$ шамасы конструкцияның жетілдірілуін және сорғыны пайдаланудың үнемділігін сипаттайды, сорғыдағы қуаттың салыстырмалы шығындарын көрсетеді және үш сом ұлғайтқыштың туындысы болып табылады:

$$\eta = \eta_{об} \cdot \eta_{г} \cdot \eta_{мех}, \quad (6)$$

мұнда $\eta_{об}$ – сорғыдағы саңылаулар арқылы сұйықтықтың ағуын ескеретін беру коэффициенті немесе көлемді п.ә.к., $\eta_{об} = Q/Q_m$;

Q_m – саңылаулар, тығыздамалар арқылы шығындарды ескеретін сорғының теориялық өнімділігі;

$\eta_г$ – гидравликалық п.ә.к., сорғы ішіндегі гидравликалық кедергілердің салдарынан арынның азаюын ескеретін, $\eta_г = H/H_m$, где H_m – сорғы арқылы арынның шығынын есепке алады;

$\eta_{мех}$ – механикалық п.ә.к., ескеретін механикалық шығындар қуатының сорғысында және алып келу (мойынтірек, уплотнениях және т.б.) сипаттайтын және қуаттың шығындары, механикалық үйкелісті.

$\eta_н$ мәні сорғы өнімділігіне, оның конструкциясына және тозу дәрежесіне байланысты. Өнімділігі жоғары сорғылар үшін $\eta_н$ мәні жоғары және шамамен 0,8÷0,95 болуы мүмкін. Поршеньді сорғылардың п.ә.к. 0,8÷0,9 орталық тепкіш 0,6÷0,7-дан жоғары.

Сорғы үшін электрқозғалтқышты таңдау кезінде электрқозғалтқыштан сорғыға және электрқозғалтқыштың өзінде берілістегі механикалық шығындардан қуат шығынын ескеру қажет. Оларды п.ә.к. көмегімен есепке алады.

Содан кейін қозғалтқыш тұтынатын қуат тең болады:

$$N_{дв} = N/\eta_{пер} \cdot \eta_{дв} = N_п/\eta_н \cdot \eta_{пер} \cdot \eta_{дв} \quad (7)$$

Үш п.ә.к. туындысы сорғы қондырғысының п.ә.к. деп аталады және η таңбаланады.

Қозғалтқыштың орнату қуаты қозғалтқыштың қуатына байланысты $N_{дв}$ -дан 10÷50 %-ға асып кетуі мүмкін артық жүктемелерді есепке ала отырып есептеледі.

Сору биіктігі. Z_o сорғысының осі және zi сұйықтығының бос деңгейі белгілерінің айырмасы *сорудың геометриялық биіктігі* деп аталады ($H_{г.в} = Z_o - Z_I$).

Сорудың вакуумметриялық биіктігі (м) геометриялық биіктіктен ($H_{г.в}$) сору құбырындағы арынның шығыны ($H_{с.в}$) және сорғының сору келте құбырындағы арынның жылдамдығы ($W^2/2g$):

$$H_{вак} = H_{г.в} + H_{с.в} + W^2/g \quad (8)$$

Сорғының паспортында және каталогтарда сорудың рұқсат етілген вакуумметриялық биіктігі көрсетіледі; ол сондай-ақ вакуумметрдің көрсеткіштері бойынша анықталуы мүмкін:

$$H_{вак} = V \pm h_{вак}, \quad (9)$$

мұнда V – вакуумметрмен көрсетілетін сирету, м айдалатын сұйықтық бағанасы;

$h_{вак}$. – вакуумметр мен сорғы осі белгілерінің әртүрлілігі («плюс» белгісі, егер вакуумметр нөл сорғы осінен төмен болса, «минус» белгісі – егер ол сорғы осінен жоғары болса).

Сорғының сипаттамасы әдетте қысым, қуат және п.ә.к. ротордың берілген айналу жиілігі кезіндегі өнімділікке тәуелділік графигі түрінде беріледі. Сорғының қалыпты сипаттамасы өзгермейтін айналу жиілігі кезінде, әмбебап – айналу жиілігінің өзгеруі кезінде құрылады. Сорғыштардың қалыпты және әмбебап сипаттамалары сорғыштардың каталогтары мен паспорттарында келтіріледі.

Сору құбырындағы сұйықтықтың *ең аз тіреуіші* (рұқсат етілген кавитациялық қор) H_s сору биіктігінің теріс мәнімен, абсолюттік шама бойынша ең аз мәнімен сипатталады.

Кавитация – бұл сұйықтық тұтастығының бұзылуы, ол қысым төмендегенде, кейбір сыни мәнге жетеді. Бұл процесс көбінесе сұйықтық буымен, сондай-ақ ерітіндіден бөлінетін газдармен толтырылған көпіршіктердің көп болуымен қатар жүреді. Қысымның төмен аймағында бола отырып, көпіршіктер ұлғайып, үлкен көпіршіктерге айналады. Содан кейін бұл көпіршіктер сыннан жоғары қысымдағы аймаққа ағады, онда оларды толтыратын будың конденсациясы салдарынан іс жүзінде бұзылмайды. Осылайша, ағында қозғалатын көпіршіктермен толтырылған айқын шектелген кавитациялық аймақ құрылады.

Кавитациядан туындаған ағын құрылымының сапалы өзгеруі гидравликалық машинаның жұмыс режимінің өзгеруіне әкеледі. Бұл өзгерістер кавитация салдары деп аталады.

Поршеньдің екі есе жүруі деп оның бір шеткі жағдайдан екіншісіне және кері жылжуы аталады.

Сорғыштардың *параллельді жұмысы* деп бірнеше сорғыштармен бір мезгілде айдау сұйықтығын ортақ арынды коллекторға беру деп аталады. Бір насосты беру арқылы талап етілетін су шығынын қамтамасыз ету мүмкін болмаған жағдайда бірнеше бірдей немесе әртүрлі сорғыштардың параллель жұмыс істеу қажеттілігі туындайды.

Бір сорғы (I саты) сору келте құбырына (кейде сору құбырына) басқа сорғыға (II саты) айдалатын сұйықтықты беретін, ал соңғысы ее арынды құбырға беретін сорғылардың жұмысы *тізбекті* деп аталады.

Ойға қатысты сұрақтар

1. Сорғылар дегеніміз не? Олар не үшін қажет және мұнайды қалай айдау керек?

2. ПӘК сорғы дегеніміз не? Ол неге байланысты?

3. Сорғының сипаттамасы қалай құрылады?

2.2 Сорғылардың техникалық сипаттамалары, конструктивтік ерекшеліктері және жұмыс істеу принциптері

Қазіргі уақытта сорғылар екі түрге бөлінген: ***динамикалық*** және ***көлемді.***

Динамикалық сорғыларда сұйықтық жеткізуші және бұру құрылғыларымен хабарланатын тұрақты көлемдегі камерадағы күш әсерімен қозғалады. Сұйықтыққа күш әсерінің түріне байланысты динамикалық сорғылар қалақты сорғыларға және үйкеліс сорғыларына бөлінеді.

Көлемді сорғылар оның көлемін азайту есебінен камерадан сұйықтықты ығыстыру принципі бойынша жұмыс істейді. Камераның көлемін мезгіл-мезгіл өзгерту сорғының жұмыс органының қайтарымды-үдемелі немесе айналмалы қозғалысы есебінен жүзеге асырылады. Камераны айдалатын сұйықтықпен және оны босату сорғының кіру және шығу келтеқұбырларының клапандық құрылғыларымен қамтамасыз етіледі.

Динамикалық сорғылар. Осы типті сорғыларда сұйықтықтың механикалық энергиясы жұмыс дөңгелегі қалақтарының және олардың ағатын ағынының өзара іс-қимылының арқасында өседі. Айналмалы қалақтардың әсерінен сұйықтық айналмалы және үдемелі қозғалысқа келтіріледі. Бұл ретте оның қысымы мен жылдамдығы жұмыс дөңгелегіне кіруден және оның шығуынан қозғалыс шамасына қарай өседі. Динамикалық насоста сұйықтық энергиясының жалпы өсуінде кинематикалық энергияның үлесі жұмыс дөңгелегінен шығуда үлкен жылдамдықтың салдарынан айтарлықтай үлкен.

Сұйық ортаға қолданылатын күш түрі бойынша динамикалық насостар *қалақты, үйкеліс сорғылары* және *электромагниттік* болып бөлінеді [6].

Жұмыс дөңгелегінің қалақтары аққан кезде оған берілетін энергия есебінен сұйықтық қозғалатын сорғылар *қалақты* деп аталады. Қалақты сорғылар күштік өзара әрекеттесудің сипатына және жұмыс дөңгелегіндегі ағынның бағытына байланысты: *ортадан тепкіш* (радиалды және диагональды) және *осьтік* болып бөлінеді.

Ортадан тепкіш сорғыларда қалақты доңғалақ аймағындағы сұйықтық ағынының радиалды бағыты бар және ортадан тепкіш күштердің әсерімен қозғалады.

Осьтік сорғыларда сұйықтық ағыны жұмыс дөңгелегі арқылы оның осіне қарай қозғалады, яғни айналу осінің параллеллені және ағын мен қалақты доңғалақтың өзара іс-қимылы кезінде пайда болатын гидродинамикалық күштердің іс-қимыл өрісіне жылжытылады.

Үйкеліс сорғыларында сұйықтық үйкеліс күшінің әсерінен қозғалады. Бұл топқа құйынды, дискілі, шөмішті, дірілді, лабиринтті, шнек және ағынды сорғылар жатады.

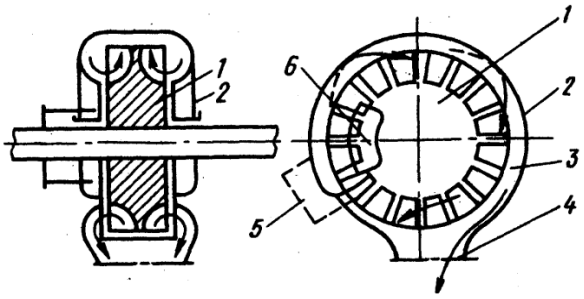
Сорғылардың осы тобының арасында ең көп тараған *құйынды сорғылар* болып табылады. Кейбір жұмыстарда дискілік, қарпығыш, діріл,

лабиринттік, шнек және ағынды сорғыларды жеке топқа бөліп, *арнайы сорғыларға* жатқызады.

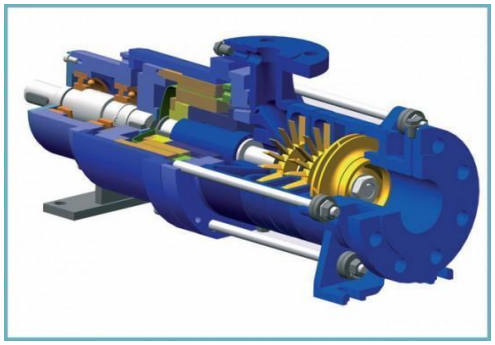
Құйынды сорғылар. Бұл типті сорғылардың ерекше ерекшелігі – сұйықтықтың құйынды қозғалысы (26-сурет). Мұндай сұйықтықтың қозғалысы энергияның жоғары шығындарымен бірге жүреді, соның нәтижесінде п. б. сорғылар әдетте 40-50 % аспайды. Құйынды сорғылар ауаны сору желісінен алып тастай алады, яғни газ сұйықтықты қоспаларды айдайды және өздігінен соруды қамтамасыз етеді.

Құйынды сорғылар айтарлықтай қысым кезінде шағын диапазонда қолданылады. 26 б-суретте құйынды сорғының схемалық көлденең қимасы келтірілген. Жұмыс дөңгелегі қалқан орналасқан жерде бүйірлеріндегі ең аз саңылаулары бар корпуста орналастырылады. Жұмыс доңғалағының қалақшалары тамаша сұйықтық бүйірлі кеңістік және отбрасывают оның периферияльық дөңгелектер. Осыған байланысты ұяшықтар екі жақты орналасқан айналмалы дөңгелекте және оның айналмалы арнасында бойлық құйын пайда болады. Бұл ұяшықтар мен арна арасындағы сұйықтық бөлшектерінің үздіксіз алмасуына әкеледі.

Құйынды сорғылар ортадан тепкіш сорғылармен салыстырғанда мынадай артықшылықтарға ие: бірдей мөлшерлерде және айналу жиілігі кезінде олар ортадан тепкіш сорғының арыннан 3-6 есе асатын арынды жасайды; өздігінен сору, сондай-ақ сұйықтықтың газымен қоспасын айдау қабілеттілігімен сипатталады.



а



б

а – құйынды сорғы схемасы; б – қимадағы құйынды сорғы; 1 – жұмыс дөңгелегі; 2 – корпус; 3 – қуыс; 4, 5 – арынды және сорғыш келтеқұбырлар; 6 – тығыздаушы шығыңқы

26-сурет- Құйынды сорғы

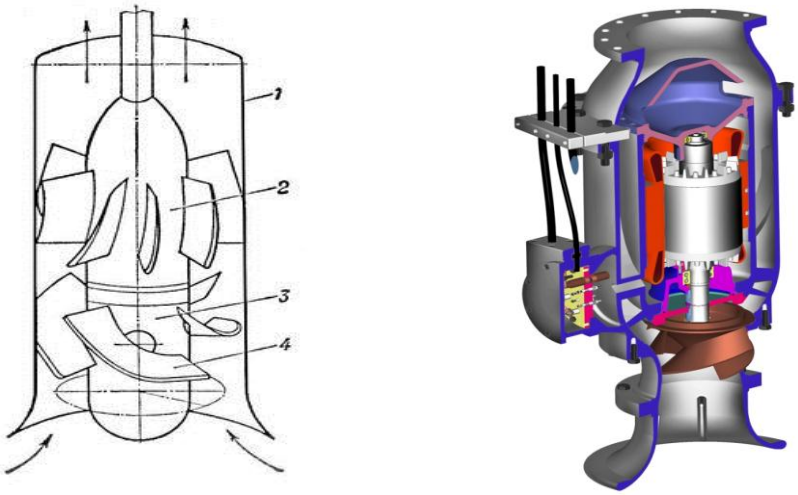
Құйынды сорғылардың кемшіліктері – бұл шағын қуат және төмен п.ә.к. (максималды п.ә.к. 45% құрайды).

Диагональды сорғыларды (жартылай осьті, жартылай радиалды) тік және көлденең орындауларда шығарады. Оларды ластанған суды, тазартылған ағындарды, қоректендіретін және айналымдағы суды айдау кезінде үлкен су беру және орташа қысым жасау үшін пайдаланады.

Осьтік сорғыларды (пропеллер, Каплан сорғыларын) тік және көлденең орындауларда шығарады. 27 а-схемасы осьтік сорғының кестеде көрсетілген. Диагональды осьтік сорғылармен салыстырғанда үлкен берулер

және аз арындар болады.

Осьтік сорғылар аз арынды сұйықтықтың үлкен мөлшерін айдауға арналған. Оларды суару, су сору және сумен жабдықтау үшін қолданады. Айдалатын ортада 4%-ға дейін (масса) қатты бөлшектер болады. Шағын осьтік сорғылар ыдыстардан тұтқыр және аз тұтқыр өнімдерді сору үшін оларды тасымалдау үшін пайдаланылады – бөшкелер, флягтар және т.б. химиялық өнеркәсіп кәсіпорындарында осьтік сорғылар өнімді мәжбүрлеп айналдыру үшін де қолданылады.



а *б*

а – осьтік сорғының схемасы; б – қимадағы осьтік сорғы;
1 – корпус; 2 – бағыттаушы аппарат; 3 – жұмыс дөңгелегі; 4 – қалақтар

27-сурет-Осьтік сорғы

Қатты бекітілген қалақтары бар осьтік сорғыларды *(О)* және айналмалы қалақты *(ОП)* шығарады, онда жұмыс дөңгелегі қалақтарының қалпын реттеуге болады. Формула бойынша жұмыс дөңгелегі есу бұрамасына ұқсас; қалақтар бұрандалы желі бойынша иілген, қалақтар саны – 3-тен 6-ға дейін. Жұмыс дөңгелегінің сұйықтығы 9-дан 12-ге дейін күрекшесі бар бағыттаушы аппаратқа түседі.

Ағынды сорғылар. Ағынды сорғылардың әсері жұмыс сұйықтығынан айдалатынға энергияның берілуіне негізделген. Ағынды сорғылардың үш түрі шығарылады: эжекторлар, инжекторлар және гидроэлеваторлар. Эжекторларда эжекторлаушы және эжекторлаушы ағындар үшін бірдей сұйықтық қолданылады. Эжекторларда жұмыс (эжекторлаушы) ағыны газ немесе бу, ал эжекторланатын – сұйықтық болып табылады. Гидроэлеваторларда жұмыс ағыны су болып табылады, ал эжекторланатын – пульпа (судың саз, құм, күл немесе шлак қоспасы).

Дайындау мен пайдалануда қарапайым ағынды сорғыларды қазаншұңқырлар мен құдықтардан суды сору үшін, сондай-ақ араластырғыш ретінде қолданады. Олардың елеулі кемшілігі 35%-дан аспайтын төмен п.ә.к. болып табылады.

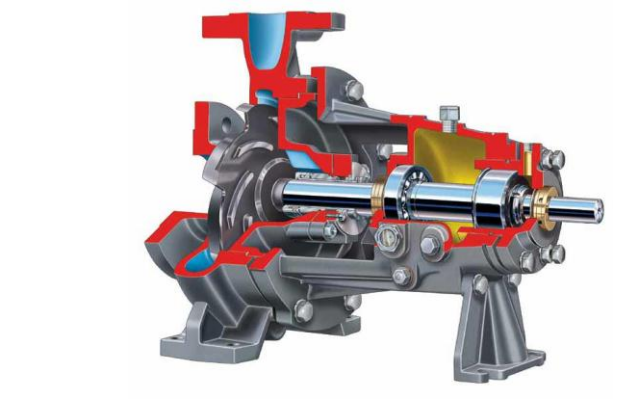
Ортадан тепкіш сорғылар. Мұнай және мұнай өнімдерін айдау үшін, негізінен, ортадан тепкіш сорғылар қолданылады. Олар қысымның, тұтынылатын қуаттың, п.ә.к. және кавитациялық қордың сорғының берілуінен тәуелділігін білдіреді.

Мұнай өңдеу өнеркәсібіне арналған орталықтан тепкіш сорғылардың негізгі тобы мынадай параметрлермен сипатталады: 360 $м^3/с$ дейін беру, 320 м дейін арын, 500 кВт дейін белгіленген қуаты. Қуатты сорғылар (қуаты 1250 кВт дейін) сирек қолданылады.

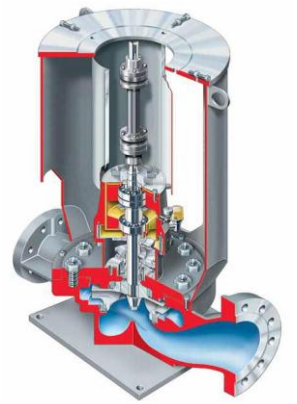
Конструкцияның принциптік ұқсастығына қарамастан, әртүрлі үлгідегі орталықтан тепкіш сорғылардың оларды әртүрлі жағдайларда пайдалануға мүмкіндік беретін бірқатар ерекшеліктері бар.

1) біліктің осінің кеңістікте орналасуы бойынша олар *көлденең* (28-сурет) және *тік* (29-сурет) болып бөлінеді.

Орталықтан тепкіш сорғылардың негізгі массасы көлденең білікке ие. Тік біліктері бар сорғылар негізінен аса зиянды газ бөлетін сұйықтықтармен жұмыс істеуге арналған, өйткені сенімді герметикалықты қамтамасыз етеді. Олар сондай-ақ өте тұтқыр өнімдерді айдау кезінде қолданылады, олар үшін сору желісінде кедергі азайту қажет.



28-сурет- Көлденең типті орталықтан тепкіш сорғы



29-сурет- Тік типті орталықтан тепкіш сорғы

Тік орындалған сорғылар орнату үшін алаңның көлденең өлшемдерінен ерекшеленеді; сондықтан оларды тереңдетілген машина залы бар сорғы станцияларында пайдаланған жөн.

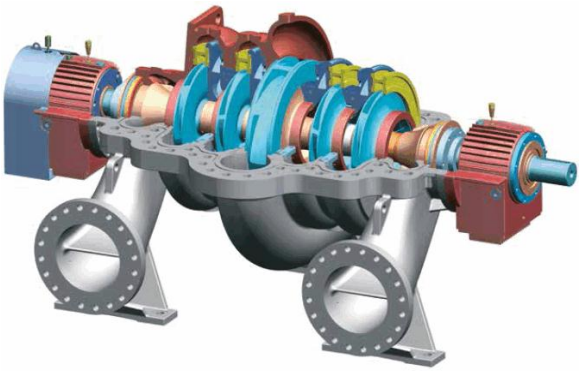
2) сұйықтықты доңғалаққа жеткізу тәсілі бойынша – *бір жақты* және *екі жақты сорумен* (30-сурет).

Химиялық өндіріс жағдайында екінші типті сорғылар олардың конструктивтік күрделілігінің (едәуір ұзындығы, екі тығыздаманың және т.б.) салдарынан өте сирек қолданылады. Екі жақты сору сорғыларының артықшылықтары осы кемшіліктерді өтемейді;

3) жұмыс органдарының орналасуы және тіректердің (мойынтіректердің) конструкциясы бойынша – *консольды; моноблкалы; шығару* және *ішкі тіректері* бар. Консольдық сорғыларда жұмыс дөңгелегі біліктің соңында консоль ретінде бекітілген;

4) сатылар (жұмыс дөңгелектері) саны бойынша – *бір, екі* және *көп сатылы.*

Бір сатылы сорғылар арынды 40-50 м дейін дамыта алады. Жоғары арынды алу үшін корпуста орналасқан екі немесе одан да көп (10-ға дейін) жұмыс дөңгелектері бар көп сатылы сорғылар қолданылады, сұйықтық бір дөңгелектен екіншісіне біртіндеп түседі (30-сурет);



30-сурет- RDLP екі жақты кіріс көп сатылы сорғы

5) Корпусты ажырату тәсілі бойынша – *бүйірлік, осьтік (көлденең) ажыратқыштармен* және *секциялық.* Корпустың осьтік ажыратқышы құрылыс-пайдалану практикасының талаптарын жақсы қанағаттандырады, өйткені станциялардың машина залының мөлшерін азайтуды қамтамасыз етеді және сорғыш құбырдан оны ажыратпай ортадан тепкіш сорғыны бөлшектеуді орындауға мүмкіндік береді;

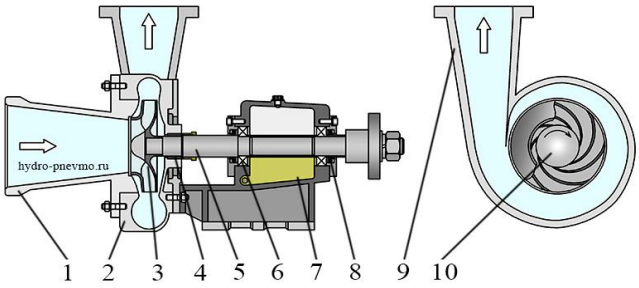
6) Сорғыға кіру орны бойынша – *бүйірлі, осьтік* және *екі жақты кіру есігі* бар;

7) Жұмыс доңғалағының конструкциясы бойынша – қалақтары бар төлкеден ғана тұратын ашық жұмыс доңғалағы бар; бүйірінен қалақтары дискілермен шектелген жабық доңғалағы бар; сұйықтықтың доңғалаққа кіруіне қарама-қарсы жағынан дискісі бар жартылай ашық доңғалағы бар сорғылар. Химия өнеркәсібі зауыттарында барлық аталған типтегі дөңгелектері бар сорғылар орнатылады.

Кез келген ортадан тепкіш сорғылардың құрылғысы мен жұмыс істеу принципі қарапайымдылығымен ерекшеленеді (31 б, 32-сурет). Орталықтан тепкіш сорғының жұмыс істеу принципі мыналардан тұрады:

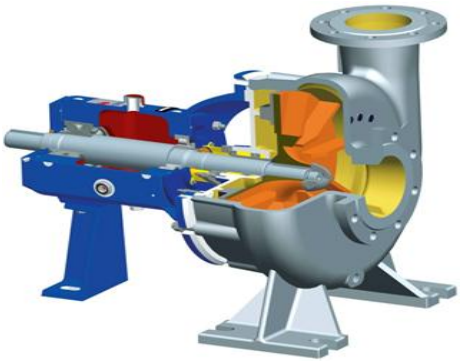
Ішкі жұмыс камерасына түсетін сұйық орта жұмыс дөңгелегінің қалақтарымен басып, олармен бірге қозғала бастайды.

Ортадан тепкіш күштің әсерінен сұйық орта артық қысым жасалатын жұмыс камерасының қабырғаларына тасталады. Артық қысымда болғанда, сұйық орта арынды келте құбыр арқылы итеріледі. Жұмыс камерасының орталық бөлігінен сұйық орта қабырғаларға тасталғанда ауаның сиретілуі жасалады, бұл кіретін келте құбыр арқылы сұйықтықтың жаңа порциясын сіңіруді қамтамасыз етеді.



1 – кіру келтеқұбыры; 2 – спиральді бұрау; 3 – жұмыс дөңгелегі; 4 – жұмыс камерасын тығыздау; 5 – білік; 6 – мойынтірек; 7 – майлау сұйықтығы бар картер; 8 – манжета; 9 – диффузор; 10 – ағытқыш

31-сурет- Ортадан тепкіш сорғының принципті сұлбасы



32-сурет- Қимадағы ортадан тепкіш сорғы

Ортадан тепкіш сорғының жұмыс принципі беттік және батырмалы типті үлгілерге жатады. Орталықтан тепкіш сорғы жабдығының негізгі функциясын қалақтары бар жұмыс дөңгелегі атқарады. Жоғарыда сипатталған центрден тепкіш сорғылардың жұмыс істеу принципіне сәйкес мұндай құрылғылар айдалатын сұйық ортаның сорылуын және оның қысым магистраліне тұрақты режимде сіңуін қамтамасыз етеді, бұл құрылатын ағын параметрлерінің тұрақтылығына кепілдік береді.

Ортадан тепкіш сорғылардың *қасиеті:* сұйықтықтың пульсацияланбайтын ағыны; тиісті дөңгелектерді қолдану арқасында әр түрлі жағдайларға жоғары бейімделуі; материалдарды іс жүзінде шектеусіз таңдау; клапандардың немесе басқа да кіріктірілген элементтердің болмауы; жабық арынды желі кезінде жұмыс істеу мүмкіндігі.

Ортадан тепкіш сорғылардың кемшіліктері – беру мен арынның шектеулі диапазоны; жұмыс режиміне байланысты аз жүк және жүктелімдер кезінде, сондай-ақ төмен шығындар мен жоғары қысым кезінде оңтайлы нүктеде төмен п.ә.к.; айдау сұйықтығының тұтқырлығының өсуімен п.ә.к. төмендеуі; берілістің қарсы басудан және жүйенің кедергісінен тәуелділігі; сору желісінен арнайы құрылғыларсыз ауаны алып тастаудың мүмкін еместігі.

Көлемді сорғылар. ***Көлемді сорғылар*** – бұл өздігінен соратын сорғылар, олар аз тұтқыр және жоғары тұтқыр сұйықтықтарды, пасталарды, шайырлар мен т.б., сондай-ақ газдары көп сұйықтықтарды және криогенді сұйықтықтарды айдайды.

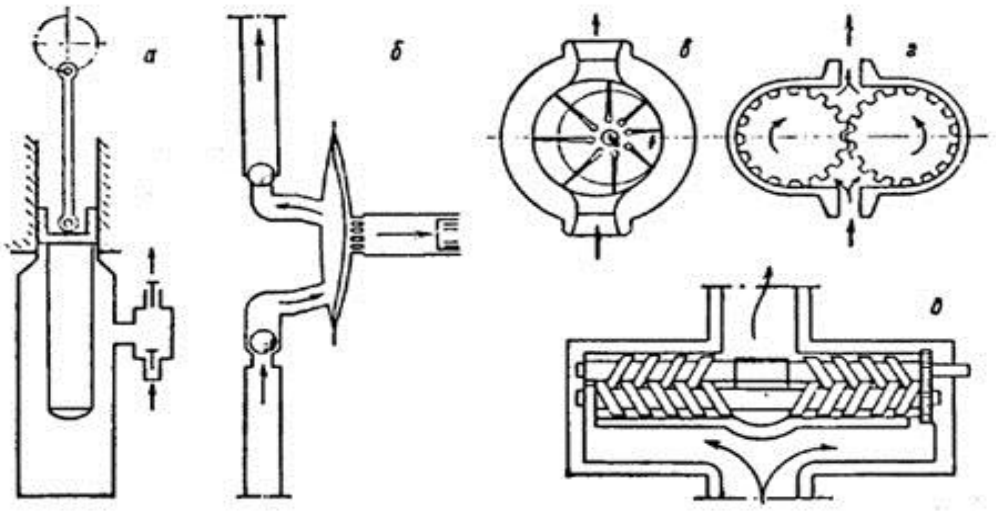
Көлемді түрдегі сорғылар әдетте екі топқа бөлінеді – *қайтарымды-үдемелі әрекет (поршеньді, плунжерлік және т.б.) және роторлы*.

Қайтарымды-үдемелі сорғыларда сұйықтық поршень немесе диафрагма әсерінен қозғалады. Клапандардың көмегімен цилиндр кезекпен не жеткізушімен, не болмаса арынды құбырмен қосылады.

Роторлы сорғыштарда бір немесе бірнеше айналмалы роторлар сорғыш

корпусында қуысты құрайды, олар айдалатын сұйықтықты басып алады және оны сорғының кіріс келте құбырынан арынға жылжытады. Роторлы сорғыштарға тістегеріш, бұрандалы, пластиналы (33 г, д-сурет) жатады.

Көлемдік сорғының әрекет ету принципі сұйықтықтың кейбір жұмыс көлемін ығыстырып (орнын ауыстыру) тұрады, сондықтан оларды ығыстыру сорғысы деп атайды (мысалы, поршеньді сорғы, цилиндр жұмыс көлемінде жасалған барлық сұйықтықты біртіндеп ығыстырады). Көлемді сорғылардағы сұйықтық энергиясы қысымның ұлғаюы нәтижесінде жоғарылайды, ал энергияның жалпы балансындағы жылдамдық арынының (кинематикалық энергияның) үлесі аз. Есепке алмағанда енгізбесе болмайтын ағуын құрылатын қысым анықталатын болады механикалық беріктігі күштік элементтерін сорғының (корпус, поршень, бұлғақ, қос иін және т.б.). Түрлі типтегі көлемді сорғылар 40 МПа дейін қысым жасайды (33-сурет).



а – плунжерлік; б – диафрагмалық; в – қалақты; г – тісті; д – бұрандалы

33-сурет- Көлемді сорғылардың схемалары

Көлемді сорғыларды іске қосу тәсілі бойынша:

- сол немесе басқа беріліс сорғысымен қосылған жеке орналасқан қозғалтқыштан әрекет ететін жетекті (осындай сорғылардың жетекті бөлігінде қисық-шатундық механизм бар);
- гидравликалық бөліктің поршені жалпы сояуышпен бу машинасының поршенімен (бөліктері);
- қолмен іске қосылатын қол.

0,04-2500 л/сағ (0,00004-2,5 $м^3$/сағ), қысымы 40 МПа дейінгі мөлшерлеу сорғылары мен электр сору агрегаттары бейтарап және агрессивті сұйықтықтарды, эмульсияларды және кинематикалық тұтқырлығы бар суспензияларды (0,0035-8) · 10^{-4} $м^2$/с –15 +200 ^oC-қа дейінгі температурада көлемді қысым мөлшерлеу үшін арналған. Дозалаушы электр сорғыш агрегат қозғалтқыштан, редуктордан, реттеуші механизмнен және гидроцилиндрден тұрады.

ЕБКС және ЕБТС типті бу сорғылары. Поршеньді бу сорғылары *жалпы техникалық мақсаттағы* (қоректік, отын, конденсатты және т.б.) және *мұнай* сорғыларына бөлінеді. Сорғылар тұщы және теңіз суын, қараңғы мұнай өнімдерін, бензинді, мұнайды, таскөмір шайырларын және сұйытылған мұнай газдарын, сондай-ақ салмағы бойынша 0,2 мм артық механикалық қоспаларға ұқсас басқа да сұйықтықтарды айдау үшін стационарлық және көліктік жағдайларда жұмыс істеуге арналған.

Құрылымдық белгілері бойынша тікелей әсер ететін екі жақты әсер ететін екі жақты қысымды сорғылар көлденең (ЕБКС) және тік (ЕБТС) болып бөлінеді. Беру – 6-дан 250 м^3/сағ дейін, шығудағы қысым – 0,4-тен 5 МПа дейін.

Поршеньді сорғылардың өнімділігі зауыттық немесе каталаждық деректер болмаған кезде мынадай формула бойынша есептелуі мүмкін (м3/сағ):

$$Q = \eta_n \cdot K \cdot F \cdot S \cdot n, \qquad (10)$$

мұнда η_n – беру коэффициенті (суық су – 0,9; ыстық су – 0,6; суық мұнай өнімдері және мұнай – 0,8; ашық мұнай өнімдері – 0,7-0,8; сұйытылған газдар – 0,6-0,7);

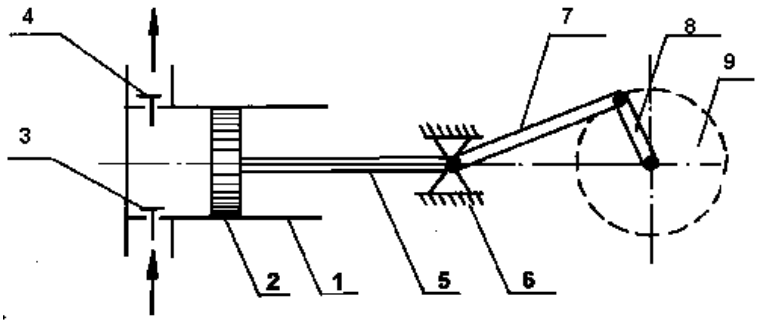
K – сорғының жұмыс істеу жиілігі;

F – гидравликалық поршень қимасының ауданы, м^2;

S – поршень жүрісі, м;

n – поршеньнің қос жүрісінің саны минутына.

34-суретте қарапайым (дара) әрекеттегі поршеньді сорғының схемасы келтірілген.



1 – цилиндр, 2 – поршень, 3 – сору клапаны, 4 – айдау клапаны, 5 – сояуыш, 6 – жүгірткі, 7 – бұлғақ, 8 – қисық, 9 – сермер

34-сурет- Поршеньді сорғы схемасы

Поршеньді сорғыда сұйықтықты сору және айдау 1 сорғыш цилиндрінде 2 поршеньнің қайтымды-үдемелі қозғалысы кезінде жүреді. Поршень оңға қозғалғанда цилиндрдің тұйық кеңістігінде сирету жасалады. Қабылдау ыдысы мен цилиндрдегі қысымның әртүрлілігінің әсерінен сұйықтық сору құбырымен көтеріледі және цилиндрге ашылатын сору

клапаны 3 арқылы түседі. 4 айдау клапаны поршень барысында оңға жабылады, өйткені оған айдау құбырындағы сұйықтық қысымының күші әсер етеді. Поршень барысында цилиндрде солға қысым пайда болады, оның әсерінен сору клапаны жабылады және айдау клапаны ашылады. Сұйықтық айдау клапаны арқылы қысымды құбырға түседі. Сұйықтықты қарапайым әсер ететін поршеньді сорғымен сору және айдау біркелкі болмайды: сору – поршеньдің солдан оңға қарай қозғалысы кезінде, айдау – поршень қозғалысының кері бағыты кезінде. Бұл жағдайда поршеньдің екі жүрісінде сұйықтық бір рет сорылып, бір рет айдалады.

Сорғы поршені 8 қос иін орнатылған біліктің айналмалы қозғалысын түрлендіретін қос иінді-бұлғақты механизммен қозғалысқа поршеньнің қайтымды-үдемелі қозғалысына келтіріледі.

Диафрагмалық сорғылар ластанған сұйықтықтарды (құм, ил, абразивті материалдар) және химиялық белсенді сұйықтықтарды айдау үшін қолданылады. Цилиндрлердің ішкі кеңістігі резеңкеден, пластмассадан немесе болаттан жасалған диафрагмамен айдалатын сұйықтықтан бөлінген. Цилиндрдің ішіндегі кеңістік қандай да бір сұйықтықпен толтырылған, ол арқылы поршеньдің диафрагмаға қозғалысы кезінде қысым беріледі. Поршень жоғары болған кезде диафрагманың ыдырауы әсерінен жоғары бүгіледі және сұйықтық камераға түседі; поршеньдің кері қозғалысы кезінде диафрагма сұйықтықты арынды құбырға итеріп төмен қарай бүгіледі.

Сорғылар өте жоғары п.ә.к. (әдетте 80% немесе одан жоғары) бар және электрлік, пневматикалық немесе гидравликалық қозғалтқыштармен қозғалысқа (белдік, тісті немесе тікелей жетектің көмегімен) әкелуі мүмкін. Бұл жүйені жобалау үшін жетектерді таңдау кезінде барынша жан-жақты қамтамасыз етеді, ал пайдаланушыларға басқа ұқсас сорғылармен салыстырғанда айтарлықтай энергия үнемдеуді қамтамасыз етеді.

Роторлы сорғылар. Оларда бөлшектің бір немесе бірнеше арнайы формасы айналады; бұл ретте сұйықтық өзі атқаратын қуысы көлемінің периодтық өзгеруі нәтижесінде сорғының кіріс келте құбырынан Арынға ауыстырылады. Роторлы сорғыштарға сорғылардың мынадай түрлері жатады: *бұрандалы* (бір-, екі-, үш- және көп бұрандалы), *тісті дөңгелекті, құбылмалы*.

Бұрандалы сорғы – құйылатын сұйықтықтың қысымына тиісті нысандағы статордың ішінде айналым жасайтын бұрандалы роторлармен (бір немесе бірнеше) сұйықтықты ығыстыру арқылы қол жеткізілетін сорғы. Жұмыс органдарының әсер ету сипаты бойынша бұрандалы сорғылар көлемге жатады.

Бұрандалы сорғылар көлемді түрдегі сорғылардың барлық артықшылықтарына ие (жоғары қысым және сорудың едәуір биіктігі), поршеньді сорғылардан – конструкцияның қарапайымдылығымен, клапандардың болмауымен, аз гидравликалық ысыраптармен, едәуір аз массамен (сол параметрлердің поршеньді сорғыларынан 5-10 есе жеңіл) ерекшеленеді.

Бір винтті сорғының жұмыс органдары екі жүрісті бұрандалы беті бар қозғалмайтын резеңке обоймадан және онда айналатын бір жүрісті бұрандадан тұрады. Бұранданың айналуы кезінде оның және жиек арасында қуыстар пайда болады; айдалатын сұйықтық осы қуыстарға сорылады, содан кейін бұранданың осі бойымен айдалу қуысына жылжиды.

1В типті бір винтті сорғы агрегаттары температурасы 80 ^{o}С дейінгі таза және ластанған сұйықтықтарды, оның ішінде химиялық белсенді, тұтқырлығы 45 · 10^{-3} м^{2}/с аспайтын, сорғының жұмыс органдарының бұзылуын туындатпайтын, айдауға арналған. Қоспалардың рұқсат етілген құрамы – 5 %-дан аспайды (масс.мөлшері – 1 мм артық емес.

2ВВ типті еківинтті сорғылар мұнай өнімдерін және сорғы жұмыс органдарының бұзылуын туындатпайтын бірқатар химиялық сұйықтықтарды (тұтқырлығы 5 · 10^{-4} м^{2}/с артық емес) айдауға арналған. Беру 1,6-дан 85 м^{3}/сағ, шығу қысымы 0,4-тен 2,0 МПа-ға дейін, айдалатын сұйықтықтың температурасы 80 ^{o}С - қа дейін.

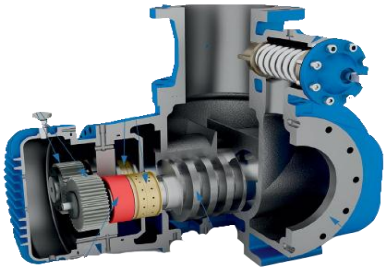
Әрекет принципі бойынша екі винтті сорғылар көлемді сорғыларға жатады, онда сұйықтықты беру поршеньдің шексіз жүрісімен поршеньді сорғының берілуіне сәйкес келеді (35-сурет).

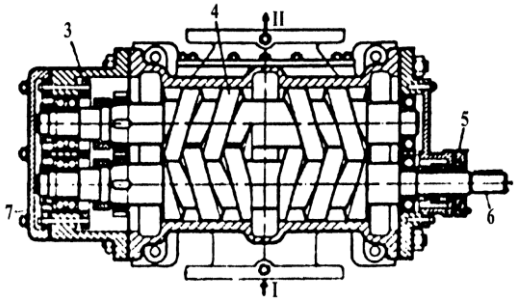
Сұйықтықты айдау бұрандалы жыралар мен корпус беттерінен құралған камерада винт осінің бойымен оны жылжыту есебінен жүргізіледі. Бұранда бұранда шығыңқылары аралас бұранда жырасына кіргенде, сұйықтықтың артқа жылжуына жол бермей, тұйық кеңістік жасайды.

Сорғының нақты берілуі мынадай формула бойынша анықталады:

$$Q_д = Q_т \eta_0, \qquad (11)$$

мұнда η_0 – 0,96-0,98 тең көлемді п.ә.к.



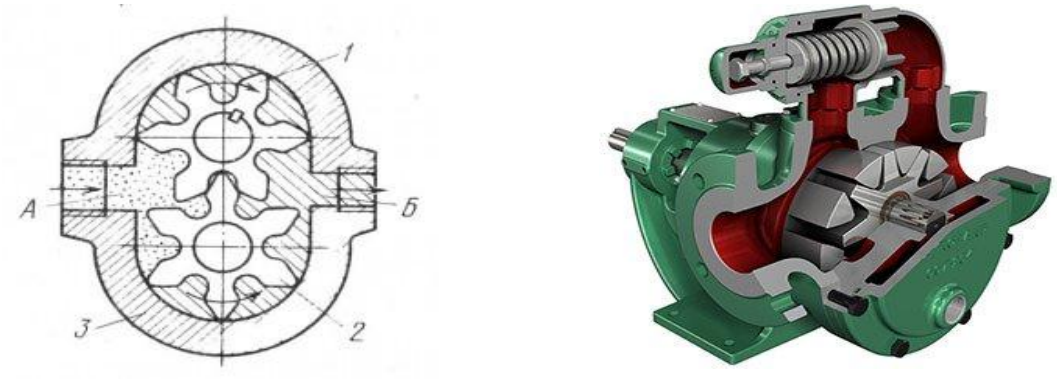


3 – корпус; 4 – бұранда – ротор (жетекші); 5 – тығыздама құрылғысы; 6 – бұранда – ротор (жетекші); 7 – тербеліс мойынтірегі; I – сорғыш келте құбыр; II – айдау келте құбыры

35-сурет- Қимадағы еківинтті сорғы

Ш типті тістегеріш сорғылар мұнай өнімдерін, оның ішінде жоғары тұтқыр, сондай-ақ химиялық белсенді сұйықтықтарды, парафин түріндегі жеңіл тұндырғыш сұйықтықтарды және сорғылардың жұмыс органдарының

тотығуын тудырмайтын және 100 ^{o}С дейінгі температурамен майлайтын қабілеті бар басқаларды айдауға арналған. Сорғылар құрылымы бойынша қарапайым, жинақы және сенімді. Сорғының корпусында ілініп тұрған екі тісті доңғалақ орналасқан. Сорғыш дөңгелектері мен корпусы арасында саңылаулар бар (36-сурет).



а *б*

а – тістегеріш сорғының схемасы; б – қимадағы тістегеріш сорғы; 1, 2-тістегеріштер; 3 – корпус

36-сурет- Ш типті тістегершік сорғы

Сұйықтық корпус қабырғаларына қарай тістермен алынады және сорғыш патрубка жағынан тістердің арасындағы оймаларда айдамайтынға ауыстырылады.

Құбылмалы сорғылар құрамында абразивті механикалық қоспалары жоқ жоғары тұтқыр және паста тәрізді сұйықтықтарды айдауға арналған. Химиялық өнеркәсіпте оларды полимерлер ерітінділерін, эмульсиялық емес каучуктерді және басқа да тұтқыр сұйықтықтарды айдау үшін қолданады. Құбылмалы сорғының корпусында екі ротор бар, олар бір-төрт арнайы тіс нысаны бар, жетекті ротор синхронды тістегершіктердің айналуына келтіріледі.

Ойға қатысты сұрақтар

1. Сорғылар не үшін арналған және олар қандай белгілері бойынша жіктеледі?
2. Сорғы агрегаттарының жұмыс істеу принципі неде?
3. Ортадан тепкіш сорғылардың артықшылықтары мен кемшіліктерін сипаттаңыз.
4. Динамикалық сорғылар іске қосу тәсілі бойынша қалай бөлінеді?
5. Қандай мақсатпен сорғыш құбыр және ортадан тепкіш сорғының корпусы іске қосар алдында қатты бекітіледі?
6. Сорғының айдау құбырында кері клапан не үшін орнатылады?
7. Жұмыс дөңгелегіндегі сұйықтық ағынының бағытына байланысты динамикалық сорғылар қалай бөлінеді?
8. Көлемдік сорғының әрекет принципі неде?

9. Тістегеріш және құбылма сорғылар не үшін арналған? Олардың артықшылықтары мен кемшіліктері.

10. НҚ типті мөлшерлеу электр сорғыш агрегаты қандай тораптардан тұрады?

11. ЕБТС типті сорғыдан ЕБКС типті сорғының айырмашылығы неде?

12. Поршеньді сорғы қандай негізгі бөліктерден тұрады?

2.3 Сорғы агрегаттарын пайдалану

Өндірістік жабдықтарды пайдалану техникалық пайдалану ережелерінің (ТПЕ), өнеркәсіптік (өндірістік) қауіпсіздік ережелерінің (ӨҚЕ), жабдықтарды пайдалануға қойылатын негізгі ұйымдастырушылық және техникалық талаптар баяндалған МЕМСТ және ҚНжЕ талаптарына сәйкес жүзеге асырылуы тиіс. Кәсіпорында қолданылатын барлық нормативтік техникалық құжаттар көрсетілген құжаттардың талаптарына сәйкес болуы тиіс.

2.3.1 Орталықтан тепкіш сорғыларды пайдалану кезіндегі қызмет көрсетуші персоналдың міндеттері

Сорғыларға қызмет көрсетуге жіберілетін персоналдың тиісті біліктілігі болуы және сорғыларға қызмет көрсету және пайдалану жөніндегі нұсқаулықпен танысуы тиіс. Сорғылар дайындаушы зауыттың паспортында және объектінің технологиялық регламентінде көзделгеннен аспайтын параметрлермен пайдаланылуы тиіс.

Сорғыны іске қосар алдында:

- сорғы агрегатынан бөгде заттарды алып тастау және сорғы айналасындағы алаңды тазарту;
- өлшеу аспаптарының, негізгі және қосалқы құбырлардың жерге тұйықталуының, сору құбырындағы қысымның, жартылай жалғастырғыштардың және іргетас болттардың бекітілу жай-күйін көзбен шолып тексеру;
- мойынтіректердің корпустарында, тұрақты деңгейдегі май, тісті жалғастырғышта майдың болуын тексеру;
- көз монтаж қапсырма шегелер шеткі тығыздау алынды, провернув ротор 1,5-2,0 айналымы қолмен;
- қоршау қаптамаларының орнатылуын және бекітілуін тексеру.

Сорғыны іске қосу үшін қажет:

- айдау құбырындағы ысырманы жабу;
- сорғыш корпусы мен мойынтіректердің жейделеріне, бүйір және тығыздамалық тығыздағыштарды салқындату жүйесіне салқындатқыш суды, сондай-ақ тығынды сұйықтықты жеткізетін қосалқы құбырларда шұраларды ашу;
- сору құбырында ысырманы ашу, сорғыны айдау сұйықтығымен толтыру;

- температурасы 100 ^{o}С-тан жоғары, минус 15 ^{o}С-тан төмен сұйықтықтарды айдайтын сорғылар, температурасы қоршаған ауа температурасынан төмен сұйытылған газдарды іске қосар алдында жылыту (салқындату) қажет. Жылыту (суыту) температураны сағатына 200 ^{o}С-тан жоғары (төмен) қозғалта отырып сорғыш корпусы арқылы айдалатын сұйықтықтың айналуымен жүргізіледі. Температурасы айналасынан төмен сұйытылған газды айдайтын сорғыларды салқындату сорғы корпусында айдалатын өнімді буландыру есебінен жүргізіледі;

- электрқозғалтқышты қосу. Сорғының тұрақты жұмысына жеткеннен кейін технологиялық үдерісте көзделген қысымға жеткенге дейін қысымды құбырдағы ысырманы баяу ашу;

- іске қосқаннан кейін біліктің нығыздау тораптары арқылы ағу шамасын, сорғы мойынтіректерінің, электр қозғалтқышының, тығыздағыштардың температурасын, мойынтіректер мен құбырлардың дірілін тексеру;

- сорғыны қарау және іске қосу нәтижелері туралы машинист журналына жазба жасау.

<u>Сорғыны тоқтату үшін қажет:</u>

- қысымды құбырдағы ысырманы жабу;

- электр қозғалтқышты өшіру;

- сору құбырындағы ысырманы жабу;

- сорғыны 50-60 ^{0}С температураға дейін салқындатқаннан кейін қосалқы құбырлардағы барлық шұраларды жабу;

- кристалданатын және жеңіл тұндыратын сұйықтықтарды айдайтын сорғылар тоқтаған кезде сорғыдан өнімді толық ағызып, сорғыш арқылы қатпайтын сұйықтықты сорып алу немесе өнімнің қатып қалуының немесе одан кристалдардың түсуінің алдын алудың басқа тәсілін қолдану.

<u>Сорғы жұмысы кезінде қажет:</u>

- аспаптардың көрсеткіштерін қадағалау және сору құбырындағы қысым нұсқаулықпен көзделгеннен төмен болған кезде сорғылардың жұмысын болдырмау;

- май деңгейін қадағалау, оның рұқсат етілгеннен төмен құлауына жол бермеу;

- мойынтіректердің, бүйірлік немесе тыыздаманы тығыздаудың, электрқозғалтқыштың температурасын тексеру. Салқындатқыш және тығыздағыш сұйықтықтың жеткілікті мөлшерін бақылау;

- тығыздау арқылы айдалатын сұйықтықтың ағу шамасын бақылау, ол рұқсат етілген нормалардан аспауы тиіс.

Сорғы қондырғысының машинисі (операторы) сорғының сағаттағы жұмыс істеу есебін және сорғылардың жұмысын бақылау журналын жүргізуге, оған барлық кемшіліктер (бекітпелердің әлсіреуі, герметикалықтың бұзылуы, дірілдің пайда болуы, ағынның пайда болуы, қызып кету) туралы, сондай-ақ анықталған ақауларды жою жөнінде қабылданған шаралар туралы жазбалар кіргізуге міндетті.

2.3.2 Пайдалану кезінде шеткі тығыздағыштардың жұмысын бақылау

Бүйірлік тығыздағыштарды пайдалану кезінде айдалатын сұйықтықта салмағы 0,2%-дан асатын және мөлшері 0,2 мм-ден асатын қатты өлшенген бөлшектер болмауы тиіс.

Монтаждаудан кейін бір бүйірлі тығыздағыштар сорғыш сөндірілген кезде 10 минут ішінде айдалатын өніммен жұмыс қысымына нығыздалады. Сығымдау кезінде құрастырудың дұрыстығын, сұйықтықтың тұнбауы мен ағып кетуін тексеру үшін сорғы роторын бірнеше рет тексеру қажет. Анықталған ақауларды жояды және нығыздау екінші рет нығыздайды.

Нығыздау процесінде айдалатын сұйықтықтың жұмыс төлкелері арасындағы ағуы минутына 5 тамшыдан аспауы тиіс. Нығыздалғаннан кейін бүйір тығыздағыштарды сорғының жұмыс қысымы кезінде домалайды. Сұйықтықтың ең жоғары ағуы минутына 10 тамшыдан, температурасы – 60 ^{o}C аспауы тиіс.

2.3.3 Сорғы жабдықтарында дірілді бақылауды ұйымдастыру

Ортадан тепкіш сорғыларды пайдалану кезінде діріл деңгейін қадағалау қажет. Қазіргі уақытта жабдықтардың вибродиагностикасы:

- стационарлық жүйелердің виброконтроля;

– бағдарламалық қамтамасыз етілген виброанализатор-деректер жинағыштары; цех механиктері мен қондырғылары бар вибротестерлер.

Қондырғының механигі мен қызмет көрсетуші персоналы жабдықтың жай-күйін бақылауды анықтау арқылы жүзеге асырады:

- жеке тораптар мен агрегаттың жалпы діріл жай-күйі (діріл бақылауының стационарлық жүйесімен жабдықталған агрегаттар үшін);

- мойынтіректі және басқа да тораптардың қыздыру температурасы, майлау материалдарының жай-күйі;

- ақаулықтардың болуын анықтайтын тән шу;

- жабдықтың сенімділігі мен экономикалық жұмысын сипаттайтын қысым мен басқа да параметрлердің өнімділігі.

Техникалық қызмет көрсету және кезеңдік тексеру нәтижелерін, туындайтын ақаулар мен ақауларды қондырғының қызмет көрсетуші персоналы және техникалық диагностика мамандары қондырғының (объектінің) ауысымдық журналына, анықталған ақаулар журналына тіркейді. Анықталған ақаулар журналында ақаулар мен ақауларды жоюға қабылданған шешім, ақаулар мен ақауларды жою туралы белгілер тіркеледі.

2.3.4 Поршеньді және плунжерлік сорғыларды пайдалану кезіндегі қызмет көрсететін персоналдың міндеттері

Сорғыштарға қызмет көрсетуге рұқсат етілетін персонал тиісті біліктілігі болуы және поршеньді және плунжерлік сорғыларға қызмет көрсету

және пайдалану жөніндегі нұсқаулықпен танысуы тиіс [8].

Іске қосар алдында қажет:

1. Сорғы агрегатынан және оның айналасында бөгде заттарды алып тастау, сорғыны байлау құбырларындағы тығындарды шешу.

2. Сорғы мен құбырлардың ажыратқыш қосындыларының, сондай-ақ жылжымалы тораптардың тығыздағыштарының герметикалығын тексеру.

5. Майлау жүйесінің жұмысқа дайындығын тексеру, үйкелетін беттерге май беру.

6. Сорғыны жөндегеннен немесе бөлшектеуден кейін іске қосар алдында қораптардың цилиндрлері мен алтыншелерінің ішінде бөгде заттар қалдырылмағанына және поршеньдердің қозғалысына кедергі келтірмейтініне көз жеткізу керек, ол үшін ашық дренаждық шұралар кезінде поршеньді 2-3 рет шеткі жағдайға жылжытуға болады.

7. Тығыздамаларды салқындатуға және май салқындатқышқа (ыстық сорғыларда) судың түсуін, негізгі және қосалқы құбырлардың жарамдылығын тексеру.

8. Бақылау-өлшеу аспаптарының, қоршаулардың болуын және жарамдылығын, электржетек сорғылары мен фундамент бұрандамаларының жартылай жалғастырғыштарын бекіту жағдайын тексеру.

9. Айдау және сору құбырларында ысырмаларды ашу. Сорғыда айдау және сору құбырларын қосатын байпас желісі болған кезде сорғыны іске қосу айдау құбырындағы жабық ысырмада және байпас желісіндегі ашық шұрада (ысырмада) жүргізіледі, яғни сорғы іске қосу кезеңінде рециркуляцияға жұмыс істейді, бұл сорғы жетегінің шамадан тыс жүктелуін азайтады.

10. Егер сорғы сору биіктігі үлкен жұмыс істесе, жұмыс камераларын және соратын гидравликалық бөлігінің сорғыш құбырын айдау сұйықтығымен толтыру.

11. Бу шығару құбырында шұралы және бу цилиндрінің үрлеу крандарын ашу.

12. Температурасы 100 ^{o}С жоғары (15 ^{o}С төмен) сұйықтықты айдайтын сорғылар, температурасы қоршаған ауа температурасынан төмен сұйытылған газдар) іске қосар алдында жылыту (салқындату) қажет. Жылыту (суыту) температураны сағатына 200 ^{o}С-тан аспайтын біркелкі көтере отырып, корпус арқылы айдалатын сұйықтықтың циркуляциясымен жүргізіледі. Температурасы айналасынан төмен сұйытылған газды айдайтын сорғыларды салқындату сорғы корпусында айдалатын өнімді буландыру есебінен жүргізіледі.

Сорғыны іске қосу

1. Электр жетегі бар сорғыларда «іске қосу» батырмасын басу арқылы жетекті қозғалтқышты іске қосу. Егер мүмкін болса, онда жетекті қозғалтқышты айналымдардың төмен саны кезінде іске қосу, содан кейін бірте-бірте айналымдардың санын берілген берілгенге дейін жеткізу керек.

2. Бу жетегі бар сорғының жанында бу шығару құбырында шұраны

жабу керек. Сорғының бу цилиндрлерінің үрлеу крандарын олар арқылы конденсатты лақтыру тоқтағанша және құрғақ бу шықпағанша ашық ұстау керек. Бу цилиндрлерін жылытқаннан кейін үрлеу крандары жабылады. Жаңа бу шұрасының ашылу дәрежесін реттей отырып, қос жүрістің санын берілген деңгейге дейін жеткізеді.

3. Байпасты құбыржолдары бар сорғыларда сорғышпен берілген айналым санына және баяу айдау қысымына қол жеткізгеннен кейін, бір мезгілде қысымды құбыржолдың шұрасын аша отырып, байпасты құбыржолының шұрасын жабады.

4. Сорғыны қарау және іске қосу нәтижелері туралы машинист журналына жазба жасау.

Сорғыны тоқтату

1. Сору құбырындағы ысырманы жабу. Қозғалтқышты сөндіру (электржетек сорғыларында).

2. Бу шығару және бу шығару құбырларындағы шұралы жабу және үрлеу крандарын ашу (бу сорғыларында).

3. Қысымды құбырдағы ысырманы жабу. Байпас желісімен жабдықталған сорғы тоқтаған кезде оны байпасты аша отырып және айдау құбырындағы ысырманы (шұралы) бір мезгілде жаба отырып, айналым режиміне ауыстырады.

4. Осыдан кейін қозғалтқышты өшіреді немесе бу шығару құбырындағы шұралы жабады.

5. Сорғы ұзақ уақытқа тоқтаған кезде және онда сұйықтықтың қату мүмкіндігі оны өнімнен, конденсаттан және салқындатқыш сұйықтықтан босату керек.

Поршеньді және плунжерлік сорғылардың жұмысын бақылау және қадағалау

1. Бақылау-өлшеу аспаптарының көрсеткіштерін бақылау.

2. Сорғы ылғалды қаныққан бумен жұмыс істегенде бу цилиндрінде жиналатын конденсатты үрлеу шұраларын жаба отырып, мерзімді түрде шығару қажет.

3. Майлау механизмдері мен құрылғыларының дұрыс жұмыс істеуіне бақылау жасау, оларды майлаумен толықтыру.

4. Мойынтіректердің, тығыздаманы тығыздағыштардың, электрқозғалтқыштың температурасын тексеру.

5. Салқындатқыш және тығыздағыш сұйықтықтың жеткілікті санының түсуін, сорғыш және құбыржолдардың тығыздағыштары арқылы айдалатын сұйықтықтың ағуын және герметикалығын бақылау.

6. Арынды газ қалпақтарында қалпақтың шамамен 2/3 көлемін алуы тиіс сығылған газдың қалыпты қорын сақтау.

7. Нұсқаулықпен қарастырылған қалыпты жұмыс режимін сақтау. Сорғының қалыпты жұмысы кезінде бөгде шу және жоғары діріл болмауы

тиіс.

8. Сорғымен жұмыс режимі кенеттен өздігінен өзгергенде, сорғының алмалы-салмалы қосылыстарында, құбырларда өнімнің өтуі анықталғанда, бөгде шу мен жоғары діріл пайда болғанда, қозғалатын бөліктердің айтарлықтай қызуы кезінде, сорғыны ақаулықтың себептерін анықтау және жою үшін дереу тоқтату керек.

9. Сорғы қондырғысының машинисі сорғылардың сағаттардағы жұмыс істеу есебін және сорғылардың жұмысын бақылау журналын жүргізуге міндетті, оған барлық кемшіліктер (бекітпелердің әлсіреуі, герметикалықтың бұзылуы, ағындылардың пайда болуы, дірілдеу, қызып кету) туралы, сондай-ақ анықталған ақауларды жою жөнінде шаралар қабылдау туралы жазбалар кіргізуге міндетті.

Поршеньді және плунжерлік сорғыларға техникалық қызмет көрсету «Мұнай өңдеу және мұнай-химия өнеркәсібі кәсіпорындарының технологиялық жабдықтарының ЖАЖ туралы Ережесіне» сәйкес жүргізіледі.

Ойға қатысты сұрақтар

1. Орталықтан тепкіш сорғыларға қызмет көрсетуге кімге рұқсат етіледі?
2. Ортадан тепкіш сорғыны іске қосар алдында қандай әрекеттер жасау қажет?
3. Орталықтан тепкіш сорғыны іске қосу және тоқтату үшін қандай әрекеттерді жүргізу қажет?
4. Ортадан тепкіш сорғының жұмысы кезінде не бақылау қажет?
5. Монтаждаудан кейін бір жақты тығыздағыштарды қалай сынайды?
6. Орталықтан тепкіш сорғылардың діріл деңгейін бақылау қандай жабдықтың көмегімен жүзеге асырылады?
7. Сорғы жабдықтарына техникалық қызмет көрсету және тексеру нәтижелері қандай құжаттарда тіркеледі?
8. Поршеньді және плунжерлік сорғыларға қызмет көрсетуге кім рұқсат етіледі?
9. Поршеньді сорғыны іске қосуға дайындау кезінде қандай жұмыстарды орындау қажет?
10. Поршеньді сорғыны тоқтату тәртібі қандай?
11. Поршеньді сорғыны пайдалану кезінде не бақылау қажет?

2.4 Сорғы жабдықтарына техникалық қызмет көрсету және жөндеу

Сорғыштарға *техникалық қызмет көрсету* 700-750 сағат бойы жұмыс істеу қажет.

Сорғыларға техникалық қызмет көрсету (ТҚ) келесі жұмыстарды қамтиды:

• мойынтіректерді тексеру және қажет болған жағдайда оларды ауыстыру (қажет болған жағдайда оларды ауыстыру немесе қайта құю);

• картерді тазалау және жуу;

• майды ауыстыру;

• май құбырларын жуу;

• тығыздамалар мен қорғау гильзаларын тексеру (қажет болған жағдайда оларды ауыстыру);

• мойынтіректер қақпақтарын жалғастырғыштар мен тығыздағыштарды тексеру;

• су қорғау жүйесінің құбыржолдарын бумен жуу және үрлеу;

• сорғының ортаға дәл келуін тексеру және оның іргетаста бекітілу сапасы;

Сорғыларды ағымдағы жөндеу (АЖ) әрбір 4300-4500 сағат сайын жүргізіледі және келесі операцияларды қамтиды:

• бөлшектеу;

• тексеру;

• роторды корпуста соғулардың болуына тексеру;

• тығыздағыштардағы саңылауларды тексеру;

• біліктің мойындарын конустылық пен эллипттілікке тексеру (қажет болған жағдайда ол сүртіледі және тегістеледі);

• көзбен шолып қарау кезінде байқалған сорғының барлық бөлшектері мен тораптарының деффектілерін жою;

• домалау мойынтіректерін ауыстыру;

• дефектоскопия арқылы корпус күйін тексеру.

Күрделі жөндеу қажеттілігіне қарай жүргізіледі (әдетте 25000-26000 жұмыс сағатынан кейін) және өзіне:

• ТҚК және АЖ толық көлемі;

• барлық тораптар мен бөлшектерді мұқият тексеру;

• қажет болған жағдайда жұмыс доңғалақтарын, біліктерін, корпустың тығыздағыш сақиналарын, грандбукс, кергіш төлкелерді, тығыздаманың қысу төлкелерін ауыстыру;

• сорғының корпусын іргетастан алу, корпуста отырғызу орындарын балқыту және өңдеу;

• секциялық сорғылар үшін жекелеген секцияларды ауыстыру;

• 0,5 МПа артық қысымда сорғыны гидравликалық сынау.

2.4.1 Орталықтан тепкіш сорғыларды жөндеу негіздері: жөндеу циклінің құрылымы, жөндеуаралық жүріс, жөндеу түрлері бойынша жөндеу жұмыстарының қысқаша мазмұны

Сорғылар ЖАЖ кестесіне сәйкес жөнделеді. Жөндеу аралық кезеңдер және жөндеу циклдерінің құрылымы 1 қосымшада берілген [8].

Сорғы жөндеу жүргізуге дайын болуы тиіс: құбырлардан ажыратылып, айдалатын өнімнен босатылуы, жуылуы және булануы. Сорғының электр қозғалтқышы токтан ажыратылып, ескерту тақтайшасы ілінуі тиіс.

Сорғыны жөндеуге дайындағаннан кейін «Агрегатты жөндеуге тапсыру актісі» ресімделеді (2-қосымша). Өкімдер журналында қауіпсіз пайдалануға жауапты тұлға сорғыны жөндеуге тоқтату туралы жазба жасайды.

Ортадан тепкіш сорғыларды жөндеу түрлері бойынша жұмыстардың үлгілік мазмұны:

Ротордың осьтік екпінін тексеру және реттеу.

1. Сырғанау мойынтіректеріндегі жай-күйі мен саңылауларын тексеру, тербелу мойынтіректерінің жай-күйін тексеру;
2. Бүйірлік тығыздаудың тығыздағыш қабілетін тексеру, қажет болған жағдайда жөндеу немесе ауыстыру;
3. Біліктің қорғау гильзаларын қарау және қажет болған жағдайда жөндеу немесе ауыстыру;
4. Тығыздамаларды ауыстыру;
5. Қысқыш тығыздаманы төлкелердің жағдайын тексеру;
6. Жалғастырушы жалғастырғышты қарау, майлауды ауыстыру;
7. Насостағы суыту және майлау жүйесін, құбырлар мен келтеқосқыштарды тексеру. Майды ауыстыру;
8. Сорғының және электрқозғалтқыштың рамаға бекітілуін, ал раманың іргетасқа бекітілуін тексеру;
9. Электр қозғалтқышы бар ортаға дәл келтіруді тексеру.

Ортадан тепкіш сорғыларға орташа жөндеу жүргізу кезіндегі жұмыс құрамы:

1. Жұмыс доңғалақтарының жай-күйін тексеру, түсті дефектоскопиямен жарықшақтарды тексеру, қажет болған жағдайда оларды ауыстыру;
2. Жұмыс дөңгелектері мен корпустың тығыздағыш сақиналарын жөндеу немесе ауыстыру;
3. Сырғанау мойынтіректерінің баббиталық құю күйін тексеру, саңылауларды реттеу, тербелу мойынтіректерінің жағдайын тексеру;
4. Роторларды соғуға тексеру, статикалық және қажет болған жағдайда динамикалық теңгеру;
5. Қосу жалғастырғышын бөлшектеу, тексеру және қажет болған жағдайда ауыстыру;
6. Мойынтіректердің май сыйымдылығын тазалау және жуу;
7. Түсіру дискісін және оның шайбаларын тегістеу;

8. Сорғының, мойынның, шпонкалы жыралардың және біліктің бұрандаларының бұрандалы қосылыстарын қарау және қалпына келтіру, қажет болған жағдайда оны ауыстыру;

9. Білікті түсті және ультрадыбыстық дефектоскопиямен, ал қалған бөлшектерді көзбен шолып тексеру;

10. Тығыздаманы тығыздағыштардың қысқыш төлкелерін, май қағатын және май алатын сақиналарды, грундбукс, фонарлы сақиналарды қарау және қажет болған жағдайда ауыстыру;

11. Тозған бөлшектерді ауыстыра отырып май сорғышты тексеру, майлы тоңазытқышты тазалау;

12. Сорғы білігі мен электр қозғалтқышын орталықтандыру;

13. Тіреуішсіз жұмыс істейтін сорғыларға арналған қабылдау клапанын тексеру;

14. Сорғыны жұмыста сынау және сынау.

Ортадан тепкіш сорғыларға күрделі жөндеу жүргізу кезіндегі жұмыс құрамы:

1. Сорғының корпусын мойынтіректер, диафрагма, тығыздағыш сақиналар, грундбукстер, білікті нығыздау астына отырғызу орындарын өңдеу және бітеу;

2. Жөндеу кесу. Прокородукцияланған орындарды және дәнекерлеу беттерін қалпына келтіру;

3. Сорғы корпусының көлденеңдігін тексеру;

4. Іргетасты жөндеу;

5. Сорғыны домалату және сынау.

Қозғалтқышты ауамен салқындататын ортадан тепкіш сорғыларды пайдалану және оларға техникалық қызмет көрсету жөніндегі ұсынымдардың тізбесі:

• Сорғының сұйықтықсыз жұмыс істеуіне жол берілмейді, сорғының «құрғақ» жұмысы біліктің тығыздалуының тозуына әкеледі. Біліктің жылжымалы бүйірлік тығыздауының тозуы – моноблокты орталықтан тепкіш сорғылардың істен шығуының ең көп тараған себебі.

• Ортадан тепкіш сорғы паспорттық режимде жұмыс істеуі тиіс-қысым шығын сипаттамадағы жұмыс нүктесі рұқсат етілген шектерде болуы тиіс. Сорғы тым үлкен және тым аз берумен жұмыс істеуі тиіс емес. Жұмыс нүктесі ең жоғары аймақта болуы ұсынылады.

• Ұзақ тұрып қалу кезінде сорғыны жұмысқа қысқа уақыт аралығында (5-10 минут), айына бір реттен кем емес қосу ұсынылады. Олай болмаған жағдайда біліктің тотығуы болуы мүмкін, оны жою үшін сорғыны жөндеу қажет болуы мүмкін.

• Сорғыда суды мұздатуға жол берілмейді, сондықтан нөлден төмен температураның мезгіл-мезгіл төмендеуімен үй-жайда сорғыларды орнату ұсынылмайды.

• Біліктің тығыздамалы тығыздамасы бар ортадан тепкіш сорғыларда тығыздамалар суық болуы тиіс және көп сұйықтықты өткізбеуі тиіс.

2.4.2 Жөндеуден кейін орталықтан тепкіш сорғыларды сынау және пайдалануға қабылдау

1. Сорғыларды сынау орташа және күрделі жөндеуден кейін жүргізіледі. Жөндеу жұмыстарынан кейінгі сынақтардың мақсаты біліктің бүйірлік немесе тығыздаманы тығыздауының жұмыс сенімділігін, сорғының герметикалығын, Сорғы мен құбыржолдардың дірілінің шамасын, мойынтіректердің температурасын, тығыздағыштар мен электр қозғалтқышты, сорғымен құрылатын арынды және қажет болған жағдайда, тұтынылатын қуатты және т.б. тексеру болып табылады.

2. Сынақтар кезінде жұмыс қысымын өлшеу шегі шкаланың екінші үштен бірінде болатындай шкаламен 1,6-дан төмен емес дәлдік класының манометрлері қолданылуы тиіс.

3. Сорғыны орнату орнында сынау келесі ретпен жүргізіледі:

- қысқа мерзімді іске қосу;
- сорғыны жұмыс жүктемесімен сынау.

4. Қысқа мерзімді іске қосу кезінде электр қозғалтқышы роторының айналу бағытының дұрыстығы, мойынтіректердің жұмысы, майлау, салқындату жүйесі, біліктің нығыздалуы, сорғының және қосалқы құбырлардың герметикалығы, сондай-ақ бөгде шу мен жоғары дірілдің болмауы тексеріледі. Сорғының жұмыс ұзақтығы 5 минуттан аспауы тиіс. Ақаулықтар анықталған кезде соңғыларын жөндеу персоналы жояды.

5. Жұмыс жүктемесімен сорғыны сынау ұзақтығы кемінде 4 сағат. Сорғының қосылыстарында сынау кезінде бөгде шу болмауы тиіс. Бүйірлік тығыздағыштар арқылы ағулар 1 мин. 10 тамшыдан, тығыздаманы тығыздағыштар арқылы – 1 мин. 60 тамшыдан аспауы тиіс.

6. Өкімдер журналында қауіпсіз пайдалануға жауапты тұлға жөндеуден кейін жабдықтың дайындығы туралы жазба жасайды.

7. Сынақ аяқталғаннан кейін «Агрегатты жөндеуден қабылдау актісі» ресімделеді (3-қосымша). [7].

2.4.3 Поршеньді сорғыларды жөндеу негіздері

Сорғылар ЖАЖ кестесіне сәйкес жөнделеді. Сорғы жөндеу жүргізуге дайын болуы тиіс: құбырлардан ажыратылып, (бу тікелей әсер ететін сорғыларды жөндеу кезінде тығындарды құбырға өткір және жалаң буды қою қажет), айдалатын өнімнен, жуылған және буланған өнімнен босатылуы тиіс. Электр қозғалтқыш (электркелтіргіш сорғыларда) ол тоқтан ажыратылған болуы керек және ілулі тұруы ескертетін тақтайша.

Өкімдер журналында қауіпсіз пайдалануға жауапты тұлға сорғыны жөндеуге тоқтату туралы жазба жасайды. Сорғыны жөндеуді корпус 45 ^{o}C температурадан төмен салқындатылғаннан кейін бастаған жөн.

Дайындық жұмыстары аяқталғаннан кейін сорғы акт бойынша жөндеуге тапсырылады (2-қосымша).

Ағымдағы жөндеу

1. Клапандарды қарау және жөндеу, ершіктерді ағу және ысқылау, пластиналарды ысқылау, ақаулы серіппелерді ауыстыру;
2. Крейцкопфты бағыттаушы, жалғастырғыштар мен бұрандалы қосылыстардың жай-күйін тексеру;
3. Плунжерді немесе сояуышты крейцкопфқа және крейцкопф саусағын, топсалы бұрандамаларды бекіту торабының тоқтатқыш құрылғыларын тексеру;
4. Дренаждық крандарды қарау және жөндеу;
5. Грундбукс және қысқыш төлкелерді қарау;
6. Бу бөлу механизмінің тозған бөлшектерін ауыстыру;
7. Май жүйесінің түтіктерін тазарту, май жүйесінің сүзгілері мен сүзгіш элементтерін қарау, жуу.

Бу сорғыларына орташа жөндеу жүргізу кезіндегі жұмыс құрамы

1. Поршеньді сояуышқа отырғызу тығыздығын тексеру, тоқтату құрылғыларын тексеру;
2. Гидравликалық бөліктің поршень сақиналарын тексеру және қажет болған жағдайда ауыстыру;
3. Құлыптардағы сақиналар мен саңылаулардың тозу шамасын анықтау;
4. Поршень сақиналарына арналардың тозуын және жай-күйін анықтау;
5. Поршень бетін сызаттардың болуын көзбен, ал қажет болған жағдайда дефектоскопия әдістерінің бірімен тексеру;
6. Гидравликалық бөлігі цилиндрінің гильзаларын тексеру және қажет болған жағдайда ауыстыру;
7. Кесу бейінін және тозуын тексеру, тексеру;
8. Алтын мен гильзаның айналары;
9. Электр жетекті сорғыларда біліктің қауіпті орындарын, негізінен гантельдерді, шаршаған жарықтарға лупа көмегімен көзбен шолып тексеру. Білік пен шатун мойынтіректерін тексеру және жөндеу. Иінді білікті тексеру;
10. Қысымы 10 МПа астам сорғылардың шатунды бұрандамаларының қалдық ұзаруының шамасын анықтау;
11. Крейцкопф башмактарының, оның саусақтарының және бағыттаушылардың тозуын анықтау, крейцкопф тығыздамаларын тексеру;
12. Май ыдыстары мен құбыржолдарын жуу.

Бу сорғыларына күрделі жөндеу жүргізу кезіндегі жұмыс құрамы

1. Бу цилиндрлерін және алтынның гильзаларын тексеру. Қажет болған жағдайда өңдеу және ауыстыру;
3. Клапандардың, клапандар қақпақтарының және цилиндрлердің, тығыздаманы камералардың прокородирленген отырғызу орындарын қалпына келтіру және т.б.;

4. Толық бөлшектеумен майлау жүйесін жөндеу, тозған бөлшектерді тексеру және ауыстыру;

5. Қосу жалғастырғышын бөлшектеу, тексеру және қажет болған жағдайда ауыстыру;

6. Түпкілікті және мотыл мойын және иінді біліктің жоңқасының түрлі-түсті, магнитті дефектоскопиясы, ал қысымы 10 МПа астам сорғылар үшін кейіннен ультрадыбыспен тексеру;

7. Бұлғақтарды түрлі-түсті, магнитті дефектоскопиямен шаршаған жарықтарға тексеру;

8. Крейцкопф пен оның саусағын көзбен шолып сызаттардың болуына тексеру;

9. 10 МПа астам қысымдағы насостардың плунжерлері мен штоктарын Дефектоскопия әдістерінің бірімен жарықтың болуына, ал қалған сорғыларда көзбен шолып тексеру;

10. Қысымы 10 МПа астам сорғылардың шатунды бұрандамаларын дефектоскопия әдістерінің бірімен жарықтың болуына, ал қалған сорғыларда көзбен шолып тексеру;

11. Цилиндрлерді бір күрделі жөндеу арқылы және өңдеу кезінде гидроиспункалау.

2.4.4 Поршеньді және плунжерлік сорғыларды жөндеуден кейін сынау

Сорғыларды сынау күрделі жөндеуден кейін жүргізіледі. Сынау мақсаты сорғы агрегатының сенімділігі мен жұмысқа қабілеттілігін тексеру болып табылады. Бұл ретте бөгде шу мен дыбыстардың болмауы, штоктар мен плунжерлердің тығыздалуының герметикалығы, сорғының дірілі, мойынтіректер мен электрқозғалтқыштың температурасы, арын мен өнімділігі, ал қажет болған жағдайда тұтынылатын қуат және т.б. тексеріледі.

Сорғыны сынау келесі ретпен жүргізіледі:

• жұмыс қысымындағы су немесе басқа да коррозиялық емес, улы емес, жарылыс қаупі жоқ және тұтқыр сұйықтықтармен қосылыстардың герметикалығын сынау;

• сорғының жұмыс істеу кезінде жұмыс қысымымен циркуляцияға, содан кейін орнату схемасында сынау.

Герметикалыққа сынау кезінде сорғының нығыздау тораптарында сұйықтықтың ағуы болмауы тиіс. Анықталған ақауларды жөндеу персоналы жояды.

Жұмыс қысымымен сынауды пайдаланушы персонал жүргізеді. Сорғыларды циркуляцияға сынау ұзақтығы 10-15 минут және орнату схемасында 4 сағаттан кем емес.

Сынау кезінде сорғыны іске қосу және тоқтату дайындаушы зауыттың нұсқаулығына және кәсіпорынның өндірістік нұсқаулықтарына сәйкес жүргізіледі.

Сынақ кезінде барлық есептеулерді (арын, беру, айналым немесе жүріс саны және т.б.) белгіленген режимде шешу қажет. Аспаптар көрсеткіштерінің ауытқуы кезінде тең аралықтар ішінде есептеу жүргізу және олардың орташа мәнін алу қажет.

Сорғыны жұмыс жүктемесімен сынау кезінде:

- сорғының қосылыстарында бөгде шу мен шу болмауы тиіс;
- мойынтіректердің температурасы нормаға сәйкес болуы тиіс;
- арын мен өнімділік технологиялық процесс талаптарын қанағаттандыруы және дайындаушы зауыттың паспорттық деректері шегінде болуы тиіс.

Ойға қатысты сұрақтар

1. Сорғыларға техникалық қызмет көрсетуге қандай жұмыс көлемі қосылады?
2. Агрегаттық қондырғыларды пайдалану кезінде қандай талаптар қойылады?
3. Сорғыны жөндеу жұмыстарын бастауға дайындау қалай жүргізіледі?
4. Сорғыны жөндеуге дайындау кезінде қандай құжаттама ресімделеді?
5. Сорғыны орнату орнында сынаудың негізгі кезеңдері.
6. Жұмыс жүктемесі астында сорғыларды сынау ұзақтығы қандай?
7. Сорғыны пайдалану мен жөндеуді кім қадағалайды?
8. Сорғы ақауларының пайда болу себебі неде?
9. Орталықтан тепкіш сорғыларды ағымдағы және күрделі жөндеу кезінде қандай жұмыстар жүргізіледі?
10. Поршеньді сорғыны ағымдағы және күрделі жөндеу кезінде қандай жұмыстар жүргізіледі?
11. Сорғыны жөндеуге тапсыру актісі қалай ресімделеді?
12. Орташа және күрделі жөндеуден кейін сорғыларды сынау қандай мақсатпен жүргізіледі?
13. Қондырғы схемасында сорғыларды сынау ұзақтығы қандай?
14. Сорғыларды сынау кезінде қандай әрекеттерді жүргізу қажет?
15. Поршеньді сорғыларға техникалық қызмет көрсету қандай құжатқа сәйкес жүргізіледі?
16. Орталықтан тепкіш сорғыларға техникалық қызмет көрсетуді кім жүзеге асырады?

3-бөлім Негізгі мәліметтер, компрессорлық қондырғыларды пайдалану және жөндеу

3.1 Компрессорлық машиналар туралы жалпы мәліметтер

Компрессорлардың түрлері және тағайындалуы. Компрессорлардың жұмыс параметрлері

Химия және мұнай-химия өнеркәсібі кәсіпорындарында газдардың және олардың қоспаларының едәуір мөлшері қайта өңделеді. Газдарды қысу оларды құбырлар мен аппараттармен ауыстыру, вакуум және қысым жасау үшін қолданылады. Газдарды ауыстыру және сығуға арналған машиналар ***компрессорлық машиналар*** деп аталады.

Компрессор ауаны немесе газды қысу, қысымды арттыру, тасымалдау (тасымалдау) үшін қызмет етеді. Компрессор-компрессорлық қондырғының негізі, оның құрамына одан басқа қосалқы сатылы аппараттар, жетек, газ құбырлары және әртүрлі жүйелер (майлау, салқындату және реттеу) кіреді.

Компрессорлық қондырғымен жасалатын P_2 соңғы қысымының сору жүргізілетін P_1 бастапқы қысымына қатынасы *қысу дәрежесі* деп аталады.

Қысу дәрежесіне байланысты компрессорлық машиналардың келесі түрлері ажыратылады:

1) *желдеткіштер* ($P_2/ P_1 < 1{,}1$) – газдардың үлкен мөлшерін жылжыту үшін;

2) *газ үрлегіштер* ($1{,}1 < P_2/P_1 < 3$) – газ өткізетін желінің салыстырмалы жоғары кедергісі кезінде газдардың орнын ауыстыру үшін;

3) *компрессорлар* ($P_2/P_1 > 3$) - жоғары қысымдарды жасау үшін;

4) *вакуум-сорғылар* ($P < P_{атм}$ кезінде газдарды сору үшін).

Жұмыс принципі бойынша компрессорлық машиналар *поршеньді, ротациялық, ортадан тепкіш* және *осьтік* болып бөлінеді.

Поршеньді машиналарда газды қысу поршеньдің қайтарымды-үдемелі қозғалысы кезінде газ жасалған көлемнің азаюы нәтижесінде болады.

Осьтік машиналарда газ оның жұмыс дөңгелегі мен бағыттаушы аппараттың осі бойымен қозғалғанда сығылады.

Жұмыс дөңгелегі қалақтарының әсерінен газдың кинетикалық энергиясын қысу және көтеру жүреді. Бұл энергия машинаның қозғалмайтын элементтеріндегі қысымға айналады.

Нақты газдың сығылуы 10 атм аспайтын қысым кезінде оның көлемінің өзгеруімен сүйемелденеді және *күй теңдеуімен* сипатталады:

$$\left(p+\frac{\alpha}{v^2}\right)(v-b)=RT, \qquad (12)$$

мұнда v – үлес көлемі;

α және b – осы газ үшін тұрақты шамалар.

Анықтамалық деректер болмаған кезде тұрақты a және b газ параметрлері бойынша анықталады.

Компрессормен газды қысуға жұмсалатын теориялық қуаты N_T (Вт), l (дж/кг) қысудың үлестік жұмысына ρQ (кг/с) туындысы ретінде анықталады):

$$N_T = \rho Q l \qquad (13)$$

N_l компрессорының білігіндегі қуатты есептеуге болады:

$$N_l = N_T / \eta_V \eta_{мех} \qquad (14)$$

Қозғалтқыш қуаты $N_{дв}$ қозғалтқыштың өзінде және берілісте қуаттың жоғалуы салдарынан N_l артық:

$$N_{дв} = N_l / \eta_{пер} \eta_{дв} \qquad (15)$$

$N_{орн}$ қозғалтқыштың орнату қуаты 10-15%-ға қормен алынады, демек:

$$N_{уст} = (10 \div 15\ \%)\ N_{дв} = (1{,}1 \div 1{,}15)\ N_{дв}$$

Ойға қатысты сұрақтар

1. Компрессорлар қайда қолданылады және не үшін арналған?
2. Компрессорлар қандай белгілері бойынша жіктеледі?
3. Сығу деңгейі деп нені атайды?
4. Қысу дәрежесіне байланысты компрессорлар қандай болады?
5. Компрессорлардың жұмысы қандай негізгі параметрлермен сипатталады?
6. Компрессорлар әрекет принципі бойынша қандай ажыратылады?
7. Поршеньді компрессорларда газдың сығылуы қалай болады?
8. Осьтік компрессорларда газды қысу қалай жүреді?
9. Газ күй теңдеуін не сипаттайды?

3.2 Компрессорлық машиналардың әрекет принципі, жіктелуі және құрылымдық құрылымы

Компрессорларды келесі белгілер бойынша жіктеуге болады:

1*) әрекет принципі бойынша*:

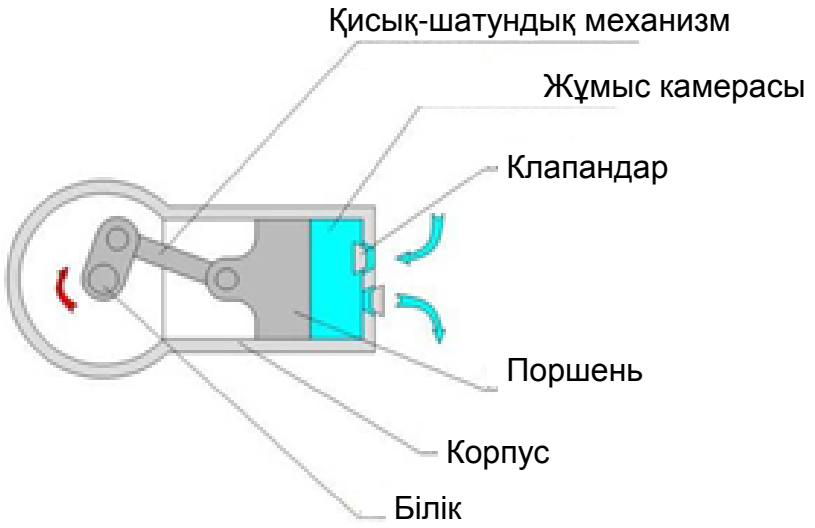
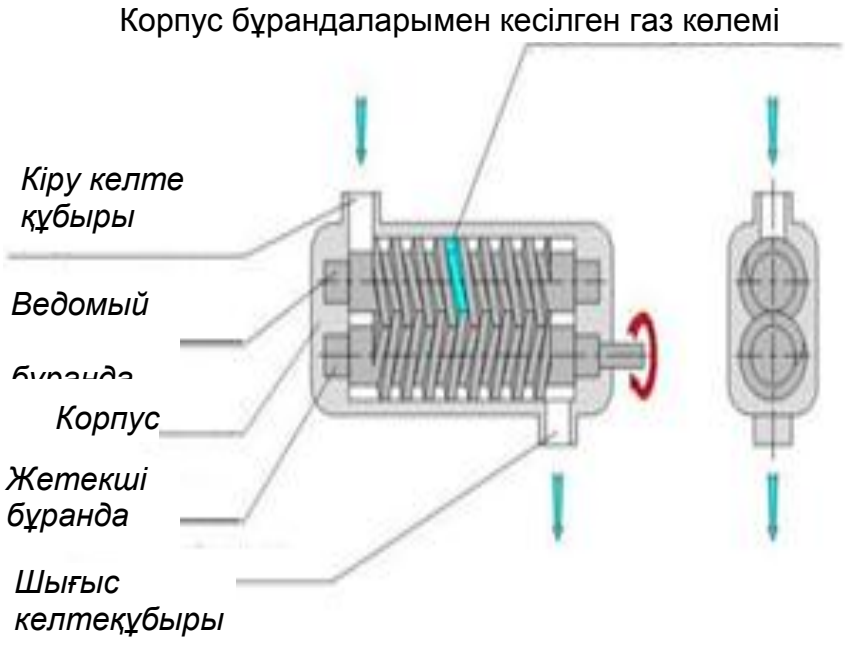
Компрессорлардың жалпы жіктелуі оларда қолданылатын газды айдау принципі бойынша жүргізіледі, осыған байланысты екі түр бөлінеді:

- көлемді компрессорлар;
- динамикалық (қалақты) компрессорлар.

Көлемді компрессор – бұл қысу процесі өз көлемін мезгіл-мезгіл өзгертетін, компрессордан кіру және шығу арқылы кезекпен хабарланатын жұмыс камераларында болатын машина.

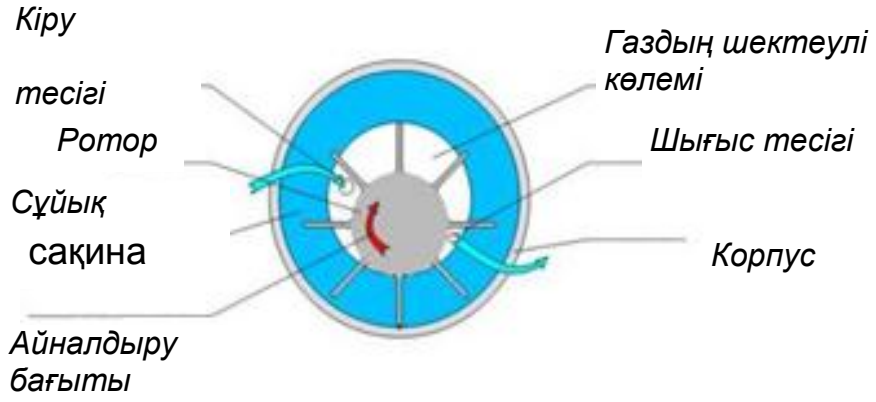
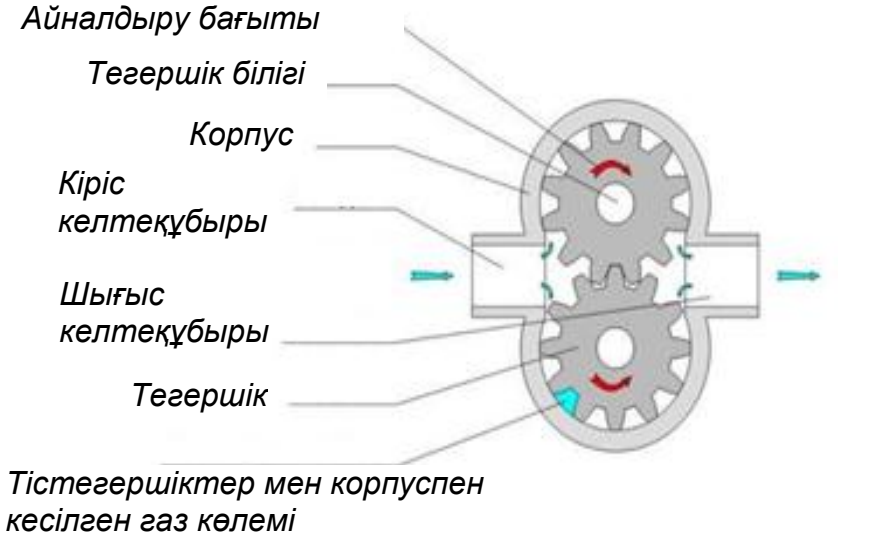
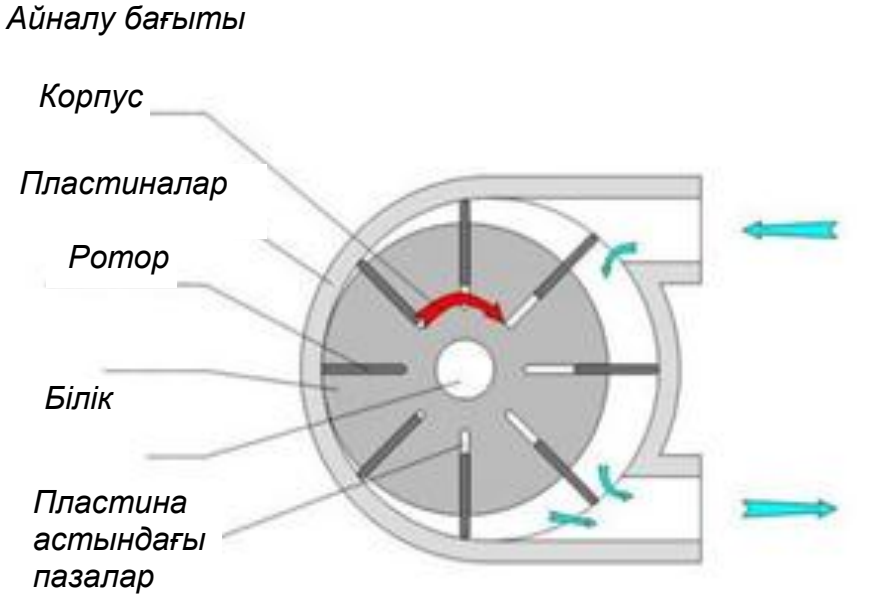
Көлемді компрессорлар келесі негізгі топтарға бөлінеді:

1-кесте
Көлемді компрессорлардың жіктелуі

Атауы	Поршеньді компрессордың сызбасы
1	2
Поршенді компрессорлар	
Бұрандалы компрессорлар	

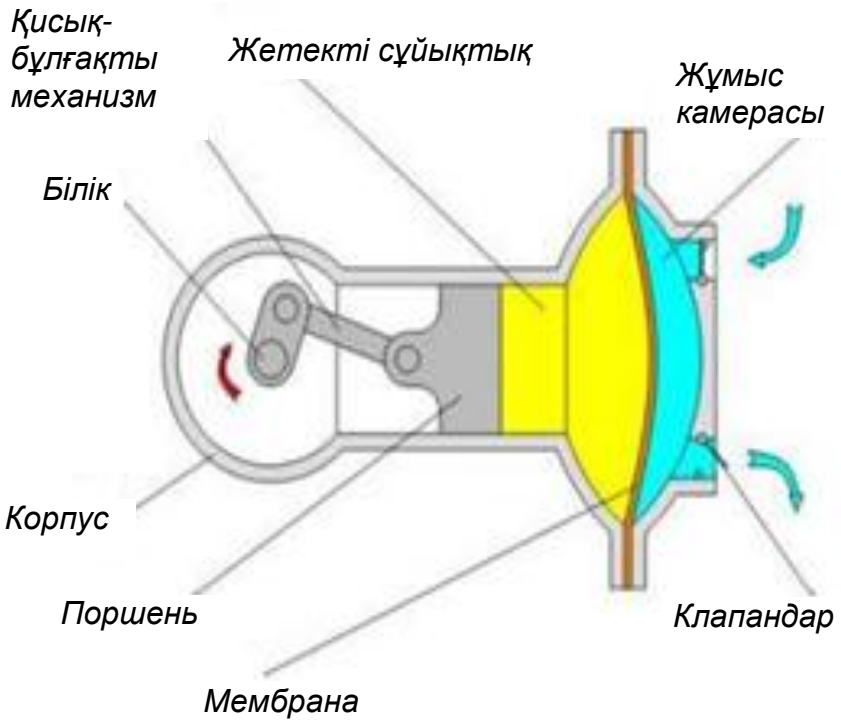
1-кестенің жалғасы

Көлемді компрессорлардың жіктелуі

1	2
Сұйық-сақиналы компрессорлар	
Тісті доңғалақ компрессорлар	
Роторлы-пластиналы компрессорлар	

1-кестенің жалғасы

Көлемді компрессорлардың жіктелуі

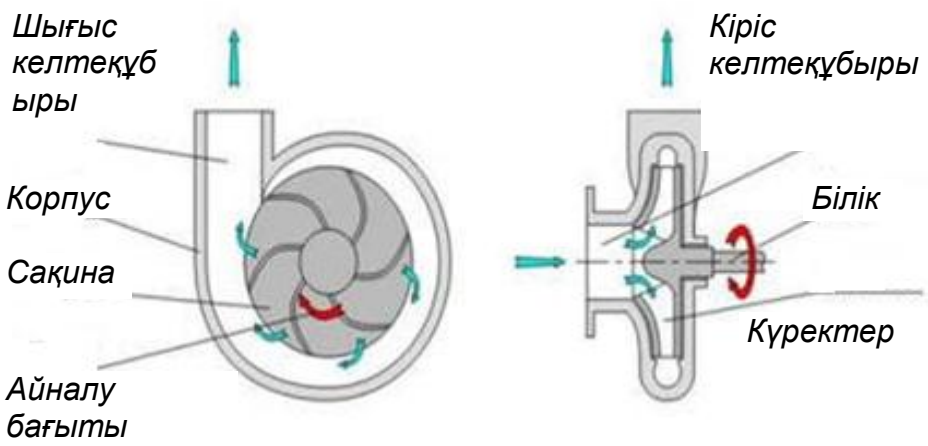
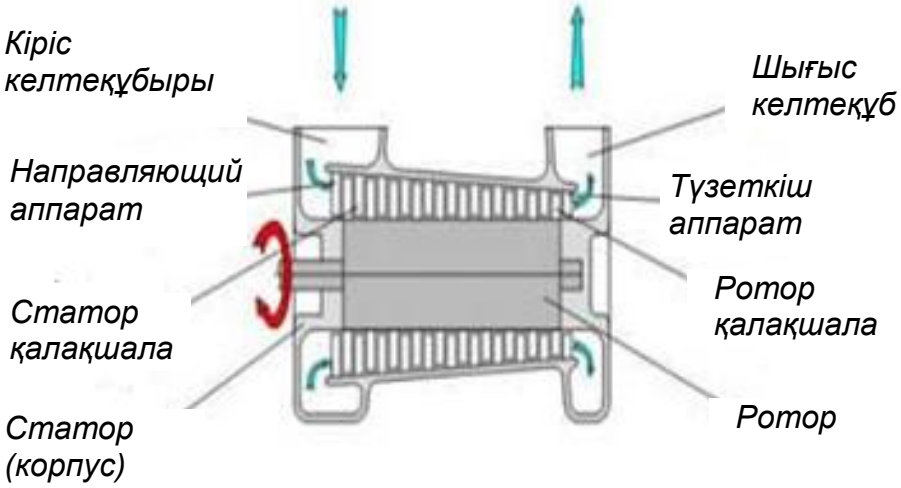
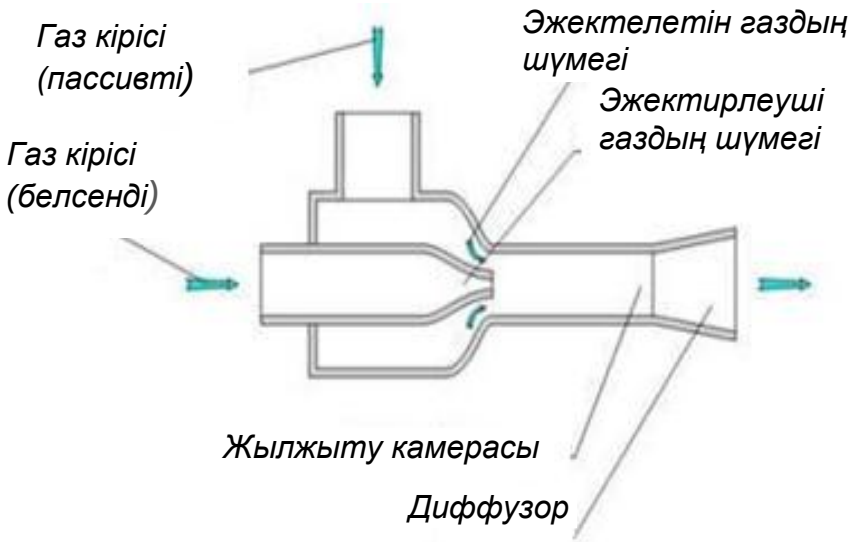
1	2
Мембраналық компрессорлар	

Динамикалық (қалақты) компрессор – газ қысу айналмалы және қозғалмайтын қалақтардың торларымен ағынның өзара әрекеттесуі нәтижесінде болатын динамикалық әсер ету машинасы.

Динамикалық компрессорлар келесі негізгі топтарға бөлінеді:

2-кесте

Динамикалық компрессорлардың жіктелуі

Атауы	Поршеньді компрессордың сызбасы
1	2
Радиалды компрессорлар	
Осьтік компрессорлар	
Ағынды компрессорлар	

2) *Қолдану саласы бойынша*:

Компрессорлар өндірістің мақсаты мен саласына байланысты жалпы мақсаттағы қондырғыларға, энергетикалық, химиялық, мұнай-химия және т.б. бөлуге болады.

3) *Шығудағы қысым бойынша*:

Компрессорлар бөлінеді:

• вакуум-компрессорлар (атмосфералық немесе одан жоғары қысымдағы кеңістіктен газды соратын машиналар);

• төмен қысымды компрессорлар (0,15-тен 1,2 МПа дейін) ауаны қысуға арналған қондырғыларда қолданылады;

• химиялық, мұнай өңдеу және газ өнеркәсібінде газды бөлу, сұйылту және тасымалдау үдерістеріндегі орташа қысымды компрессорлар (1,2-ден 10 МПа-ға дейін);

• жоғары қысымды компрессорлар (10-нан 100 МПа дейін);

• аса жоғары қысымды компрессорлар (100 МПа жоғары) газ синтезін орнату үшін қолданылады.

4) *Жетек тетігінің түрі бойынша*:

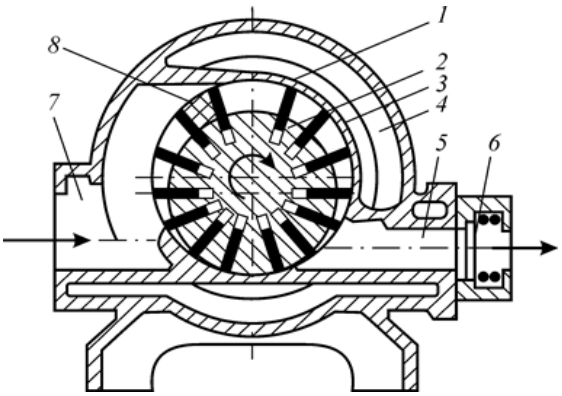
Компрессорлар электр қозғалтқышпен, іштен жану қозғалтқышымен жабдықталуы мүмкін, бұл турбина (газ/бу) болуы мүмкін.

1) салқындату түрі бойынша:

Сумен немесе ауамен салқындатылатын.

2) өнімділігі бойынша:

Компрессордың өнімділігі кіру және шығу үшін сығылған ортаның көлем бірліктерінде уақыт бірліктерінде (қалыпты шарттар) көрсету қабылданған. Өнімділік цилиндр диаметріне, поршень жүрісінің ұзындығына және біліктің айналу жылдамдығына байланысты. Компрессорлар үш санатқа бөлінеді: кіші (10 м^3/мин дейін), орташа (10-100 м^3/мин) және үлкен өнімділік (100 м^3/мин жоғары).



1 – корпус, 2 – ротор, 3 – пластина, 4 – көйлек, 5 және 7 – айдау және сору келте құбырлары, 6 – клапан, 8 – қысу камерасы

37-сурет- Ротациялық-пластиналы компрессор

Жалпы мақсаттағы ротациялық-пластиналы компрессорлар өнімділігі 0,1-ден 100 $м^3$/мин-ге дейін, абсолюттік сору қысымы 0,01-ден 0,1 МПа-ға дейін және бір сатылы орындауда айдау қысымы 1,2 МПа-ға дейін, екі сатылы орындауда 1,6 МПа-ға дейін шығарылады. Параметрлердің көрсетілген диапазонында ротациялық-пластиналы компрессорлар п.ә.к. бойынша поршеньді компрессорлардан іс жүзінде кем емес және оларды тез жүру, жинақы, тепе-теңдік, сенімділік бойынша асып түседі.

Ротациялық-пластиналы компрессорлар жинақылығымен, айдау қысымының немесе вакуумның ұлғаюында өнімділіктің шамалы төмендеуімен ерекшеленеді.

Компрессор (37-сурет), 1 цилиндрлік корпустан тұрады, бүйірлік қақпақтармен жабылған. Корпус сорғыш 7 және айдағыш 5 келтеқұбыры бар. Эксцентрикалық корпус ішінде 2 ротор орналасқан, оның пазасына 3 жылжымалы пластиналар салынған. 3 пластина роторы центрден тепкіш күштің әсерінен пазаларда жылжи отырып, 1 корпустың цилиндрлік бетіне қысылады және ротор мен цилиндрдің ішкі беті арасындағы жұмыс кеңістігін әр түрлі өлшемдегі 8 жеке камераларға бөледі.

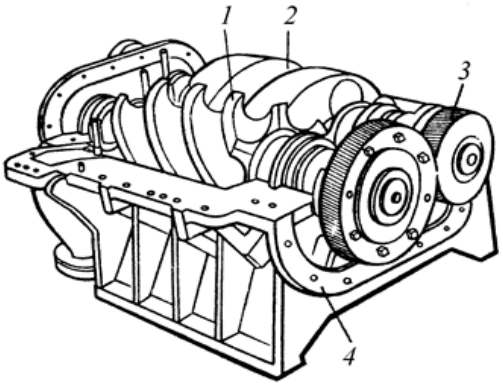
Цилиндр өсі арқылы өтетін тік жазықтықтың сол жағында орналасқан камералар 7 соратын келте құбырмен хабарланады. Айналған кезде олардың көлемі ұлғайтылады және газбен толтырылады. Осылайша сору процесі жүзеге асырылады.

Ең үлкен көлемге жеткенде камера сорғыш келте құбырмен ажыратылады. Бұдан әрі қозғалыста енді жабық камера көлемі азаяды, ал газ қысымы артады. Камераның алдыңғы пластинасы цилиндрдің айдамалағыш сақинасының жиегіне дейін қысу процесі жүреді.

Камера 5 айдау келте құбырымен хабарланған, онда айдау процесі болады. Көлемі ең аз шамаға жеткенде, камера айдамалау келте құбырымен ажыратылады. Цилиндрдің сол жақ жартысындағы камераның одан әрі қозғалысы сорғыш келте құбырымен байланысқа әкеледі және сору, сығу және айдау процестері қайталанады.

Корпуста 4 суыту үшін көйлек жасалған және 6 клапан орнатылған. Ротациялық-пластиналы компрессорлар пневмоқұралдарды қоректендіру үшін, пневматикалық көлік жүйелерінде, компрессорлар және ауаны және технологиялық газдарды қысу үшін өнеркәсіптің түрлі салаларындағы вакуум-сорғылар ретінде пайдаланылады.

Бұрандалы компрессорлар құрт түріндегі екі ротордан тұрады. Жетекші ротордың шығыңқы бүйір беті, білігі – бүгілген. Компрессордың жұмыс камералары ротордың бұрандалы беткейімен және корпус қабырғаларымен түзілген қуыс болып табылады. Роторлар жанаспайды және әртүрлі жаққа айналады. Жетекші және ведомствалық роторлардың айналу жылдамдығы сыртқы синхрондау тістегершіктермен 3 қамтамасыз етіледі. Дөңгелек тістері арасындағы саңылау роторлар арасындағы саңылау аз, соның арқасында олардың түйісуі болмайды (38-сурет).



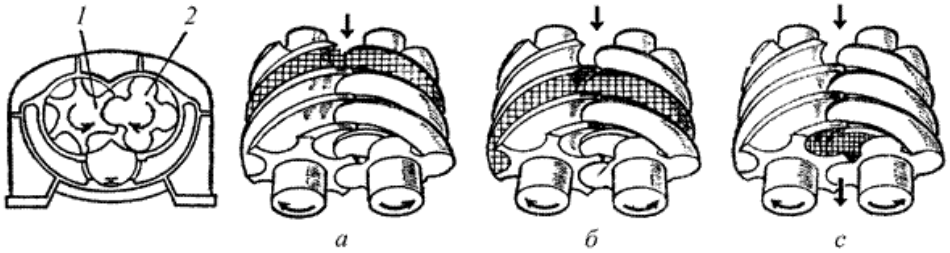
1 – жетекті ротор, 2 – жетекші ротор, 3 – синхрондау тістегеріштер, 4 – корпус

38-сурет- Құрғақ сығылған бұрандалы компрессор

Заманауи бұрандалы компрессорлардың роторлары арнайы профильдегі тістерден тұрады. Тістің әрбір жұбы газбен толтырылған бұрандалы арнаны құрайды. Жүргізуші деп аталатын ротор дөңес, кең тістері бар және көбінесе қозғалтқышпен қосылған. Жетекті ротордың тістері иілген және жұқа. Жетекші және жетекші роторлардың тістері арасындағы ойпаттың көлемі бу қуысы деп аталады.

Бұрандалы компрессордың жұмыс процесі төрт фазадан тұрады: сору, тасымалдау, қысу, айдау.

2 жетекші ротор дөңес кесумен тікелей немесе қозғалтқышпен тісті беріліс арқылы жалғанады. Роторда 1 қисық оймаларымен кесу орындалды. Роторлар 4 көлденең – алмалы-салмалы корпуста орналасқан. Корпуста мойынтіректер мен тығыздағыштар, сондай-ақ сору және айдау камералары бар.



39-сурет- Жұмыс компрессорының жұмыс процесі

Роторлардың бұрандалы беттерінің және Корпус қабырғаларының арасында жұмыс камералары құрылады (олардың саны бұрандалы кесудің өту санына тең).

Бір камераның мысалында жұмыс процесін қарастырайық. Роторлар айналғанда камера көлемі артады; роторлардың шығыңқы жерлері ойпаттардан аластағанда сору процесі жүреді (39 а-сурет). Камераның көлемі максимумға жеткенде сору процесі аяқталады және камера сору және айдау келте құбырларынан корпустың оқшауланған қабырғаларымен және қақпақтармен көрсетіледі. Одан әрі айналу кезінде жетекші ротордың жанаспалы шығыңқы енгізіле бастайды. Енгізу алдыңғы бүйірден басталады

және біртіндеп айдамалау терезесіне таралады. айдамалау терезесіне бағыт бойынша жанасқан элементтерді контактілеу сызығының үдемелі жылжуы арқасында үздіксіз азаятын көлем біраз уақыттан бері екі бұрандалы кесіктер жалпы қуысты құрайды (39 б-сурет). Роторлардың одан әрі айналуы қуыстан айдау келте құбырына газды ығыстыруға әкеледі (39 с-сурет). Бірнеше камералардың болуына және роторлардың жоғары айналу жиілігіне байланысты компрессор үздіксіз газ ағынын жасайды.

Клапандар мен теңдестірілмеген механикалық күштердің болмауы бұрандалы компрессорларға жоғары айналу жиілігімен жұмыс істеу мүмкіндігін қамтамасыз етеді, яғни салыстырмалы шағын габариттер кезінде үлкен өнімділікті алу.

Ойға қатысты сұрақтар

1. Компрессорлық машиналардың жұмыс принципі неде?
2. Қандай компрессорлар көлемге жатады?
3. Қандай компрессорлар динамикалыққа жатады?
4. Компрессордың негізгі құрылымдық элементтері.
5. Ротациялық-пластиналы және бұрандалы компрессорлар қандай артықшылықтарға ие?

3.3 Компрессорлық қондырғыны пайдалану

3.3.1 Компрессорды іске қосуға дайындау, іске қосу және тоқтату

Поршеньді компрессорларды іске қосуға дайындау

Компрессорлық қондырғыны іске қосуға дайындау үшін оны одан әрі апатсыз, қауіпсіз пайдалануды қамтамасыз ету қажет:

- Компрессорлық қондырғының барлық жабдықтарының (компрессордың, тоңазытқыштың, ылғал-май бөлгіштің, құбырлардың, арматураның, автоматты бақылау және басқару аспаптарының және т.б.) техникалық жай-күйін мұқият тексеру);
- Майлау сорғысының резервуарындағы майдың мөлшерін тексеру және қажет болған жағдайда оны құю (май деңгейі май көрсеткіштері шынысының жоғарғы бөлігінде болуы тиіс);
- Компрессор рамасының қуысындағы май мөлшерін тексеру (станина) және қажет болған жағдайда оны құю (май деңгейі май көрсеткіштері өзегінің жоғарғы тәуекелінде болуы тиіс);
- Майлау сорғысының жұмысын тексеру, оның тұтқасын 50-60 айналымға бұрып және бір уақытта бақылау терезесі арқылы майдың әр нүктеге берілуін қадағалау; майдың қандай да бір нүктеге берілуін тоқтату кезінде майдың берілуін тоқтату себебін табу және оны компрессорлық қондырғыны жұмысқа қосқанға дейін жою қажет;
- Тоңазытқыштардың үрлеу шұраларын ашу;
- Компрессор мен іргетаста бөгде заттар жоқ екеніне көз жеткізу;

- Салқындатқыш суды компрессор жейделеріне және тоңазытқыштарға жіберу және оның ағызу құбырынан компрессорлық қондырғыдан шығуын тексеру;
- Егер компрессорлық қондырғы ұзақ уақыт тоқтағаннан кейін (5 тәуліктен артық) іске қосылса, онда оны іске қосар алдында жоғарыда аталғандардан басқа, келесілерді жасау қажет: раманың бүйірлік люгін (станина) ашу және бағыттағыштар мен штоктарды майлау, компрессордың иінді білігін кемінде бір айналымға тексеру. Иінді біліктің бұрылуы кезінде ешқандай соққы, итергіш және бөгде дыбыстар болмауын қадағалау;
- Майлау сорғысын қолмен айналдыра отырып, майлау материалы цилиндрлер мен тығыздамаларға келіп түскенін мұқият тексеру, ол үшін кері клапандардағы түтіктерді ажырату; содан кейін бұл түтіктерді өз орындарына қосу және сорғыны тағы 30-40 айналымға тексеру;
- Тексеру нәтижелерін қызметкер компрессорлық қондырғының жұмысын *есепке алу журналына* жазуға міндетті; ескертулер болған жағдайда олардың қандай екенін көрсетуге және өз қолын қоюға міндетті.

Компрессорлық қондырғыны іске қосу

Компрессорлық қондырғыны іске қосар алдында:

- Компрессордың бос желіге қосылғанын тексеру; компрессорды іске қосу айналасындағыларға қауіп төндірмейтініне көз жеткізу; электр қозғалтқышты қосу; компрессорлық қондырғыны іске қосқаннан кейін бақылау терезелері бойынша майлайтын сорғымен майдың берілуін тексеру, бір мезгілде манометр көрсеткіштері бойынша қисық тәрізді – бұлғақтық механизмді майлау жүйесіндегі майдың қысымы 0,1 МПа кем емес екеніне көз жеткізу керек; егер 30 секунд ішінде майдың қысымы көрсетілген шамаға жетпейтін болса, компрессорды тоқтату;
- Тоңазытқыштардың үрлеу шұраларын жабу, олар арқылы құрғақ ауа шығады;
- Компрессорға жүктеме беру, оны жұмыс желісіне ауыстыру;
- Манометрлердің көрсеткіштері бойынша қысымның қысу сатылары бойынша бөлінуін тексеру; қысым компрессорлық қондырғының техникалық паспортында көрсетілген шектерде болуы тиіс;
- Май өлшегіш әйнек арқылы майлау сорғысының резервуарында майдың болуын қадағалау; майды тек тор арқылы қосу керек, қажет болған жағдайда оны тазарту керек; майлау сорғысы оған шаңның түсуінің алдын алу үшін әрқашан қақпақпен жабылуы тиіс, бірақ егер оған шаңның аз мөлшері түссе, онда компрессорды дереу тоқтату керек, сорғының резервуарынан май түсіру керек, жаңа компрессорлық майды жуу және құю керек.; содан кейін, тоңазытқыштың ашық үрлеу шұралары және арынды құбырдағы ашық шұрада компрессорды жұмысқа 30 минуттан кем емес іске қосу үшін, май құбырынан және компрессор цилиндрінен машиналық майдың барлық іздерін жою үшін;
- Манометрдің көрсеткіштері бойынша май құбырындағы қысымды

0,15-0,25 МПа шегінде ұстап тұруға тиіс май сорғысының жұмысын тексеру; қысымның 0,1 МПа-дан төмен түсуі немесе 0,3 МПа-дан жоғары көтерілуі майлау жүйесіндегі ақаулықтарды көрсетеді; қысым төмендеген кезде компрессордың Автоматты тоқтауын күтпей, ақауларды табу және жою қажет; қысым көтерілген кезде ең алдымен сүзгіш элементтерді тазалау қажет; қысым болған жағдайда, қысымның;

- Компрессор рамасында (станинасында) май деңгейін бақылау: компрессор жұмыс істеп тұрған кезде май деңгейі май көрсеткішінің төменгі тәуекеліне түсірілмеуі тиіс, өйткені май сорғысы бас тартуы мүмкін; рамаға (станинаға) тек қана профильденген майды құю қажет;
- Компрессор сатылары бойынша қысымның дұрыс таралуын қадағалау; компрессор сатылары бойынша қысымның қалыпты үлестірілуі компрессордың техникалық паспортында көрсетілген; көрсетілген шектерден қысым шамасының шығуы компрессор дұрыс жұмыс істемейтінін білдіреді, сондықтан оны тоқтату және ақауларды жою қажет;
- Жетекті электрқозғалтқыштың амперметрінің көрсеткіштерін қадағалау; көрсеткіштердің өзгеруі желідегі кернеудің төмендеуінен туындауы мүмкін;
- Компрессорлық қондырғыны іске қосқаннан кейін оның қауіп төндірмейтініне көз жеткізу қажет. Компрессорлық қондырғының қалыпты жұмысына тән емес бөгде шу немесе ақау табылған кезде ақауларды жою үшін жабдықты тоқтату;
- Егер компрессорлық қондырғы ұзақ уақыт тоқтағаннан кейін іске қосылса, онда жарты сағаттық жұмыстан кейін компрессорды тоқтату, компрессор рамасының (станинасының) люктерін ашу және ұстай отырып, бағыттаушы, түпкілікті мойынтіректердің және шатун басының температурасын тексеру; оларды қалыпты емес қыздыру жағдайында оның себебін анықтау және жою қажет. Ақау болмаған жағдайда компрессорды сол ретпен босату.

Компрессорлық қондырғыны тоқтату

Компрессорды тоқтату үшін қажет:

- Ауа қысымын атмосфералық деңгейге дейін төмендету және компрессорды тоқтату үшін тоңазытқыштардың үрлеу шұраларын ашу;
- Компрессордың жетекті электр қозғалтқышын өшіру;
- Салқындатқыш суды жалпы шұрамен өшіру, себебі су беруді реттеу бұзылмайды;
- Рама люктерін (станина) ашып, крейцкопф гильзалары мен мойынтіректердің қызып кетпегенін тексеру
- Егер компрессор ұзақ уақытқа тоқтайтын болса, үрлеу шұраларын ашық қалдыруға болады, ал цилиндрлер мен компрессордың қозғалатын бөліктерін қатты майлауға болады.
- Егер компрессорлық үй-жайда температура төмен болса, барлық тоңазытқыштар мен цилиндрлер жейделерінен суды түсіру қажет.

- Егер компрессорды шұғыл тоқтату қажет болса, ең алдымен электр қозғалтқышты сөндіру керек. Қалған операцияларды жоғарыда көрсетілген тәртіппен жүргізу.

3.3.2 Компрессорлық қондырғыны пайдалану кезіндегі қауіпсіздік талаптары

Жұмыстарды орындау кезіндегі қауіпсіздік талаптары

Компрессорлық қондырғының жұмысы кезінде бақылау қажет:

- қысудың әрбір сатысынан кейін қысылған газдың қысымы мен температурасы;
- тоңазытқыштардан кейін сығылған газ температурасы;
- компрессорлық қондырғыларға және салқындатқыш судың тоңазытқыштарына үздіксіз түсу;
- нүктелер бойынша салқындату жүйесінен келіп түсетін және шығатын салқындатқыш судың температурасы;
- жүйедегі майдың қысымы мен температурасы;
- статор тогының шамасы, ал синхронды электр жетегі кезінде – электр қозғалтқыш роторының тогы;
- лубрикаторлардың дұрыс әрекет етуі және олардағы май деңгейі.

Компрессорлық қондырғының жұмысын есепке алу журналында компрессорлық қондырғыны іске қосу және тоқтату уақыты, тоқтату себебі, байқалған ақаулар, сақтандырғыш клапандар мен манометрлерге мерзімдік тексеру жүргізу, конденсат пен майды ылғал айырғыштардан, ауа жинағыштардан және басқа да сыйымдылықтардан түсіру, сондай-ақ майлы және ауа сүзгілерін жоспардан тыс тазалау жазылады.

Компрессорлық қондырғының жұмысын есепке алу журналы компрессорлық қондырғыны қауіпсіз пайдалануға жауапты тұлға тәулік сайын тексерілуі және қол қоюы тиіс.

Компрессорлық қондырғының жабдықтарын үнемі сырттан қарау, сүрту және оның сыртқы бетін шаң мен кірден тазарту қажет. Май мен судың ағуы байқалған жағдайда оларды дереу жою қажет. Сүрту материалы ретінде мақта-мата немесе зығыр шүберек қолданылады, ол өздігінен жануды болдырмау үшін қақпағы бар металл жәшікте сақталуы тиіс.

Құбыржолдарды қауіпсіз пайдалану үшін қызмет көрсетуші персонал оларды сыртынан тексеріп, тексеру қажет:

- дәнекерленген жіктердің жағдайы;
- бекітпені қоса алғанда, фланецті қосылыстардың жай-күйі;
- барлық қосылыстардың герметикалығы.

Ауа сүзгілері компрессорлық қондырғыны пайдалану жөніндегі Нұсқаулықта көзделген мерзімде тексерілуі тиіс.

Электр жабдықтарын жөндеуді тек электр техникалық персоналға ғана жүргізуге рұқсат етіледі.

Авариялық жағдайлардағы қауіпсіздік талаптары

Компрессор келесі жағдайларда дереу тоқтатылады:

- дайындаушы зауыттың нұсқаулығында арнайы көзделген жағдайларда;
- егер манометрлер компрессордың кез келген сатысында, сондай-ақ айдау желісінде қысым рұқсат етілгеннен жоғары болса;
- егер қозғалыс механизмінің майлау жүйесінің манометрі рұқсат етілген төменгі шектен төмен қысымды көрсетсе;
- салқындатқыш суды беру кенеттен тоқтаған кезде немесе салқындату жүйесінің басқа авариялық ақауы кезінде;
- егер компрессордағы немесе қозғалтқыштағы үрлеулер, соққылар естілсе немесе аварияға әкелуі мүмкін олардың ақаулары анықталса;
- егер сығылған ауаның температурасы дайындаушы зауыттың паспортында белгіленген шекті рұқсат етілген нормадан жоғары болса;
- өрт кезінде;
- компрессордан немесе электр қозғалтқышынан өрт немесе түтін иісі пайда болған кезде;
- компрессордың, электрқозғалтқыштың, басқа тораптардың дірілінің байқалатын ұлғаюы кезінде.

Машинист компрессорлық қондырғыны авариялық тоқтатуға **(«Тоқта»** батырмасын басу) және тек содан кейін ғана басшылыққа баяндауға тиіс.

Компрессор авариялық тоқтағаннан кейін оны іске қосу компрессорлық қондырғыны қауіпсіз пайдалануға жауапты тұлғаның рұқсатымен жүргізілуі мүмкін;

- Электр энергиясын беру кенеттен тоқтатылған жағдайда машинист электр қозғалтқыштарының іске қосу құрылғыларын және басқару иінтіректерін **«Тоқта»** күйіне дереу ауыстыруға міндетті;
- Авариялық жағдай туындаған жағдайда қызметкер бұл туралы тікелей басшыға дереу хабарлауға және одан әрі оның нұсқаулары мен осы нұсқаулықтың талаптарына сәйкес әрекет етуге міндетті;
- Өрт шыққан жағдайда дереу өрт сөндіру бөліміне **«01»** телефоны бойынша, өзінің тікелей басшысына хабарлау және қолда бар алғашқы өрт сөндіру құралдарымен отты сөндіруге кірісу;
- Жарақат алған жағдайда медициналық пунктке бару, жарақат алған жерді мүмкіндігінше жарақат алған кезде сақтау, өзінің тікелей басшысына жеке өзі немесе жұмыс жөніндегі әріптестері арқылы баяндау.

Жұмыс аяқталғаннан кейінгі қауіпсіздік талаптары

- Жұмыс орнын ретке келтіру. Құрал-сайман, құрал-саймандар, ыдыс, ЖҚҚ жинау және белгіленген жерге жинау;
- Жұмыс уақытында анықталған жабдықтардың барлық ақаулары, басқа да ақаулар немесе бұзушылықтар туралы жұмыстың тікелей басшысына және ауысымды қабылдаушы ауысымда хабарлау;

• Компрессорлық қондырғы жұмысындағы барлық ақаулар туралы жұмыс аяқталғаннан кейін ауысым журналына жазба жүргізу.

Ойға қатысты сұрақтар

1. Поршеньді компрессорларды іске қосуға дайындау кезінде қандай әрекеттер орындалады?
2. Компрессорлық қондырғыны іске қосу және тоқтату кезінде қандай әрекеттер орындалады?
3. Компрессорлық қондырғыны пайдалану кезінде қандай қауіпсіздік шараларын сақтау қажет?
4. Компрессорлық қондырғы жұмысын есепке алу журналы не үшін пайдаланылады және кім қол қояды?
5. Қызмет көрсетуші персонал құбырларды қауіпсіз пайдалану үшін қандай әрекеттерді орындайды?
6. Электр жабдықтарын жөндеуді кім жүзеге асырады?
7. Компрессорлық машиналардың ауа сүзгілерін тексеру қалай жүргізіледі?
8. Компрессорлық қондырғы қандай жағдайларда тоқтатылады?
9. Жұмыс аяқталғаннан кейін машинист қандай қауіпсіздік талаптарын сақтайды?
10. Компрессорлық қондырғыны қауіпсіз пайдалану үшін кім жауапты?

3.4 Компрессорларға техникалық қызмет көрсету және жөндеу

3.4.1 Компрессорлардың жұмысқа қабілеттілігін бақылау

Компрессордың жұмысқа қабілеттілігін бақылау оның техникалық жай-күйін бағалау және пайдалану параметрлерін дайындаушы зауыттың кепілдік сипаттамаларымен салыстыру мақсатында жүзеге асырылады (компрессордың кепілдік сипаттамалары дайындаушы зауыттың паспортында көрсетілген немесе паспорттық деректер негізінде есептеледі).

Компрессор жұмысының көрсеткіштеріне компрессорды беру (компрессордан шығатын ауа шығыны); жетек жалғастырғышындағы қуат; компрессордың ПӘК жатады.

Ауа шығынын атмосфераға ауа шығару желісінде өлшеу дыбыс шүмегімен өлшеу ұсынылады.

Компрессордың шығынын (берілуін) өлшеу кезінде тұтынушы ажыратылады, ал ауа шүмек арқылы атмосфераға шығарылады.

Бұдан басқа, компрессордың және оның элементтерінің техникалық жағдайын диагностикалау үшін күн сайын келесі параметрлер бақыланады:

- қысудың әрбір сатысынан кейін және компрессордың шығуында қысылған ауаның қысымы мен температурасы;
- компрессорға және тоңазытқышқа салқындатқыш судың үздіксіз түсуі;

- салқындатқыш судың, келіп түсетін және шығатын температурасы;
- майлау жүйесіндегі майдың қысымы мен температурасы;
- лубрикатордың жарамдылығы және ондағы майдың деңгейі;
- компрессор мен қозғалтқыштың мойынтіректі тіректеріндегі діріл деңгейі.

Бақыланатын параметрлер күрт өзгерген немесе жұмыс аймағынан тыс шыққан жағдайда компрессордың жұмысын дереу тоқтату, оған тексеру жүргізу керек. Компрессорлардың жұмыс істемеу қабілетінің белгілері мен ықтимал себептері 3-кестеде келтірілген.

3-кесте

Компрессорлардың жұмыс істемеу белгілері мен себептері

Жұмыс істемеу белгісі	**Жұмыс істемеу себебі**
Жұмыс қысымы көтерілмейді немесе баяу өседі	Поршеньді және аралық сақиналар тозған
	Ауа шұрасы өткізеді
	Сақтандыру клапаны өткізеді
	Тозған төсемдер
	Сору (айдау) клапанының ақаулығы
	Бұрандалы қосылыстар арқылы ағулар
	Сақиналы қойындысы жоқ
Сатылардың бірінің ауа температурасының жоғарылауы	Қысымның сатылар бойынша дұрыс бөлінбеуі
	Алдыңғы сатыдағы тоңазытқышта жеткіліксіз суыту
Тығыздамаларды өткізу	Тығыздаушы сақиналардың тозуы
	Тығыздамалардың секцияларын бір-біріне қысатын серіппелерді сындыру немесе тығындау
	Шток өндіру, оның бетінде зақымданудың пайда болуы
Саңырау стук	Қисық тәрізді және түпкілікті мойынтіректер бекітпесінің әлсіреуі немесе оларды және білік мойындарын өндіру
Өткір тоқу	Поршеньді штоктың крейцкопфпен қосылуының әлсіреуі
	Поршеньдің штокпен қосылуының әлсіреуі
	Крейцкопфтық мойынтіректер мен жүгірткілерді әзірлеу, саусақтың тозуы немесе мойынтірек клиникасы тартылуының әлсіреуі
	Поршень мен цилиндр қақпақтарының бірінің арасында металл бөліктердің түсуі
Сыртқа шығарылатын мойынтіректің жоғары дірілі	Сермердің білікке дұрыс қонбауы
Қысым номиналдан жоғары көтеріледі	Келесі жоғары сатыдағы сору немесе айдау клапандарының ақаулығы
Мойынтіректерді жылдам (өткір) қыздыру	Майлау ақаулары, майға кір және қатты бөлшектердің түсуі
Компрессордың түпкілікті мойынтірегінің немесе қозғалтқыш мойынтіректерінің қызуы	Мойынтіректердің біреуінің бекітілуінің әлсіреуі, мойынтіректердегі, ішпектердегі саңылаулардың ұлғаюы

Түпкілікті мойынтіректердің жоғары дірілі	Иілген білік, мойынтіректер тартуының әлсіреуі, мойынтіректердегі жоғары саңылау және т. б.
Пневмобөлшектер жұмыс істемейді	Түсіру поршенінің сақинасын немесе қысым реттегішінің шұрасын өткізеді
	Жүк түсіру поршенінің жоғарғы бөлігі тозған
	Автоматты түсіру бұрандалы қосылысын өткізеді
	Арналарды немесе қысым реттегішін қағу
Жетекті белбеу	Белбеу әлсізденген
	Белбеу зақымдалған
	Манометр бұзылған
Манометрді көрсетпейді	Ластанған немесе магистраль қағылған
	Қосылыстардағы герметикалыққа байланысты жұмыс денесінің ағып кетуі мүмкін

Компрессорлардың техникалық жай-күйін диагностикалау, олардың жұмыс көрсеткіштерін бақылау нәтижелері бойынша, сондай-ақ бұрын орындалған жөндеулердің саны мен мерзімдерін, соңғы жөндеуден кейін сағаттағы жұмысты ескере отырып, әрбір компрессор бойынша келесі ТҚ немесе жөндеу жүргізудің мерзімі мен көлемі тағайындалады. Көрсетілген деректер болмаған жағдайда компрессорларды жөндеу жөндеу циклына және сенімділік көрсеткіштеріне (ТҚКЖ жоспарлы жүйесі) сәйкес жасалған графиктер негізінде орындалады.).

3.4.2 Компрессорларға техникалық қызмет көрсету, ағымдағы және күрделі жөндеу кезіндегі жұмыстардың үлгілік көлемі

Күн сайын сақтандыру клапандарын қысым астында мәжбүрлеп ашу жолымен тексеру жүргізіледі, клапанды жапқаннан кейін толық герметикалығын сақтауы тиіс; жағар май шығынындағы журналға деректерді жазу; траптың шұрасын ашу және дренирлеудің болуын тексеру жолымен автодренаждың жұмысын тексеру; ылғал – май бөлгішті үрлеу (автоматты түрде үрлеу бір рет, қолмен – ауысымына екі рет жүргізіледі); ауа жинағыштарды үрлеу (ылғал-май бөлгіш болған жағдайда ауысымда бір рет, ауысымына екі рет – соңғысы болмаған жағдайда); цилиндр блогының; компрессорлық қондырғының жұмысын бақылау.

Айына кемінде бір рет жабдықтың сыртқы жай-күйін, қозғалатын бөліктердің дұрыс жұмыс істеуін тексеру; клапандарды тазалау, жуу, істен шыққан серіппелер мен пластиналарды ауыстыру; клапанды қораптарды қарау (көп қыздыру пайда болған жағдайда-оларды тазалау); крейцкопф шток және бөлшектерінің, сондай-ақ тығыздама тығыздағыштарының жай-күйін тексеру; май сорғыш пен лубрикаторды, май өткізгіштегі кері клапандарды қарау және тазалау; май және ауа сүзгілерін тазалау және жуу; ластанған майды ауыстыру.

Алты айда бір рет жұмыс манометрлерін тексеру нәтижелері журналына жазумен бақылау манометрімен тексеру жүргізіледі; ауа

жинағыштарды, ылғал-май бөлгіштерді, тоңазытқыштарды және барлық сатылардағы айдамалау ауа өткізгіштерін майлы шөгінділерден (металдың тотығуын туындатпайтын тәсілмен) тазарту; 30 минут ішінде сығылған ауамен үрлеу.

Аспаптардың көрсеткіштері компрессорлық қондырғыны пайдалану жөніндегі нұсқаулықта белгіленген уақыт аралығы арқылы компрессордың жұмысын есепке алу журналына жазылады.

Компрессорлар автоматты режимде жұмыс істейтіндіктен, олардың бір ай (жыл) ішіндегі орташа істелген жұмысын анықтау ұсынылады.

Жұмыс журналын компрессорлық қондырғыны қауіпсіз пайдалануға жауапты тұлға тәулігіне 1 рет тексеріп, қол қояды.

Компрессорларды ағымдағы жөндеуге техникалық тексерулер, жабдықты жөндеумен және тез тозатын бөлшектерді ауыстырумен ішінара бөлшектеу, сондай-ақ цилиндрлердің қақпақтарын ашу, цилиндрлер мен поршеньдерді күйіктен тазалау; поршень сақиналарын ауыстыру; мойынтіректердің жай-күйін тексеру және қажет болған жағдайда оларды ауыстыру; цилиндрлер мен тоңазытқыштардың жейделерін кірден және қақтан тазалау; май беруді жөндеу, картерді тазалау және жуу; майды толық ауыстыру, сондай-ақ цилиндрлердің қақпақтарын ашу, цилиндрлер мен поршеньдерді күйіктен тазалау; тығыздамаларды қайта қалпына келтіру және жөндеу; бекіту арматурасы мен сақтандыру клапандарын жөндеу немесе ауыстыру; қарсы салмақты жөндеу; барлық бұрандалы қосылыстарды тексеру және жөндеу, оларды шплинттеу; сору және айдау клапандарын жөндеу және ауыстыру; клапанды ұяларды тегістеу және ысқылау; ауаны кептіру қондырғыларын жөндеу; өнімділігін реттеу және авариялық қорғау жүйесін жөндеу; компрессорды құрастыру, оны сындыру.

Ағымдағы жөндеуді орындау кезінде, сондай-ақ жүргізілген техникалық тексерулердің нәтижелері бойынша компрессордың тораптары мен бөлшектерінің шекті жай-күйін анықтайды. Осы факторды, сондай-ақ бұрын орындалған ағымдағы жөндеулердің санын ескере отырып, күрделі жөндеу жоспарда көзделген мерзімдерге дейін тағайындалуы мүмкін.

Компрессорларды күрделі жөндеу олардың техникалық жай-күйін диагностикалау, бұрын орындалған ТҚК және ағымдағы жөндеу нәтижелері бойынша немесе жоспарлы тәртіппен тағайындалады және ӨКО (ОӨКО) жағдайында жүргізіледі. Күрделі жөндеуге ағымдағы жөндеу операциялары, сондай-ақ компрессордың тораптары мен механизмдерін толық бөлшектеу; барлық бөлшектерді жуу, сүрту және ақауын табу; сырғанаудың барлық мойынтіректерін қайта құю; тербелу мойынтіректерін ауыстыру; иінді біліктің түпкілікті және қисық тәрізді мойындарын ағу, ажарлау; цилиндрлерді жұлу, ал қажет болған жағдайда төлкелерді қайта престеу; поршеньді ауыстыру.; поршеньді және крейцкопфты саусақтарды эллипттілік пен конустылыққа тексеру, оларды жөндеу немесе ауыстыру; ағу, тегістеу, жылтырату, ал шекті тозған жағдайда сояушты ауыстыру; бұлғақты жөндеу немесе ауыстыру, оның білікке және поршеньге қатысты жағдайын тексеру,

ауытқуларды жою; сорғыш және айдамалау клапандарын ауыстыру; май сорғыш пен лубрикаторды бөлшектеу, жөндеу немесе оларды жаңасымен ауыстыру; май сүзгілерін ауыстыру; аралық және соңғы тоңазытқыштарды қақпақтарды ашумен және түтіктерді ауыстырумен күші жойылған Жөндеуден кейін компрессорды нығыздау және домалату жүргізіледі.

Ойға қатысты сұрақтар

1. Компрессорлық жабдықтың негізгі бөліктерінің ақаулығы қандай себептер тудырады?
2. Компрессорларға техникалық қызмет көрсету кезінде қандай жұмыстар жүргізіледі?
3. Компрессорлық жабдықтың ақауларын жою үшін қандай жұмыстар жүргізу қажет?

4-бөлім Іске қосу-реттеу жұмыстары

4.1 Негізгі ережелер

Өндірістік және технологиялық процестің ажырамас бөлігі іске қосу-реттеу жұмыстары ретінде белгілі тар бағытталған арнайы іс-шаралар болып табылады. Осы іс-шараларды өткізу процесінде жабдық авариялылығы мен қауіпсіздігі, оны пайдалануға қосу және жобалық көрсеткіштерге шығару мүмкіндігі тұрғысынан тексеріледі. Процедураны мамандар нормативтік құжаттар мен қауіпсіздік техникасын ескере отырып жүргізеді.

Іске қосу-реттеу жұмыстары – бұл жүйе пайдалану режиміне шығарылатын операциялар кешені.

Жабдықтың дұрыс жұмыс істеуі үшін монтаждаудан кейін іске қосу-реттеу жұмыстарын жүргізу қажет (ІРЖ). Іске қосу-реттеу жұмыстары монтаждау кезінде мүмкін болатын бұзушылықтарды, оны пайдалану басталғанға дейін жабдықтың жұмысындағы кемшіліктерді анықтауға көмектеседі, сондай-ақ оны пайдалану уақыты бойы үздіксіз жұмысын қамтамасыз етеді.

ІРЖ дегеніміз не?

Іске қосу-реттеу жұмыстары – бұл құрылыс объектілерінде орнатылған жабдықты пайдалануға беру бойынша технологиялық операциялар кешені. Егер өндірістің технологиялық ерекшеліктері мүмкіндік берсе, онда іске қосу-реттеу жұмыстары жабдықты монтаждаумен біріктірілуі мүмкін.

Іске қосу-баптау жұмыстарын жүргізудің мақсаты орнатылған жабдықты теңшеу, жабдықтың кемшіліктерін және жабдықты пайдалану қауіпсіздігіне кері әсер ете алатын монтаждау жобасына сәйкессіздіктерді анықтау, сондай-ақ жалпы жүйенің жұмыс істеу дайындығын тексеру болып табылады.

Іске қосу-реттеу жұмыстары жабдықтың құрамына оны пайдалануды басқару жүйесі кіретін жағдайларда орындалады. Іс-шаралар кешенін жүргізетін мамандар тиісті ұйымдармен аттестатталуға тиіс. Әдетте, бұл монтаждау емес, жеке ұйымдардың мамандары.

Іске қосу-реттеу жұмыстары мен режимдік жөндеу сынақтары Тапсырыс беруші бекіткен іске қосу-реттеу жұмыстарын және режимдік жөндеу сынақтарын жүргізу бағдарламасы бойынша орындалады, онда негізгі технологиялық жабдықты шығару қажет болатын режимдер, жұмыстарды жүргізу мерзімдері айтылады.

Режимдік жөндеу сынақтары – бұл жабдықты жобалау режимдеріне шығаруға, сондай-ақ осы жабдықтың үнемді жұмысын қамтамасыз етуге бағытталған іс-шаралар кешені.

Іске қосу-жөндеу жұмыстарының нәтижесі тапсырыс берушіге пайдалануға беруге дайын объектіні паспортталған тапсыру болып табылады.

ІРЖ өткізу процесін кезең бойынша талдаймыз.

Бірінші кезеңдегі барлық жұмыстар ұйымдастырушылық сипатқа ие.

Осы кезеңде мердігер:

- еңбекті қорғау жөніндегі іс-шараларды қоса отырып, іске қосу-реттеу жұмыстарының жұмыс бағдарламасын құру;

- тапсырыс берушімен жоба бойынша барлық ескертулерді талқылау, бірыңғай шешімге келу;

- қажетті өлшеу аппаратурасын және сынау жабдықтарын дайындау;

Іске қосу – реттеу жұмыстары – «процесте».

Екінші кезең – бұл жабдық жүйесінің барлық элементтерінде тікелей жөндеу жұмыстары. Негізгі монтаждау-құрылыс жұмыстары осы сәтте жабдықты монтаждау аяқталып, аяқталуы тиіс.

Тапсырыс берушінің негізгі міндеті – авторлық қадағалауды және барлық мәселелерді жедел келісуді қамтамасыз ету. Принциптік схемаға соңғы өзгерістерді дәл осы кезеңде енгізуге болады.

Үшінші кезең – бұл барлық жабдықтарды жеке сынау, салқындату жүйелерін, қорғаныс құрылғыларын, трансформаторлар мен автоматиканы тексеру. Мердігердің белсенді қатысуымен Тапсырыс беруші жабдықты қызмет көрсетуге қабылдайды және іске қосу-реттеу жұмыстарынан кейін жабдыққа қызмет көрсететін персоналды тағайындайды.

Жеке сынақтар аяқталғаннан кейін жабдық пайдалануға қабылданды деп есептеледі. Мердігер тапсырыс берушіге сынақтардың барлық хаттамалары мен қажетті схемаларды беруге тиіс. Жабдықтың техникалық дайындығы актісі ресімделеді.

Төртінші кезең – «зергерлік жұмыс». Бекітілген бағдарламалар бойынша жабдықтарды кешенді сынау және әр түрлі режимдерде жабдық жүйелерінің жекелеген элементтерінің өзара іс-қимылын теңшеу жүзеге асырылады.

Жоба құжаттамасында анықталған жүйенің жұмыс параметрлеріне қол жеткізгеннен кейін-іске қосу-жөндеу жұмыстары аяқталды деп есептеледі.

Іске қосу-реттеу жұмыстарының келесі түрлері кездеседі:

1. Электротехникалық құрылғылар;
2. Автоматтандырылған басқару жүйелері;
3. Желдету және кондиционерлеу жүйелері;
4. Көтергіш-көлік жабдығы;
5. Металл өңдеу жабдығы;
6. Тоңазытқыш және компрессорлық қондырғылар;
7. Жылу энергетикалық жабдықтар;
8. Ағаш өңдеу жабдығы;
9. Сумен жабдықтау және канализация құрылыстары.

Бірінші кезекте тексеруге жататын жобаның құжаттамасы қаралады. Жабдық болуы мүмкін іркілістер мен авариялық жағдайлар жағдайына тексеріледі және тестіленеді. Сонымен қатар, мұнда жабдықтардың барлық кешенін дайындау және жеке сынақтарды өткізу процесінде орындалатын көптеген қосымша жұмыстар кіреді.

Іске қосу-реттеу жұмыстары жабдықты монтаждау сапасын арттыруға және монтаждалған объектілерді іске қосуды жеделдетуге ықпал ететін монтаждау жұмыстарының соңғы бөлігі болып табылады.

Іске қосу-реттеу жұмыстарын іске қосу-реттеу жұмыстарын орындауға лицензиясы бар мамандандырылған ұйымдар немесе фирмалар жүргізеді. Жұмыстар тапсырыс берушімен шарт негізінде жүзеге асырылады. Іске қосу-реттеу ұйымдары мен фирмалардың құрамында Мемэнергияқадағалау органдарында тіркелген электр зертханалары бар.

Ойға қатысты сұрақтар

1. Іске қосу-реттеу жұмыстары дегеніміз не?
2. Іске қосу-реттеу жұмыстарын жүргізу мақсаты?
3. Іске қосу-жөндеу жұмыстары қандай жағдайларда жүргізіледі?
4. ІРЖ қандай кезеңдерден тұрады?

4.2 Электр жабдықтарын іске қосу және баптау

1. Іске қосу-реттеу жұмыстары ҚНжЕ 3.05.05-84 және ҚНжЕ 3.05.06-85 № 1 міндетті қосымшасына сәйкес орындалуы тиіс;

2. Іске қосу-реттеу жұмыстарын орындау кезінде қолданыстағы электр қондырғыларын орнату ережелерінің талаптарын, жобаны, дайындаушы кәсіпорындар мен фирмалардың пайдалану құжаттамасын басшылыққа алу керек;

3. Іске қосу-реттеу жұмыстарын жүргізу кезінде еңбек қауіпсіздігі мен өндірістік санитарияның жалпы шарттарын тапсырыс беруші қамтамасыз етеді;

Электр монтаждау және іске қосу-реттеу жұмыстарын бірге жүргізу кезінде электр қондырғыларын пайдалану кезінде еңбекті қорғау жөніндегі қолданыстағы салааралық ережелерге сәйкес қауіпсіздік талаптарын объектідегі электр монтаждау жұмыстарының басшысы қамтамасыз етеді. Іске қосу-реттеу жұмыстарын жүргізу аймағында қажетті қауіпсіздік шараларын қамтамасыз ету үшін реттеуші персоналдың басшысы жауапты болады;

4. Бірлескен жұмыстар орындалған жағдайда электр монтаждау және іске қосу-баптау ұйымдары бірлесіп жұмыс жүргізу кезінде қауіпсіздікті қамтамасыз ету жөніндегі іс-шаралар жоспарын және бірлескен жұмыс жүргізу кестесін әзірлейді;

5. Электр қондырғыларының жекелеген құрылғылары мен функционалдық топтарында біріктірілген кесте бойынша іске қосу-реттеу жұмыстарын жүргізу кезінде электр монтаждау жұмыстарының басшысымен іске қосу-реттеу жұмыстарын жүргізудің жұмыс аймағы нақты анықталуы және келісілуі тиіс. Жұмыс аймағы болып сынақ схемасы мен сынақ схемасынан кернеу берілуі мүмкін электр жабдығы орналасқан кеңістік

саналады. Іске қосу-баптау жұмыстарын жүргізуге қатысы жоқ адамдарға жұмыс аймағына кіруге тыйым салынады;

6. 3.05.06-85 ҚНжЕ сәйкес электртехникалық құрылғылар бойынша іске қосу-реттеу жұмыстары төрт кезеңде жүзеге асырылады.);

7. Бірінші (дайындық) кезеңде іске қосу-баптау ұйымы:

- жұмыс бағдарламасын және техникалық қауіпсіздік бойынша іс-шараларды қамтитын іске қосу-реттеу жұмыстарын жүргізу жобасын әзірлеу (жабдықты дайындаушы кәсіпорындардың жобалық және пайдалану құжаттамасы негізінде);

- тапсырыс берушіге жұмыс бағдарламасын және жұмыс өндірісінің жобасын әзірлеу процесінде анықталған жоба бойынша ескертулерді беру;

- өлшеу аппаратурасының, сынау жабдықтары мен айлабұйымдарының паркін дайындау, электр зертханасының жабдықтарының жай-күйін тексеру.

8. Іске қосу-реттеу жұмыстарының бірінші кезеңінде тапсырыс беруші:

-іске қосу-баптау ұйымдарына жұмыс жүргізуге бекітілген жобаның электр техникалық және технологиялық бөлігінің екі жиынтығын, жабдықты дайындаушы кәсіпорындардың пайдалану құжаттамасының жиынтығын, релелік қорғаныс, блоктау және автоматика тағайыншамаларын беру, қажет болған жағдайда электрмен жабдықтау кәсіпорнымен келісу;

- уақытша немесе тұрақты электрмен жабдықтау желілерінен реттеуші персоналдың жұмыс орындарына кернеу беру;

- іске қосу-баптау жұмыстарының сапасын бақылау және қабылдау бойынша жауапты өкілдерді тағайындау;

- құрылыстың жалпы кестесінде ескерілген жұмыстарды орындау мерзімін іске қосу-реттеу ұйымымен келісу;

- объектіде реттеуші персонал үшін үй-жай бөлу және осы үй-жайды күзетуді қамтамасыз ету.

9. Екінші кезеңде уақытша схема бойынша кернеуді бере отырып, электр монтаждау жұмыстарымен біріктірілген іске қосу-реттеу жұмыстары жүргізіледі. Осы кезеңде іске қосу-баптау жұмыстарының басталуы құрылыс-монтаждау жұмыстарының дайындық дәрежесімен анықталады: электр техникалық үй-жайларда барлық жұмыстар аяқталуы тиіс, оның ішінде әрлеу жұмыстары, барлық ойықтар, құдықтар мен кабель каналдары жабық, жарықтандыру, жылыту және желдету жұмыстары, электр жабдықтарын орнату және оны жерге қосу жұмыстары (нөлдеу) орындалуы тиіс.);

10. Екінші кезеңде іске қосу-баптау ұйымы жекелеген құрылғылар мен функционалдық топтарға сынау схемаларынан кернеуді бере отырып, монтаждалған электр жабдығын тексеруді орындайды. Жөнге келтірілетін электр жабдығына кернеу беру жөндеу аймағында электр монтаждау персоналы болмаған кезде ғана жүзеге асырылуы тиіс;

11. Іске қосу-реттеу жұмыстарының екінші кезеңінде тапсырыс беруші:

- іске қосу-реттеу жұмыстары өндірісі аймағында уақытша электрмен жабдықтауды қамтамасыз ету;

- электр жабдықтарын қайта консервациялауды және қажет болған жағдайда электр жабдықтарын жөндеу алдында тексеруді қамтамасыз ету;

- жобаны зерттеу барысында анықталған іске қосу-реттеу ұйымының ескертулері бойынша мәселелерді жобалау ұйымдарымен келісу, сондай-ақ қажет болған жағдайда авторлық қадағалауды қамтамасыз ету;

- жарамсыз деп танылған электр жабдығын ауыстыруды және жетіспейтін электр жабдықтарын жеткізуді қамтамасыз ету;

- электр өлшеу құралдарын тексеру мен жөндеуді қамтамасыз ету;

- іске қосу-реттеу жұмыстарын жүргізу процесінде анықталған электр жабдықтары мен монтаж ақауларын жоюды қамтамасыз ету;

12. Іске қосу-баптау жұмыстарының екінші кезеңі аяқталғаннан кейін және жеке сынақтар басталғанға дейін іске қосу-баптау ұйымы тапсырыс берушіге бір данада жоғары кернеумен электр жабдығын сынау, жерге қосу және қорғаныстарды теңшеу хаттамаларын беруі, сондай-ақ кернеуге қосылатын электрмен жабдықтау объектілерінің Принципті электр схемаларының бір данасына өзгерістер енгізуі тиіс;

13. Іске қосу-жөндеу жұмыстарының үшінші кезеңінде электр жабдықтарын жеке сынау орындалады. Үшінші кезеңнің басталуы электр қондырғысында пайдалану режимін енгізу болып саналады, одан кейін іске қосу-жөндеу жұмыстары қолданыстағы электр қондырғыларында жүргізілетін жұмыстарға жатады.

Пайдалану режимін енгізумен қауіпсіздік талаптарын қамтамасыз етуді, нарядтарды ресімдеуді және іске қосу-реттеу жұмыстарын жүргізуге рұқсатты тапсырыс беруші ресімдеуі тиіс;

14. Үшінші кезеңде іске қосу-баптау ұйымы технологиялық жабдықты жеке сынауға дайындау үшін электр жабдықтарының параметрлерін, қорғанысының тағайыншамалары мен сипаттамаларын күйге келтіруді, басқару, қорғау, сигнал беру схемаларын, сондай-ақ бос жүрістегі электр жабдықтарын сынамалауды жүргізеді;

15. Электр жабдықтарын жеке сынау аяқталғаннан кейін технологиялық жабдықты жеке сынау жүргізіледі. Іске қосу-баптау ұйымы осы кезеңде электр қондырғыларын қорғау параметрлері, сипаттамалары мен тағайыншамаларын нақтылайды;

16. Жеке сынақтар жүргізілгеннен кейін электр жабдығы пайдалануға қабылданды деп есептеледі. Бұл ретте іске қосу-баптау ұйымы тапсырыс берушіге жоғары кернеумен электр жабдығын сынау, жерге қосу және нөлдеу құрылғыларын тексеру хаттамаларын, сондай-ақ электр жабдығын пайдалану үшін қажетті атқарушы принципті схемаларды береді. Электр жабдығын жөндеудің қалған хаттамалары тапсырыс берушіге бір данада екі ай мерзімде, ал техникалық жағынан күрделі объектілер бойынша объектіні пайдалануға қабылдағаннан кейін төрт айға дейінгі мерзімде беріледі;

17. Үшінші кезеңде іске қосу-реттеу жұмыстарын аяқтау кешенді сынау үшін электр жабдығының техникалық дайындық актісімен ресімделеді. Актінің нысаны 4-қосымшада ұсынылған;

18. Іске қосу-жөндеу жұмыстарының төртінші кезеңінде бекітілген бағдарламалар бойынша электр жабдықтарын кешенді сынау жүргізіледі.

Бұл кезеңде электр сұлбалары мен электр жабдықтары жүйелерінің әр түрлі режимдерде өзара әрекеттесуін күйге келтіру бойынша іске қосу-реттеу жұмыстары орындалуы тиіс. Көрсетілген жұмыстардың құрамына:

- электр қондырғыларының жекелеген құрылғылары мен функционалдық топтарының сипаттамалары мен параметрлерін реттеу және теңшеу, өзара байланысты қамтамасыз ету, онда берілген режимдерді қамтамасыз ету мақсатында;
- электр техникалық жабдықты кешенді сынауға дайындау үшін жұмыстың барлық режимдерінде жүктемемен және бос жүрісте толық схема бойынша электр қондырғысын сынамалау;

19. Кешенді сынау кезеңінде электр жабдығына қызмет көрсетуді Тапсырыс беруші жүзеге асырады;

20. Төртінші кезеңдегі іске қосу-реттеу жұмыстары электр жабдықтарында жобада көзделген электр параметрлері мен режимдерін алғаннан кейін аяқталған болып саналады, объектінің жобалық қуатын игерудің бастапқы кезеңінде белгіленген көлемде өнімнің бірінші партиясын шығарудың тұрақты технологиялық процесін қамтамасыз етеді;

21. Іске қосу-баптау жұмыстарын қабылдау актісіне қол қойылған жағдайда іске қосу-реттеу ұйымының жұмысы орындалды деп есептеледі. Актінің нысаны 5-қосымшада ұсынылған.

Іске қосу-реттеу жұмыстарының актісі шарт талаптарын сақтаудың ресми куәлігіне және оның қисынды аяқталуына айналады. Шартқа сәйкес белгіленген жабдықтың жұмыс істеуін тексергеннен кейін, оны баптау және пайдалануға дайындығын тексергеннен кейін акт жасайды. Акт – шарттың ажырамас бөлігі және орындалған жұмыстарды төлеу үшін негіз. Актіде жұмыстар орындалған техникалық тапсырманың нөмірі көрсетіледі.

Актінің еркін түрі қабылданды, көп жағдайда құжаттың мазмұны жабдықтың ерекшеліктеріне байланысты. Іске қосу-реттеу жұмыстарын орындауға жеке шарт жасалуы мүмкін немесе бұл жұмыстар құрылысқа немесе жеткізуге арналған мердігерлік шартта жұмыстың қосымша түрі ретінде ескеріледі. Мердігер жұмыстарды орындағаннан кейін аяқталған жұмыстарды, ақы төлеу сомасын көрсете отырып, іске қосу-жөндеу жұмыстары актісінің нысанын толтыруы тиіс. Тараптар қол қойған акт орындалған жұмыстарды төлеу үшін негіз болады.

Ойға қатысты сұрақтар

1. Іске қосу-реттеу жұмыстарын орындау кезінде қандай құжаттар басшылыққа алынады?
2. Іске қосу-реттеу жұмыстарын жүргізу аймағында қажетті қауіпсіздік шараларын қамтамасыз етуге кім жауапты?
3. Жұмыс аймағы деп нені атайды?
4. Электртехникалық құрылғылар бойынша іске қосу-реттеу

жұмыстарының кезеңдерін сипаттаңыз.

5. ІРЖ аяқталған кезде қандай құжат жасалады?

4.3 Сорғы қондырғысын іске қосу және тоқтату

Сорғыны іске қосуға дайындау

1. Сорғыны жұмысқа қосу алдында:

• сорғылардың және ысырмалардың жетектерінің, сақтандырғыш құрылғылардың, бақылау – өлшеу аппаратурасының жарамдылығына, сондай-ақ технологиялық құбырлардағы ысырмалардың дайындалғанына көз жеткізу;

• резервтік сорғылардың қабылдау және шығару ысырмалары жабық екеніне көз жеткізу;

• барлық мойынтіректерде және май бактарында майлаудың болуын тексеру;

• қоршаулары алынған және сақтандырғыш қаптамасы бар сорғыны іске қосуға тыйым салынады;

• сорғыда ауаның жоқтығына көз жеткізу.

Сорғыны жұмысқа қосу

Сорғыны іске қосу мынадай тәртіппен жүргізіледі:

• сорғы агрегатын қарап, жауапты қосылыстардың жағдайын, Технологиялық желінің бекіткіш арматурасын және майлау және салқындату жүйелерін тексереді;

• қосымша жүйелерді қамтиды: салқындату, майлау жүйесі май сорғылары, сору желдеткіштері;

• арынды желіде ысырманы жабады;

• сорғыны мұнаймен толтырады, тіреуішпен жұмыс істегенде сору желісінде ашық ысырмада орындалады;

• қосалқы жүйелерде майдың, су мен ауаның температурасы мен қысымын өлшейді, оларды рұқсат етілген мәндермен салыстырады;

• электр қозғалтқышты іске қосқаннан кейін, манометр қажетті қысымды көрсеткенде, қысымды ысырманы ашады (жабық ысырмадағы жұмыс бір минуттан аспауы тиіс);

• айдау желісіндегі ысырманы бірқалыпты ашу арқылы сорғының тіреуіш келте құбырында және қозғалтқыш амперметрінде манометр көрсеткіші сорғы паспортында көрсетілген қысымға және қуатқа сәйкес болады;

• шеткі тығыздағыштардың жағдайын бақылау.

Қауіпсіздік талаптары:

1. Сорғы агрегатын пайдалану процесінде барлық бақылау-өлшеу аспаптарының көрсеткіштерін жүйелі түрде бақылау;

2. Мойынтіректердің температурасын, майлау санын қадағалау;

3. Салқындату жүйесі 60 градустан аспайтын мойынтіректердің температурасын қамтамасыз етуі тиіс, сағатына кемінде бір рет мойынтіректердің температурасын тексеру қажет;

4. Мойынтіректердің қызуы, майлаудың түсуін тоқтату, шамадан тыс діріл немесе ерекше шудың пайда болуы сорғы агрегатының жұмысындағы ақауларды көрсетеді. Бұл жағдайда оны тексеру және анықталған ақауларды жою үшін дереу тоқтату керек;

5. Тығыздама және бүйір тығыздағыштар арқылы мұнайдың тамшылап ағып кетуі тиіс;

6. Манометрдің жарамдылығын қадағалау, оларды тексеру кезінде манометрден шығарылған өнім бет пен киімге түспеу үшін бүйірге тұру қажет. Қақпақты сабымен ашуға және жабуға тыйым салынады;

7. Сорғыны манометрсіз немесе ақаулы манометрмен пайдалануға қосуға тыйым салынады;

8. Жұмыс істеп тұрған сорғыда орнатылған манометрдің, сондай-ақ манометрикалық түтіктің жарамдылығын мезгіл-мезгіл тексеру қажет;

9. Жұмыс істеп тұрған сорғыдан резервті сорғыға ауыстыру кезінде тиісті ысырмалардың дұрыс ашылуын және сорғының іске қосуға дайындығы тексерілуі тиіс;

10. Сорғыларды пайдалану кезінде олардың герметикалығын және құбыржолдарының герметикалығын қадағалау орнатылуы тиіс;

11. Сорғы үй-жайларында майлау материалдарын тек қана қақпағы бар металл ыдыста, тәуліктік қажеттіліктен аспайтын мөлшерде сақтауға жол беріледі;

12. Сорғылардың бүйірлік тығыздағыштарындағы және құбыржолдардың қосылыстарындағы ағу тез арада жойылуы тиіс;

13. Сорғылардың жұмыс істеу кезінде қандай да бір жөндеу жұмыстарын жүргізуге үзілді-кесілді тыйым салынады;

14. Сорғылар мен құбырлардың ыстық бөліктеріне шүберектерді немесе мұнай өнімдері сіңірілген қандай да бір заттарды қоюға тыйым салынады;

15. Жұмыс істеп тұрған сорғыны қараусыз қалдыруға, сорғыларды жүріс кезінде түзетуге және жөндеуге, шпилькаларды бекітуге, бұрандамаларды сорғылардың қозғалыстағы бөліктерінде де, қысымдағы құбырларда да тартуға үзілді-кесілді тыйым салынады;

16. Насос бөлмесінде темекі шегуге қатаң тыйым салынады;

17. Құбырлар арқылы өткен кезде өтпелі көпірлерді пайдалану қажет;

18. Кезекші персоналдың жеке сүзгіш газқағары болуы тиіс;

19. Науаларда, құдықтарда жұмыс істеу кезінде газқағарда, құтқару белдігімен және міндетті түрде дублермен жұмыс істеу қажет;

20. Науалар мен құдықтар қоршалуы тиіс.

Сорғыны тоқтату

Сорғыны тоқтату авариялық жағдайда немесе диспетчердің өкімі бойынша мынадай тәртіппен жүргізіледі:

1. Түсік ысырма жабылады;

2. Сорғы тоқтайды;

3. Сорғы агрегаты толық тоқтағаннан кейін қабылдау ысырмасы жабылады;

4. Сорғыны салқындатқаннан кейін май мен су жеткізетін құбырлардағы барлық шұралар және манометрлердегі крандар жабылады;

5. Сорғыны тоқтату туралы ауысым журналына жазба жасалады.

Сорғыны жөндеуге шығару

1. Сорғыларды жөндеу кезінде наряд-рұқсат және жабдықты жөндеуге тапсыру актісі ресімделеді;

2. Наряд-рұқсатта және жабдықты жөндеуге тапсыру актісінде міндетті түрде жұмыс қауіпсіздігін сақтау шарттары және орындаушылар нұсқау беретін нұсқаулықтардың атауы көрсетіледі;

3. Жұмыстың қауіпсіздік жағдайларын орындауға жауапты тұлға ҒНЭ бастығы болып табылады.

Ойға қатысты сұрақтар

1. Сорғыны іске қосуға дайындау кезінде қандай әрекеттерді орындау қажет?

2. Сорғыны іске қосу тәртібін сипаттаңыз.

3. Сорғы қондырғысын іске қосу кезінде қауіпсіздік техникасының қандай талаптары сақталады?

4. Сорғыны тоқтату және сорғыны жөндеуге шығару кезіндегі іс-қимыл реттілігі қандай?

5. Жөндеу жұмыстарының қауіпсіздік жағдайларын орындауға кім жауапты тұлға болып табылады?

4.4 Қалыпты жағдайда КС компрессорлық станциясын іске қосу, тоқтату тәртібі

4.4.1 Қондырғыны іске қосуға дайындау

Қалыпты жағдайда КЖ қондырғысын іске қосу және тоқтату цех бастығының жазбаша өкімі бойынша зауыт жөніндегі бұйрықтың негізінде және зауыттың ауысым бастығының келісімі бойынша пайдаланушы персоналмен жүргізіледі.

Қондырғыны іске қосар алдында:

- қондырғыны іске қосу үшін жауапты тағайындау;
- іске қосу бағдарламасын дайындау;
- қызмет көрсетуші персонал іске қосу кезіндегі барлық жұмыс пен міндеттермен танысуы тиіс;
- жабдықты, сақтандырғыш клапандарды, бекіту арматурасын, БӨАжА монтажының дұрыстығы мен сапасына тексеру және көз жеткізу;

барлық жабдықтар мен құбыржолдар жеке сынақтан өтуі, тиісті актілері болуы тиіс;

- қондырғы аумағында барлық от және жөндеу жұмыстарын тоқтату, технологиялық схема бойынша бұрын орнатылған бітеулердің алынуын тексеру;
- қондырғының жабдықтары мен құбыржолдарының жұмыс қысымымен тығыздығына нығыздау жүргізу;
- қауіпсіздік техникасы бойынша пайдаланушы персоналға нұсқау беру, барлық персонал өз бетінше жұмыс істеуге рұқсат алу үшін емтихан тапсыру керек;
- жеке қорғаныс, өрт сөндіру, құлақтандыру құралдарының болуын және жарамдылығын тексеру;
- қызметкерлерді арнайы киіммен қамтамасыз ету;
- зертханаға аналитикалық бақылау кестесін беру;
- жұмыс орнында технологиялық схеманың, МАЖЖ апаттарын жою жоспарының болуын тексеру;
- қондырғы жабдықтарының, құбырлардың, арматураның, манометрлердің, БӨАжА аспаптарының, сақтандырғыш клапандардың, HV апаттық клапандар-кескіштердің, реттеуші клапандардың орнатылуын тексеру; фланецтердің, люктердің қосылыстарының толық жиналуын тексеру. Қосындыларда шпилек және сомындардың бір бөлігінің болмауына жол берілмейді;
- газ компрессорлары мен қозғалтқыштардың дайындаушы зауыттың пайдалану жөніндегі нұсқаулығына сәйкес іске қосуға дайындығын тексеру;
- жабдықтарда, құбырларда, эстакадаларда қол бекіту арматурасын тексеру. Барлық арматура жабық күйде болуы тиіс. Технологиялық схемаға сәйкес бекіту арматурасында белгілердің бар-жоғына көз жеткізу;
- электр жабдығының жерге тұйықталуын тексеру;
- сақтандыру клапандар мен дренаждардан шығару жүйесін тексеру;
- БӨАжА сығылған ауа, азот, отын газы, айналмалы сумен жабдықтау, бумен жабдықтау, канализация және т.б. жүйелерін жұмысқа дайындау;
- жылыту және желдету жүйесін дайындау (қажет болғанда пайдалануға жіберуге болады;
- «диск-сақина» жобалық реверсивтік бітеуіштерінің бар болуын және жарамдылығын тексеру (технологиялық сызбаға сәйкес);
- өрт сөндіру (бу және сумен өшіру) жүйесінің жұмысқа жарамдылығы мен дайындығын, алғашқы өрт сөндіру құралдарының болуын, жинақтылығын және жарамдылығын тексеру;
- тыныс алу органдарын жеке қорғау құралдарының (ТОЖҚҚ), авариялық құралдар мен материалдардың болуын және жарамдылығын тексеру;
- қысқы уақытта барлық жылыту жүйелерінің, аппараттарды, құбыржолдар мен БӨАжА аспаптары бар шкафтарды жылыту жылытқыштарының жарамдылығын және жұмысын тексеру. Жұмыс

істемейтін жылу қабылдағыштарды жылыту және жұмысқа қосу (егер мұндайлар қондырғыда орын алса, аппараттарды жылытудың ішкі жыланғыштарын қоса алғанда – жоба бойынша болған жағдайда);

- қондырғы аумағында бөгде адамдардың болмауын тексеру; қондырғыны іске қосу кезінде газдан құтқару қызметінің, өрт сөндіру бөлімінің посттарын ұйымдастыру.

Тексеру нәтижелері бойынша «Мүмкін болатын аварияларды жою жоспарына» (ЫАЖЖ) актілер жасау:

- авариядға қарсы құралдарды тексеру және олардың жарамдылығы туралы;
- блоктау (ПАЗ жүйесі);
- сигнал беру;
- өртке қарсы құралдар;
- қаражат газозащиты;
- авариялық жарықтандыру;
- ТП БАЖ қаражаты;
- желдету, канализация және гидроқондырғылар;
- жедел байланыс құралдары.

Технологиялық регламенттің, сова-ның өндірістік, лауазымдық нұсқаулықтарының, еңбекті қорғау, қауіпсіздік техникасы бойынша нұсқаулықтардың және басқа да нормативтік-техникалық құжаттаманың болуын іске қосу-реттеу жұмыстарын жүргізу басталғанға дейін тексеру.

Қондырғыға жылу беру суын қабылдау, құбыр өткізгіштердің, аппараттардың, БӨАжА жүйелерінің, электр энергиясының барлық жылу қабылдағыштарын іске қосу.

Қондырғыдан барлық бөтен заттарды, қалдықтарды, механизмдерді арнайы бөлінген орынға апарыңыз. Өту жолдарын босату.

Сорғы-компрессорлық жабдықтың, алау шаруашылығының, дренаждық сыйымдылықтардың және т.б. жұмысқа дайындығын тексеру.

Электр және пневможетектері бар барлық атқарушы механизмдерге тамақ беру.

Сыртқы қондырғыда БӨАжА барлық іріктеуінде (датчиктерінде) бекіту арматурасын ашу, КЖ БОП операторлық орталығында бақылау және басқару пультінің барлық аспаптарына қорек беру.

Автоматтандырудың жоғарғы деңгейіндегі АБЖ барлық техникалық қамтамасыз етуді толық көлемде жұмысқа дайындау.

Желдету қондырғыларын жұмысқа қосу.

Қондырғыны іске қосуды ҒЖ блогының пайдаланушы персоналы басшылықтың жазбаша рұқсаты бойынша мынадай ретпен жүргізеді:

- энергия ресурстарын орнатуға қабылдау;
- ауаны жүйеден шығару;
- компрессорлық бөлімшенің жұмысқа дайындығы;
- қондырғыны іске қосу және режимге шығару.

Іске қосу-баптау кезеңінде (компрессорлық бөлімшенің және КС блогының жұмысын тұтастай қалыпты жұмыс режиміне шығарғанға дейін), компрессорлардан газ уақытша зауыттың ВД факеліне клапан арқылы (компрессорларды қысудан) лақтырылады. КС компрессорларының жұмысы тұрақтанғаннан кейін факелге газ шығару жабу қажет.

КС газ жеткізу көздерінен кіріс газ бойынша жүктемені арттыра отырып, екінші компрессорды іске қосу.

Орнатуды режимге шығару

Қондырғы технологиялық режим нормаларына сәйкес барлық жұмыс параметрлерін шығарғаннан және барлық реттеуші клапандарды реттегіштердің контурларынан КС орнатудың ТП БАЖ АП БОП жоғарғы деңгейінен автоматты реттеу режиміне ауыстырғаннан кейін қалыпты технологиялық жұмыс режиміне шығарылды деп есептеледі. Дайындалған газ бойынша талдау МЕМСТ талаптарына сәйкес.

4.4.2 Іске қосқаннан кейін агрегаттың жұмыс жағдайын тексеру

Компрессор мен қозғалтқыш картеріндегі май деңгейін тексеру.

Орнатудың белгіленген жұмыс режимінен кейін *тексеру*:

- бактағы салқындату сұйықтығының деңгейі;
- картердегі май деңгейі;
- ағып кету затына барлық қосылыстар (бұрандалы, фланецті қосылыстар және т.б.);
– жұмыстың барлық жұмыс параметрлері-температура, қысым.

4.4.3 Агрегатты жүктемемен пайдалану

Агрегатты бос айналымда сәтті сынағаннан кейін агрегатты жүктемемен іске қосуға кірісуге болады.

Бірінші кезекте, газ ағынының схемасын тексеру және тиісті бекіту арматурасын және газ компрессорлардан ГӨЗ ККС сыртқы көлік құбырына газ берудің апаттық клапандар-кескіштерін ашу қажет.

Содан кейін:

- компрессордан шығу клапанын ашу;
- кіре берісте клапан ашу;
- байпасты (айналма) клапанды жабу, компрессорлық агрегаттың жұмысын нормаға дейін жүктеу;
- компрессорлық цилиндрлерден шығатын газдардың температурасын және цилиндрлердің температурасын тексеру (температуралардың айырмасы 5 ^{o}С-тан жоғары болуы тиіс), қажет болған жағдайда компрессорлық цилиндрдің енгізу қақпақшасының саңылауын реттеу (машина жұмыс істемегенде, тоқтағаннан кейін);
- кіріс және шығу газының температурасын бақылау;

- жедел журналға жазумен пайдаланылған газдардың қысымын бақылау (қалыпты емес қысым кезінде себебін анықтау және агрегат тоқтағаннан кейін жою қажет);

- агрегатты қалыпты тұрақты жұмыс режиміне шығарғаннан кейін КС блогының компрессорын іске қосудың жоғарыда көрсетілген операцияларына ұқсас екінші агрегатты іске қосуға кірісу.

Ескертпе – КЖ секцияларын іске қосу кезінде КЖ ОБП процесін бақылау және басқару (оператордың ст. АРМа дисплейі бар ТП - DCS АБЖ жоғарғы деңгей жүйесі арқылы) PCL компрессорларының бақылау және автоматикасы жергілікті қалқандарымен кешенде жүргізілуі қажет.

4.4.4 Агрегатты тоқтату

Компрессорлық машиналарды тоқтату келесі тәсілдермен жүзеге асырылады:

- компрессордың жанында орналасқан «Тоқтату» түймесі;
- компрессордың жанында орналасқан «Авариялық тоқтау» батырмасымен;
- «Қашықтықтан апаттық тоқтау» батырмасымен;
- қозғалтқышты оталдыру жүйесіндегі қозғалтқыштың «Авариялық тоқтауы» батырмасымен;
- push to Stop сенсорлық түймесі дисплей PLC.

Машина тоқтаған кезде келесі операцияларды жүргізу қажет:

- баяу байпас клапанды ашу;
- 5 минут ішінде машинаны түсіру;
- айналымдарды шамамен 600 айн/мин дейін азайту;
- агрегат қозғалтқышын кнопкамен тоқтату (Push to Stop).

Тоқтағаннан кейін жергілікті PCL бақылау және автоматика пультінің дисплейіндегі көрсеткіштерді бірден қарап шығу, отын газын жеткізу клапанын ажыратуға көз жеткізу және қайта жасау және агрегатты босату және тоқтату; компрессорлық агрегаттың цилиндрлерін және тығыздамаларды мәжбүрлі майлау лубрикаторлық сорғыны машинаны толық түсіргенге дейін (кемінде 10 рет) қолмен пайдалануды жалғастыру, компрессорлық агрегаттың картерінен (шамамен 40 рет) маймен сорып алатын лубрикаторлық май сорғышты қолмен сорып алу немесе сұйықтықты автоматты сорып алу сорғысын қосу және оған 2-3 минут ішінде жұмыс істеуге беру.

Компрессорды қайта іске қосар алдында тоқтату себептерін анықтау және оларды жою бойынша шаралар қабылдау қажет. Ықтимал ақаулар, олардың себептері және жою тәсілдері өндіруші зауыттар ұсынатын arieljgz|4 компрессорлық агрегаты мен Waukesha H24GSID қозғалтқышын пайдалану жөніндегі нұсқаулықта көрсетілген.

4.4.5 КС компрессорларын авариялық тоқтату

Компрессорлық машиналардың авариялық тоқтауының үш түрі бар:

- қашықтықтан апаттық тоқтау;
- қозғалтқышты басқару пультінде авариялық тоқтату түймесін басу;
- UCP апаттық тоқтату ESD түймесі (PLC пультының микропроцессорымен).
- UCP командасы орындайтын тоқтаудың логикалық реттілігі:
- қозғалтқышқа отын газын беру клапаны жабылады;
- коллектордағы газ қалдықтарының толық жануы үшін отын газын бөлгеннен кейін қозғалтқышты оталауды 3 секундтан кейін тоқтату;
- 2 секундтан кейін жүйенің авариялық тоқтауы туралы сигнал беру арқылы қозғалтқыш модулі ажыратылады;
- саптамасы бар су сорғысын өшіру;
- АВО-да қозғалтқышты өшіру;
- дисплейде тоқтату себебі көрсетілген;

Келесі операцияларды қолмен жүргізу қажет:

- шығуда ысырманы жабу;
- кіре берістегі ысырманы жабу;
- баяу байпас клапанды ашу;
- газ шығару ысырмасын ашу, машинаны 5 минут ішінде түсіру.

Ойға қатысты сұрақтар

1. Компрессорлық қондырғыны іске қосуға дайындау кезінде қандай әрекеттерді орындау қажет?
2. Іске қосқаннан кейін компрессорлық агрегат жұмысының жай-күйін тексеру барысында қандай әрекеттер орындалады?
3. Жүктемемен компрессорлық агрегатты пайдалану кезінде қандай әрекеттер орындалады?
4. Компрессорлық машинаны тоқтату кезіндегі іс-қимыл реттілігі қандай?
5. Компрессорлық машиналарды қандай жағдайларда тоқтатуға болады?

5-бөлім Объектіні жөндеу жұмыстарына дайындау және құбыр жүйесін іске қосу кезіндегі жедел және қызмет көрсетуші техникалық персоналдың іс-әрекеттері туралы жалпы мәліметтер

5.1 Құбырішілік құбыр инспекциясы

Мұнай мен газды қайта өңдеу қондырғылары әртүрлі жабдықтар мен құбыржолдар кешенін болжайды және бұл кешен тұрақты техникалық қызмет көрсетуді, инспекцияны және жөндеуді талап етеді. Осы іс-шараларсыз технологиялық қондырғы тозғандықтан істен шығады.

Инспекциялар жабдық пен оның элементтерінің жай-күйін тексеруді білдіреді. Инспекцияның мақсаты-жабдықтың жалпы жай-күйін анықтау және қандай да бір жөндеу жүргізу талап етілетіндігін анықтау.

Осы себепті барлық жабдықтар, аспаптар мен датчиктер кестеге сәйкес жыл сайынғы техникалық қызмет көрсетуді өтуі тиіс. Мұндай инспекциялар *жоспарлы-ескерту жұмыстары* деп аталады.

Құбырлар барлық өндірістік кешеннің күре тамыры мен күре тамырына қызмет етеді және үлкен жүктемеге төтеп береді. Құбырлардың жағдайына не әсер етеді? Ең болмаса негізгі факторларға тоқталайық:

- қоршаған орта және атмосфера;
- құбыр жатқан топырақ;
- механикалық әсер, құбыр арқылы техника өтпелері;
- құбырда өтетін өнімнің әсері;
- құбыр жұмыс істейтін қысым;
- сыртқы және өнімнің температурасы;
- уақыт;
- бұрылу орындарында пайда болатын кернеу;
- басқа факторлар [2].

Осы толық емес факторлар тізімі құбыржолдарды пайдаланатын кез келген компания тұрақты инспекция мен жөндеуді жүргізе отырып, оның жай-күйін қадағалауы тиіс екендігін түсіндіреді. Құбырдың бұзылу процестері көбінесе коррозиядан туындады. Коррозиялық бұзылу қоршаған ортаның, топырақтың, ылғалдың, құбыр арқылы өтетін өнімнің әсерінен болады. Процесті нақты көрсету үшін тотығу және тотығу-тотықсыздану реакцияларын өз бетінше оқып көріңіз.

Бұл жерде: «Құбырдың жағдайын қалай бақылау керек?» деген сұрақ туындайды. «Егер сізде ұзындығы 10 метр жалғыз құбыр болса, онда жауап оңай. Егер құбыр жерасты болса, күн сайын көзбен шолып тексеруге, әр түрлі құралдарды пайдалана отырып тексеруге, қазуға болады. Бірінші көзқарас, барлық жай. Алайда, іс жүзінде мүлдем басқаша болады. Кез келген мұнай-газ өңдеу өндірісі әртүрлі диаметрлі және арналаған құбырлардың тұтас желісіне ие, сондықтан құбырдың инспекциясы күрделі жүйелі тәсілді талап етеді. Дефектоскоптың қолданылуына негізделген құбырішілік инспекцияны (ҚІИ) жүргізу тақырыбын ашыңыз.

Алдымен келесі ұғымдарды талдаймыз: *қырғыш және қыру*.

Әр түрлі міндеттерді орындау үшін құбырдың ішінде іске қосылатын Снаряд немесе арнайы құрал жиі «қырғыш» деп аталады. Мұндай атау бұрын снаряд құбырға тек механикалық тазалау үшін іске қосылған қарапайым себеппен қысқарған. Яғни, құбыржолда өнімнің қозғалысы процесінде әртүрлі шөгінділер: парафиндер, өнімдердегі механикалық қоспалар және тағы басқа жиналуы мүмкін. Оларды бұзу және шығару мақсатында жиналған балшықты бұзып, құбырларды тазартып, өтетін жерлерді жақсарта отырып, арнайы қырғыштар іске қосылды. «Қырғыш» термині осы күнге дейін қалды. Бүгінгі таңда қырғыштар түрлі тапсырмаларды орындау үшін іске қосылады, сәйкесінше қырғыштар әртүрлі болады [4].

Тазалау қырғыш. Қырғыш құбырдың ішкі қуысын тазалау жұмыстары үшін қолданылады (40-сурет). Пайдалану барысында құбырларда жиналу қажет шөгінділер жиналуы мүмкін. Мұндай жағдайларда тазалау қырғыштары іске қосылады. Нақты кен орны мен құбыржолына байланысты тазалау қырғыштарының әртүрлі конфигурациясы бар, бірақ қырғыштардың негізгі құрамдас бөліктері: қырғыштардың негізгі денесі, ығыстыру және тазалау үшін тамшылар (пластиналар), құбырдың ішкі қуысында шөгінділерді бұру үшін тазалайтын щеткалар болып табылады.

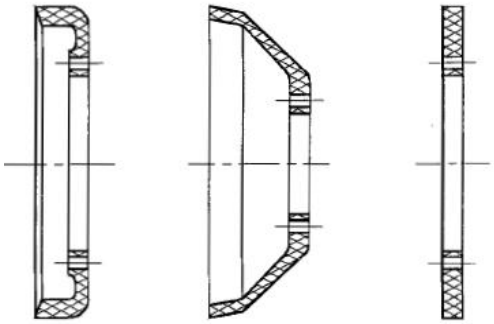
40-сурет- Тазалау қырғышының мысалы

Ығыстырушы қырғыштар. Қажет кезде, яғни құбырдан сұйықтықты толығымен алып тастау қажет. Құбырды жөндеу жұмыстарына немесе ұзақ мерзімді тоқтап тұруға дайындау үшін құбыр өткізгішті одан өнім қалдықтарын алып тастау қажет болуы мүмкін. Бұл жағдайда бізге поршень ретінде жұмыс істейтін сорғыш қырғыш қажет болады, құбырдың мазмұнын итеріп (41-сурет).

Ығыстырушы қырғыштар құбырдың қабырғаларымен тығыз жанасатын және сұйықтықпен сіңдіруге болмайтын тығыз манжеттермен жабдықталған тазалау тақырыптарынан ерекшеленеді.

41-сурет- Ығыстырушы қырғыштар

Тазалау және ығыстыратын қырғыштар үшін нақты құбырға байланысты ағаш безі (пластин) нысандары өте маңызды рөл атқарады. Пластиналардың үш негізгі түрі бар: кесе тәрізді, конус тәрізді және дискообразные (42-сурет).



42-сурет- Қырғыштарда орнатылатын пластиналардың түрлері

Бірақ үлкен қызығушылықты дефектоскоп тудырады. Оны «ақылды қырғыш» деп те атайды. **Дефектоскоп** – бұл құбыр ішінде өтіп, барлық тозған учаскелерді, сондай-ақ қатты коррозияға ұшыраған учаскелерді анықтай отырып, құбырдың жағдайын анықтайтын арнайы құрал (жабдық). (43-сурет).

Дефектоскоп маңызды құрамдас бөліктері бар: қырғыш денесінің өзі (өзек), онда барлық жабдықтар, батарея (қырғыш сенсорларын қоректендіреді), капалар (пластиналар), магнит, жазу құрылғысы, датчиктер, сымдар бекітіледі.

Әрбір дефектоскоп шарттарға сәйкес нақты объект үшін жобаланады. Мысалы, негізгі параметрлер өнімнің температурасы, қысымы, өнімнің құрамы және құбырдың түрі болуы мүмкін. Дефектоскоп құбырдың ішкі қуысы бойынша ағынмен өтеді. Қырғыштан өту кезінде дефектоскопта орнатылған арнайы жабдық магниттік толқындар жасайды және арнайы қабылдағыш шағылысқан толқындарды қабылдайды. Магнитті сигналдың бұрмалануы құбыр қабырғалары металының коррозиялық бұзылуы туралы мәлімет береді. Сондықтан дефектоскоптың дұрыс жұмыс істеуі үшін белгілі бір жылдамдық пен температура қажет.

43-сурет- Дефектоскоптар

Дефектоскоп немесе «ақылды қырғыш» аспабы қымбат құрал болып табылады, сондықтан іске қосар алдында құбырдың, дәлірек айтқанда, оның ішкі бөлігінің дефектоскоптан өту үшін барлық жағдайлары бар екеніне көз жеткізу қажет. Мұнда не бар? Құбыр ішінде қандай да бір тегіс емес дәнекерленген жіктер болуы мүмкін, немесе клапан (бекіту арматурасы) толық ашылмауы мүмкін (ақау себебі бойынша) немесе басқа да қырғыш жолында кедергі болуы мүмкін, олар оны зақымдауы мүмкін. Ол үшін ақылды қырғышты іске қосқанға дейін калибрлеу қырғышын іске қосады.

Калибрлеу қырғышы бөгет туындаған жағдайда зақымдалатын металл пластина бекітілетін қырғыш болып табылады (44-сурет).

44-сурет- Жапсырмаға арналған қалыптандырылған картон қырғыш

Дефектоскопты іске қосар алдында калибрлеу қырғыш іске қосылады. Қырғышты алғаннан кейін мамандар пластинаның жай-күйін талдайды: егер пластина айтарлықтай зақымданса немесе майысқан болса, онда дефектоскоп іске қосу ұсынылмайды, өйткені зақымдалған пластина қырғыштың жолында қандай да бір кедергілердің бар екенін айтады. Мамандар құбырмен байланысты проблемаларды жою үшін жұмыс істейтін болады. Егер пластина күрделі зақымданбаған болса, онда бұл дефектоскопты іске қосуға болады. Ары қарай не? Ақылды қырғыш құбыр арқылы өтіп, құбырдың жай-күйі бойынша барлық деректерді жазады. Содан кейін деректер компьютерге тасымалданады, бұл мамандарға оларды өңдеуге мүмкіндік береді. Барлық жұмыстың қорытындысы құбырдың жай-күйі бойынша дайын есеп болады. Бұл есеп құбыр туралы ақпаратты қамтиды: 1. Құбырларды қашан тоқтату және жөндеу жүргізу керек? 2. Қанша жөндеу учаскелері бар және олар қай жерде орналасады?

Осы уақыт ішінде құбырдың инспекциясы туралы айта отырып, біз қырғыштар туралы айттық. Бірақ біз оларды қалай іске қосу туралы ештеңе айтпадық. Өйткені, біз деп қырғыш өтуі тиіс ішіндегі құбырлар, ал ол болса, онда болуы мүмкін. Бұл үшін құбырлар қырғыштарды қабылдау және іске қосу камераларымен жабдықталады. Олар құбырдың басында және соңында тиісінше орналасады (45-сурет).

45-сурет- Қырғыш камералары

Қырғышты қабылдау және іске қосу камералары әртүрлі конструкцияларға ие болуы мүмкін. Тұрақты стационарлық камералармен

жабдықталмаған құбырлар бар. Мұндай жағдайларда қырып-жою жұмыстары кезінде ғана Орнатылатын жылжымалы іске қосу және қабылдау камералары пайдаланылады. Алайда, көптеген объектілерде әрбір құбырда қырғыштарға арналған жеке камералар орнатылған. Қырғыштарды іске қосу немесе қабылдау камерасы камераның өзінен, ысырмалардан (клапандар) тұрады, олар камераны негізгі процестен ажыратады, камерадағы қысымды бақылауға арналған манометрден, камераның есіктерінен тұрады. Камераға газ жүйесі жеткізілуі мүмкін. Сондай-ақ, камера одан қысым мен сұйықтықты ағызу үшін дренаждық сызықпен жабдықталуы мүмкін.

Іс жүзінде бұл қырғыштарды іске қосу және қабылдау процесі көптеген ұсақ және ірі өндірістік проблемаларды шешумен қатар жүреді. Бұл процесте құбырларда қандай клапандар мен қандай сапада орнатылған өте маңызды сәт болып табылады.

Жұмыстарды шартты түрде келесі кезеңдерге бөлуге болады:

- құбыр инспекциясы;
- жөндеу жұмыстарына дайындық;
- жөндеу жұмыстары;
- құбырды іске қосу жұмыстары.

Барлық құбырлар жөндеуді талап ететін учаскелерді анықтау мақсатында инспекцияланады. Инспекцияның нәтижелері құбырдың қандай жай-күйі, жөндеу жұмыстары қайда қажет екендігі және құбырды пайдалануда қандай күнге дейін ұстауға болатыны туралы ақпарат береді. Инспекция нәтижелері бойынша құбыр тоқтатылады және жөндеуге дайындалады. Жөндеуден кейін құбыр іске қосуға дайындалады және толық дайындықтан кейін іске қосу жүргізіледі.

Жұмыстың әрбір кезеңін одан әрі егжей-тегжейлі қарастырайық.

Ойға қатысты сұрақтар

1. Құбырішілік құбыр инспекциясы қандай мақсатта жүргізіледі?
2. «Қырғыш» ұғымы дегеніміз не?
3. Қырғыштар қандай міндеттерді орындау үшін іске қосылады?
4. Объектіні жөндеу жұмыстарына дайындау және құбыр жүйесін іске қосу кезіндегі негізгі кезеңдерді атаңыз.

5.2 Құбырларды жөндеу жұмыстарына дайындау

Құбырды жөндеу жұмыстарына дайындау қалай жүргізілетінін қарастырайық. Ең алдымен, белгілі бір қысымда, белгілі бір температурамен және берілген технологиялық режимде өнім ағатынын атап өту керек. Құбыр өткізгішті тоқтату дегеніміз, жинау жүйесі мен негізгі элементтерді қарастырғанда, жоғарыда айтылған бекіту арматурасын жабу арқылы ағысты жабу.

Құбырды тоқтатқаннан кейін қысымды түсіру қажет. Біз атап өткендей, әрбір құбыр дренаждық сызықпен жабдықталады, ол арқылы қысым

дренаждық сыйымдылыққа түсіріледі. Бұл жерде қысымды нөлге дейін түсіру құбырдың бос екенін білдірмейді, яғни бос. Құбырдың қысымы мен мазмұнының бөлігі ғана алынып тасталған. Құбырдың өзі сұйықтықты ұстап тұруды жалғастырады, тіпті қысым астында. Демек, біз сұйықтықты құбырдан ығыстырып, қолданыстағы сызықтардан шаю және ажырату қажет. Жұмыстың қалай орындалатынын анықтайық.

Операторлар құбырдың кіре берісінде және шыға берісінде механикалық бекіту арматураларын (механикалық клапандарды) жабады. Енді осы құбырдағы ағын тоқтады және ешқайда ағып кетпейді. Содан кейін дренажды клапан ашылады, және қысымды түсіру немесе қысымды дәрілеу процесі басталады, бұл өндірістік термин деп аталады. Қысымды оператор манометр бойынша бақылайды. Құбырдың босатылуы деп санауға бола ма? Жоқ, бұл жалпы қателердің бірі. Өйткені, мұнай құбырынан қысымды дренаж клапаны арқылы төгу кезінде сұйықтық пен газдың бір бөлігі ғана шығады, ал құбырда әлі де көп сұйықтық қалады. Ішіндегі өнімі бар құбыр от жұмыстарымен қоса жүретін жөндеуге ұшырамайды. Өндірісте от жұмыстары дәнекерлеу жұмыстары және құбыр қабырғаларын кесу жұмыстары деп аталады. Сондықтан құбырларды жуу жұмыстары жүргізілуде.

Құбырдың ең басында қырғыштарды іске қосу камерасы арқылы құбырға арнайы тазалау қырғыштары орналастырылады. Қырғаннан кейін су айдалады. Судан кейін тағы қырғыш салынады. Содан кейін қайтадан су құйылады. Екінші порция үшін үшінші қырғыш қайта салынады. Құбырға бірінші және екінші, сондай-ақ екінші және үшінші қырғыштар арасында суды қамтитын үш қырғыштан тұратын жүйені орналастырғаннан кейін, үшінші қырғыштан кейін үлкен қысыммен ауа айдалады. Яғни, ең соңғы қырғыш үлкен қысыммен ауамен артынан итеріледі. Ал құбырдың басқа соңында оператор қайтадан дренаж клапанын ашады. Біз артынан қысымға итеріп, үш қырғыш жүйесі қозғалады. Бірінші қырғыш қысымды түзетуден кейін құбырда қалған сұйықтықты өз алдына итереді. Бұл сұйықтық дренаждық сыйымдылыққа кетеді. Қырғыштар арасындағы су құбырмен жуылады. Соңғы қырғыш құбырдың ішіндегісін толығымен ығыстырады, одан кейін қысым астында ауа жүреді. Осылайша, оператор басқа соңында арнайы вакуумды машинамен соратын үш қырғыш пен суды қабылдайды. Яғни, бірінші қырғыш, содан кейін су, екінші қырғыш, қайтадан су келеді және үшінші қырықтан кейін құбырда тек қысым астында ауа қалады. Осыдан кейін ауа қысымы түсіріледі және құбыр сөндіруге дайын. Ескерту дегеніміз не?

Сөндіру – бұл қолданыстағы құбырлардан құбыржолдарды толық кесу үшін бітеуіштерді орнату процесі.

Тығындар – бұл жұмыс ортасынан толық кесу үшін құбырларда орнатылатын металл құрылғылар (46-сурет). Яғни жинаудың тұтас жүйесі жұмыс істейді, бірақ белгілі бір құбыр жөндеуге шығарылады. Жұмыс істеп тұрған бөліктен алынған өнім жөнделетін құбырға түспеуі үшін,

клапандарды жабып, құбыр өткізгішті оқшаулап қана қоймай, жөнделетін құбырды толығымен ажырату үшін қосымша бітеуіштерді орнату қажет.

46-сурет- Бітеу мысалдары

Құбыр жуылғаннан кейін құбыр өткізгіш қалған жүйеден Ажырайтын клапандардың учаскелерінде бітеуіш орнатылады. Бітеуіш орнатылғаннан кейін құбыр жөндеуге беріледі. Жөндеу бригадасы немесе құрылыс-жөндеу тобы құбырдан ауа сынамасын алу үшін өз маманын объектіге жібереді. Егер орта қауіпсіз болса, онда жарылыс қаупі бар газ болмаса, онда бұл құбырдың жақсы жуылғанын және жөндеу жұмыстарына кірісуге болатынын білдіреді.

Енді ашу процесінің артында тұр. Өйткені, бітеу құбырда жөндеу бригадалары жұмыс істейтін қарапайым себеппен өте жауапты тәсілді талап ететін жұмыс болып табылады. Олар дәнекерлеу жұмыстарын орындайды, жаңа секцияларды пісіреді, траншеяда жұмыс істейді. Егер бітеу (бітеуіштерді орнату) дұрыс орындалмаса, құбырға өнімнің басқа жұмыс істеп тұрған желілерден түсуі қаупі болады, бұл қызметкерлердің авариияға және улануына әкеп соқтыруы мүмкін. Сондықтан желілерді сөндірер алдында оператор алдын ала жоспар құрып, сөндіру схемасын жасап, команда ішінде тығындарды орнатудың нақты орындарын талқылауы қажет. Бұл ретте, бітеуіштің параметрлеріне (класына) назар аудару керек, ол әдетте бітеуіште қолданылады. Бұл ақпарат өте маңызды, өйткені ол қай қысымға арналған қысым туралы ақпарат береді. Тағы да, егер құбыр параметрлеріне сәйкес келмейтін бітеуішті таңдасаңыз, онда бітеуіш жөнделетін құбырдың қауіпсіз ажыратылуын қамтамасыз етпеуі мүмкін. Барлық бітеуіштерді орнатқаннан және алдын ала жасалған тізім бойынша тексергеннен кейін ғана оперативтік персонал құбырларды жөндеу-құрылыс тобына береді. Беру кезінде арнайы акт толтырылады, оған жедел персонал және жөндеу-құрылыс тобы қол қояды.

Құбырды жөндеуге дайындау үшін орындау қажет:

1. Құбыржолынан қысымды шығару;
2. Құбырды жуу;
3. Қолданыстағы жүйеден құбырды ажырату/ажырату;
4. Акт бойынша беру.

Ойға қатысты сұрақтар

1. Құбырды жөндеу жұмыстарына дайындау қалай жүргізіледі?
2. Ескерту дегеніміз не?
3. Құбырларда тығындар не үшін пайдаланылады?

4. Құбырды жөндеуге дайындау үшін қандай әрекеттерді орындау қажет?

5.3 Жөндеуден кейін құбырды қабылдау

Инспекция жүргізу кезінде алынған инспекциялық есептің деректері бойынша жөндеу-құрылыс тобы жөндеу жұмыстарын жүргізеді. Құбырдың сыртқы жабыны қалпына келтіріледі, дәнекерлеу жұмыстары және инспекциялық есептің ұсынымдары бойынша басқа да көптеген жөндеу жұмыстары жүргізіледі. Барлық жөндеу жұмыстары аяқталғаннан кейін жөндеу-құрылыс бригадасы құбыр өткізгішті герметикалыққа тексеруі тиіс. Сондықтан гидротест, яғни жоғары қысымдағы құбырларды тексеру жүргізіледі. Тек сәтті гидротестен кейін және гидротестен кейін қалған суды толық ығыстырғаннан кейін ғана жөндеу-құрылыс тобы жұмысты жедел персоналға береді. Жедел персонал жүргізілген жөндеуді және табысты гидротестерді растайтын актілер мен өзге де құжаттарды тексереді. Бұдан әрі жедел персонал орны бойынша тексеру жүргізеді және құбыр өткізгішті акт бойынша қабылдайды.

Ойға қатысты сұрақтар

1. Құбырішілік инспекциядан кейін жөндеу жұмыстарын кім жүргізеді?
2. Құбырларды жөндеу жұмыстары қалай жүргізіледі?
3. Барлық жөндеу жұмыстары аяқталғаннан кейін қандай іс-шаралар орындалады?

5.4 Құбырды жөндеуден кейін іске қосуға дайындау

Жөндеу жұмыстары аяқталғаннан кейін және құбырды қабылдап алғаннан кейін жедел қызметкерлер алдында құбыржолды пайдалануға енгізу міндеті тұр. Өнімді құбырға бірден жіберуге бола ма?

Құбырды іске қосуға дайындау кезінде жөндеу жұмыстарынан кейін кері процесс жүргізу қажет. Жедел персонал жөндеу жұмыстарының алдында орнатылған барлық бітеуіштердің бөлшектелуіне (яғни жиналуына) қамқорлық жасауы тиіс. Барлығы құбыр өткізгішті жөндеу жұмыстарына дайындау кезінде жасалған бітеуіштердің тізімі бойынша тексеріледі. Осы тізім бойынша тығындар жойылады. Жөндеу жұмыстарына дайындық кезінде дұрыс бітеуіштерді таңдап, оларды тиісті орындарға орнату қажет. Құбырды іске қосуға дайындау кезінде бұрын орнатылған барлық бітеуіштерді алып тастау өте маңызды. Егер бұл жұмыс дұрыс орындалмаса, және кейбір жерде жиналмаған бітеуіш қалып қойса, онда өнім ағыны ағыннан өте алмайды, сонда апаттық жағдай туындауы мүмкін.

Жөндеу жұмыстары кезінде құбыр ішіне ауа кіретінін ескеру өте маңызды. Егер құбырға мұнай-газ қоспасын бірден бос қалдырса, онда жарылыс қауіпті газ-ауа қоспасы пайда болуы мүмкін, бұл авариялық

жағдайға әкелуі мүмкін. Сондықтан бірінші кезекте инертизация жүргізу қажет. Инертизация деп ауа мен атмосфераны инертті газбен, мысалы, азотпен ауыстыруды түсінеміз. Яғни бітеуіштерді бөлшектегеннен кейін құбырға азотты айдау жүргізіледі. Бұл жерде жұмыстың осы түрін жүргізу бойынша көптеген әдістемелер бар екенін ескеру қажет. Сонымен қатар, құбырға инертті газ беріліп, бір мезгілде сынамалар алынады. Сынамалар толық инертизацияны көрсеткеннен кейін құбыр инертизацияланған деп саналуы мүмкін.

Құбыр енді іске қосуға дайын ба? Жоқ. Өйткені, бітеуіштерді бөлшектеу кезінде құбырдағы қосылыстар қайтадан ашылды (ашылды). Әрине, кез келген қосылыстар арнайы парақтармен және арнайы бөлінген бригадалармен ашылады/жабылады, бірақ өндірістік талаптар Жоғары қысымды тексеруді көздейді. Яғни іске қосар алдында престеу жүргізіледі (яғни герметикалығын тексеру). Құбырларда өнім белгілі бір қысыммен және температурамен өтеді. Жұмыс қысымына бағдарлана отырып, іске қосу алдында құбырдың ағуына тексеру жүргізіледі. Қондырғыға берілетін отын газының көмегімен сығымдау жүргізу үлгісін қарастырайық.

Мысалы, құбырдың жұмыс қысымы 65 бар (6,5 МПа). Құбырларға отын газы шығарылады, ол үрлеу немесе сығымдау үшін қолданылады. Барлық бітеуіштерді алып тастаған құбырға газ беріледі. Алдымен қысымды 30 барға (3 МПа) дейін көтереміз. Содан кейін газ беру тоқтайды және жедел персонал барлық қосылыстарды айналып өтеді (айналып өтеді), онда орнатылған және кері қақпақтар алынып тасталады. Яғни, құбыржолда ашылған орын мен учаскелердің ағуын тексеру міндеті тұр. Содан кейін қысым қайтадан көтеріледі, бұл жолы 65 бар жұмыс қысымына дейін. Осыдан кейін операторлар қайтадан сол учаскелерді айналып өтіп, ағып кетуін тексереді. Ағып кетуді қалай табуға болады?

Газдың айдалуы тоқтағаннан кейін қысымның төмендеуі туралы айтуға болады. Яғни, егер құбыр өткізгіш өткізсе, құбырдағы қысым төмендейді.

Сондай-ақ құбыржолдағы қосылыстар орны бойынша ағулар болған кезде белгілер (көпіршіктер) беретін арнайы сабын ерітіндісімен тексеріледі.

Сондай-ақ өнеркәсіпте қосылыстардың ағып кетуін көрсететін сурет беретін камера түріндегі арнайы қол тасымалды аспаптар қолданылады.

Қазіргі уақытта өнеркәсіпте құбырдың ағып кетуінің болуын тексерудің әртүрлі әдістері қолданылады.

Құбырдың ағып кетуін тексергеннен кейін құбыр іске қосуға, яғни ол арқылы өнімді іске қосуға дайындалады.

Ойға қатысты сұрақтар

1. Құбырды жөндеуден кейін іске қосуға дайындау кезінде қандай іс-шаралар өткізіледі?

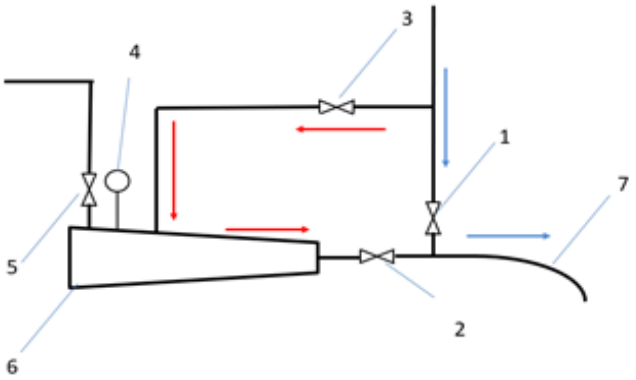
2. Құбырды іске қосуға дайындау кезінде бұрын орнатылған барлық бітеуіштерді неге алып тастайды?

3. Газдың ағып кетуін қалай анықтауға болады?

5.5 Практикалық жұмыстар

5.5.1 Операторлармен құбырға инспекция жүргізу үшін қырғышты жинақтау және іске қосу

Қырғышты іске қосудың қадамдық сипаттамасын қарастырайық. Қырғау процесі іске қосу және қабылдау камераларының жарамды күйін тексеруден басталады. Содан кейін камераға қырғышты орналастырады (*47-сурет*).



1 – бекіту клапаны; *2* – толық өту клапаны; *3* – байпас клапаны; *4* – манометр; *5* – отын газ желісі клапаны; *6* – қырғышқа арналған камера; *7* – құбыр

47-сурет- Қырғыш камерасының принципті схемасы

Камераны 2 толық өту клапанын ашу арқылы ағынмен хабарлайды. Содан кейін ағын байпас желісі бойынша жіберіледі. Оператор толық өту клапанын жаба бастағанда, қырғыш желіге кетеді. Құбырдың басқа соңында оператор қабылдау камерасында толық өту клапанын ашады, 3 байпас клапаны және қырғыш келіп, 6 камераға кіруді күтеді. Қырғыш кіргеннен кейін қабылдау камерасы кесіледі, және қысым түсіргеннен кейін және камераны тазартқаннан кейін қырғыш алынады [4].

1. Жұмыс басталар алдында операторларға барлық қажетті құралдарды тексеру қажет;
2. Қажетті қырғышты дайындау;
3. Жабық көз: 3 байпас клапаны, 5 отын газының клапаны, 2 толық өту клапаны;
4. 1 Бекіту клапаны ашылғанына көз жеткізу;
5. Жұмыс орнын дайындау және учаскеде басқа бригадалардың жұмыс істемейтініне көз жеткізу;
6. Манометр арқылы қырғышты іске қосу камерасында қысымның жоқтығына көз жеткізу. Қысымның болуы клапандардың герметикалық емес екенін білдіреді. Мұндай жағдайда жұмысты тоқтату қажет;
7. Камера есігін ашу 6;

8. Қырғышты камераға орналастыру (сақтау);

9. 6 камераның есігін жабу;

10. 5 отын газының клапанын баяу ашу және 7 құбырындағы жұмыс қысымына тең қысымды камерада теру;

11. 5 отын газының клапанын жабу;

12. 3 байпас клапанын ашу;

13. Толық өту клапанын ашу 2;

14. Баяу жабу клапанын жабуды бастау 1;

15. 1-ші өтпе клапаны арқылы ағынның жабылуына байланысты 1-ші өтпе клапаны 3-ші өтпе клапаны арқылы ағады және 7-ші өтпе клапаны 2-ші өтпе клапаны арқылы өтетін құбырға қырғышты итеруге ықпал етеді.

5.5.2 Құбырларды оператормен және техникалық қызмет көрсету персоналымен жөндеуге дайындау

Құбырды инспекциялау нәтижесі – жөндеу немесе ауыстыру қажет учаскелер бойынша есеп алу. Жедел персоналдың және техникалық қызмет көрсету персоналының міндеті – құбырларды от дәнекерлеу жұмыстарына дайындау.

1. Операторларға ығыстыратын қырғыштар, вакуумдық машина, ауа компрессоры, қажетті құралдар дайындау;
2. Техникалық қызмет көрсету персоналына бітеуіштерді, қажетті құралдарды дайындау;
3. Операторларға құбырдың бастапқы және соңғы нүктелерінде клапандарды жабу арқылы құбыржолды тоқтату;
4. Операторларға құбырдағы қысымды дренаж жүйесіне ағызу;
5. Вакуумды машинаны қырғыш камерасына қосу;
6. Компрессорды қырғыш камерасына қосу;
7. Операторлар 1-ші тазалау қырғыштарын орналастырады;
8. Қырғышты камераға қорғаннан кейін қырғыштың артында су құю жүргізіледі;
9. Операторлар 2 тазалау қырғышын орналастырады;
10. Қырғышты камераға қорғаннан кейін қырғыштың артында су құю жүргізіледі;
11. Операторлар 3 тазалау қырғыштарын орналастырады (қорады) ;
12. Компрессордың көмегімен қырғыш артындағы ауа қысымын көтеру;
13. Үш қырғыштар мен судан тұратын жүйе қысымның әсерінен бүкіл құбырмен қозғалады;
14. Операторларға құбырдың басқа соңында қырғыштар мен суды қабылдау, құбырдан шығару;
15. Құбырдан қалдық ауа қысымын тастау;
16. Техникалық қызмет көрсету персоналына шаю аяқталғаны туралы хабарлау;

17. Техникалық қызмет көрсету персоналына бекітпелерді орнату орындары бойынша операторлардан өшіру схемасы бар өтінімді алу;

18. Техникалық қызмет көрсету персоналы схема бойынша бітеуіштерді орнатады және операторларға жұмыстардың аяқталғаны туралы хабарлайды;

19. Операторлар құбыр өткізгішті акт бойынша жөндеу-құрылыс тобына береді.

5.5.3 Клапандар мен қырғыштар камераларына слесарлармен және механиктермен техникалық қызмет көрсету

Құбырлар мен қондырғыларға жөндеу жүргізу кезінде механиктер мен слесарлар клапандар мен негізгі элементтерге техникалық қызмет көрсету және тексеру жүргізеді.

Қырғыштар камерасының есігіне техникалық қызмет көрсету үшін слесарлар мен механиктер келесі әрекеттерді жүргізеді:

1. Құбырдың жөндеуге тоқталғанына және онда қысым жоқ екеніне көз жеткізу;
2. Камерада қысым жоқ екеніне көз жеткізу;
3. Камера есігін ашу;
4. Бөлшектерді шаңнан және жиналған материалдардан тазарту;
5. Тығыздағыш тығыздағыштарды шығару;
6. Жаңа тығыздағыштар орнату;
7. Жаққан жөн бөлшектері;
8. Камера есігін тығыз жабу;
9. Сынған бөлшектерді ауыстыру қажеттілігі бойынша.

Механикалық клапандарға техникалық қызмет көрсету үшін келесі әрекеттерді жүргізу қажет:

1. Құбырдың жөндеуге тоқталғанына және онда қысым жоқ екеніне көз жеткізу;
2. Камерада қысым жоқ екеніне көз жеткізу;
3. Клапанды толық ашу/жабу;
4. Арнайы құралдың көмегімен майлау;
5. Қақпақты толық ашу және жабу.

Практикалық білімді тексеруге арналған бақылау сұрақтары

1. Құбырлар инспекциясын қандай мақсаттар үшін жүргізеді?
2. Калибрлеу қырғыш қандай тапсырманы орындайды?
3. Құбырды дефектоскоппен қырғаннан кейін қандай мәліметтер алынады?
4. Құбырды жуу не үшін жүргізіледі?
5. Қырғыштардың қандай түрлерін атай аласыз?
6. Клапандар не үшін қажет?
7. Клапан неден тұрады?

8. Құбырға қандай факторлар әсер етеді?

9. Клапандардың герметикалығы неге маңызды?

10. Жөндеу алдында құбырға бітеуіш не үшін орнатылады?

11. Құбырды жөндеуден кейін гидротест не үшін жүргізіледі?

12. Құбырды іске қосуға дайындаудың негізгі кезеңдерін атаңыз.

13. Өндірістік аймаққа қандай объектілер кіре алады?

14. Оператор бірінші кезекте өндірістік объектіге келгенде не нәрсеге назар аударуы тиіс?

15. Қысым мен температура өзара белгілі бір тәуелділікпен байланысты. Егер құбырдағы қысым өсе бастаса, температурамен не болады?

16. Манометрлік құрастырмаларды оларға орнатылған манометрлермен және қысым датчиктерімен үрлеу қандай жағдайларда жүргізілетінін түсіндіріңіз.

17. Коррозия ингибиторының мақсаты қандай?

18. Температура мен қысымды өлшеу бірліктерін атаңыз.

19. Ингибиторлық сорғылар не үшін қажет?

20. Қондырғылардағы ауа компрессорлары мен сорғылар не үшін арналған?

21. Ингибитор сорғысының шығынын қандай мақсатта реттеу керек?

22. Өндірістік объектідегі өртті және қауіпті газдарды сигнал беруге арналған датчиктердің орналасқан жерлерін атаңыз.

23. Манометр дегеніміз не? Манометр не үшін қажет?

24. Өндірістік объектіде өрт датчигі іске қосылған кезде не болады?

25. «Шекті жол берілетін концентрация» (ШЖК) терминін қалай түсінесіз?

26. Ингибитор сорғысының шығынын реттеу тәсілдерін сипаттаңыз.

27. Қысым сорғысының демпферінің мақсаты туралы айтып беріңізші.

5.5.4 Білімді бекітуге арналған тест тапсырмалар

1. Вентилдер, крандар, ысырмалар арматураның келесі түрлеріне жатады:
A) реттегіш
B) құлыптау
C) сақтандырғыш
D) құлыпты-сақтандырғыш
E) құлыпты-реттегіш
2. Мұнай кәсіпшілігінен мұнайды қабылдау, мұнайды есептеу және құбырларға резервуардан айдау үшін айдау бекеті арналған:
A) ПНПС
B) НПЗ
C) ГРС
D) КС
E) ГНПС
3. Кавитация әсері сорғы жұмысына әсер етеді …
A) сорғыда қысымды төмендетеді
B) сұйықтың өту қабілетін өсіреді
C) әсер етпейді
D) сорғының механикалық бұзылуына әкеледі
E) сорғыда қысымды көтереді
4. Ортадан тепкіш сорғылар түрлері бойынша бөлінеді
A) қажалғыш сорғыларға
B) қалақты
C) көлемді
D) роторлы
E) поршенді
5. Жұмыс қысымын жасап, құбырға мұнайды беретін сорғы бекеті аталады...
A) бастапқы
B) аралық
C) айдаушы
D) соңғы
E) негізгі
6. Крандар мен ысырмалар апаттық жағдайда апат болған құбыр аймағын жабуда ___ аралықтармен орналастырылады
A) 30-35 км
B) 10-30 км
C) 25-30 км
D) 15-20 км
E) 20-30 км
7. Құбырдың диаметрі анықталады …
A) конструкциялық сызбалармен
B) жобалық құжаттармен
C) құрылыс мерзімімен

D) есептеулермен, жобалау мөлшерімен
E) қауіпсіздігімен
8. Құбырлардық құбыр қабырғасы қалыңдығы қабылданады …
A) (1/130)D
B (1/140)D
C) (1/125)D
D) (1/120)D
E) (1/145)D
9. Құбырларды коррозиядан белсенді қорғау:
A) құбырларды іргетасқа орнату
B) құбырларды бояу
C) коррозияға қарсы оқшаулау жүргізу
D) электрохимиялық қорғау
E) жерасты орналастыру
10. Магистральды газқұбырында максимальды қысым (МПа)
A) 1,2
B) 2,5
C) 0,3
D) 7,5
E) 10
11. Бөлуші құбырлық арматура арналған …
A) автоматты өшіруге
B) жұмыс сұйықтығын фазаларға бөлу
C) артық температурадан жабдықты қорғау
D) жұмыс ортасын тексеру үшін қысқа уақытқа ашады
E) екі немесе одан да көп бағытқа бөлу үшін
12. Сұйық ағынының энергиясымен жұмыс жасайтын ағындық сорғы
A) газлифт
B) буэжекторы
C) эрлифт
D) бу генераторы
E) гидроэжектор
13. Ауамен немесе газбен үрлеу арқылы құбырларды тазарту бір мезгілде арнайы тазартқыш құрылғыларды жіберу арқылы жүзеге асырады. Олар аталады...
A) тазалағыштармен
B) ілгіштермен
C) қылқалармен
D) бөртпелермен
E) поршендермен
14. Жабық құбырлық арматуралар ретінде магистральді газ құбырларда орналастырады…
A) реттейтін құбырлық арматураны
B) қақпақты ысырмаларды

C) сақтандырғыш клапандарды
D) қайтымды клапандарды
E) шар тәрізді крандарды
15. Магистральді құбырларда қажетті қысымды ұстап тұру үшін арналған сорғылық бекет ...
A) ПНПС
B) КС
C) ГКС
D) ГНПС
E) НС
16. Ортадан тепкіш сығымдағышта түсіру құбырында орналастыру қажет …
A) қысымды реттегіш
B) сақтандырғыш кран
C) түсіргіш кран
D) шарлы кран
E) қайтымды клапан
17. Орналасқан орнына байланысты құбырлар болады …
A) магистральды
B) үздіксіз
C) ішкі
D) ішкі цехтық
E) технологиялық
18. Магистральді мұнай құбырының сызықтық бөлігінде келесі құбырлық арматура орналастырылады:
A) сақтандыру клапандары
B) ысырмалар
C) шарлы крандар
D) қайтымды клапандар
E) реттегіш құбырлық арматура
19. Ортадан тепкіш сорғының жұмысшы органы болады …
A) жұмыс орны
B) поршень
C) диафрагма
D) тісті шестерн
E) плунжер
20. Сығымдағыш айдауға арналған …
A) қатты фазаны
B) эмульсияны
C) сығылған газды
D) сұйық фазаны
E) газ тәрізді фазаны
21. Сорғының жұмысының негізгі көрсеткіштері:
A) сорғының салмағы
B) сору биіктігі

C) жұмыс дөңгелегінің құрылысы
D) жұмыс дөңгелегінің өлшемі
E) сұйықтықты беруі және арын
22.Ортадан тепкіш жұмыс дөңгелегі бұл...
A) екі құйылған диск, қалақтармен бір-біріне жалғанған
B) винт
C) диск
D) диск пазалармен
E) бекітілген қалақтары бар муфта
23. Газды сығымдауға арналған машина …
A) сығымдағыш қондырғы
B) сорғылық қондырғы
C) сорғы
D) сығымдағыш бекет
E) сығымдағыш
24. Монтаждау құжаттарына жатады…
A) біріншілік
B) қызмет көрсету
C) жұмысты тапсыру
D) орындаушы
E) жөндеуші
25. Технологиялық аппараттарды жинаумен айналысатын жұмыс аталады …
A) монтаждық жұмыстар
B) жөндеу жұмыстары
C) слесарлық-монтаждық жұмыстар
D) такелаждық жұмыстар
E) механикалық-монтаждық жұмыстар
26. Химия өндірісінде ең көп тараған сорғылар …
A) ортадан тепкіш және вакуумдық
B) поршендік
C) арнайы
D) вакуумдық
E) ортадан тепкіш
27. Ортадан тепкіш сорғының жұмыс дөңгелегінің қатты кавитациялық бұзылуында орындалады …
A) тазалау және қайнату
B) дөңгелекті динамикалық балансировкалау
C) дөңгелектің бетін төсеу
D) дөңгелекті статикалық балансировкалау
E) дөңгелекті ауыстыру
28. Сорғы агрегатын жөндеуге тоқтату келесі реттілікпен жүргізіледі:
A) қабылдау және ығыстыру құбырында ысырманы жабу, электроқозғалтқышты тоқтату, өнімді толтыру

B) қабылдау және ығыстыру құбырында ысырманы ашу, электроқозғалтқышты тоқтату, өнімді төгу
C) өнімді төгу, қабылдау және ығыстыру құбырында ысырманы жабу, электроқозғалтқышты тоқтату
D) қабылдау және ығыстыру құбырында ысырманы жабу, электроқозғалтқышты тоқтату, өнімді төгу
E) қабылдау және ығыстыру құбырында ысырманы жабу, электроқозғалтқышты тоқтату, өнімді төгу
29. Құбырларды төсемейді…
A) эстакадаларда
B) жерде
C) ашық және жабық қайықтарда
D) балшықтарда
E) каналдарда немесе тіреулерде
30. Химия өндірісінде құбырларды жасап шығару үшін коррозияға қарсы тұра алатын металл емес материалдарды қолданады
A) фаолит, бронза, әйнек, керамика
B) фаолит, винипласт, әйнек, керамика
C) фаолит, винипласт, оргәйнек, керамика
D) пенопласт, винипласт, әйнек, керамика
E) фаолит, винипласт, әйнек, болат
31. Барлық санаттағы құбырлар сыртқы бақылаудан өтеді …
A) бір апта бір реттен кем емес
B) бір айда бір реттен кем емес
C) күнделікті
D) жиілігі жылына бір рет
E) жылына бір реттен кем емес
32. Жабдықтықтардың жөндеу қызметтерін басқарады бас …
A) механик
B) энергетик
C) инженер
D) технолог
E) мастер
33. Құбырдың істен шығып қалуының ең қарапайым және кең тараған әдісі:
A) микрометраж
B) рентгеноскопия
C) интегральды әдіс
D) магнитная дефектоскопия
E) ультрадыбыстық дефектоскопия
34. Бір құбырға құбырларды жалғауға лайықты емес құбырларды жалғау әдісі …
A) дәнекерлеу арқылы
B) ою арқылы
C) фланцтармен

D) қосу арқылы
E) пайкалау
35. Монтаждау кезінде құбырларға арматураларды орналастырады:
A) вентилдер, ысырмалар немесе крандар
B) тығындар, вентилдер, ысырма крандары және клапандар
C) вентилдер, крандар және клапандар
D) ысырмалар, крандар және клапандар
E) вентилдер, ысырмалар, крандар және клапандар
36. Жөндеу құжаттарына жатпайды …
A) ақаулар ведомості
B) жөндеу кестесі
C) жөндеу жұмыстарының ведомості
D) жөндеу сызбалары
E) жинақтау сызбалары
37. Арматура түрі, аз гидравликалық қарсыластығы бар және ортаның екі бағытта қозғалуына мүмкіндік беретін …
A) ысырма
B) жалынөшіргіш
C) клапан
D) вентиль
E) кран
38. Қате мәлімдемені жасаңыз: қыру жүргізіледі …
A) құбырларды тазалауда
B) құбырларды тексеруде
C) құбырларды жөндеуге дайындағанда
D) кен орнының тереңдігін өлшегенде
E) құбырларды тығыздағанда
39. Құбырларда қырғыш камералар қажет …
A) құбырлардың қосылу тығыздығына
B) қырғыштарды жіберу/қабылдау
C) құбырлардың мықтылығын қолдау үшін
D) құбырлардың коррозиялары бақылау
E) арматураларды орналастыру үшін
40. Құбырларды тазалауды қоспас бұрын жүргізіледі …
A) коррозиялық аймақтарды анықтау
B) байланыстардың дұрыс болмау әсерінен өнімдердің ағып кетуі және оны уақытылы анықтау
C) пласттағы қысымды бақылау
D) арматураны бақылау
E) дренаждық жүйеге құбырдан артық қысымды шығару.

Тест сұрақтарына жауаптар

Сұрақ №	Дұрыс жауап	Сұрақ №	Дұрыс жауап	Сұрақ №	Дұрыс жауап
1	B	14	E	27	B
2	E	15	D	28	B
3	E	16	D	29	E
4	E	17	A	30	D
5	A	18	A	31	E
6	E	19	D	32	E
7	E	20	C	33	C
8	D	21	E	34	B
9	E	22	E	35	E
10	A	23	E	36	E
11	B	24	D	37	D
12	B	25	E	38	B
13	C	26	B	39	C

ҚОРЫТЫНДЫ

Машиналардың жоғары сенімділігін қамтамасыз ету үшін пайдалану қызметі кезінде немесе жөндеу кезінде олардың жай-күйін мерзімді бақылау үлкен маңызға ие.

Оқу құралы КМ 09 «Іске қосу және ретке келтіру жұмыстарын жүргізу, жабдықты пайдалануға беру» кәсіби модуліне арналған 0808000 – «Мұнай, газ өңдеу және химия өнеркәсібінің жабдықтарына техникалық қызмет көрсету және жөндеу (түрлері бойынша)» мамандығы бойынша техникалық және кәсіптік, орта білімнен кейінгі білім беру жүйесіне арналған бағдарлама мен өзектілендірілген типтік оқу жоспарының талаптарына сәйкес авторлардың ұжымымен жасалған. Ол, бірінші кезекте, оқу жоспарлары аталған курс енгізілген барлық оқу түріндегі колледж студенттеріне арналған және теориялық негіздерді және практикалық сабақтарды зерттеу үшін материал ретінде, сондай-ақ іске қосу-реттеу жұмыстарын жүргізумен және жабдықты пайдалануға берумен дербес танысу үшін де қолданылуы мүмкін.

Модульдің теориялық және практикалық материалдарын толық меңгеру үшін әр тараудың соңында бақылау сұрақтары мен міндеттері берілген.

Оқу құралы модуль бойынша негізгі ақпаратты қамтиды және:

- білім алушылардың алған білімдерін тереңдетуге және бекітуге ықпал етеді;
- студенттердің шығармашылық, өзіндік талдау қабілетін дамытады;
- меңгерілген материалды жүйелеу және жалпылау, оны сын тұрғысынан бағалайды;
- өз білімдерін іс жүзінде қолдану дағдыларын қалыптастырады және нығайтады;
- жеке тақырыптарды оқу және бекіту кезінде өзін-өзі тексеруге арналған материал ретінде қызмет ету.

ҚАБЫЛДАНҒАН ҚЫСҚАРТУЛАР ТІЗІМІ

АЖО – оператордың автоматтандырылған жұмыс орны
САҚ – сақтық тетікті автоматты түрде қосу/өшіру
ТПБАЖ – технологиялық процесті басқарудың автоматтандырылған жүйесі
КБА – кіріс бағыттаушы аппарат
МС – мемлекеттік стандарт
БМС – бас майлау сорғысы
БТС – бас тығыздау сорғысы
ГАА – газ айдау агрегаты
ГТҚ – газтурбиналық қозғалтқыш
ГТҚ – газтурбиналық қондырғы
БКЖ ақауы – бірінші кезектегі жөндеу ақауы
СС – сығу станциясы
ЖЖА – жөндеуге жататын ақау
$Д_{ш}$ – шартты өту диаметрі
КҚ – күнделікті техникалық қызмет көрсету
ҚҚБЖ – конструкторлық құжаттаманың бірыңғай жүйесі
ЖҚК– жоғары қысымды компрессор
ТҚК – төмен қысымды компрессор
БӨАжАҚ – бақылау-өлшеу аспаптары және автоматтандыру құралдары
ПӘК – пайдалы әсер коэффициенті
КЖ – күрделі жөндеу
ҚРК – қысымды реттеу камерасы (алаңы)
КС – компрессорлық станция
ЖГҚКС – жерасты газ қоймасының компрессорлық станциясы
КЦ – компрессорлық цех
ЖДП – жергілікті диспетчерлік пункт
ММҚ – магистральдық мұнай құбыры
НТҚ – нормативтік-техникалық құжаттама
МАС – мұнай айдау станциясы
ОК – осьтік компрессор
КБА – кері бағыттаушы аппарат
ПГАА (ГМК) – піспекті газ айдау агрегат (газомотокомпрессор)
ЫАЖЖ – ықтимал аварияларды жою жоспары
АБА – айналмалы бағыттаушы аппарат
АМАС – аралық мұнай айдау станциясы
МІС – майлаудың іске қосу сорғысы
ҚТЕ – қауіпсіздік техникасы ережелері
ӨҚҚ – өнеркәсіптік (өндірістік) қауіпсіздік қағидалары
ЖАЖ – жоспарлы-алдын ала жөндеу
ТПЕ – техникалық пайдалану ережесі

РЖ – регламенттелген жөндеу (газ айдау агрегаттары үшін)
ЖЦ – жөндеу циклі
САНПС – НПС автоматика жүйесі
АРЖ – автоматты реттеу жүйесі
АБЖ – автоматты басқару жүйесі
ТОЖҚҚ – тыныс алу органдарын жеке қорғау құралдары
ҚНжЕ – құрылыс нормалары мен ережелері
МҚ – маусымдық техникалық қызмет көрсету
ТДҚ – тазалау және диагностика құралдары
ОЖ – орташа жөндеу
ЕТ – еркін (күштік) турбина
ЭӨК СТ – стандарт экономикалық өзара көмек кеңесі
А – ағымдағы жөндеу
ТД – техникалық диагностика (диагностика)
ТҚ – техникалық қызмет көрсету
ТҚЖ – техникалық қызмет көрсету және жөндеу
АЖ – ағымдағы жөндеу
ТШ – техникалық шарттар
ЖҚТ – жоғары қысымды турбина
СГТ – сыртқы газдинамикалық тығыздау
АДП – аумақтық диспетчерлік пункт
ТҚТ – төмен қысымды турбина
СҚТ – станцияны қосу торабы
ОӨҚБ (ӨҚБ) – орталық өндірістік қызмет көрсету базасы
ОБП – орталық басқару пулі
ЭЖГА – электр жетекті газ айдау агрегаты
ЭХҚ – электрохимиялық қорғау

ГЛОССАРИЙ

Аппарат – қандай да бір технологиялық операцияларға арналған жабдық.

Сорғының абсолюттік көлемдік шығыны – сорғының берілуінің идеалды және нақты мәні арасындағы айырмашылық.

Вакуум-компрессор – атмосфералық қысымнан төмен немесе одан жоғары қысымды кеңістіктен газды соратын машина.

Тік сорғы – жұмыс органдарының орналасу, орнын ауыстыру немесе айналу осі жетек немесе беріліс осінің орналасуына қарамастан тігінен орналасқан сорғы.

Бұрандалы сорғы – жұмыс органдарының айналу осі бойымен сұйық ортаны ауыстыратын роторлы-айналмалы сорғы.

Құйынды сорғы – сұйық орта жұмыс доңғалағының периферияcы бойынша тангенциалды бағытта қозғалатын үйкеліс сорғысы.

Сорғының ішкі қуаты – сорғының ішіндегі поршеньмен оған бекітілген сұйықтықпен берілетін қуат.

Қайтарымды-үдемелі сорғы – сорғының жетекші буынының қозғалыс сипатына қарамастан, жұмыс органдарының тік сызықты қайтарымды-үдемелі қозғалысы бар көлемді сорғы.

Өздігінен сору биіктігі – өздігінен соратын сорғымен жеткізуші құбырдың өздігінен толтыру биіктігі.

Герметикалық сорғы – берілетін сұйықтықтың қоршаған ортамен жанасуын толық алып тастайтын сорғы.

Гидравликалық ПӘК – сорғының пайдалы қуатының сорғыдағы гидравликалық кедергіні еңсеруге жұмсалған пайдалы қуат пен қуат сомасына қатынасы.

Көлденең сорғы – жұмыс органдарының орналасу, орнын ауыстыру немесе айналу осі жетек немесе беріліс осінің орналасуына қарамастан көлденең орналасқан сорғы.

Қысым:

абсолютті – оның қабырғаларына сұйықтық немесе газдың толық қысымы;

атмосфералық – ондағы барлық заттар мен жер бетіне атмосфераның қысымы. Атмосфералық қысым жерге гравитациялық ауа тарту арқылы жасалады және барометрмен өлшенеді;

дифференциалды – қысым деңгейлері арасындағы айырмашылық, олардың ешқайсысы қоршаған ортаның қысымы емес;

артық (манометриялық) – $P_{абс} > P_{атм}$ тм кезінде абсолюттік ($P_{абс}$) және атмосфералық қысым ($P_{атм}$) арасындағы айырмашылық;

жұмыс – 1. Аппаратта оның жұмысы кезінде пайда болатын ортаның қысымы; 2. Құбырлар арматурасы мен бөлшектерін пайдаланудың берілген режимі қамтамасыз етілетін ең көп артық қысым;

есептеу – аппараттың беріктікке есебі жүргізілетін қысым;

шартты – аппараттың, құбырдың ұзақ жұмыс істеуі қамтамасыз

етілетін ең көп артық жұмыс қысымы (орта температурасы 20 °С кезінде).

Сорғыға кіретін қысым – сорғыға кіретін сұйық ортаның қысымы.

Сорғыдан шығудағы қысым – сорғыдан шығудағы сұйық ортаның қысымы.

Диафрагмалық сорғы – жұмыс органдары серпімді диафрагмалар түрінде орындалған қайтарымды-үдемелі сорғы. Қазіргі уақытта «мембраналық сорғы» термині кеңінен қолданылады.

Динамикалық (қалақты) компрессор – газды қысу ағынның айналмалы және қозғалмайтын қалақтардың торларымен өзара әрекеттесуі нәтижесінде болатын динамикалық әсер ететін машина.

Динамикалық сорғы – сұйық орта оған күш әсерімен камерада қозғалатын, сорғының кіруімен және шығуымен тұрақты байланатын сорғы.

Дифференциалды сорғы – жұмыс органы екі жаққа қозғалғанда жабық камераны сұйық ортасы толтыратын (ығыстырылатын) қайтарымды-үдемелі сорғы және жұмыс органы бір жаққа қозғалғанда одан ығыстырылады (толтырады).

Мөлшерлеу сорғысы – берілген дәлдікпен беруді қамтамасыз ететін сорғы.

Дроссельдеу – арынды құбырда қосымша кедергі жасау.

Бекіту арматурасы – құбырларда орнатылатын және құбырдағы орта ағынын толық жабуға арналған құрылғы.

Ысырма – ысырманың диск, пластина немесе сына пішіні бар бекіткіш арматура, өз жазықтығының бойымен кері-үдемелі, орта ағынының осіне перпендикуляр жылжытылады**.**

Бекітпе – жұмыс органының жылжымалы бөлігі-корпустың ағынды бөлігінде өтетін тесікті жабу жолымен құбырдың екі учаскесін герметикалық ажыратуға арналған бөлшектердің бөлшегі немесе конструктивті біріктірілген тобы, сондай-ақ герметикалайтын аппарат.

Иректүтік – жылу беруге арналған және спиральмен оралған түтіктен немесе жалпақ ілмектер түрінде жасалған жылу алмасу аппаратының конструктивтік элементі.

Сорғыны мінсіз беру – сорғыны көлемді беру және көлемді шығындардың қосындысы.

Сорғы агрегатының пайдалы қуатының сорғы агрегатының қуатына қатынасы.

Күрделі жөндеу – жабдық ресурсының жарамдылығын қалпына келтіру және толық немесе толық қалпына келтіру мақсатында оның кез келген бөліктерін ауыстыру немесе қалпына келтіру, оның ішінде базалық және оларды реттеу мақсатында жүзеге асырылатын жөндеу.

Клапан – ысырманың тәрелкесінің немесе конустың нысаны бар және арматура корпусының ершігіндегі орта ағынының осіне қарама-қарсы қайтымды-үдемелі жылжитын құбыр арматурасы.

Айналу денесінің пішіні (немесе оның бөлігі) бар кран – жапқыш орта ағынының осіне перпендикуляр орналасқан өз осінің айналасында

бұрылады.

Айдау коэффициенті – нақты көлемдік шығынның нақты сорылатын көлемдік шығынға қатынасы.

Толтыру коэффициенті – нақты сорылатын көлемдік шығынның мінсіз көлемдік шығынға қатынасы.

Сорғыны беру коэффициенті (көлемді ПӘК) – сорғыны нақты берудің оның мінсіз берілуіне қатынасы.

Компрессор – ауаны немесе газды қысуға, қысымды арттыруға және тасымалдауға (тасымалдауға) арналған машина.

Конструкциялық материал – жабдық элементтерін (болат, қорытпалар, резеңке, пластмасса және т.б.) дайындауға кететін материал.

Аппарат корпусы – басқа бөлшектерді монтаждау үшін негіз болатын жабдықтың негізгі бөлшегі.

КПД (пайдалы әсер коэффициенті) – қандай да бір құрылғы жұмысының тиімділігін сипаттайтын салыстырмалы шама.

Қозғалтқыштың ПӘК – қайтарымды-үдемелі қозғалыс жетегімен тұтынылатын қуаттың сорғы агрегаты тұтынатын қуатқа қатынасы**.**

Сорғы агрегатының ПӘК – сорғының пайдалы қуатының сорғы агрегатының қуатына қатынасы.

Қалақты сорғы – сұйық орта үйкеліс күшінің әсерінен қозғалатын динамикалық сорғы.

Механикалық ПӘК – сорғының ішкі қуатының қайтарымды-үдемелі қозғалыс жетегімен бірге сорғымен тұтынылатын қуатқа қатынасы.

Сорғы қуаты – сорғы тұтынатын қуат.

Сорғы агрегатының қуаты – сорғы агрегатымен немесе сорғымен тұтынылатын, оның конструкциясына қозғалтқыш тораптары кіретін қуат.

Сенімділік – техникалық объектінің (аспаптың, құрылғының, машинаның, жүйенің) кешенді қасиеті; белгіленген шектерде өзінің негізгі сипаттамаларын сақтай отырып, оның берілген функцияларды орындау қабілеттілігінен тұрады (пайдаланудың белгілі бір жағдайларында).

Кернеу – созылу, майысу, сығылу салдарынан аппарат элементтерінің бетінің бірлігіне келетін күш.

Сорғының қысымы – сорғымен жасалатын артық қысым.

Сорғының жұмысы – сорғының жұмыс ұзақтығы немесе көлемі.

Сорғы – сұйық орта ағынын жасауға арналған машина.

Екі жақты әрекет ететін сорғы – жұмыс органы екі жаққа қозғалғанда сұйық ортасы тұйық камерадан ығыстырылатын қайтарымды-үдемелі сорғы.

Бір жақты әсер ететін сорғы – жұмыс органы бір жаққа қозғалғанда сұйық ортасы тұйық камерадан ығыстырылатын қайтарымды-үдемелі сорғы.

Сорғы агрегаты – сорғыдан немесе бірнеше сорғылардан және бір-бірімен қосылған жетекті қозғалтқыштан тұратын агрегат.

Сорғыны номиналды беру – плунжер (сояуыш) жүрісінің номиналды саны, жүрістің номиналды ұзындығы, айдау шекті қысымы кезінде сорғы тапсырыс беретін көлемді беру (сериялық шығарылатын сорғылар үшін

параметр эталондық сұйықтық – таза су үшін 10-30 °С температурада беріледі).

Технологиялық жабдықтар – технологиялық схеманы құрайтын аппараттар мен коммуникациялар.

Көлемді компрессор – қысу процесі өз көлемін мезгіл-мезгіл өзгертетін, компрессордан кіру және шығу арқылы кезекпен хабарланатын жұмыс камераларында болатын машина.

Сорғының көлемді берілуі – берілетін сұйықтық көлемінің уақытқа қатынасы.

Көлемдік сорғы – сұйық орта сорғының кіруімен және шығуымен кезекпен хабарланатын, оның алып отырған камерасының көлемін мезгіл-мезгіл өзгерту жолымен қозғалатын сорғы**.**

Бір жақты сорғы – жұмыс органдарының осьтері параллель және оның жетегінен бір жағынан орналасқан көлемді сорғы.

Осьтік сорғы – сұйық орта жұмыс дөңгелегі арқылы оның осіне бағытталатын қалақты сорғы.

Іске қосу-баптау жұмыстары – жабдықты жеке сынауды және кешенді сынауды дайындау және жүргізу кезеңінде орындалатын жұмыстар кешені.

Сенімділік көрсеткіштері – тоқтаусыз жұмыс істеу ықтималдығы, істен шығу, техникалық ресурс, қызмет ету мерзімі және т.б.

Плунжерлік сорғы – жұмыс органдары плунжер түрінде орындалған қайтару-үдемелі сорғы.

Сорғының пайдалы қуаты – сорғымен мөлшерленетін сұйық ортаға хабарланатын қуат.

Поршеньді сорғы – жұмыс органдары поршень түрінде орындалған қайтару-үдемелі сорғы.

Сорғының шекті қысымы – сорғыдан шығатын ең үлкен қысым, оған сорғының конструкциясы есептелген. Сорғының ішіндегі поршеньге берілетін қуат оған бекітілген сұйықтық**.**

Сорғының өнімділігі – берілген сұйық орта көлемінің уақытқа қатынасы.

Төсем – екі жалғанатын бөлшектердің арасындағы нығыздау**.**

Жұмыс нүктесі – құбырдың кедергісінің сипаттамасымен Q (H) сорғысының қисық сипаттамасының қиылысу нүктесі, су құбырының нақты жүйесіне жұмыс істеу кезінде арынның және шығысының қолданыстағы мәніне сәйкес келеді.

Жұмыс кернеуі – жабдықты пайдалану кезінде сыналатын кернеу**.**

Жұмыс сипаттамасы – арынның жұмыс параметрлерінің және Q (H) шығысының тәуелділігінің графигі.

Шығын – уақыт бірлігінде сорғымен айдалатын заттың көлемі.

Реттелетін сорғы – берілген шектерде берілістің өзгеруін, ал динамикалық сорғылар мен арынды қамтамасыз ететін сорғы.

Өздігінен соратын сорғы – жеткізуші құбырдың сұйық ортамен

өздігінен жабылуын қамтамасыз ететін сорғы.

Орташа жөндеу – жабдық ресурсын ішінара қалпына келтіру мақсатында оның жекелеген бөліктерін, тораптарын ауыстыру немесе қалпына келтіру және оларды реттеу мақсатында жүзеге асырылатын жөндеу.

Ағымдағы жөндеу – жабдықтың жұмысқа қабілеттілігін кепілді қамтамасыз ету үшін пайдалану процесінде жүзеге асырылатын және оның жекелеген бөліктерін ауыстыру және қалпына келтіру және оларды реттеу тұратын жөндеу.

Температура:

жұмыс – қалыпты технологиялық процесс кезінде аппаратта пайда болатын температура;

есептеу – аппаратты беріктікке есептеу кезінде қабылданатын температура.

Техникалық қызмет көрсету – қондырғыны мақсаты бойынша пайдалану және жұмысқа дайындау кезінде сорғының жарамдылығын немесе жұмысқа қабілеттілігін қолдау үшін жұмыс кешені.

Сорғыны мөлшерлеу дәлдігі – шкала бойынша белгіленген шкала бойынша нақты және белгіленген беру айырмашылығының қатынасы**.**

Құбыржол – өзара тығыз қосылған құбырлардан, құбыржолдардың бөлшектерінен, бекіту-реттеу аппаратурасынан, бақылау-өлшеу аспаптарынан, автоматика құралдарынан, тіректер мен аспалардан, бекіту бөлшектерінен, төсемдерден, жылу және коррозияға қарсы оқшаулаудың материалдары мен бөлшектерінен тұратын және сұйық және қатты мұнай өнімдерін тасымалдауға арналған құрылыс**.**

Dy шартты диаметрі – қосылатын құбырдың номиналды ішкі диаметрі.

Сорғының нақты көлемді берілуі – пайдалану жағдайында уақыт бойынша орташаланған, оның шығу көлденең қимасы арқылы сорғымен жүргізілетін тиімді (пайдалы) көлемді шығыны.

Тістегеріш сорғы – жұмыс камерасының геометриялық тұйықталуын қамтамасыз ететін және беріліс сәтін беретін тістегеріш түріндегі жұмыс органдары бар тістегеріш сорғы.

Келтеқосқыш – шағын диаметрлі құбырларды аппараттарға ажыратып қосуға арналған құрылғы.

Фланец – құбырлардың немесе корпустардың бөлшектерін ажыратып қосу.

Электрсорғы – тораптары сорғы конструкциясына кіретін электр қозғалтқышынан жетегі бар электр сорғыш агрегат.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

Негізгі әдебиет

1. Земенков Ю.Д. и др. Эксплуатация насосно-силового оборудования на объектах трубопроводного транспорта. Тюмень: ТюмГНГУ, 2010.
2. Филиппов В.В. Технологические трубопроводы и трубопроводная арматура: учебное пособие. Самара: СамГТУ, 2012.
3. Корж В.В., Сальников А.В. Эксплуатация и ремонт оборудования насосных и компрессорных станций. Учебное пособие. – Ухта: УГТУ, 2010.
4. Джим Кордел, Хершел Ванзант. Методическое пособие по скребкованию. Хьюстон, США, 2003.
5. Эксплуатация и ремонт нефтепромыслового оборудования: курс лекций/Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени Сухого П.О.» – Гомель, 2007.
6. Насосное оборудование. Учебное пособие. ОАО «Новокуйбышевский НПЗ», Учебно-методический центр. Новокуйбышевск, 2001.
7. Руководство по эксплуатации технологической установки и оборудования ТОО «Атырауский нефтеперерабатывающий завод».
8. Технологический регламент установки ТОО «Атырауский нефтеперерабатывающий завод».
9. Соловьев В.В., Селиванов Д.Г. Насосы и компрессоры. Курс лекций. Учебное пособие. Ухта: УГТУ, 2011.
10. Феофанов А.Н. Организация ремонтных, монтажных и наладочных работ по промышленному оборудованию: в 2 ч. М.: Академия, 2017.
11. Фофанов Б.И. Курс: «Монтаж технологического оборудования и пусконаладочные работы». Сборник учебно-методических пособий. Нижний Новгород, 2009.

Қосымша әдебиеттер

1. Свод правил СП 36.13330.2012 «Магистральные трубопроводы»
2. СНиП 3.05.05-84 Строительные нормы и правила. Технологическое оборудование и технологические трубопроводы.
3. СНиП 3.05.06-85 Электротехнические устройства.
4. Положение о ППР технологического оборудования предприятий нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности.

Электрондық ресурстар

https://electric-220.ru/news/puskonaladochnye_raboty/2017-04-25-1241
https://www.youtube.com/watch?time_continue=176&v=olVbQpyQivA

ҚОСЫМША А
(*ақпараттық*)

А.1 -кесте

Орталықтан тепкіш сорғылардың жөндеу циклдерінің жөндеуаралық кезеңдері мен құрылымы

Жабдықтың атауы	Жөндеу арасындағы жұмыс уақыты, сағат			Жөндеу циклінің құрылымы
	ағымдағы	орта	күрделі	
Центрден тепкіш сорғылар: 200°С-қа дейінгі температурасы бар агрессивті емес мұнай өнімдерін айдайтын	4600-6000	13800-18000	55200-72000	8Т-ЗОК
механикалық қоспалары бар агрессивті емес мұнай өнімдерін айдау	2800-3300	5600-6600	22400-26400	4Т-ЗС-К
температурасы 200 ° С-тан жоғары агрессивті емес мұнай өнімдерін айдайтын	3400-4200	10200-12600	51000-63000	10Т-4С-К
200 °С дейінгі температурада агрессивті мұнай өнімдерін айдау	2300-3000	4600-6000	27600-36000	6Т-5С-К
температурасы 200 °С жоғары агрессивті мұнай өнімдерін айдайтын, сондай-ақ СК 560 типті сорғылар	2000-2400	4000-4800	12000-14400	ЗТ-2С-К
күкірттен тазартылмаған айдау қышқылдары мен сілтілер сұйылтылған газдар, фенол суы	2000-2400	6000-7200	18000-21600	6Т-2С-К
сұйылтылған газдар	4300-5000	12900-15000	38700-45000	6Т-2С-К
конденсатты	7000-7700	14000-15400	56000-61600	4Т-ЗС-К
сулы	7000-7700	14000-15400	56000-61600	4Т-ЗС-К
құйынды және роторлы	4400-5200	-	13200-15600	2Т-К
вакуумдық	4300-5100	8600-10200	25800-30600	ЗТ-2С-К

А.2 -кесте

Поршеньді сорғылардың жөндеу циклдерінің жөндеуаралық кезеңдері мен құрылымы

Жабдықтың атауы	Жөндеу арасындағы жұмыс уақыты,			Жөндеу циклінің құрылымы
	ағымдағы	орта	күрделі	
200 °С-қа дейінгі температурада агрессивті мұнай өнімдерін айдайтын бу тікелей әсер ететін, айдау	1980-2340	7920-9360	31680-37440	12Т-3С-К
Бұл да 200 °С жоғары	1440-1620	4320-4860	34560-38880	16Т-7С-К
То же с механическими примесями	1080-1260	4320-5040	17280-20160	12Т-3С-К
200 °С-қа дейінгі температурада агрессивті мұнай өнімдерін айдайтын бу тікелей әсер ететін, айдау	1080-1260	3240-3780	16200-18900	10Т-4С-К
Бұл да 200 °С жоғары	720-900	2160-2700	12960-16200	12Т-5С-К
Электр жетекті поршеньді, агрессивті мұнай өнімдерін 200 °С дейінгі температурамен айдайтын	1440-1800	5760-7200	17280-21600	9Т-2С-К
Бұл да 200 °С жоғары	2200-2800	8800-11200	17280-19440	9Т-2С-К
Электр жетекті поршеньді, агрессивті мұнай өнімдерін 200 °С дейінгі температурамен айдайтын	4300-5000	12900-15000	17280-19440	8Т-3С-К
Бұл да 200 °С жоғары	7000-7700	14000-15400	12960-16200	12Т-5С-К

ҚОСЫМША Б
(*ақпараттық*)

Агрегатты жөндеуге тапсыру
АКТІСІ (ц/б сорғы)

«____» _____ 20__ ж.
ЖАЖ кестесіне сәйкес
_____
жабдықтың атауы
_____
индекс, марка
Тоқтатылды _____ жөндеу және жөндеуге дайын
_____
_____

Ақаулық ведомость

№	Жұмыс атауы	Саны	Ескерту

Діріл нәтижелері
_____
_____
_____

Жөндеу жүргізу үшін тапсырды:
Қондырғы (цех) бастығы
_____

Жөндеу жүргізу үшін қабылдады:
Қондырғы (цех) бастығы
_____

РМО жауапты орындаушы
Учаске бастығы (мастер)
_____

ҚОСЫМША В
(*ақпараттық*)

Кәсіпорынның атауы _____

Цех _____
[цехтың атауы-жабдық иесі]

Бекітемін:
Кәсіпорынның
бас механигі

_____
[қолы, (аты-жөні)]

«___»_____ 20__ ж.

Техникалық қызмет көрсетуден, ағымдағы жөндеуден кейін жабдықты пайдалануға қабылдау
АКТІСІ
[керек емесін сызып тастау]

Цех бастығы құрастырды _____
(инициалдары, фамилия)
және оның орынбасары (көмекшісі)_____
(инициалдары, фамилия)
бір жағынан, жөндеу цехының бастығы (мердігерлік ұйым) _____

_____
[жөндеу цехының (мердігерлік ұйымның) атауы), инициалдары, фамилия]
және жөндеу цехының (мердігерлік ұйымның) шебері _____

_____
[жөндеу цехының (мердігерлік ұйымның) атауы, инициалдары, фамилия]
екінші жағынан, бұл ____ күні _____ айы 20 ___ ж. жұмыс жүргізілді

_____
[жұмыстардың түрі]
агрегаттың (машинаның)

_____
[агрегат, машина атауы]
сәйкес $\frac{\text{графиком}}{\text{вне графика}}$ қоса беріліп отырған жұмыс көлемдерінің ведомосіне сәйкес (ақаулар ведомостары) № _____
[жұмыс көлемі ведомосының (ақаулар ведомосының) нөмірі, бекітілген күні]

Жекелеген элементтер мен түрлер бойынша орындалған жұмыстардың сапасын бағалау – қоса беріліп отырған жұмыс көлемдерінің ведомосындағы (ақаулар ведомосі)

Жалпы орындалған жұмыстардың сапасын жалпы бағалау_____

_____

Жұмыстың басталуы: жоспар бойынша _____
[сағаты, минуты]
нақты _____
[сағаты, минуты]
Жұмыстың аяқталуы: жоспар бойынша _____
[сағаты, минуты]

нақты _____
[сағаты, минуты]

Жұмыстарды жүргізу ұзақтығы: жоспар бойынша _____
[сағаты, минуты]

нақты _____
[сағаты, минуты]

Жұмыс көлемінің ведомосінде (ақаулар ведомосінде) көзделмеген орындалған жұмыстардың тізбесі _____
_____

Жұмыс көлемінің ведомосінде (ақаулар тізімдемесінде) көзделген орындалмаған жұмыстардың тізбесі _____
_____

«____»_____ 20__ ж.

Цех бастығы-тапсырыс беруші _____
[қолы (инициалдары, фамилия)]

Жөндеу цехының (мердігерлік ұйымның) бастығы _____

_____ _____
[жөндеу цехының (мердігерлік ұйымның) атауы] [қолы (инициалдары, фамилия)]

_____ _____
[жөндеу цехының (мердігерлік ұйымның) атауы] [қолы (инициалдары, фамилия)]

Цех бастығының орынбасары (көмекшісі) _____
[қолы (инициалдары, фамилия)]

Жөндеу цехының (мердігерлік ұйымның) шебері, жөндеу жүргізетін _____

_____ _____
[жөндеу цехының (мердігерлік ұйымның) атауы] [қолы (инициалдары, фамилия)]

_____ _____
[жөндеу цехының (мердігерлік ұйымның) атауы] [қолы (инициалдары, фамилия)]

ҚОСЫМША Г
(*ақпараттық*)

Жеке сынаудан кейін жабдықты қабылдау туралы АКТ

қала _____

«____» _____ 20__ ж.

Тағайындалған жұмыс комиссиясы _____

_____
(жұмыс комиссиясын тағайындаған тапсырыс беруші ұйымның (құрылыс салушының) атауы)

Шешімімен «____» _____ 20__ ж. № _____ құрамда

комиссия мүшелері – өкілдері

бас мердігердің _____
(Тегі, Аты, Әкесінің аты, лауазымы)

қосалқы мердігерлік (монтаждық ұйым) _____

_____

пайдалану ұйымының _____

бас жобалаушының _____

мемлекеттік өрт қадағалау органдарының _____

_____

еңбек инспекциясының немесе кәсіподақтар кеңесінің _____

_____

тапсырыс берушінің немесе пайдаланушы ұйымның кәсіподақ ұйымы _____

_____

басқа да мүдделі қадағалау органдары мен ұйымдардың _____

_____

Орнатылды:

1. Бас мердігер _____

_____
(атауы мен ведомстволық бағыныстылығын көрсету)

монтаждаумен аяқталған келесі жабдық қабылдауға ұсынылды:

_____
(монтаждалған жабдықтардың тізбесі және оның қысқаша техникалық сипаттамасы (қажет болған жағдайда қосымшада көрсету)

орнатылған _____
(ғимараттың, құрылыстың, цехтың атауы)

құрамына кіретін _____
(кәсіпорынның, оның кезектілігінің, іске қосу кешенінің атауы)

2. Монтаж жұмыстары орындалды _____
(монтаждау ұйымдарының атауын және олардың ведомстволық бағыныстылығын көрсету)

3. Жобалық құжаттама әзірленді _____

(жобалау ұйымының атауын және оның ведомстволық бағыныстылығын, сызбалардың нөмірін және олардың жасалған күнін көрсету)

4. Монтаждау жұмыстарының басталу күні _____

(жылы және айы)

5. Монтаждау жұмыстарының аяқталу күні _____

(жылы және айы)

6. Қабылдауға ұсынылған жабдықтың кемшіліктері кешенді сынауға кедергі келтірмейді және осы актіге № қосымшада көрсетілген мерзімде жойылуға жатады.

Жұмыс комиссиясы жабдыққа мынадай қосымша сынақтар жүргізді (бас мердігер ұсынған атқару құжаттамасында тіркелген сынақтардан басқа):

_____

Жұмыс комиссиясының шешімі

Ұсынылған жабдықты монтаждау бойынша жұмыстар жобаға, стандарттарға, құрылыс нормалары мен ережелеріне, техникалық шарттарға сәйкес орындалған және оны кешенді сынау үшін қабылдау талаптарына жауап береді.
Осы актінің 1-тармағында көрсетілген қабылдап алуға ұсынылған жабдықтар қабылданған болып саналсын."____" _____ 20___ г. орындалған жұмыстардың сапасын бағалай отырып, кешенді сынау үшін (өте жақсы, жақсы, қанағаттанарлық)

Актіге қоса берілетін қабылдау-тапсыру құжаттамасының тізбесі:

1. _____
2. _____
3. _____

және т.б.

Жұмыс комиссиясының төрағасы _____

(қолы)

Жұмыс комиссиясының мүшелері _____

(қолы)

Тапсырды:	Қабылдады:
Бас мердігердің және қосалқы мердігерлік ұйымдардың өкілдері	Өкілдері тапсырыс берушінің (құрылыс салушының)
_____ (қолдары)	_____ (қолдары)

ҚОСЫМША Д
(*ақпараттық*)

Іске қосу-баптау жұмыстарын аяқтау туралы
АКТ
(нысаны)

қала _____ «__» _____ 20 __ ж.

Өкілдер жасаған:
Тапсырыс берушінің
(лауазымы, ф.а.ә.)
іске қосу-реттеу ұйымының
(лауазымы, ф.а.ә.)

бұл «__» _____ 20 __ ж. бастап «___» _____ 20 __ ж. дейін

(іске қосу-реттеу ұйымының атауы)
іске қосу-баптау жұмыстары жүргізілді
(қондырғының атауы)

шартқа сәйкес №____ «___»_____ 20 __ ж.

Жүргізілген жұмыстар нәтижесінде орындалды:

Осы актіге қол қою арқылы іске қосу-баптау жұмыстары орындалды деп есептеледі, ал іске қосу-реттеу жұмыстарынан өткен қондырғы қабылдау комиссиясына ұсыну және пайдалануға қабылдау үшін дайын деп есептеледі.

(қосымша ақпарат алу үшін)
Актіге қоса беріледі:

Өкілдері:

Тапсырыс беруші _____
(қолы)

іске қосу-реттеу ұйымы _____
(қолы)

ҚОСЫМША Е
(*ақпараттық*)

Магистральдық құбырлар мен олардың учаскелерінің санаттары

Е.1- кесте
Магистральдық құбырлар мен олардың учаскелерінің санаттары

Магистральдық құбыр мен оның учаскелерінің санаттары	Құбырдың беріктігін, орнықтылығын және деформативтілігін есептеу кезіндегі жұмыс шарттарының коэффициенті m
В	0,660
I	0,825
II	0,825
III	0,990
IV	0,990

Е.2- кесте
Төсеу кезіндегі магистральдық құбырлардың санаттары

Құбырдың мақсаты	Төсеу кезіндегі магистральдық құбырдың санаты	
	жерасты	жердегі және жерүсті
Табиғи газды тасымалдау үшін:		
номиналды диаметрі DN200-ден кем	IV	III
номиналды диаметрі DN1200 және одан жоғары	III	III
солтүстік құрылыс-климаттық аймақта	III	III
Мұнай және мұнай өнімдерін тасымалдау үшін:		
номиналды диаметрі кемінде DN700	III	III
номиналды диаметрі DN700 және одан жоғары	III	III
солтүстік құрылыс-климаттық аймақта	III	III