

**Қ.И.СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ
ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ**

СӘТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТІ



**Ө.А. БАЙҚОҢЫРОВ АТЫНДАҒЫ ТАУ-КЕН
МЕТАЛЛУРГИЯ ИНСТИТУТЫ**

**ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ МАШИНАЛАР және
ЖАБДЫҚТАР КАФЕДРАСЫ**



КОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

техн.ғыл.канд.,

ассоц. профессор

 **К.К. Елемесов**

«04» 05 2019ж

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: «Тереңдігі 3000 м дейінгі ұңғымаларды бұрғылауға арналған
Р-560 роторының пневматикалық сынасын жетілдіру»

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар» мамандығы

Орындаған:

Лайық Қарлығаш Анарбайқызы

Ғылыми жетекші

лектор: Куандыков Тилепбай Алимбаевич

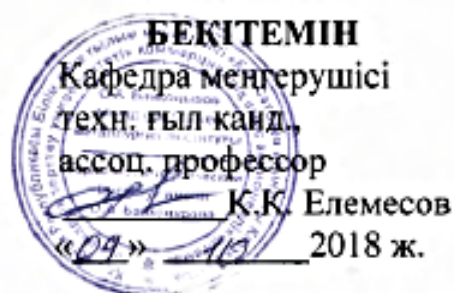
Алматы 2019

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А.Байқоңыров атындағы тау-кен металлургия институты

Технологиялық машиналар және жабдықтары кафедрасы

5В072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар»



**Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Лайық Қарлығаш Анарбайқызы

Тақырыбы Тереңдігі 3000 м дейінгі ұңғымаларды бұрғылауға арналған Р-560 роторының пневматикалық сынасын жетілдіру

Университет басшысының "08" қазан 2018 ж. № 1113-б бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «20» мамыр 2019ж.

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері: ұңғыма тереңдігі 3000 м; өту тесігінің диаметрі 560;

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Техникалық бөлімі: бұрғылауға арналған роторға талдау жасау; негізгі жабдықтарына түсініктеме беру.

б) Есептеу бөлімі және арнайы бөлім: жабдықтың негізгі элементтерінің параметрлерін есептеу; техникалық ұсынысқа талдау жүргізу.

в) Экономикалық бөлімі: жобаланатын жабдықтың экономикалық пайдалану тиімділіктерін есептеу.

г) Еңбек қорғау бөлімі: қауіпсіздік шаралары және еңбек қорғау мәселелерін қарастыру.

Сызба материалдар тізімі (6 парақ сызбалар көрсетілген)

1 МБҚ-ның жалпы көрінісі; 2 Ротордың жинақ сызбасы; 3 ПСК-ның жинақ сызбасы; 4 Техникалық ұсыныс сызбасы; 5 Бөлік сызбасы; 6 Жинақ сызбасы.

Ұсынылатын негізгі әдебиет 16 атау

АНДАТПА

Дипломдық жобада 3000 м дейінгі ұңғымаларды бұрғылауға арналған Р-560 роторының пневматикалық сынасын жетілдіру қарастырылған.

Пневматикалық сынаның басқару жүйесін жетілдірудің негізгі сұрақтары, есептеу мәселелері қарастырылып, экономикалық бөлімде жабдықтың тиімділіктері есептелінді.

Бұрғылау роторының қауіпсіз пайдаланылуы және қоршаған орта мен еңбекті қорғау жөніндегі ережелер мен нормалардың талаптары қарастырылды.

Жалпы дипломдық жоба 31 бет түсініктемелік жазбадан, және 6 парақ А1 форматында орындалған сызбалардан тұрады.

АННОТАЦИЯ

В дипломном проекте предусмотрено усовершенствование пневматического клин ротора Р-560 для бурения скважин до 3000 м.

Рассмотрены основные вопросы по усовершенствованию системы управления пневматическими клиньями, задачи расчетов, в экономической части рассчитана эффективность оборудования.

Рассмотрены требования правил и норм по безопасной эксплуатации бурового ротора и охране окружающей среды и труда.

В целом дипломный проект состоит из пояснительной записки на 31 листах, и чертежей, выполненных в формате А1 на 6 листах.

ANNOTATION

The diploma project provides for the improvement of the pneumatic wedge rotor R-560 for drilling wells up to 3000 m.

The basic questions on improvement of control system of pneumatic wedges are considered, calculation tasks, in the economic part of the calculated efficiency of the equipment.

The requirements of rules and regulations for the safe operation of the drill rotor and environmental and labor protection are considered.

In General, the diploma project consists of an explanatory note on 31 sheets, and the drawings made in A1 format on 6 sheets.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	
1 Техникалық бөлім	6
1.1 Бұрғылау роторларлары және оның негізгі жабдықтары	6
1.2 Ротор мен ПСҚ басқару механизмдері мен аспаптарын жинақтау және пайдалану талаптары	8
2 Есептеу бөлімі және арнайы бөлім	11
2.1 Ротор мен ПСҚ-ның негізгі тораптары мен бөлшектерін беріктікке есептеу. Ротор үстелінің негізгі мойынтірегінің тірегін есептеу	11
2.2 Ротордың жылдам жүретін білігін статикалық беріктікке және төзімділікке есептеу	12
2.3 ПСҚ планкаларын есептеу	16
2.4 Ішпекті үзілуге есептеу	18
3 Бұрғылау қондырғыларында апаттық жағдайларды болдырмау үшін құрылғыны (БҚ АЖБҚ) әзірлеу	21
3.1 КТО-ын жүргізу кезінде БҚ АЖБҚ-ларды әзірлеу қажеттілігінің негіздемесі	21
3.2 КТО кезінде апаттық жағдайлардың туындау себептерін талдау	21
3.3 Бұрғылау қондырғыларындағы апаттық жағдайларды болдырмау үшін әзірленетін құрылғының құрылысы және жұмыс істеу принципі	27
3.4 Құбыр бағаналарының роторға соқтығысуы кезіндегі динамикалық жүктемелердің болжамды есебі	30
4 Жобаның экономикалық негіздемесі	32
4.1 Инвестициялық жобаның экономикалық негіздемесіне бастапқы деректер	32
4.2 Инвестициялар тиімділігінің бағалау көрсеткіштерін есептеу	32
4.3 Инвестициялық жобаның экономикалық нәтижелерін бағалау	33
5 Еңбекті қорғау	34
5.1 Жабдықты бағалау	34
5.2 Өндірістік жабдықтың ұзақ мерзімділігін арттыру бойынша ұсынымдар	35
5.3 Жөндеу жұмыстарын жүргізу кезіндегі қауіпсіздік талаптары	36
Қорытынды	
Пайдаланылған әдебиеттер	
Қосымша	

КІРІСПЕ

Мұнай мен газ кен орындарын игеру барысында, жеткілікті жоғары техникалық деңгейді ұстап тұру үшін, бұрғылау жабдығының техникалық-экономикалық көрсеткіштерін одан әрі жетілдіру қажеттілігі туындайды.

Қолданыстағы бұрғылау қондырғысын талдау нәтижесінде анықталды:

- а) жұмыс қауіпсіздігін қамтамасыз ететін аспаптар мен құрылғыларды жетілдіру керек екендігі;
- б) толық автоматтандыру мен механикаландырудың болмауы;
- г) бұрғылау қондырғыларындағы апаттық жағдайдың туындауына, және сол апаттың адам факторына әсер ететіндігі.

Көрсетілген жобада, жоғарыда келтірілген кемшіліктерді жою мақсатында көтеріп-түсіру операцияларындағы адам көмегімен басқару жүйесін автоматтандыру есебінен, қолданылатын жабдықтың функционалдық мүмкіндіктерін кеңейту арқылы осы мәселені шешудің мүмкін нұсқаларының бірі ұсынылған.

Бұрғылау роторларының, пневматикалық сыналы қысқыштардың қолданыстағы конструкцияларына, бұрғылау қондырғыларындағы апаттық жағдайларды болдырмау және жұмыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету бойынша аспаптар мен құрылғылардың көмегімен талдау жүргізілді.

Қазу объектісі ретінде тереңдігі 3000 метрге дейінгі ұңғымаларды бұрғылау үшін Р-560 бұрғылау роторы мен ПКР-560 пневматикалық сыналы қысқышына, сонымен бірге қолданылатын қауіпсіздік құралдары мен құрылғыларына, олардың конструкцияларына талдау жүргізу арқылы жабдықтың пневможүйесі жаңғыртылды.

Бұрғылау роторы мен ПСҚ-ның негізгі параметрлеріне, сондай-ақ олардың бөлшектерінің беріктігіне есептеулер жүргізілді. Инвестициялық жобаның экономикалық негіздемесі жүргізілді, еңбекті қорғау және қоршаған ортаны қорғау мәселелері қаралды.

Бұрғылау қондырғыларында көтеріп-түсіру жұмыстарын жүргізу кезінде апаттық жағдайлардың туындау себептері мен олардың алдын алу жолдарына талдау жасай отырып, апаттық жағдайлардың алдын алу үшін құрылғы әзірленді.

Алынған нәтижелер бұрғылау қондырғыларының жұмыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету бойынша құрылғыларды әзірлеу саласындағы одан әрі зерттеулер үшін үлкен қызығушылыққа ие.

1 Техникалық бөлім

1.1 Бұрғылау роторлары және оның негізгі жабдықтары

Бұрғылау роторлары келесі операцияларды орындауға арналған:

- роторлық бұрғылауда ұңғыны қазу кезінде бұрғылау тізбегін айналдыруға;
- түптік қозғалтқыштарды қолдану кезінде бұрғылау тізбегінің ротор тесігі арқылы төмен берілісін болдыруға және реактивті айналу моментін қабылдауға;
- көтеріп-түсіру операциясы (КТО) кезінде бұрғылау және шегендеу тізбегін ұстап тұруға;
- ұңғыны бұрғылау және шегендеу жұмыстарында кездесетін апаттық жағдайларда қосалқы аспапты айналдыруға.

Роторлар бұрғылау қондырғысының негізгі механизмдерінің қатарына жатады және өту тесігінің диаметрі, қуаты және рұқсат етілген статикалық жүктеме бойынша ерекшеленеді. Конструкциялық орындалуы бойынша роторлар жылжымайтын және ұңғы сағасына қатысты тік бағытта ілгері-кейінді қозғалатын деп бөлінеді [1].

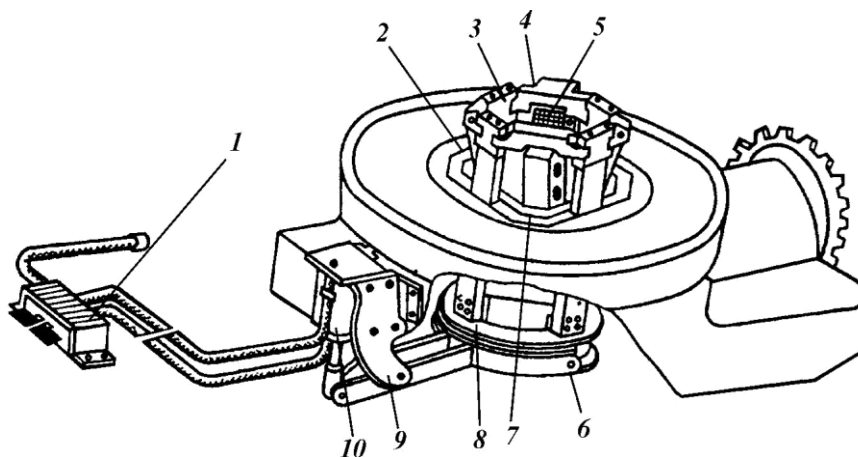
Ротор жетегі бұрғылау шығырынан беріліс қорабы арқылы шынжырлы, карданды және тісті берілістермен қозғалыс алады немесе жеке қозғалтқышпен іске қосылады. Жетектеріне байланысты роторлар айналу моменттерінің және жылдамдықтардың сатылы, үзіліссіз-сатылы, үзіліссіз өзгерулеріне ие. Реактивті айналу моментін қабылдау үшін олар ротор үстелінде немесе тезжүргіштік білікте орналасқан тоқтатқыш құрылғылармен жабдықталады. Жылжымалы бөлшектер күшпен бұрку арқылы майланады. Роторлар екі орындалуда болуы мүмкін – құбырларды ұстауға арналған пневматикалық сыналы қысқышпен (ПСК) және онсыз.

Ротор конструкциясы жоғары өнімді еңбекке қажетті қолайлылықты қамтамасыз етуі және қызмет етудің қауіпсіздік және сенімділік талаптарына сай болуы керек. Ротор өлшемдері бұрғылау алаңында орнатуға берілген кеңістікпен шектелуі тиіс. Бұрғылау қондырғыларының әртүрлі тобында және модификациясында қолданылатын роторлар техникалық параметрлері мен құрылымы бойынша мейілінше бірыңғай келеді.

КТО кезінде жетек құбырдың қыспақтарын ротордан шығарады, ал құбырлар тізбегін роторда ұстап тұру үшін элеватор немесе пневматикалық жетекті сыналы қысқышты қолданады. Элеватормен салыстырғанда пневматикалық сыналы қысқыш КТО-ны жеңілдетеді және тездетеді. Сондықтан практикада пневматикалық сыналы қысқышпен жабдықталған роторлар кең таралған [2].

Пневматикалық сыналы қысқыш ротор жетегімен бірге жұпталған, соның арқасында сыналы қыспақ көтерілгенде ротор үстелі айналып кетпейді. Бұрғылау кезінде сыналар маңдайшамен бірге алынып тасталады және жетек құбыр астына арналған қыспақпен алмастырылады, ал тіреуіштер сақиналық жақтауымен шеткі төменгі орынға түсіріледі. Пневматикалық

сыналы қысқыштарды басқару бұрғышы пультінде орнатылған басқыш (педаль) кранмен іске асырылады [3].



1- басқару краны; 2-тұрқы; 3-тақтайша; 4-жинақ ұстағыш; 5-сына; 6-иінтірек; 7- қосымша бет; 8-сакина; 9-кронштейн; 10-басқару цилиндрі.

1 Сурет – Пневматикалық сыналы қармау схемасы

Роторлар топтық немесе жеке жетекпен болады. Топтық жетек кезінде ротор бұрғылау шығырының қозғалтқыштарымен шынжырлы беріліс, карданды білік, тісті бәсеңдеткіш көмегімен қосылады. Жеке жетек тереңдігі 6000 м және одан да терең ұңғыларды бұрғылауға арналған электрлі бұрғылау қондырғыларында қолданылады. Ротормен берілетін айналу моментінің мөлшері жетектік білікте немесе ротордың күштік берілістерінде орналасқан бергіштермен бақыланады.

Сыналарда бағананың өз салмағынан пайда болатын радиалды күштің әсерінен плашкалар қысылады, құбыр және баған роторда ұсталады. Қысылған құбырларды босату үшін сыналар ілгекпен көтерілетін құбырлардың бағанасымен бір мезгілде жоғары жылжытылады.

Пневматикалық сыналы қысқыш (А Қосымша) төлкеден 5, екі конустық ішпектен 4, плашкалары 9 бар сыналардан 2 тұрады. Төлке және ішпектер үстелге қатысты жылжымай тұрады, ал плашкалары мен сыналар ішпектердің ойықтарында жылжиды.

Төмен жылжыған кезде сыналар ішпектердің ойықтарында сырғанайды және радиалды бағытта жақындасады. Тізбектің өзінің салмағынан сыналарда туындайтын радиалды күш әсерінен плашкалар құбырды қысады және тізбек роторда ұсталынып тұрады. Қысылып қалған құбырды босату үшін сыналар ілмекпен көтерілетін құбырлар тізбегімен бірге жоғары қарай қозғалады.

Сыналы қысқыштың жетегі ротор тұғырының 12 кронштейнінде бекітілген пневматикалық цилиндрдің 11 көмегімен іске асырылады. Пневматикалық цилиндрдің штогы иінтіректің қысқа иығымен 10 қосылады. Иінтіректің ұзын иығының соңы айыр тәрізді түрде болады және сакиналық жақтаудың аунақшаларына 8 кигізіледі, онымен төлкенің 5 тік бағыттаушы паздарында қозғалатын тіреуіш жалғанады. Тіреуіштердің жоғарғы шеттері

маңдайшада 1 бекітілген, ол иінтіректерімен 3, сыналармен 2 қосылады.

Пневмоцилиндрдің піспектік қуысына берілетін қысылған ауаның әсерінен піспек штогы иінтіректі 10, сағат бағытына қарсы бұрады. Бұл кезде сақиналық жақтау 7, тіреуіштермен 6, маңдайшамен 1 және иінтірекпен 3 жоғары қарай жылжиды және сыналарды 2 көтереді. Сыналардың кері қарай қозғалуы қысылған ауаны пневмоцилиндрдің піспектік қуысына бергенде және иінтіректі 10, сағат бағыты бойымен бұрғанда іске асырылады. Иінтіректер 3 сыналарды көтеру және түсіру кезінде сыналардың радиалды бағытта орын ауыстыруын қамтамасыз етеді. Иінтірек 10 иығының қатынасы пневмоцилиндрдің піспек жүрісіне және сыналарды көтеру керек биіктігіне байланысты таңдалады. Пневматикалық сыналы қармаудың техникалық сипаттамасы 1 кестеде көрсетілген.

1 Кесте – Пневматикалық сыналы қысқыштардың техникалық сипаттамалары

Пневматикалық сыналы қысқыш түрі	ПКР-560	ПКР-300	ПКР-300М
Диаметрі, мм:			
ротор столының,	560	760	760
ішкі ажырамайтын төлке тесігінің,	400	560	560
пневматикалық цилиндрдің,	200	250	250
Жүріс, мм:			
пневмоцилиндр поршенінің,	260	290	290
сыналардың,	422	544	544
жұмыстық қысымы, МПа	0,7-0,4	0,9	0,7-0,6
Сыналармен ұсталып тұрған тізбек масасы, т	320	320	320
Ұсталып тұрған құбырлар диаметрлері, мм	73-68	114-140	114-299
Масса, кг	1415	4410	6925

Сыналы қысқышпен ұсталып тұрған бұрғылау тізбегінің массасы плашкалар мен құбыр денесі арасындағы рұқсат етілген әсерлесу қысымымен шектеледі. Әсерлесу қысымдарын төмендету үшін құбырларды олардың бойлық бүйіржақтары арасындағы саңылауы аз болатындай етіп ұстайтын арнайы плашкаларды және ұзартылған сыналарды қолданады. Кейбір құрылымдарда үш сына орнына алты сынаны қолданады, ол қысу мөлшерінің біркелкі таралуына мүмкіндік береді [4].

1.2 Ротор мен ПСК басқару механизмдері мен аспаптарын жинақтау және пайдалану талаптары

Ротор ротор астындағы арқалықтарға орнатылады және ұңғыма өсіне қатысты орталықтандырылады (мұнараның тік өсі ротор үстелінің ортасынан

50 мм артық емес ауытқуы тиіс). Егер ротор жетегі шығырдан іске қосылса, онда роторды орнату орны ротор немесе ұңғыманың ортасынан жылдам жүретін біліктің жұлдызшасы тістерінің орташа жазықтығына дейінгі арақашықтықпен, сондай-ақ ұңғыманың ортасынан шығырдың барабан білігіне дейінгі арақашықтығымен анықталады, ол кемінде 3000 мм болуы тиіс. Жинақтаудың дұрыстығы ротор мен шығырдың жұлдызшалары жазықтығының сәйкес келуі бойынша тексеріледі.

Электр қозғалтқышынан басқа жеке жетегі бар роторды монтаждау кезінде қозғалтқыш біліктерінің және ротор жетегінің сәйкес келуін тексеру қажет.

Тізбекті беріліс тістегершігінің жазықтығы параллель болуы тиіс, ығысуға 0,8-1,0 мм шегінде жол беріледі.

Ротор астындағы арқалықтардың биіктігі ротор үстелінің жоғарғы беті бұрғылау еденінің үстінен 500 мм-ден аспайтын биіктікте болуы тиіс, ал ротордың төменгі беті мен науа айналмалы жүйе арасындағы қашықтық 700 мм-ден кем болмауы тиіс.

Роторды орнату деңгейлестігі екі перпендикулярлы бағыттардағы деңгей бойынша анықталады, роторды жинақтағаннан кейін тізбекті берілістің қорғаныш қаптамасы қойылады, майдың болуы тексеріледі.

ПСҚ монтаждау кезінде плашкалардың еркін, қисықтарсыз және тұндырусыз ойықтарға салынғанына көз жеткізу қажет.

Барлық бұрандалы қосылыстар берік бекітілуі және біркелкі тартылуы, жанасатын бөлшектердің қисық және деформациясыз болуы тиіс. Топсалы қосылыстардағы сыналар еркін бұрылуға тиіс.

ПСҚ бар роторды пайдалану барысында келесі жұмыстарды орындау қажет:

- 1) Барлық тораптардың бекітілу сенімділігін тексеру;
- 2) Ротор үстелінің бетін үнемі жуу;
- 3) Майлау деңгейі мен сапасын қадағалау (ауысымда бір рет);
- 4) Жедел өтетін біліктің тығыздағыштарын бақылау;
- 5) Мойынтіректердің қызып кетпеуін қадағалау (70°C);
- 6) Бекіткіш құрылғы мен ілмектердің жарамдылығын тексеру;
- 7) Берілістің дұрыстығын қадағалау.

Роторды пайдалануға тыйым салынады:

- оның үстелінде жарықшақтар немесе сынықтар, жалғамалар немесе лабиринттік тығыздағыштар сынығы бар болса;

- негізгі және қосалқы тіректердің істен шығуына байланысты қажалу орын алса;

- үстелдің, қақпақтың және жапсырманың жазықтығының сәйкес келмеуі 2 мм-ден асса .

Ротор ішпектерінде сынықтар, сызаттар, ішкі квадрат бетінің сулануы болса, онда ішпектер роторлық үстелдің тесігіне 3 мм-ден артық батырылады.

ПСҚ пайдалану бойынша негізгі талап барлық операцияларды бірқалыпты орындау болып табылады, бұл жұмыс қауіпсіздігін едәуір

арттырады. Сондай-ақ үйкелетін беттердің майлауын қадағалау қажет. Сыналар мен құбыр арасында жұмыс кезінде саңылау болмауы тиіс.

ПСК-пен жұмыс істеу кезінде тыйым салынады:

- бұрғылау құбырлары құлыптарының бұрандалы қосылыстарын бекітуге;
- сыналарда құбырларды бұрауға;
- сыналарды роторлы ішпектерге қолмен, аяқпен немесе бөгде затпен бағыттауға;
- элеватор жабылғанға дейін құбырлар бағанасына отырғызылған сыналарды көтеруге қосуға;
- аспапты түсіру немесе көтеру кезінде сыналарды орнатуға және шешуге.

Тәжірибелік жолмен дұрыс пайдалану кезінде ротордың жөндеу аралық жұмыс кезеңі 6-7 айды құрайтындығы анықталды.

Турбиналық бұрғылау кезінде бұл мерзімдер екі есе дерлік ұлғайтылуы мүмкін. Ротордың орташа қызмет ету мерзімі 6-7 жылды құрайды [5].

2 Кесте – Роторды майлау картасы

Майланатын мойынтіректер	Майлау тәсілі	Майлау режимі	Майлау материалы	Май мөлшері	Ескертпе
ГОСТ 5721-75	Майлы тұман	3 айда 1 рет	И-20А	117,2л	Бақылау тығынына дейін
ГОСТ 5721-75	Майлы тұман	3 айда 1 рет	И-20А	112,5л	Бақылау тығынына дейін
ГОСТ 6874-75	Шприцпен толтыру	3 айда 1 рет	Солидол Ж	108кг	Саңылау пайда болғанға дейін
ГОСТ 6874-75	Шприцпен толтыру	3 айда 1 рет	Солидол Ж	108кг	Саңылау пайда болғанға дейін

2 Есептеу бөлімі

2.1 Ротор мен ПСҚ-ның негізгі тораптары мен бөлшектерін беріктікке есептеу. Ротор үстелінің негізгі мойынтірегінің тірегін есептеу

Ротор үстелінің негізгі тірегі бұрғылау немесе шегендеу бағанасын КТО кезінде, ілу кезінде тік (осьтік) жүктемені, сондай-ақ бұрғылау бағанасын айналдыру кезінде тік және көлденең (радиалды) жүктемелерді сынайды.

Айналмайтын мойынтіректің статикалық жүк көтергіштігі ең жоғары жүктеме бойынша тексеріледі, соның әсерінен сақиналар мен айналу денелерінің қалдық деформациясы рұқсат етілген шамадан аспайды. Айналмалы мойынтіректер шартты ұзақ уақытқа (есептік қызмет мерзімін) анықтау мақсатында динамикалық жүк көтергіштігі бойынша тексеріледі.

Ротордың статикалық жүк көтергіштігін есептеу $Q_{ст}=1178,59\text{кН}$ максималды статикалық жүктемеге жүргізіледі.

Мойынтіректің есептік статикалық жүк көтергіштігі:

$$C_0 = 0,05 \cdot Z D_{ш}^2 \sin \beta = 0,05 \cdot 29 \cdot 76,2^2 \sin 45 = 5953,4\text{кН}, \quad (2.1)$$

мұндағы Z – тірек шарларының саны;

β – тіректі-радиалды шарик пен мойынтіректер байланысы кезіндегі бастапқы бұрышы.

Статикалық жүк көтергіштігі бойынша беріктік қоры:

$$n = \frac{C_0}{Q_{ст}} = \frac{5953,4}{1178,59} = 5,05, \quad (2.2)$$

мұндағы берілген беріктік қоры $[n] = 1,6$.

Мойынтіректің шартты беріктігін тексереміз. Алдымен мойынтіректің динамикалық жүк көтергіштігін анықтаймыз:

$$C = 2,861 \cdot 10^{-2} f_c Z^{0,67} D_{ш}^{1,4} = 2,861 \cdot 10^{-2} \cdot 7,26 \cdot 29^{0,67} \cdot 76,2^{1,4} = 855,0 \text{ кН}, \quad (2.3)$$

мұндағы f_c – мойынтірек бөлшектерінің өлшемдері мен дәлдігін ескеретін коэффициент.

$$D \frac{\cos \beta}{d^0} = 76,2 \cdot \frac{\cos 45}{870} = 0,062 \rightarrow f_c = 7,26, \quad (2.4)$$

мұндағы d^0 – шариктер орталықтары арқылы өтетін шеңбердің диаметрі;

Содан кейін мойынтірекке жүктемені анықтаймыз:

$$A = (XVR + YR^0)k^{\tau}k^{\delta}k^{\text{пер}}, \quad (2.5)$$

мұндағы X және Y тіректі-радиалды шарикті мойынтіректерге арналған радиалды және осьтік жүктемелердің коэффициенттері [6],

$$\beta = 45^{\circ}, X = 0,66 \text{ және } Y = 1;$$

R және R^0 бұрғылаудың әртүрлі интервалында мойынтірекке түсірілетін радиалды және осьтік жүктеме;

$V=1$ – мойынтірек сақиналарының айналуын ескеретін коэффициент;

$$k^{\tau} = 1,1 \text{ – температуралық коэффициент;}$$

$$k^{\delta} = 1,2 \text{ – қауіпсіздік коэффициенті;}$$

$$k^{\text{пер}} = 2,5 \text{ – жүктелу коэффициенті.}$$

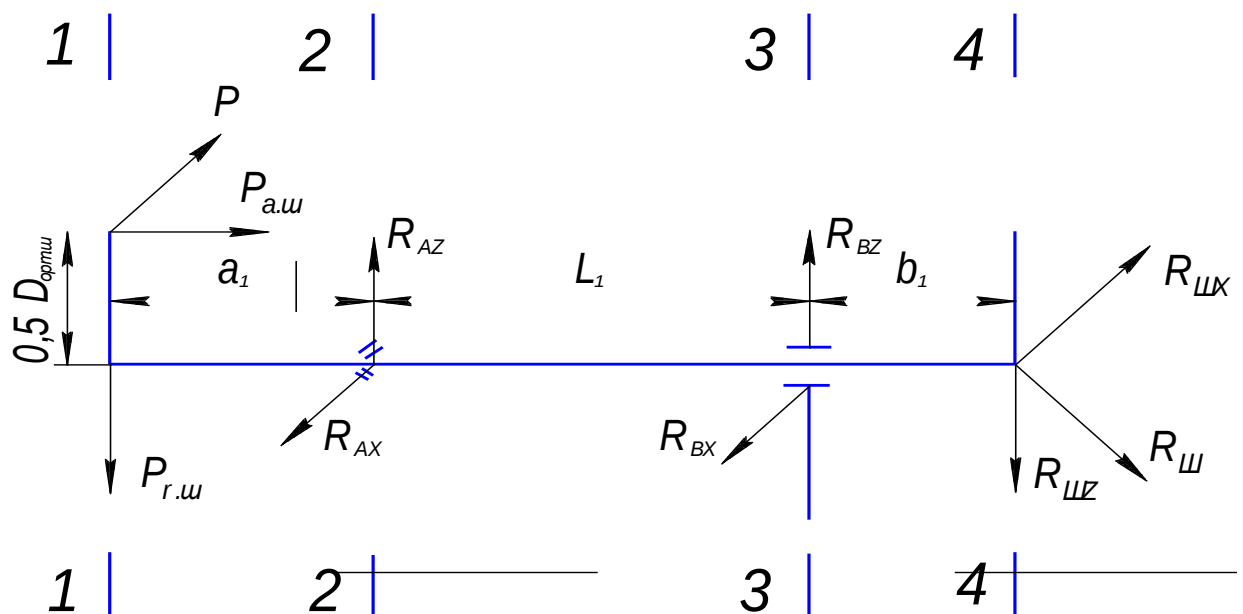
Осылайша $A = 2,18 R + 3,3R^0$ аламыз.

Кондукторды бұрғылау кезінде [7]:

$$A_1 = 2,18 \cdot R_1 + 3,3R_0 = 2,18 \cdot 33,06 + 3,3 \cdot 53,85 = 249,78 \text{ кН.} \quad (2.6)$$

2.2 Ротордың жылдам жүретін білігін статикалық беріктікке және төзімділікке есептеу

Ротордың жылдам жүретін білігі оның жетегінің тізбекті берілісі жағдайынан есептеледі. Білікке айналмалы момент, шынжырлы берілістен және тісті берілісті ілгіште әрекет ететін күштерден түсетін жүктеме әсерінен әрекет етеді. Есептік сызба 2 Суретте көрсетілген.



2 Сурет – Ротордың жылдам жүретін білігінің есептік схемасы

Білікке әсер ететін ең жоғары есептік момент. Ротор үстеліндегі ең жоғары есептік момент мынадай формула бойынша анықталады:

$$M_{\text{есеп}} = \frac{M}{i_p \eta_n} = \frac{50}{3,61 \cdot 0,96} = 14,43 \text{ кНм.} \quad (2.7)$$

$M_{\text{есеп}}$ моментінің әрекеті кезінде ілу кезіндегі максималды күшті анықтаймыз (айналмалы $P_{\text{есеп}}$, радиалды $P_{\text{рш.есеп}}$, аксиалды $P_{\text{аш.есеп}}$)

$$P_{\text{есеп}} = \frac{2M_{\text{айн}}}{D_{\text{орт.ш}}} = \frac{2 \cdot 14,43}{0,323} = 89,35 \text{ кНм,} \quad (2.8)$$

мұндағы $D_{\text{орт.ш}}$ – тісті дөңгелектің бөлгіш шеңберінің орташа диаметрі, м; жылдам жүретін $D_{\text{орт.ш}}$ білігін есептеу кезінде $D_{\text{орт.ш}}$ ауыстыру қажет,

$$\frac{D_{\text{орт.ш}}}{i_p} = \frac{1,165}{3,61} = 0,323 \text{ м.} \quad (2.9)$$

$$P_{\text{рш.есеп}} = \frac{P(i_p \operatorname{tg} \alpha - \sin \beta)}{\sqrt{1 + i_p^2 \cos \beta}} = \frac{89,35(3,61 \cdot \operatorname{tg} 20 - \sin 25)}{\sqrt{1 + 3,61^2 \cdot \cos 25}} = 23,46 \text{ кН.} \quad (2.10)$$

$$P_{\text{аш.есеп}} = \frac{P(i_p \operatorname{tg} \alpha + \sin \beta)}{\sqrt{1 + i_p^2 \cos \beta}} = \frac{89,35(3,61 \cdot \operatorname{tg} 20 + \sin 25)}{\sqrt{1 + 3,61^2 \cdot \cos 25}} = 20,7 \text{ кН.} \quad (2.11)$$

Шынжырлы берілістен білікке күш әсер етеді

$$P_{\text{ш}} = \frac{2M_{\text{есеп}}}{D_{\text{тт}}} + 2 \cdot L_{\text{шш}} m \cdot g \cdot k_f = \frac{2 \cdot 14,43}{0,34} + 2 \cdot 3,5 \cdot 9,81 \cdot 1,5 \cdot 10^{-3} = 87 \text{ кН.} \quad (2.12)$$

$P_{\text{ш}}$ күшін тік және көлденең құрамдастарға бөлеміз, сонда

$$P_{\text{шз}} = P_{\text{ш}} \cos f = 87 \cdot \cos 45 = 61,5 \text{ кН; } P_{\text{цх}} = P_{\text{ш}} \sin f = 87 \cdot \sin 45 = 61,5 \text{ кН.} \quad (2.13)$$

Білік тіректеріндегі тірек реакциялардың көлденең және тік құрамдастары төмендегі формулалар бойынша анықталады:

$$R_{\text{ax}} = P \left(1 + \frac{a_1}{L_1} \right) - R_{\text{шш}} \frac{b_1}{L_1} = 89,35 \cdot \left(1 + \frac{0,156}{0,248} \right) - 61,5 \cdot \frac{0,22}{0,248} = 91,49 \text{ кН.} \quad (2.14)$$

$$R_{\text{az}} = P_{\text{рш.есеп}} \left(1 + \frac{a_1}{L_1} \right) - R_{\text{шш}} \frac{b_1}{L_1} - P_{\text{аш.есеп}} \frac{D_{\text{орт.ш}}}{2L_1} = 23,46 \cdot \left(1 + \frac{0,156}{0,248} \right) - 61,5 \cdot \frac{0,22}{0,248} - 20,7 \cdot \frac{0,323}{2 \cdot 0,28} = -29,82 \text{ кН.} \quad (2.15)$$

$$R_{bx} = -P_{\text{есеп}} \frac{a_1}{L_1} + P_{\text{шх}} \left(1 + \frac{b_1}{L_1}\right) = -89,35 \cdot \frac{0,156}{0,248} + 61,5 \cdot \left(1 + \frac{0,22}{0,248}\right) = 59,85 \text{ кН.} \quad (2.16)$$

$$R_{bz} = -P_{\text{рш.есеп}} \frac{a_1}{L_1} + R_{\text{шш}} \left(1 + \frac{b_1}{L_1}\right) + P_{\text{аш.есеп}} \frac{D_{\text{орт.ш}}}{2L_1} =$$

$$= 23,46 \cdot \frac{0,156}{0,248} + 61,5 \cdot \left(1 + \frac{0,22}{0,248}\right) + 20,7 \cdot \frac{0,323}{2 \cdot 0,248} = 114,78 \text{ кН.} \quad (2.17)$$

Біліктің жиынтық тірек реакцияларын мына формулалар бойынша табамыз [8]:

$$R_A = \sqrt{R_{ax}^2 + R_{az}^2} = \sqrt{91,48^2 + 29,82^2} = 96,23 \text{ кН.} \quad (2.18)$$

$$R_B = \sqrt{R_{bx}^2 + R_{bz}^2} = \sqrt{59,85^2 + 114,78^2} = 129,45 \text{ кН.} \quad (2.19)$$

Тік және көлденең жазықтықтарда білікке әсер ететін иілу моменттері мына формулалар бойынша анықталады:

1 қимасы $M_{\text{тік1}} = 0$,

$$M_{\text{көл1}} = \frac{P_{\text{аш.есеп}} D_{\text{орт.ш}}}{2} = \frac{20,7 \cdot 0,323}{2} = 3,34 \text{ кНм.} \quad (2.20)$$

2 қимасы

$$M_{\text{тік2}} = P_{\text{есеп}} a_1 = 89,35 \cdot 0,156 = 13,94 \text{ кНм.} \quad (2.21)$$

$$M_{\text{көл2}} = \frac{P_{\text{аш.есеп}} D_{\text{орт.ш}}}{2} - P_{\text{рш.есеп}} a_1 = \frac{20,7 \cdot 0,323}{2} - 23,46 \cdot 0,116 = -0,32 \text{ кНм.} \quad (2.22)$$

3 қимасы

$$M_{\text{тік3}} = P_{\text{шх}} b_1 = 61,5 \cdot 0,22 = 13,53 \text{ кНм.} \quad (2.23)$$

$$M_{\text{көл3}} = -P_{\text{шз}} b_1 = -61,5 \cdot 0,22 = -13,53 \text{ кНм.} \quad (2.24)$$

4 қимасы $M_{\text{тік4}} = 0$.

$$M_{\text{көл4}} = 0.$$

1-4 қималар үшін иілу моменттерінің жиынтық шамасы мынадай формула бойынша анықталады [11]

$$M_{ni} = \sqrt{M_{\text{Bi}}^2 + M_{\text{ri}}^2}, \quad (2.25)$$

сонда біздің жағдай үшін;

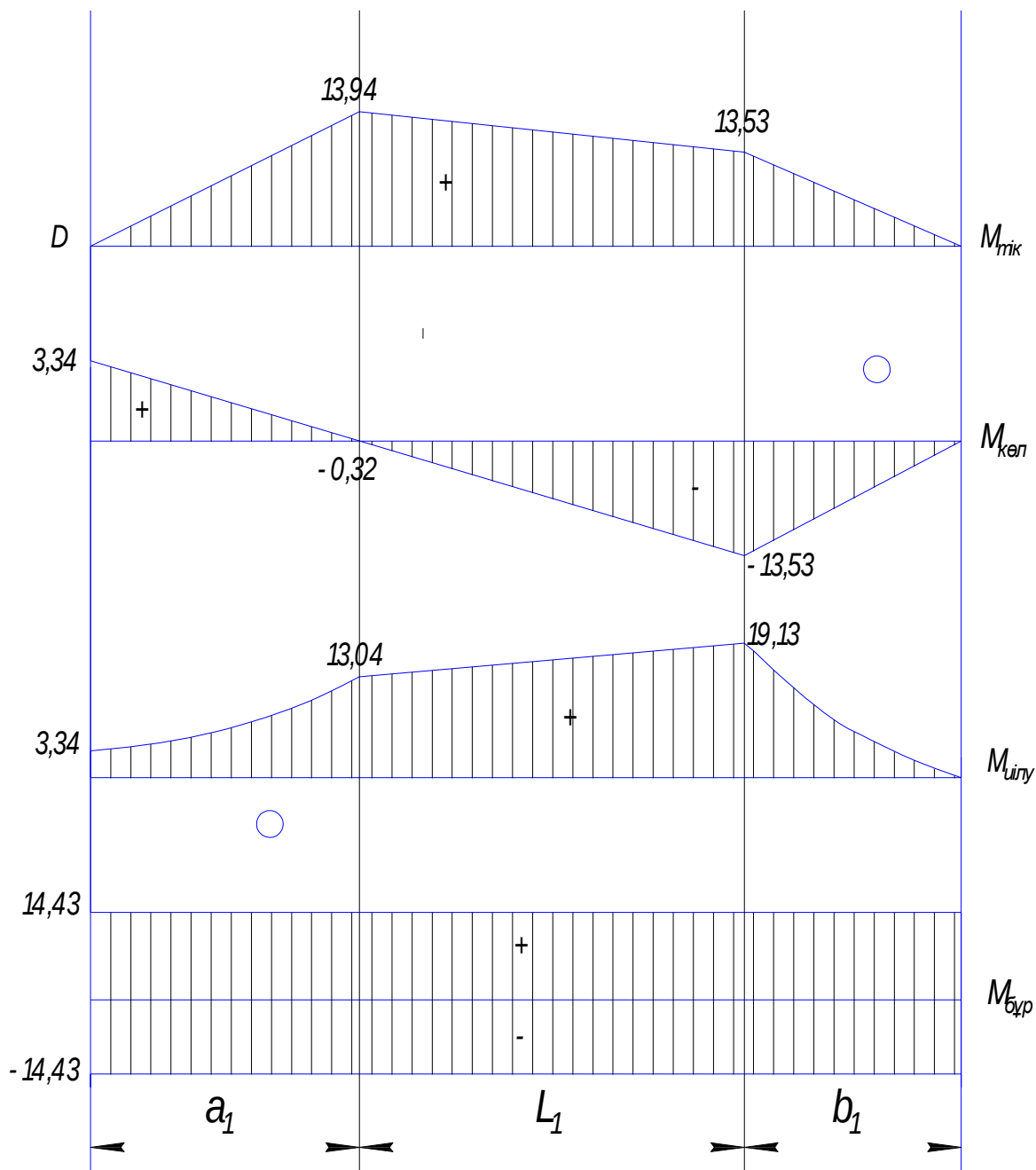
$$M_{n1} = \sqrt{3,34^2 + 0} = 3,34 \text{ кНм.}$$

$$M_{n2} = \sqrt{-0,32^2 + 13,94^2} = 13,94 \text{ кНм.}$$

$$M_{n3} = \sqrt{-13,53^2 + 13,53^2} = 19,13 \text{ кНм.}$$

$$M_{n4} = 0.$$

Иілу моменттерінің эпюрасын саламыз.



3 Сурет – Иілу және айналдыру моменттерінің эпюралары

Біліктің диаметрі 170мм есептеудегі июші момент ретінде 3-3 қимасында әрекет ететін максималды моментті қабылдаймыз.
Қалыпты және жанама кернеуді анықтаймыз:

$$\sigma_{\text{и}} = \frac{32M_{n.\text{max}}}{\pi d^3} = \frac{32 \cdot 19,13 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 0,17^3} = 39,68 \text{ МПа.} \quad (2.26)$$

$$\tau = \frac{16 M}{\pi d^3} = \frac{16 \cdot 50 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 0,17^3} = 51,86 \text{ МПа.} \quad (2.27)$$

Үшінші беріктік теориясына сәйкес білік қимасындағы жиынтық кернеу

$$\sigma_p = \sqrt{\sigma_{\text{т}}^2 + 4\tau^2} = \sqrt{39,68^2 + 4 \cdot 51,86^2} = 111,05 \text{ МПа.} \quad (2.28)$$

Тиісінше тез жүретін білік материалының аққыштық шегі бойынша қор

$$n = \frac{\sigma_{\text{т}}}{\sigma_p} = \frac{600}{111,05} = 5,4, \quad (2.29)$$

мұндағы $\sigma_{\text{т}}$ – тез жүретін біліктің материалының аққыштық шегі. Ротордың жылдам жүретін білігінің беріктілік қоры $[n] = 1,4$.

2.3 ПСҚ планкаларын есептеу

1) Жетілдірілген ПСҚ басқару цилиндрінің күшін анықтау

$$N = PS = 0,7 \cdot 10^6 \cdot 0,0314 \cdot 0,9861 = 21,67 \text{ кН,} \quad (2.30)$$

мұндағы $P=0,7$ МПа – пневмоцилиндрдегі ауа қысымы;
 S -піспек ауданы. Ол тең

$$S = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,2^2}{4} = 0,0314 \text{ м}^2. \quad (2.31)$$

F -үйкелістің жалпы күші;

$$\frac{F \cdot 100}{PS} = 100\% - \frac{305,68 \cdot 100}{0,7 \cdot 10^6 \cdot 0,0314} = 98,61\%, \quad (2.32)$$

мұндағы η –пневмоцилиндр ПӘК – і

$$F = F_1 + F_2 + F_3 = 263,76 + 37,68 + 4,24 = 305,68 \text{ Н}$$

F – үйкелістің жалпы $P = 0,7$ МПа қысымдағы көмкермелердегі үйкеліс күші;

$$P_{2,3} = 0,1 \text{ МПа}$$

$$F_1 = Pf\pi B_1 D_1 = 0,7 \cdot 10^6 \cdot 0,03 \cdot 3,14 \cdot 0,02 \cdot 0,2 = 263,76 \text{ Н.} \quad (2.33)$$

$$F_2 = Pf\pi B_2 D_2 = 0,1 \cdot 10^6 \cdot 0,03 \cdot 3,14 \cdot 0,02 \cdot 0,2 = 37,68 \text{ Н.} \quad (2.34)$$

$$F_3 = Pf\pi B_3 D_3 = 0,1 \cdot 0,03 \cdot 10^6 \cdot 3,14 \cdot 0,02 \cdot 0,2 = 4,24 \text{ Н.} \quad (3.35)$$

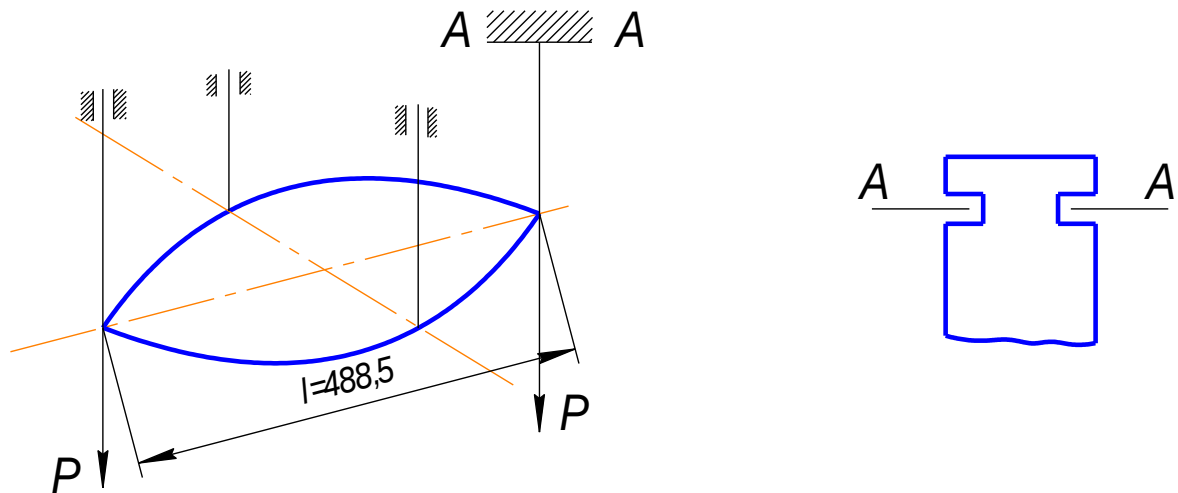
2) Иіңтірек аунақшасындағы жүктемені анықтау

$$P_{\text{рол}} = \frac{Nl_1}{2l_2} = \frac{21,67 \cdot 0,325}{2 \cdot 0,65} = 5,42 \text{ кН,} \quad (3.36)$$

мұндағы l_1 және l_2 - иіңтірек иығының өлшемдері[11].

3) ПСҚ тақтайшаларын беріктікке есептеу

Аунақшадан күш бір тақтайшаға сақина арқылы беріледі деп есептейміз, яғни бұл кезде бұрғылау құбырларының бағаналарын бір сынамен қысу жүреді. Есептік сызба 4 Суретте көрсетілген.



4 Сурет – ПСҚ тақтайшаларының есептік сұлбасы

Тақтайшаға түсетін жүктеме иіңтірек аунақшасына түсетін жүктемеге тең $P=5,42 \text{ кН.}$

Иілу моменті тақтайшаға әсер ететін А-А қимасында көрсетілген

$$M_{\text{иА-А}} = Pl = 5,42 \cdot 0,4885 = 2,65 \cdot 10^3 \text{ кНм,} \quad (3.37)$$

мұндағы l – сақина өлшемі, м

Иілуге қарсыласу моменті

$$W_{xA-A} = \frac{bh^2}{6} = \frac{0,07 \cdot 0,044^2}{6} = 2,26 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3. \quad (3.38)$$

Иілу кернеуі

$$\sigma_{и} = \frac{M_{иA-A}}{W_{xA-A}} = \frac{2,65 \cdot 10^3}{2,26 \cdot 10^{-5}} = 117,26 \text{ МПа}. \quad (3.39)$$

Тақтайшаның созылу кернеуі

$$\sigma_p = \frac{2P}{F_A} = \frac{2 \cdot 5,42 \cdot 10^3}{0,07 \cdot 0,04} = 3,52 \text{ МПа}. \quad (3.40)$$

Жиынтық кернеу

$$\sigma_{\Sigma} = 117,26 + 3,52 = 120,78 \text{ МПа}. \quad (3.41)$$

Тұрақсыздық шегі бойынша беріктік қоры

$$n = \frac{\sigma_{\tau}}{\sigma_{\Sigma}} = \frac{280}{120,78} = 2,32, \quad (3.42)$$

мұндағы $\sigma_{\tau} = 280$ МПа-тақтайша материалының аққыштық шегі (болат 45) [12]

2.4 Ішпекті үзілуге есептеу

Есептік жүктеме шарты $Q_p = 1024,86$ кН, шегендеу бағанасының салмағына тең. Ең қауіпті А-А қимасы (5 Сурет).

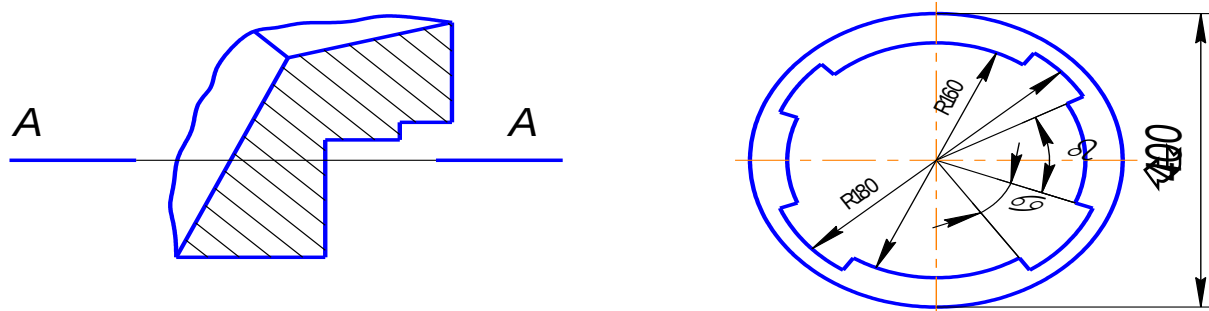
А-А қимасының ауданын анықтаймыз

$$F_1 = \frac{\pi d_1^2 \alpha}{4 \cdot 360^\circ} = \frac{3,14 \cdot 0,2^2 \cdot 35}{4 \cdot 360^\circ} = 1,22 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2, \quad (3.43)$$

мұндағы d – ішпектің сыртқы диаметрі, м,
 α – бұрыштық өлшем

$$F_2 = \frac{\pi d_2^2 \alpha}{4 \cdot 360^\circ} = \frac{3,14 \cdot 0,18^2 \cdot 35}{4 \cdot 360^\circ} = 0,99 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2. \quad (3.44)$$

$$\text{Аудан } F_I = F_1 - F_2 = (1,22 - 0,99) \cdot 10^{-2} = 0,23 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2. \quad (3.45)$$



5 Сурет – Ішпектің қимасы

$$F_3 = \frac{\pi d_3^2 \beta}{4 \cdot 360^\circ} = \frac{3,14 \cdot 0,2^2 \cdot 55}{4 \cdot 360^\circ} = 1692 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2. \quad (3.46)$$

$$F_4 = \frac{\pi d_4^2 \beta}{4 \cdot 360^\circ} = \frac{3,14 \cdot 0,16^2 \cdot 55}{4 \cdot 360^\circ} = 1,23 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2. \quad (3.47)$$

$$\text{Аудан } F_{II} = F_3 - F_4 = (1,92 - 1,23)10^{-2} = 0,69 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2.$$

$$F_{A-A} = 4 \cdot (F_I - F_{II}) = 4 \cdot (0,23 - 0,69)10^{-2} = 3,68 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2. \quad (3.48)$$

Ішпек денесіндегі кернеу

$$\sigma_\rho = \frac{Q_\rho}{F_{A-A}} = \frac{1024,86 \cdot 10^3}{3,68 \cdot 10^{-2}} 27,85 \cdot 10^6 \text{ Па} = 27,85 \text{ Па}. \quad (3.49)$$

Ішпек материалы 40ХН маркалы болаттан жасалынады
Тұрақсыздық шегі бойынша беріктік қоры

$$n = \frac{\sigma_\tau}{\sigma_\rho} = \frac{800}{27,85} = 28,73 > [n] = 1,5. \quad (2.50)$$

Ішпектің еңіс жұмыс бетіндегі үлестік қысымы (5 Сурет)

$$P = \frac{N_1}{F_{\text{сопр}}} \quad (2.51)$$

Шарттан N_1 -ді анықтаймыз

$$\sum N_1 \cos \alpha + \sum N_1 f_1 \sin \alpha = \sum N_2, \quad (2.52)$$

$$\sum N_2 = \frac{Q}{f_2} = \frac{1024,86}{0,262} = 3911,68 \text{ кН}, \quad (2.53)$$

мұндағы f_2 – құбыр бойынша сынаның үйкеліс коэффициенті

$$f_2 = \frac{tg\alpha + f_1}{tg\alpha f_1 + 1} = \frac{0,167 + 1}{0,67 \cdot 0,1 + 1} = 0,262. \quad (2.54)$$

Сонда

$$\sum N_1 = \frac{3911,68}{\cos 9^\circ 28' + 0,1 \sin 9^\circ 28'} = 9899,98 \text{ кН}. \quad (2.55)$$

аламыз

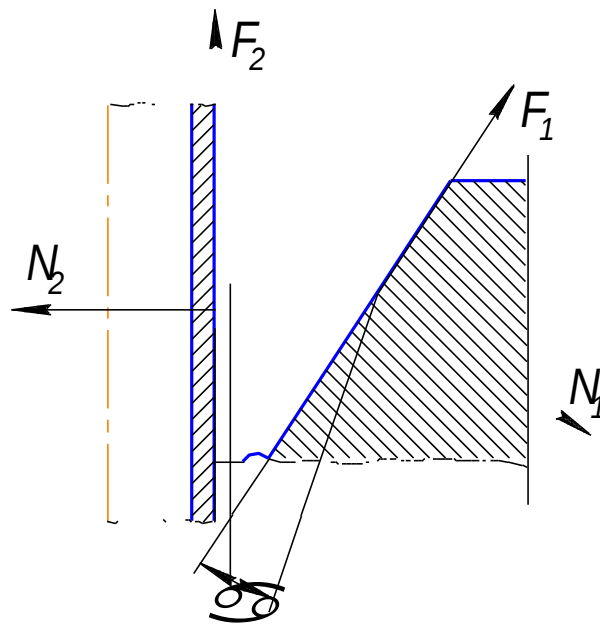
$$N_1 = \frac{\sum N_1}{n} = \frac{9899,98}{4} = 974,9 \text{ кН}. \quad (2.66)$$

мұндағы n – сыналар саны

Жанасу алаңы $F_{\text{сопр}} = 0,297 \cdot 0,09 = 0,0267 \text{ м}^2$

Осылайша, тірек бұртасындағы үлестік қысым тең болады [13]:

$$P = \frac{Q}{F} = \frac{Q}{\pi(R^2 - r^2)} = \frac{1024,86 \cdot 10^3}{3,14 \cdot (0,215^2 - 0,2^2)} = 52,43 \cdot 10^6 \text{ Па} = 52,43 \text{ МПа}. \quad (2.68)$$



5 Сурет – Үлес қысымын есептеуге

Жалпы ротор мен ПСҚ-ның негізгі тораптары мен бөлшектерін беріктікке есептеулерін тексеру мақсатында, автоматтандырылған жобалау жүйесі Mathcad арқылы жұмыс жасадық. Шыққан нәтижелерді өз есептеулерімізбен салыстырдық. (Г Қосымшасы)

3 Бұрғылау қондырғыларында апаттық жағдайларды болдырмау үшін құрылғыны (БҚ АЖБҚ) әзірлеу

3.1 КТО-ын жүргізу кезінде БҚ АЖБҚ-ларды әзірлеу қажеттілігінің негіздемесі

Бұрғылаудың технологиялық процесі өзіне көтеріп-түсіру операцияларын қамтитын бірқатар тізбекті операцияларды орындауды көздейді. Бұл операцияларды орындауға барлық технологиялық уақыттың 40% жұмсалады, ал бұрғылау және шегендеу бағаналарының ұңғымаға құлауы сияқты апаттар туындаған жағдайда, бұл уақыт бірнеше есе артуы мүмкін. Бұл ретте жұмыс істейтін қызметкердің өмірі мен денсаулығына, бұрғылау жабдығын істен шығаруға, апат салдарын жою үшін қосымша күштер мен құралдарды тартуға нақты қауіп туындайды, бұл соңында, жүргізілетін жұмыстар құнының өсуіне алып келеді.

3.2 КТО кезінде апаттық жағдайлардың туындау себептерін талдау

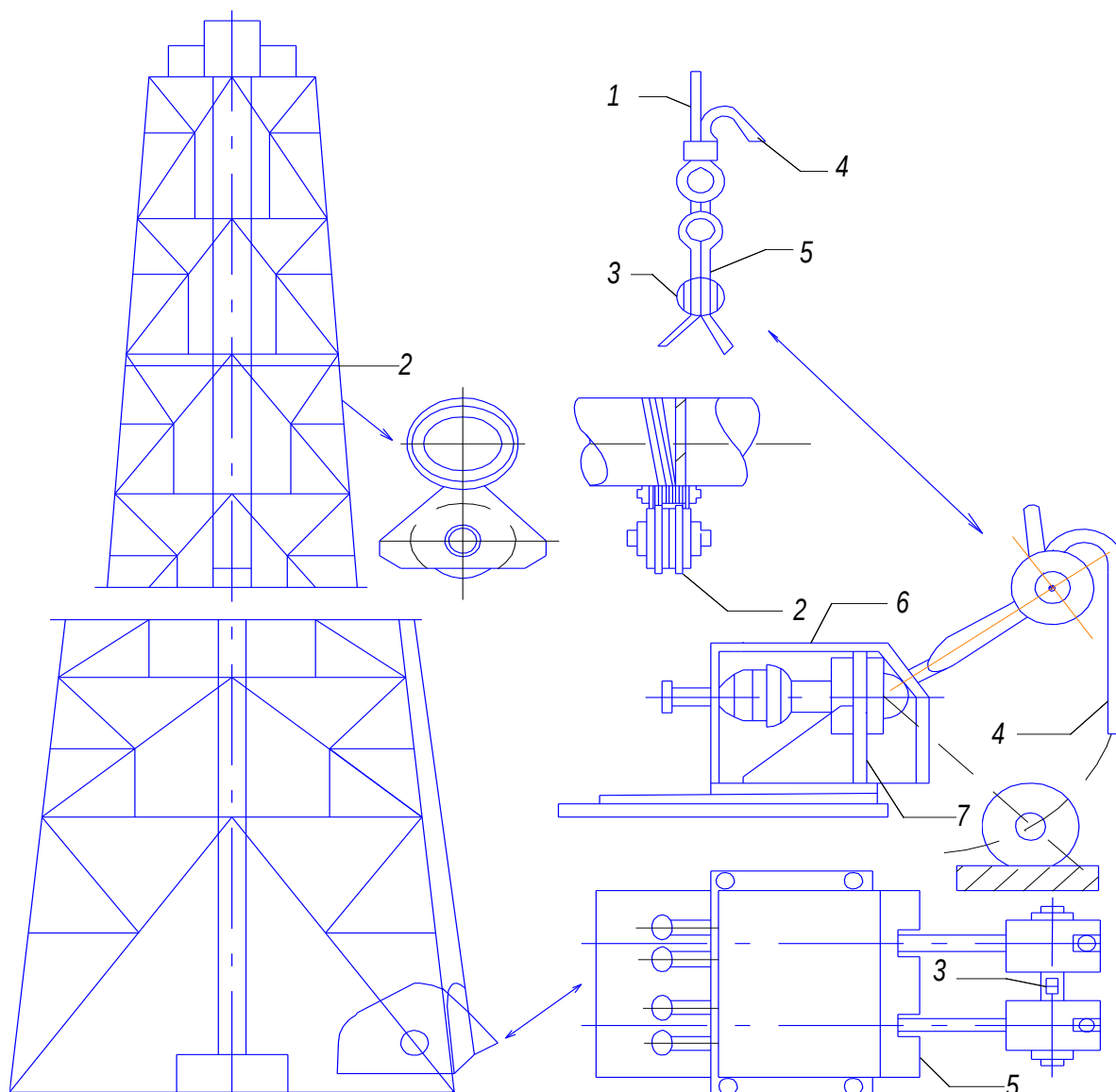
Бұрғылау қондырғыларының апатсыз жұмысын қамтамасыз ету бойынша қолданыстағы басқару аспаптары мен механизмдерінің құрылымдық мүмкіндіктерін бағалау.

1) Тәл жүйесі мен мұнараны қайта тиеу

а) Бұрғылау шығырының соңғы ажыратқышы (немесе тасуға қарсы) құрылғы, жұмыс істеп тұрған бұрғылау қондырғыларында тәл блогының көтерілуін шектеу және бұл ретте тәл жүйесі мен бұрғылау мұнарасының шамадан тыс жүктелуінің туындауын болдырмау үшін арналған (6 Сурет).

Тасуға қарсы тартқыш бұрғылау шығырының жақтауында 6 орналастырылады және соңғы ажыратқыштың 8 екі қақпақты крандарынан, жалпы маңдайшамен 3 бұғатталған, тасуға қарсы тартқыш шынжырынан 1 тұрады, сіргеге 5 байланған және маңдайшаның тесігіне 3 орнатылған. Шынжыр 1 мұнараның көлденең элементтеріне бір-біріне қарама-қарсы бекітілген блоктарын 2 қиып өтеді. Шынжырдың 1 көлденең учаскесі тәлдік блоктың қауіпсіз көтеруінің ең жоғарғы нүктесіне сәйкес биіктікте созылады. Тәл блогын көтеру биіктігі шығырдың ең жоғары жылдамдығы кезінде 6 метрден аспауы тиіс. Тасуға қарсы тартқыштың шынжырын тәл блогымен сенімді ұстау үшін, соңғысына шеттері бойынша екі қармау қапсырмасы бекітіледі.

Тәл блогы рұқсат етілген жоғарғы қалыптан жоғары көтерілген жағдайда шынжыр 1, тәл блогының қапсырмасымен басып алынады, сіргені 5, кранның тұтқалары 7 өз салмағымен 90 градусқа төмен бұрылады және крандар ауыстырылады:



1-шынжыр; 2-блок; 3-маңдайша тесігі; 4-сым; 5-сірге; 6-жақтау; 7-тұтқа.

6 Сурет – Соңғы ажыратқыш крандарын орнату

- біреуі “сөндірілді” күйінде – жүкшығыр жетегінің пневматикалық муфтасына ауа беруді тоқтатуды жүзеге асырады;
- екінші жағдайда “қосылған” – сығылған ашық ауа шығыр тежегішінің пневматикалық цилиндріне кіреді.

Тежегіштің пневмоцилиндр ауа өткізгішінде артық тежеуді болдырмау үшін диаметрі 3 мм өтетін тесігі бар дросселді тығырық орнатылған, соның арқасында ауа айтарлықтай баяулау өтеді, сонымен қатар тежегіш тұтқасын түсіру және барабанды тежеуде баяу жүреді. Дроссел тығырықтары болмаған жағдайда соңғы ажыратқышты пайдалануға тыйым салынады.

Мұндай құрылғының (тасуға қарсы тартқыштың) кемшілігі ол іске қосылған кезде, тасуға қарсы тартқыштың шынжырын, соңғы ажыратқыш кранын, сонымен қатар жинақтау-профилактикалық жұмыстардың көлемін

ұлғайтатын жинақтау-алдын алу жұмыстардың ауа өткізгіш желілерін қайта байланыстыру керек.

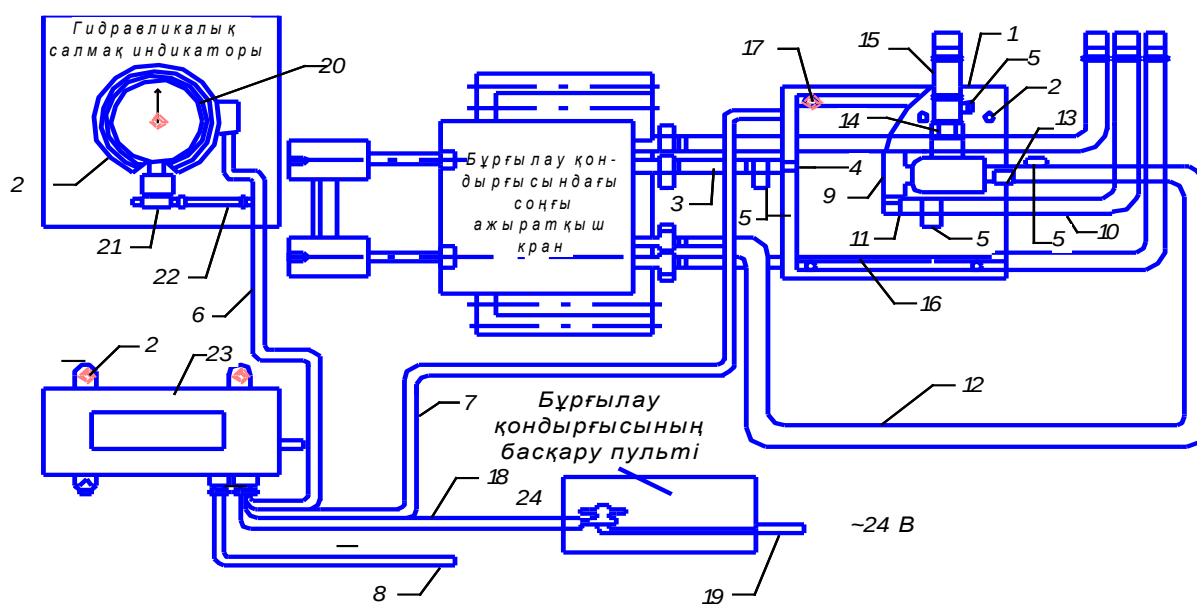
б) Тәл жүйесі мен мұнараны асыра тиеу кезінде бұрғылау шығырының дизель жетегінің ажыратқышы

Ажыратқыштың механикалық бөлігі мынадай бөліктерден тұрады: панелдерден 1, ауыстырып қосқыш клапаны бар В64-25 типті ауа таратқыштан 9, қаптамадан 16, ниппелдерден 4,11, 13, 14; резеңке жеңдерден 3, 10,12,15 және қамыттардан 5. (7 сурет)

Электр бөлігі электр жабдығы бар жәшіктерден 23, тумблерден 24, кәбілдерден 6,7,8 тұрады.(7 Сурет)

Гидравликалық бөлігі электр түйіспелі манометрі 20 бар ГИВ-6 типті гидравликалық салмақ индикаторынан, үштіктен 21 және түтіктерден 22 тұрады. (7 сурет және Б Қосымшада)

Ажыратқыштың жұмыс істеу принципі электр түйіспелі манометрдің 20 тәл арқанының қозғалмайтын ұшындағы жүктемені қадағалайтын іс-қимылына негізделген (7 Сурет).



1-панел; 2-монотр қаптамасы; 3, 10, 12, 15-резеңке жеңдер; 4, 11, 13, 14-ниппелдер; 5-қамыттар; 6, 7, 8-кәбілдер; 9-ауа таратқыш; 16-қаптама; 20-манометр; 21-үштік; 22-түтік; 23-жәшік; 24-тумблер.

7 Сурет – Ажыратқыштың механикалық және гидравликалық схемасы

Шекті жүктемеге жеткен кезде электр түйіспелі манометр өз байланыстарын қоректендіру тізбегінде (кернеуі 24В) МКУ-48-РП реле катушкасында тұйықтайды. Реле РП-1 қосылғанда құлыптанады, ал реле РП-2 қосылғанда ауа таратқыш ЭПР катушкасының қуат тізбегін тұйықтайды. Ауа таратқыш (электрпневмоклапан қоректендірумен 220 В) бұрғылау

шығырының тежегішінің пневмоцилиндріне ауа ағынын ауыстырады. Бұрғылау бағанасын көтеру тоқтатылады. Осылайша, тәл жүйесі мен мұнарадағы шамадан тыс жүктеменің алдын алады.

Ажыратқышты іске қосу үшін электр түйіспелі манометрді қажетті іске қосу жүктемесіне баптау қажет. Бұрғылау қондырғысының түріне және тәл жүйесінің жабдықтарына байланысты мұнараға және тәл жүйесіне барынша рұқсат етілген жүктемені белгілейді. Мұнараға және тәл жүйесіне түсірілетін жүктемені мына формула бойынша анықтайды:

$$P_R = Q(n + 2), \quad (3.1)$$

$$Q = \frac{P_R}{n+2}. \quad (3.2)$$

мұндағы Q – арқанның қозғалмайтын шетінде бастапқы керуді шегермегендегі жүктеме;

n – тәл блогы орамдарының саны.

в) Салмақ индикаторлары

Гидравликалық салмақ индикаторы (ГИВ-6-1 типті)

Салмақ индикаторының қысым гидравликалық трансформатор көмегімен күш өлшеудің принциптік схемасы Б қосымшада көрсетілген.

Салмақ индикаторының негізгі бөлігі тұрқыдан 1 және тәрелкелер түріндегі піспектен 4 тұратын трансформатор болып табылады. Тәл арқаны 2, корпусты роликті тіректер және піспектің аунақшалы тірегі арқылы белгілі бір бұрыш жасап өтеді. Қысым трансформаторы арқанның қозғалмайтын шетінде бекітіледі. Арқан өсінің майысуының арқасында піспекке әсер ететін күш пайда болады, ол сұйықтықпен толтырылған резеңке 3 камераға қысым жасайды. Сұйықтықпен қабылданатын күш көрсететін және жазатын манометрлерге 5 түтікшелер жүйесі арқылы беріледі, бұдан басқа бұл күш электр байланысты манометрге де бағытталуы мүмкін. Салмақ индикаторын қолданудың негізгі мақсаты көтеру ілгегіне ілінген бұрғылау бағанасының салмағын тұрақты түрде көрсету болып табылады. Салмақ индикаторының көрсеткіштері нақты, яғни бұрғылау бағанасының барлық аздаған тербелістерін тіркейді. Тәл арқанының ұштарын тарту дәрежесі тәлдердің жабдықталуына байланысты болады.

Тыныштық жағдайында арқанның ұштарын тарту тәл арқанының орамдарының санына бөлінген ілмектегі күш мөлшеріне тең болуы тиіс,

$$P = Q/n, \quad (3.3)$$

мұндағы P – арқанның ұштарын тарту;

Q – ілмектегі күш мөлшері;

n – тәл арқанының орамдарының саны.

Салмақ индикаторының бір көрсеткіші тәл жүйесінің жабдықталуына байланысты бұрғылау бағанасының әр түрлі қолданыстағы таразысына сәйкес келуі мүмкін.

Салмақ индикаторы бұрғылау кезінде ғана емес, сондай-ақ ұстау жұмыстары кезінде, аралық және пайдалану бағаналарын және т.б. түсіру кезінде де қолданылады. Салмақ индикаторын мұқият бақылау бұрғылау тізбегін түсіру және басқа жұмыстар кезінде апаттардың алдын алуға мүмкіндік береді.

Гидравликалық салмақ индикаторының негізгі кемшілігі, арқанның диаметріне, қоршаған ортаның температурасына және сұйықтықтың ағу көрсеткіштеріне тәуелділігі болып табылады.

Салмақтың электрлік индикаторы серпімді элементтерден тұрады, онда деформация кезінде ЭҚК пайда болады. Серпімді элемент қозғалмайтын тәл арқанының керілуін қабылдайды, бұл керілуді пайда болған ЭҚК пропорционалды көрсетеді. Салмақ электрлік индикаторының негізгі артықшылықтарына мыналар жатады: көрсеткіштердің арқан диаметрінен тәуелсіздігі, көрсеткіштерді қашықтықтан беру мүмкіндігі, аспаптың сезімталдығының өзгеру жеңілдігі және үлкен дәлдігі.

Салмақтың гидравликалық және электр индикаторларынан басқа механикалығы да бар, бірақ тәжірибеде кеңінен қолданудың бірқатар құрылымдық кемшіліктері табылған жоқ.

г) Ауа тарату құрылғылары

Бұрғылау қондырғыларының пневматикалық орындаушы құрылғыларын басқаруға арналған.

Арнайы клапанды крандар қолданылады. Олар шина – пневматикалық муфталар мен пневматикалық цилиндрлердің ауамен тез толуын, кранды "қосулы" күйіне ауыстырғанда және кранды "сөндірілді" күйіне ауыстырғанда ауаны шығаруды қамтамасыз етеді. Екі клапанды (В Қосымша) бір шиннопневматикалық муфтаны және төрт клапанды кран екі шиннопневматикалық муфталарды немесе екі жақты әрекетті пневматикалық цилиндрді басқару үшін екі типті крандар кеңінен қолданылады.

Екі клапанды крандардың клапандарды басқаруы эксцентрикті, ал төрт клапанды крандарда – жұдырықшалы болады. Клапанды крандар атқарушы механизмдерді ауамен қоректендірудің тура ағынды жүйесінде қолданылады, шина-пневматикалық муфта немесе пневмоцилиндр іске қосылған жағдайда ауа жинағышқа жалғанған болады.

Төрт клапанды кран сенімді, ауа ағынын бір муфтадан автоматты түрде екіншісіне тасымалдау қабілеті бар және қысылған ауаны екі бөлек көлемде беруге немесе шығаруға арналған бұғаттау құрылғысынан тұрады.

1 және 3 енгізу клапандары, ал 2 және 4 шығару клапандары. Клапандарды басқару дискіні бұрумен жүзеге асырылады. Дискіде орналасқан жұдырықшалар бір клапанға басу және басқаларын босата

отырып, оларды белгілі бір ретпен орнатады және атқарушы құрылғылардан сығылған ауаны беруді немесе шығаруды қамтамасыз етеді.

Бұрғылау жабдығын басқару процесін автоматтандыру мақсатында электрпневматикалық таратқыштар (электрпневмоклапандар) қолданылады.

Жүкшығырдың пневматикалық тежегіш цилиндрін басқару үшін машинистің тежегіш краны қолданылады. Ол шығыр барабанының біртіндеп тежелуін де, қажет болған жағдайда күрт тежелуін де қамтамасыз етеді.

Клапанды крандар жақсы күтім кезінде сенімді тарату құрылғылары болып табылады және бұрғылау қондырғыларының атқару механизмдерін жедел басқаруды қамтамасыз етеді.

2) Бұрғылау және шегендеу құбырларының ұңғымаға құлауы.

Мұндай жағдай тәл арқаны үзілген жағдайда туындауы мүмкін. Қашауды төмен түсіру кезінде ол ұңғымада аз уақыт аралығында тұрады (ұңғыманың қисаюынан, шегендеу және бұрғылау құбырларында бар құлыптық қосылыстардың салдарынан), нәтижесінде арқанның әлсіздігі және арқанның қозғалмайтын тармағының тартылу күші азаяды. Одан кейін бағананы тіреуден босату кезінде, бағананың меншікті салмағының әсерінен арқанның әлсіздігі бірден байқалады, қатты динамикалық соққы пайда болады, ол тәл арқанының үзілуіне және құбыр бағанасының ұңғымаға құлауына әкеп соқтыруы мүмкін.

Тәл арқаны тәл жүйесінің тегершіктерінен бірден секіруі кезінде үзілуі мүмкін. Бұрғылау бағанасы ілінген элеватор кездейсоқ ашылғанда бұрғылау бағанасы ұңғымаға құлайды. Тәл арқанының қозғалмайтын тармағының күші бұл жағдайларда да аз болады.

Бұрғылау бағанасының ұңғымаға құлауы, әдетте, құбырлардың бірнеше рет сынуы және басқа да теріс құбылыстармен бірге жүреді.

Қазіргі уақытта жоғарыда аталған апаттық жағдайдың алдын алуға арналған немесе олардың салдарын азайтуға бағытталған арнайы техникалық құрылғылар жоқ. Сыналы қармауыштар көтеріп-түсіру операциялары кезінде, құбырлар бағанасының ұңғымаға құлауының алдын алуға жеткілікті сенімділік дәрежесімен жауап бермейді, өйткені ПСК басқару қолмен, яғни бұрғылаушы постынан басқыш (педаль) арқылы іске қосылады және апаттық жағдайларда адам өміріне қауіп төнуі мүмкін.

Демек, пневматикалық қармауыштың жетіспеушілігі ұңғымаға құлайтын бұрғылау және шегендеу бағаналарын басып алу және тоқтату үшін пневмоцилиндрді (бұрғылаушының қатысуынсыз) автоматты басқарудың болмауы болып табылады.

Талдау нәтижелері бойынша келесі тұжырым жасауға болады: тәл арқаны үзілген жағдайда құбыр бағаналарының ұңғымаға құлауын болдырмайтын арнайы техникалық құрылғылар жоқ, ал бұл ретте қолданылатын бұрғылау жабдығы осындай апаттық жағдайдың туындауына жол бермейді.

3.3 Бұрғылау қондырғыларындағы апаттық жағдайларды болдырмау үшін әзірленетін құрылғының құрылысы және жұмыс істеу принципі:

Әзірлеу мақсаты: бұрғылау қондырғыларында жұмыстарды орындаудың қауіпсіздігі мен апатсыз болуын арттыру, пайдалану-техникалық параметрлерін жақсарту, құрастыру және жөндеу-алдын алу жұмыстарына кететін уақыт шығынын азайту.

Құрылғының міндеттері: тәл жүйесінде шамадан тыс жүктеменің пайда болуын, тәл арқанының үзілуін, бұрғылау және шегендеу бағаналарының көтеріп-түсіру операциялары кезінде ұңғымаға құлауын болдырмау.

Шешу жолдары.

Бұрғылау қондырғыларының апатсыз жұмысын арттыруды екі жолмен шешуге болады.

Бірінші жол:

- апатты жағдайлардың туындауын азайтуға мүмкіндік беретін жаңа бұрғылау жабдығын әзірлеу.

Екінші жол:

- бұл апатсыз ортада оның функционалдық мүмкіндіктерін кеңейту мақсатында қолданыстағы жабдықты жаңғырту.

Қазіргі әлеуметтік-экономикалық жағдайларда жабдықтардың жаңа үлгілерін әзірлеу және дайындау 10-15 жылды алады, өйткені бұл үлкен күрделі салымдармен, эксперименталды өндеу ұзақтығымен, кәсіпорындарда өндірістің қайта жаңғыруымен, ескірген технологиялар мен аралас кәсіпорындармен кооперацияларды қалпына келтірумен және тағы басқа байланысты.

Қолданыстағы бұрғылау жабдықтарының құрылымдары мен жұмыс істеу принциптеріне жүргізілген талдау (ротор, пневмосыналы басып алу, тәлдік жүйе, басқару аспаптары мен механизмдері), олардың функционалдық мүмкіндіктерін одан әрі кеңейту үшін әлі де жеткілікті құрылымдық талдау бар деген қорытынды жасауға мүмкіндік береді.

Егер жоғарыда аталған жабдықты жеке емес, бірыңғай техникалық жүйе элементтерінің жиынтығы ретінде қарайтын болсақ, онда қойылған тапсырманы осы элементтер арасында қосымша функционалдық байланыстарды ұйымдастыру жолымен шешуге болады.

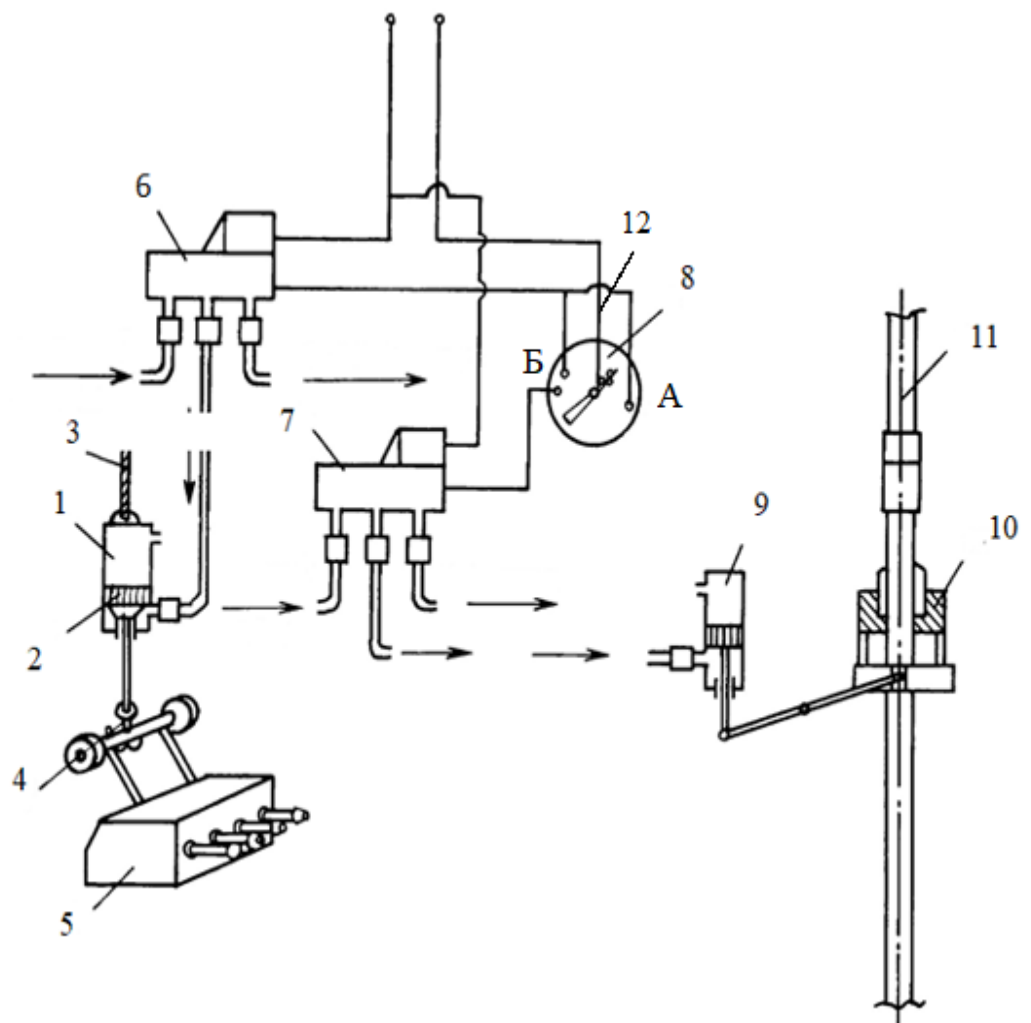
Жүйенің құрамы, функционалдық байланыстар және параметрлер

Жүйенің құрамына келесі элементтер кіреді:

- басқару объектісі – бұрғылау бағанасы;
- атқару тетігі;
- пневмосыналы басып алу, ШПМ, жүкшығыр тежегіші;
- басқару механизмі ;
- электрпневмоклапан (бөлгіш), соңғы ажыратқыш краны;
- тапсырушы құрылғы (бағдарламалық);

- электр түйіспелі манометр;
 - сезімтал элемент – гидравликалық (электрлік) жүктеме сенсоры;
- Құрылғының жұмыс істеу принципі

Жабдықтың функционалдық мүмкіндіктерін кеңейту, тәл жүйесінің шамадан тыс жүктелуін болдырмау үшін, ол соңғы ажыратқыштың төрт білікті кранының маңдайшасы сіргесімен қосылған қосымша (екінші) цилиндр-піспекті бұмен жабдықталады. Цилиндр-піспекті бұ электробайланысты манометрмен ЭКМ, электропневматикалық таратқыш ЭПР-1 арқылы басқарылады және шино-пневматикалық муфтаны (ШПН) сөндіретін төрт клапанды соңғы ажыратқыштың іске қосылуын қамтамасыз етеді, шығыр тежегішін іске қосады және ПСҚ пневмоцилиндріне қысылған ауа береді.



1-цилиндр; 2-піспек; 3-тартқыш шынжыр; 4-сірге; 5-соңғы ажыратқыш кранының майдайшасы; 6,7- электропневматикалық таратқыштар, 8-элетр байланысты манометр; 9- пневмоқармау цилиндрі; 10-пневмоқармау; 11-бұрғылау бағанасы; 12-түрлендіргіш.

8 Сурет – Бұрғылау қондырғыларында апаттық жағдайларды болдырмауға арналған құрылғы

Жабдықтың мүмкіндіктерін кеңейту үшін бұрғылау және шегендеу бағаналарының ұңғымаға құлауы кезінде ол қосымша (екінші) электропневматикалық бөлгішпен ЭПР-2 жабдыкталады, ол жоғарыда аталған ЭКМ электр түйіспелі манометрімен басқарылады және қысылған ауаны сыналы қармаудың пневмоцилиндріне беруді, ШПМ ажыратуды және шығырдың тежегішін қосуды қамтамасыз етеді. Құрылғы схемасы 8 суретте көрсетілген.

Ұсынылған құрылғы цилиндрден 1, піспектен 2, тартқыштың шынжырына 3 ілінген сіргеден 4, соңғы ажыратқыш кранының маңдайшасынан 5, электропневматикалық таратқыштардан 6 және 7, 8 электр түйіспелі манометрден 8, тәл арқанының қозғалмайтын тармағының жүктеме бергішінің 11 құрамынан, пневмоқармау 10 цилиндрінен 9 тұрады.

Электр басқару жүйесі өзіне екі арналы орындауды кіргізеді. Бірінші арна электропневматикалық таратқышты 6 басқарады, тәл жүйесінің шамадан тыс жүктелуін болдырмайды. Екінші арна ұңғымаға бұрғылау және шегендеу бағаналарының құлауын болдырмай, электропневматикалық таратқышты 7 басқарады.

Құрылғы келесідей ретте жұмыс істейді. Түрлендіргішпен 12 сәйкес электрлік немесе гидравликалық сигналға трансформацияланған (бұрғылау қондырғысында орнатылған салмақ индикаторының түріне байланысты), тәл арқанының қозғалмайтын тармағының күшінде тәл жүйесі артық жүктелген жағдайда "Б" күйіне-арқан үзілген, элеватордың кездейсоқ ашылғанда немесе құлыптық қосылыстар құбыр бағанасы кездейсоқ тәуелді болған жағдайда "А" күйіне электр контактілі манометрдің 8 бағыттамасын бұрады.

Қалыпты жағдайда жұмыс істеген кезде бағыттама осы екі жағдайдың арасында болады, электр түйіспелі манометрдің түйіспелері тұйықталады. Басқару бұрғылаушының пультімен жүреді.

Алдыңғы жүктеме тәл жүйесіне жеткен кезде электро байланысты манометр 8 бағыттауышы А жағдайына қондырылады және Реле МКУ-48-РП1 мен МКУ-48-РП2 реле катушкаларының қоректену тізбегінде бірінші және екінші басқару арналары бойынша өзінің байланыстарын тұйықтайды. РП1 релесі іске қосылады, РП1-1 өз түйіспесімен блокталады, ал РП1-2 түйіспесі электрпневматикалық таратқыштың 6 электромагнит катушкасының қоректену тізбегіне тұйықталады, оның клапаны ашылады және магистральдан қысылған ауа поршеннің 2 астындағы цилиндр қуысына түседі, ал піспектің үстіндегі қуысы атмосферамен қосылады. Қысымның әсерінен піспек 2 жоғары көтеріледі және пневмоцилиндр штогы 1 сіргені 4 соңғы ажыратқыш 5 кранының маңдайшасынан шығарады. Соңғы ажыратқыш краны 5 шығырдың таспалы тежегішінің пневмоцилиндріне сығылған ауаны береді, шығырдың көтеру білігі ШПМ-нен сығылған ауаны атмосфераға шығарады және пневмоқармаудың 10 пневмоцилиндріне 9

сығылған ауаны береді. Нәтижесінде жүкшығыр тежеледі, жүкшығыр жетегі ажыратылады және пневмоқармау 11 бұрғылау бағанасын роторда бекітеді.

Құбыр бағанасы «тіреуден» үзілген кезде қатты динамикалық соққының туындауын болдырмау үшін, одан кейін тәл арқанын үзіп немесе арқанның басқа себептер бойынша кенеттен үзілген жағдайда, ұсынылған құрылғы мынадай түрде жұмыс істейді.

Апаттық жағдайға сәйкес келетін тәл арқанының қозғалмайтын тармағының күші (немесе ең аз мәні) болмаған кезде электр түйіспелі манометрдің 8 бағыттамаcы «Б» күйіне орнатылады және екінші және бірінші басқару арналары бойынша МКУ-48-РП2 және МКУ-48-РП1 реле катушкаларының қоректену тізбегінде өз байланыстарын тұйықтайды. РП2 релесі іске қосылады, өзінің РП2-1 түйіспесімен блокталады, ал РП2-2 түйіспесі электропневматикалық бөлгіш 7 электр магнитінің катушкасының қуат тізбегін тұйықтайды. Оның клапаны ашылады және магистралдан қысылған ауа цилиндрдің 9 піспектің астындағы қуысқа түседі, пневмоқармау 10 ал піспектің үстіндегі қуысы атмосферамен қосылады. Қысылған ауа қысымының әсерінен піспек жоғары көтеріледі, ПСК иінтірегін айналу өсінің айналасына төмен бұрады, сыналы тіреуіш төмен түсіріледі және бұрғылау бағанасы 11 ротор үстелінде пневмоқармау сыналарымен ұсталады. Бір уақытта РП1 релесі іске қосылады 6 электропневматикалық таратқыштың клапаны ашылады және магистралдан қысылған ауа піспегінің астына түседі 2, піспек шток 4 сіргені 5 соңғы ажыратқыш кранының маңдайышасынан алып тастау, бұл шығырдың тоқтауына және тежелуіне әкеледі (тәл жүйесінің шамадан тыс жүктелуіне ұқсас жағдай).

Егер бұл жағдайда шығырды тоқтатпаса, онда үзілген арқан ретсіз оралып, жазатайым жағдайларға және жабдықтың сынуына әкеп соқтыруы мүмкін.

Тәл блогын көтерудің шектегіші (тасымалдауға қарсы) барлық сипатталған жағдайларда өзінің штаттық режимінде БҚ АЖБҚ құрамында жұмыс істейтін болады және ешқандай конструктивті пысықтауға ұшырамайды.

3.4 Құбыр бағаналарының роторға соқтығысуы кезіндегі динамикалық жүктемелердің болжамды есебі

Таңдалған техникалық шешімнің дұрыстығын бағалау және бұрғылау жабдығының тиімділігін, қауіпсіздігін және жұмысқа қабілеттілігін растау үшін құлайтын бұрғылау бағанасынан динамикалық соққы әсер еткеннен кейін пайда болған динамикалық жүктемелерді тексеру (бағдарлы) есебін жүргізу және оларды рұқсат етілген жүктемелермен салыстыру қажет. Бұрғы роторының тағайындалуына байланысты барлық динамикалық жүктеме

ротор үстеліне, демек ротордың негізгі тірегіне тура келеді. Динамикалық жүктемені есептеу мынадай формула бойынша жүргізіледі

$$P_{\text{дин}} = Q_{\text{max}} + V_{\text{соққы}} \cdot \alpha \cdot \rho \cdot F_{\text{тр}} = 918610 + 31,3 \cdot 5100 \cdot 7800 \cdot 0,005 = 7184087,5 \text{ Н} = 7184,1 \text{ кН}, \quad (3.5)$$

мұндағы Q_{max} – ұзындығы 2850 м пайдалану бағанасына арналған, ньютонмен өлшенетін бұрғылау колоннасының ең жоғары салмағы;

ρ – бұрғылау құбырлары материалының тығыздығы ($\rho = 7850 \text{ кг/м}^3$);

α – бұрғылау құбырларының материалындағы дыбыстың таралу жылдамдығы ($\alpha = 5100 \text{ м/с}$);

V – соққы сәтіндегі құбырлардың түсу жылдамдығы мынадай формула бойынша анықталады:

$$V_{\text{соққы}} = \sqrt{2qh} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 50} = 31,3 \text{ м/с}, \quad (3.6)$$

мұндағы h – бұрғылау колоннасының құлау биіктігі, бұрғылау мұнарасының биіктігіне байланысты қойылады;

F – бұрғылау құбырының қимасының ауданы, мынадай формула бойынша анықталады:

$$F = \frac{\pi}{4} (d_{\text{пар}}^2 - d_{\text{ішкі}}^2) = 0,785(0,168^2 - 0,148^2) = 0,005 \text{ м}^2, \quad (3.7)$$

P-560 роторының негізгі тірегіне орнатылатын 91682/750X мойынтіректер үшін, статикалық жүк көтергіштігі $C_0 = 8420 \text{ кН}$, демек:

$$n = \frac{C_0}{P} = \frac{8420}{7184,1} = 1,17. \quad (3.8)$$

Ротордың негізгі тірегі өзінің беріктік сипаттамалары бойынша осы техникалық ұсынысты іске асыруды қамтамасыз ете алады.

Соққы жүктемелерін азайту үшін ротор астына әр түрлі демпферлік құрылғылар – қуатты рессор, гидравликалық амортизаторлар, металл кескіштер және тағы басқа орнатуды қарастыруға болады.

Қорытынды: ұсынылған құрылғы көтеріп-түсіру операциялары кезінде апаттық жағдайлардың туындауын болдырмауға, жұмыстарды жүргізу қауіпсіздігін арттыруға, жұмыстарды жүргізу шығындарын қысқартуға, қоршаған ортаға зиянды әсерді азайтуға мүмкіндік береді [14].

4 Жобаның экономикалық негіздемесі

4.1 Инвестициялық жобаның экономикалық негіздемесіне бастапқы деректер

Бұл жұмыста көтеріп-түсіру операциялары кезінде бұрғылау қондырғыларында апаттық жағдайлардың туындау себептеріне талдау жүргізілді және осы проблеманы шешу жолы ұсынылды.

ПКР-560 пневматикалық сыналық басып алуды жасаушы кәсіпорынның анықтамасы бойынша тәжірибелі өңдеу және іске қосу жұмыстарын есепке ала отырып, электрпневматикалық таратқыш және пневмоцилиндрдің құны 1236708 теңгені құрайды. Осы соманы негізге ала отырып, инвестициялар көлемі есептелінеді.

Көтеріп-түсіру операциялары ұңғыманы бұрғылаудың жалпы уақытының 40% - ын алып жатқаны белгілі, бұл ретте апат орын алса, бұл уақыт айтарлықтай артуы мүмкін. Ең ауыр жағдай тәл арқанының үзілуімен және бұрғылау колоннасының ұңғымаға құлауымен байланысты болады. Бұрғылау жұмыстарының тәжірибесінен осындай апаттық жағдайды жоюға бірнеше тәуліктен бір айға дейін уақыт қажет екендігі белгілі, ал кейде ұңғыманы қайта бұрғылау немесе апат орнын параллель ұңғымамен айналып өту қажет. Осы жобаны экономикалық негіздеу үшін апатты жоюға кететін уақыт орташа 360 сағат деп алынады.

Базалық және жаңа нұсқалар бойынша бастапқы деректер тізімі Г қосымшада берілген.

4.2 Инвестициялар тиімділігінің бағалау көрсеткіштерін есептеу

1) Инвестициялық шешімді қабылдау жылы ретінде жаңадан әзірленген АЖБҚ пайдалану басталған жылдың алдындағы жылы қабылданады. Осы жылға есептік кезеңнің 1-ші реттік нөмірі беріледі. T_p есеп айырысу кезеңінде: $T_{сл}$ АЖБҚ қызмет ету мерзімі және инвестициялық шешім қабылданған жыл енгізіледі:

$$T_p = T_{сл} + 1 = 8 \text{ жыл.} \quad (4.1)$$

2) $\Delta_{вн}$ инвестициялық жобасының экономикалық тиімділігі $\Delta_{вн} = 1,3297$

3) T_p -ның есептік кезеңіндегі, инвестицияның табыстылық (рентабельділік) E_p индексі, теңге,

$$E_p = \frac{\Delta_{дис}}{K} = \frac{3353818,9}{210000} = 15,97. \quad (4.2)$$

4) Инвестициялар қайтару кезеңі T_B белгіленеді, бұл

$$\sum_{t=1}^{T_p} \Delta_{nt} = K. \quad (4.3)$$

а) инвестициялық шешім қабылданған жылдың бағаларында есептік кезеңнің жылдар бойынша үнемдеудің кумулятивтік шамасы анықталады, теңге

б) T_B қайтару кезеңі анықталады:

$$T_B = T_{B1} + \frac{(K + \Delta_{k(t-1)})}{(\Delta_{kt} - \Delta_{k(t-1)})} = 1 + \frac{210000 - 0}{705236,2 - 0} = 1 + 0,297 = 1,3 \text{ жылда.} \quad (4.4)$$

4.3 Инвестициялық жобаның экономикалық нәтижелерін бағалау

Экономикалық негіздеменің нәтижелерін талдау үшін есептік деректер Д қосымшада көрсетілген.

Инфляциялық үдерістерді ($\beta=0,01$) және әр түрлі кезеңдік табыстарды ($T_p=8$ жыл) ескере отырып, инвестициялық шешім қабылданған жылға қарай, есептік кезеңдегі жалпы экономикалық тиімділік $E_{Tp}=1750430$ теңге.

Экономикалық тиімділіктің ішкі коэффициентін $E_{BH}=1,329$ қабылданған $R=0,15$ дисконт нормасымен салыстыру осы жобаны инвестициялау орынды екенін көрсетеді. Инвестиция 1,3 жыл ішінде өтеледі [15].

Бөлім бойынша қорытынды

Осы жобаға салынған инвестициялар экономикалық тұрғыдан орынды. Үнемдеуге көтеріп-түсіру операциялары кезінде бұрғылау қондырғыларындағы апаттардың салдарын жоюға кететін уақытты қысқарту есебінен қол жеткізіледі.

5 Еңбекті қорғау

5.1 Жабдықты бағалау

Осы дипломдық жобада ұсынылған бұрғылау қондырғыларындағы апаттық жағдайларды болдырмау үшін әзірленген құрылғы, бұрғылау қондырғыларында қолданылатын жабдықтарды жетілдіру бойынша, соның ішінде жұмыстарды орындау қауіпсіздігін арттыру мәселелерінде үлкен конструктивті өзгерістер бар екенін растайды.

Р-560 бұрғылау роторы, ПКР-560 пневматикалық сыналы қармау, тәл жүйесі, басқару және қауіпсіздік аспаптары.

Р-560 роторы бұрғылау кезінде құбырлардың үдемелі қозғалатын колонналарын айналдыруға, КТО кезінде бұрғылау және шегендеу бағаналарын ұстап тұруға арналған. Пневматикалық сыналы қысқыш роторда құбыр бағанасын ұстап тұруға арналған. Тәл жүйесі бұрғылау жұмыстары барысында көтеріп – түсіру операцияларын жүргізуді қамтамасыз етеді.

Бұл жабдықтарды пайдалану кезінде адам үшін қауіптілік көздері:

- 250 айн/мин дейінгі жиіліктегі ротордың айналмалы үстелі;
- ПКР-дың жылжымалы механизмдері (шток, иінтірек, сыналар және тағы басқа);
- ПКР басқару пневможүйесіндегі қысымы 8-9 кг/см. дейін;
- Тәл жүйесінің жылжымалы бөліктері (ілгекті көтеру жылдамдығы 1,5-2,0 м/с, жүктің салмағы 2500 кН дейін).

Құрал-саймандарға мыналар кіреді: қол аспабы, бұрандалы қосылыстарды бөлшектеу кілттері, ротор жапсырмасы, астарлы сақинасы, жапсырмалар алу үшін қапсырма.

Еңбек пәні: бағыттаушы және бұрғылау құбырлары, ұңғыма, сазды ерітінді. Жабдықтың құрамы ингибиторлармен және ПБЗ-мен сазды ерітіндімен ластануы мүмкін. Ұңғымадан мұнайдың апаттық шығарындысы болған жағдайда үлкен газдану және жарылыс қаупі туындауы мүмкін.

Табиғи орта: мұнайдың шамамен 2800 метр тереңдікте жату тереңдігі, климат, құрғақ ыстық жазда және аяз қыста қалыпты ауа массаларының қозғалыс жылдамдығы 2-12 м/с.

Санитарлық-гигиеналық жағдайлар: табиғи, жасанды немесе аралас жарықтандыру, ротор үстелінің жарықтандырылуы 100 лк кем болмауы тиіс, Шу және діріл (діріл жылдамдығының шекті рұқсат етілген мәні 92 дБ) жабдықтың (ротор, ротор жетегі және шығыр) жұмысынан болуы тиіс.

Ауысымның демалуы үшін ауаның табиғи айналымы (алмасу кемінде 20%) бар арнайы үй-жай көзделген, жылыту үй-жайдағы жасанды орташа тәуліктік температура 18 градустан төмен болмауы тиіс.

Жарылыс қауіптілік сыныбы: В-1а ашық техникалық құрылғылардың, аппараттардың, сыйымдылықтардың айналасындағы ашық кеңістік. 1-аймақ-

пайдаланудың қалыпты жағдайларында жарылыс қаупі бар қоспаның болуы мүмкін кеңістік. Ұңғыманың сағасындағы күкірт сутегінің шекті рұқсат етілген шоғырлануы ШРК =3 мг/м. куб.

Әлеуметтік орта: Әлеуметтік-психологиялық климат кәсіптік жарамдылығы бойынша тиісті психологиялық және медициналық іріктеумен, санитарлық-курорттық емдеумен қамтамасыз етумен қамтамасыз етіледі, жұмыстағы жоғары көрсеткіштері үшін және өндірістік жарақатсыз жұмысы үшін сыйақы төлеу көзделген.

5.2 Өндірістік жабдықтың ұзақ мерзімділігін арттыру бойынша ұсынымдар

Жабдықтың айналмалы бөліктерінен қорғау:

- сыналар көтерілген кезде ротордың айналуын болдырмайтын блоктаудың міндетті болуы;
- тізбекті жетектердің айналу орындарында қорғаныс қаптамаларын орнату.

Тасымалданатын жүктерден, бұйымдардан қорғау:

- жүк көтергіш механизмдердің жұмысы кезінде дыбыстық (жарық) сигнализацияны орнату;
- тиісті қоршауларды орнату.
- заттардың, жүктердің құлауынан қорғау:
- бұрғылау және шегендеу құбырларының ұңғымаға құлау мүмкіндігін болдырмайтын құрылғыларды әзірлеу, яғни атқару механизмі (пневмоцилиндр ПКР) мен Таль арқанының қозғалмайтын тармағының күші арасындағы кері байланысты ұйымдастыру. Мұндай құрылғының нұсқасы осы біліктілік жұмысында ұсынылады;
- тәл жүйесінің шамадан тыс жүктелуінің алдын алу және ескерту бойынша құрылғыларды орнату (жүк көтергіштігін шектегіш, ілгекті көтеруді шектегіш), олардың техникалық жай-күйін күнделікті бақылау.

Жабдық конструкцияларының бұзылуынан қорғау:

- ротордағы майды мезгіл-мезгіл ауыстыру (жылына кемінде бір рет немесе жаңа ұңғыманы бұрғылау басталар алдында);
- конустық берілісті (0,5 мм артық емес), ротордың негізгі және қосалқы тіректеріндегі саңылауларды реттеу (3 мм артық емес));
- тәл арқанын мерзімді тексеру және оның диаметрінен 10% артық тозған жағдайда оны ауыстыру;
- ПКР сыналары мен ротор жапсырмаларының жай-күйін мерзімді бақылау. Жұмыс бетінде жарықтардың, сынықтардың және т.б. пайда болуына жол бермеу, оларды уақытында ауыстыру.

Электр тогымен зақымданудан қорғау:

- жабдықты жерге қосу құрылғыларымен қамтамасыз ету, оның техникалық жағдайын бақылау;
 - қызметкерлерді жеке және ұжымдық қорғаныс құралдарымен қамтамасыз ету;
 - электр қондырғыларында жұмыс істеу кезінде "қосуға болмайды, адамдар жұмыс істейді" деген ескерту тақтайшаларын ілу.
- Жоғары газданудан қорғау:
- қызметкерді жеке қорғану құралдарымен қамтамасыз ету (оқшаулағыш газқағарлар).

5.3 Жөндеу жұмыстарын жүргізу кезіндегі қауіпсіздік талаптары

Роторларды, ПКР жөндеу бойынша дербес жұмысқа бұрғылау бригадаларынан слесарь және тиісті оқудан, жұмыс орнында нұсқамадан және білімін тексеруден өткен бұрғылаушының көмекшілері жіберіледі.

Жөндеу және қызмет көрсету кезінде тек жарамды құралды ғана және тек тікелей мақсаты бойынша қолдануға рұқсат етіледі. Қол аспабымен жұмыс істегенде «Қол аспабымен жұмыс істегенде еңбекті қорғау жөніндегі нұсқаулық» сақталуы тиіс. Барлық құрал 10 күнде кемінде 1 рет қаралуға тиіс. Жұмыс кезінде аспаптың тұтқасын құбырлар мен басқа заттардың көмегімен ұзартуға тыйым салынады.

Өндірістік ғимараттар жылытумен, желдетумен, 100 лк төмен емес жарықтандырумен, сумен қамтамасыз етілуі тиіс. Өндірістік үй-жайлардың биіктігі 3 метрден кем болмауы тиіс. Тұрмыстық қажеттіліктерге және әртүрлі жұмыс орындарына (жуу, кептіру, сырлау және тағы басқа) арналған жеке үй-жайлар көзделуі тиіс.)

Мен ұсынған бұрғылау қондырғыларындағы апаттық жағдайларды болдырмау жөніндегі құрылғыны енгізу, ескі жабдықты бөлшектеу және жаңасын орнату кезінде қауіпсіздік жөніндегі ерекше талаптарды қажет етпейді. Дегенмен, мыналарға назар аудару керек:

- арқанның қозғалмайтын тармағының тартылу бергіштерін бөлшектеу бұрғылау шығыры ажыратылған кезде жүргізілуіне;
- пневможүйені демонтаждау және монтаждау ресиверден ауа желісі ажыратылған және толық жабылған шұрамен жүргізілуіне;
- жаңа ауа құбырларын төсеу кезінде оларды бұрғылау еденінің астында ауа құбыры үзілген жағдайда персоналдың жарақаттануын болдырмайтын орындарда орналастырылуына назар аударылады.

Жаңғыртудан (жөндеуден) кейін ротор мен ПКР конструкторлық құжаттаманың талаптарына сәйкес келді [16].

ҚОРЫТЫНДЫ

Осы дипломдық жобада пневматикалық сыналы қысқыштардың құрылымы, басқару жүйесінің элементтерін талдау нәтижелері, негізгі бөлшектерді беріктікке тексеру есептері, бұрғылау қондырғыларындағы апаттардың алдын алу үшін әзірленген құрылғының құрылымы мен жұмыс істеу принципі сипатталған, осы жобаны енгізудің орындылығына экономикалық бағалау жүргізілді, апаттардың пайда болуы мүмкін жағдайлары қарастырылды және олардың себептеріне талдау жүргізілді, еңбекті қорғауға байланысты мәселелер және апаттардың қоршаған ортаға әсері көрсетілген.

Ұсынылған БҚ АЖБҚ құрылғысын өндіріске енгізу бұл – тәл жүйесінің шамадан тыс жүктелуінің пайда болуын, тәл арқанының үзілуін, бұрғылау қондырғысында апаттық жағдай туындаған жағдайда бұрғылау (шегендеу) бағанасының ұңғымаға құлауын болдырмау немесе апат салдарын азайтады.

Аталған құрылғы аяқ астынан апат болған жағдайда бұрғылау қондырғысының қызмет көрсетуші персоналымен жазатайым оқиғаларды болдырмау үшін басқарудың автоматты түрін қолданады. Бұл өз кезегінде апаттық жағдайдың туындауына және оның одан әрі дамуына адам факторының әсерін болдырмауға жұмыс жасайды.

Жазатайым оқиғалар орын алғанда қымбат бұрғылау жабдығын бұзудан немесе сынудан сақтау ең негізгі мәселе, сондықтанда бұрғылау қондырғыларын апатсыз және қауіпсіз пайдалануды қамтамасыз ету бойынша басқару жүйесін автоматтандыру аталған қиындықты шешудің ең тиімді жолы болып табылады.

Қазіргі дамыған заманда әрбір жабдықты жан-жақты жетілдіріп, нәтижесінде еңбек өнімділігін жоғарылату бұл заман талабы. Сұранысқа байланысты жүзеге асып жатқан мұндай жобалар ұңғымаларды бұрғылау бойынша жұмыстарды орындауға еңбек шығындарын қысқартып, тиімді нәтижелерге жеткізеді.

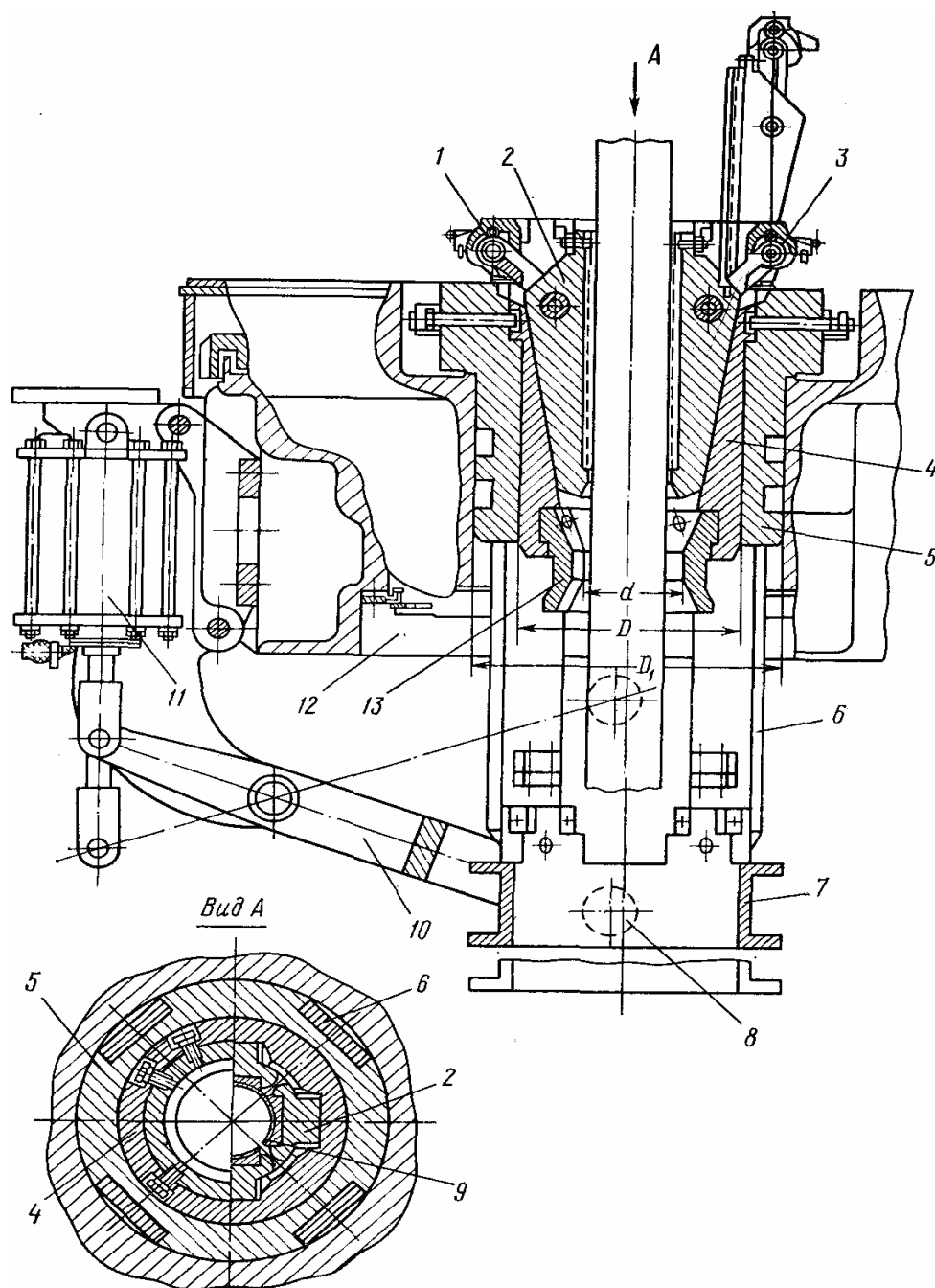
Жобаны жан-жақты талдау нәтижесінде бұрғылау қондырғысын пайдалану кезіндегі қоршаған ортаға зиянды факторлардың әсер ету уақытын азайттық.

Қорыта келгенде БҚ АЖБҚ-сы бұрғылау кезінде жоғары мүмкіндіктерге қол жеткізе отырып, жұмыс өнімділігін арттырады, жоғарғы сенімділік пен экономикалық тиімділігімен ерекшеленеді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Абубакиров В.Ф. Буровое оборудование. Справочник, в 2 томах /В.Ф. Абубакиров, И.Л. Архангельский, Ю.Г. Буримов и др. – М. Недра, 2003.– 494с.
- 2 Тетельман В.В. Нефтегазовое дело: учеб. пособие для вузов/ В.В. Тетельман, В.А. Язев – М. Издательский дом ООО «Интеллект», 2009.– 800 с.: ил.
- 3 Захват клиновой ПКР-560М, ТУ3661-076-07555288-2001, 28 с.
- 4 Карманов Т.Д. «Бұрғылау жабдықтары», Оқу әдістемелік кешен. ҚазҰТЗУ 2011.– 138 б.
- 5 Раабен А.А. Монтаж и ремонт бурового и эксплуатационного оборудования.– М.Недра, 1975,– 304 с.
- 6 Даниленко, О.Д. Инструкция по расчету обсадных колонн для нефтяных и газовых скважин. Руководящий документ/ О.Д. Даниленко, К.Н. Джафаров и др. – М,1997. – 194с.
- 7 Вавилов, В.М. Инструкция по расчету бурильных труб. Руководящий документ/ В.М. Вавилов, О.Д. Даниленко и др. – М, 1997. – 156с.
- 8 Изосимов А.М. Расчеты основных узлов и агрегатов бурового оборудования: Учебное пособие. СамГТУ, Самара, 2002, 104 с.
- 9 Ильский А.Л. Расчет и конструирование бурового оборудования. Учебное пособие для вузов – М. Недра, 1985.– 452 с.
- 10 Детали машин. Типовые расчеты на прочность Автор: Хруничева Т.В. Издательство: Форум, Инфра– М Год: 2011 Страниц: 224
- 11 Е. В. Гусарова, Д. В. Долгополов, Е. В. Милованович, Т. В. Родина, И. А. Суслина Методические указания и задачи для студентов. СПб: СПбГИТМО ТУ, 2003.– 61с.
- 12 Справочное пособие под общ. ред. А.Г.Калинина. – М.: Недра, 2000.– 429 с. Гидравлические расчеты. Расчет прочности горных пород. Гидроаэромеханические расчеты
- 13 Учебное пособие. Ухта: УГТУ, 2004.– 71 с. Данное учебное пособие предназначено для выполнения курсовой работы по дисциплине Гидроаэромеханика бурения и крепления скважин
- 14 Техникалық ұсыныстар. www.fips.ru
- 15 Колотилин Б.А. Экономическое обоснование инвестиционного проекта на буровом предприятии. Методические указания. СамГТУ, 2000,– 23 с.
- 16 Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности.- М. 2004,– 276 с.

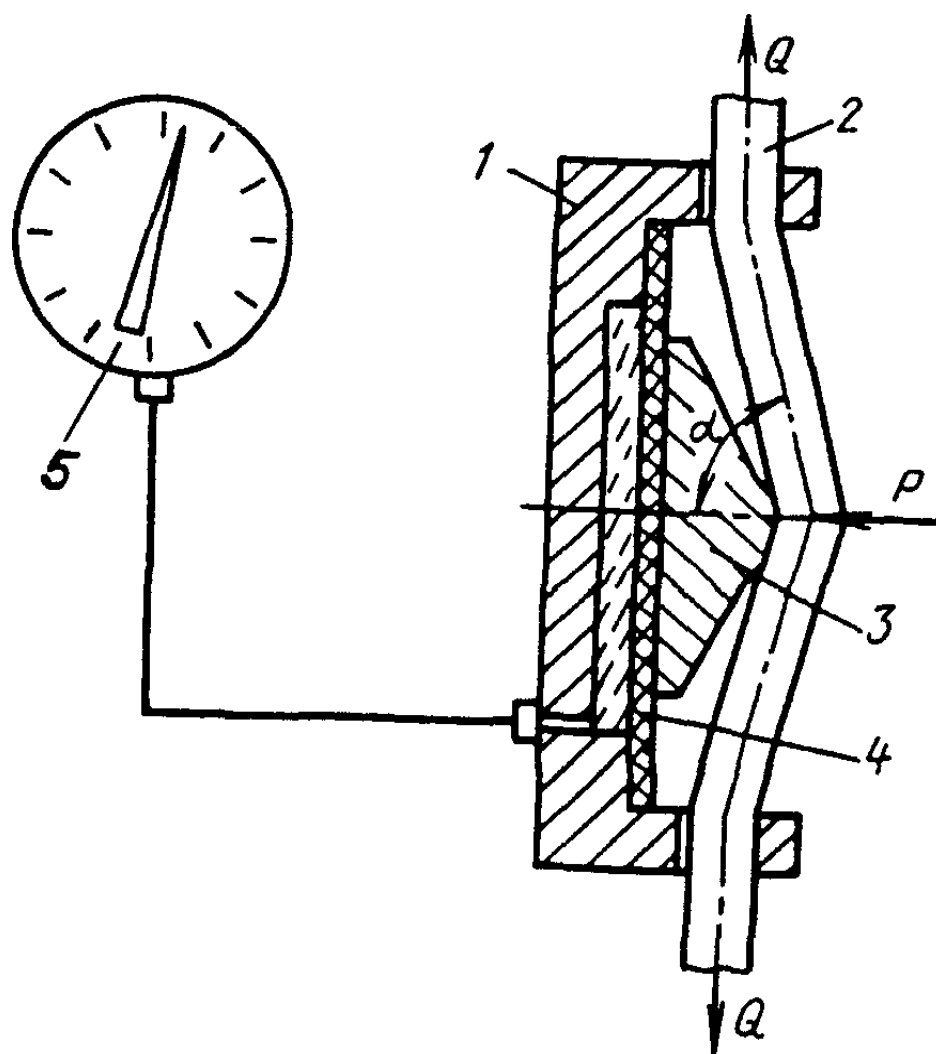
А Қосымшасы



1-маңдайша; 2-сына; 3-иінтірек; 4-ішпек; 5-төлке; 6-тіреуіш; 7-сақиналық жақтау; 8-аунақша; 9-плашка; 10-иінтірек иығы; 12-ротор тұғыры; 13-сақина.

1 Сурет – Пневматикалық сыналы қысқыш ПКР-560

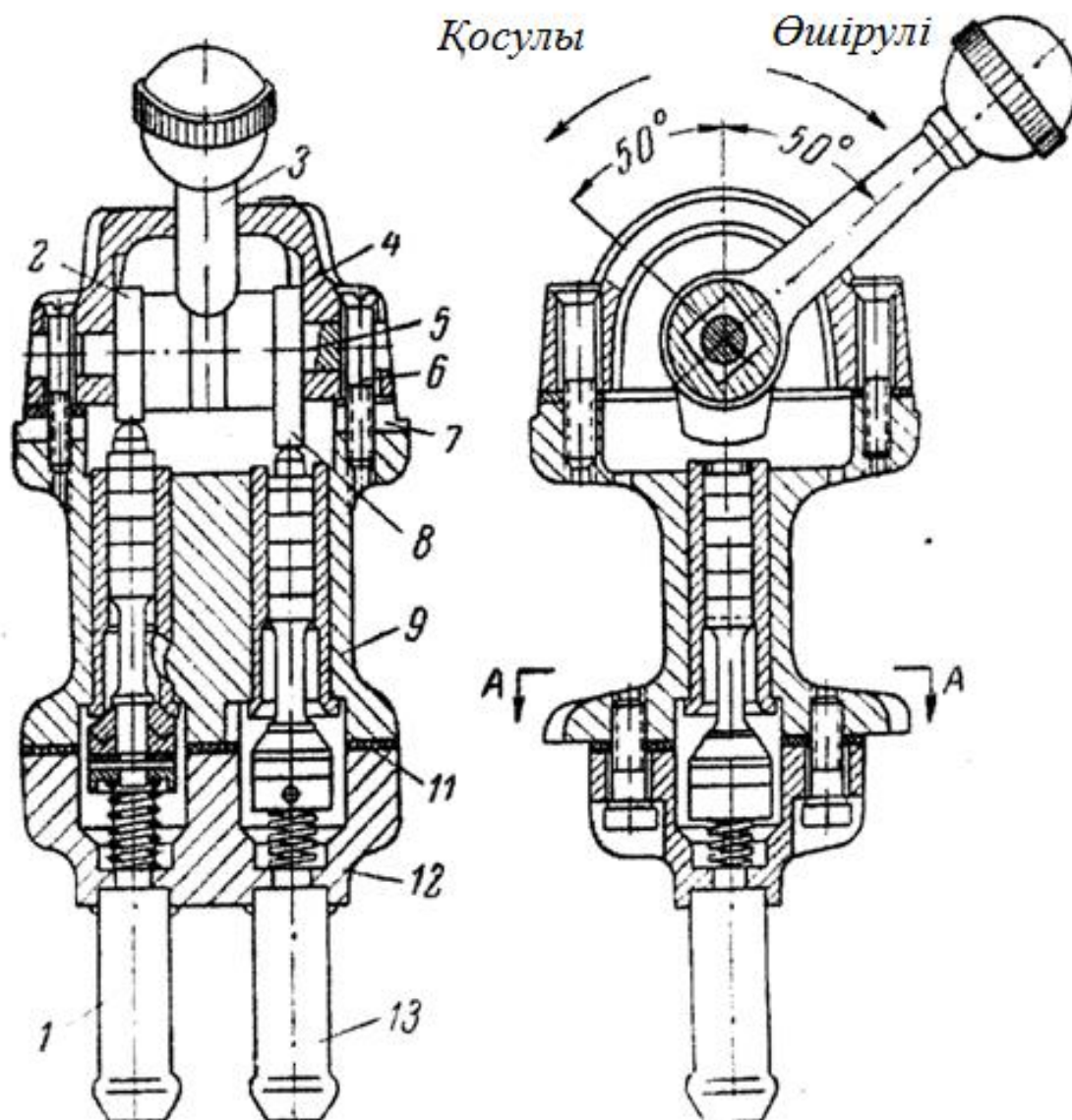
Б Қосымшасы



1-тұрқы; 2-төл арқаны; 3-резеңке камера; 4-поршен; 5-манометр.

2 Сурет – Салмақ индикаторының қысым трансформаторының схемасы

В Қосымшасы



1-бұрғышы бар енгізу клапаны; 2,8-жұдырықшалар; 3-тұтқа; 4-ойығы бар қақпақ;
5-тұтқа өсі; 6-бұрандалар; 9-тұрқы,10-тесік; 11-төсем; 13-бұрғышы бар шығару клапаны.

3 Сурет – Екі клапанды кран

Г Қосымшасы

2 Кесте – Инвестициялық жобаның экономикалық негіздемесі бойынша бастапқы деректер

Аталуы	Белгіленуі	Өлшем бірлігі	Құрылым нұсқасы	
			базалық	жаңа
1 Бұрғылау әдісі			Роторлы	Роторлы
2 Ұңғыма тереңдігі	H_c	М	2850	2850
3 Бұрғылау интервалының бастапқы ұңғымасы	$H_{бн}$	М	0	0
4 Бұрғылау интервалының соңғы ұңғымасы	$H_{бк}$	М	2850	2850
5 Базалық нұсқадағы бұрғылаудың коммерциялық жылдамдығы	$V_{к1}$	м/с-ай	900	-
6 Бұрғылаудың механикалық жылдамдығы	V_m	м/сағ	3,5	3,5
7 ПСҚ-ның кепілді атқарымы	T_r	сағ	26712	
8 ПСҚ-ның қызмет мерзімі	$T_{сд}$	жыл	7	-
9 Тікелей шығындар құнына үстеме шығыстар нормасы	S	%	12,6	-
10 Толық қалпына келтіруге арналған ПСҚ-ның баланстық құнынан аударым үлесі	P	-	0,142	-
11 Базалық нұсқада 1 метр бұрғылаудың сметалық құны	$C_{м1}$	тенге/м	1000	-
12 Шығындар бойынша бұрғылау қондырғысының жұмыс сағатының сметалық құны, уақытқа байланысты	C_q	тенге/сағ	600	-
13 Аудан бойынша орташа коммерциялық бұрғылау жылдамдығы	$V_{к.ср}$	м/с-ай	1100	-
14 Сметалық құны бойынша түзету пайызы	α	%	2,1	-
15 Жетілдіруге инвестициялар	K	Тенге	210000	-
16 АЖБҚ-Ны қолдануға арналған ұңғымалар саны.	$A_{скв}$	Дана	-	1
17 Салымдар бойынша жылдық банктік пайыз коэффициенті (дисконттың қабылданған нормасы)	R	-	-	0,15
18 Инфляцияның орташа айлық деңгейі (болжам бойынша)	β	-	-	0,01
19 ПСҚ және басқару құралдарын ұстауға арналған шығындар	$C_{ч.ПКР}$	тенге/сағ	-	42,3

Д Қосымшасы

3 Кесте — Техникалық-экономикалық көрсеткіштер

Аталуы	Белгіленуі	Өлшем бірлігі	Құрылым нұсқасы	
			базалық	Жаңа
1 Қызмет ету мерзімі	T_{cl}	жыл	7	7
2 АЖБҚ қолданудың есептік кезеңіндегі экономикалық әсері	$\mathcal{E}_{tr}$	тенге	-	170430
3 Инвестицияларды қайтару кезеңінің жылдық саны	T_b	жыл	-	1,3
4 Инвестициялық жобаның экономикалық тиімділігінің ішкі коэффициенті	$\mathcal{E}_{bh}$	-	-	1,329
5 Табыс индексі	E_p	-	-	9,335
6 Уақыт үнемдеу	$\mathcal{E}_t$	сағат	1318,4	958,4

Ж Қосымшасы

Mathcad - [расчет.xmcd]

Файл Правка Вид Добавить Формат Инструменты Символика Окно Справка

Constants Times New Roman 10 B I U 100%

$x = \int \frac{\phi}{x} < \geq \alpha \beta$ Мой сайт Go

2.1 Ротор мен ПКР-ның негізгі тораптары мен бөлшектерін беріктікке есептеу. Ротор үстелінің негізгі мойынтірегінің тірегін есептеу

$Q_{ст} := 1178.59 \quad Z := 29 \quad \beta := \frac{\pi}{4} \quad D_{ш} := 76.2$

$C_0 := 0.05 \cdot Z \cdot D_{ш}^2 \sin(\beta) = 5.9534 \times 10^3 \quad n := \frac{C_0}{Q_{ст}} = 5.05$

$d := 870 \quad D_{ш} \cdot \frac{\cos(\beta)}{d} = 0.062 \quad f_c := 7.26$

$C := 2.861 \cdot 10^{-2} \cdot f_c \cdot Z^{0.67} \cdot D_{ш}^{1.4} = 855$

$X := 0.66 \quad Y := 1 \quad V := 1 \quad k_T := 1.1 \quad k_\delta := 1.2 \quad k_{пер} := 2.5 \quad R_1 := 33.06 \quad R_0 := 53.85$

$A := (X \cdot V \cdot R_1 + Y \cdot R_0) \cdot k_T \cdot k_\delta \cdot k_{пер} \quad A := 2.18R_1 + 3.3R_0 = 249.78$

Нажмите F1 для справки.

Windows taskbar icons: Windows, Search, Task View, File Explorer, Edge, Yandex, Opera, Word, Mathcad.

2.2 Ротордың жылдам жүретін білігін статикалық беріктікке және төзімділікке есептеу

$$M_{\text{пик}} := 50 \cdot 10^3 \quad i_p := 3.61 \quad \eta_n := 0.96$$

$$M_{\text{пик.бв}} := \frac{M_{\text{пик}}}{i_p \cdot \eta_n} = 1.443 \times 10^4 \quad M_{\text{кр}} := 14.43 \cdot 10^3 \quad D_{\text{ср.ш}} := 1.165$$

$$D_{\text{ср.к}} := \frac{D_{\text{ср.ш}}}{i_p} = 0.323 \quad P_{\text{пик}} := \frac{2M_{\text{кр}}}{D_{\text{ср.к}}} = 8.9 \times 10^4$$

$$P_{\text{рш.пик}} := \frac{P_{\text{пик}} \cdot (i_p \cdot \tan(\alpha) - \sin(\beta))}{\sqrt{1 + i_p^2 \cos(\beta)}} = 2.34 \times 10^4$$

$$P_{\text{аш.пик}} := \frac{P_{\text{пик}} \cdot (i_p \cdot \tan(\alpha) + \sin(\beta))}{\sqrt{1 + i_p^2 \cos(\beta)}} = 2.07 \times 10^4$$

$$D_{33} := 0.33 \quad L_{\text{цц}} := 3.5 \quad m := 1.5 \quad k_f := 10^{-3} \quad g := 9.81$$

$$P_{\text{ц}} := \frac{2 \cdot M_{\text{кр}}}{D_{33}} + 2 \cdot L_{\text{цц}} \cdot m \cdot g \cdot k_f = 8.7 \times 10^4 \quad \alpha := \frac{\pi}{4}$$

$$P_{\text{цз}} := P_{\text{ц}} \cdot \cos(\alpha) = 6.15 \times 10^4 \quad P_{\text{цх}} := P_{\text{ц}} \cdot \sin(\alpha) = 6.15 \times 10^4$$

$$a_1 := 0.156 \quad L_1 := 0.248 \quad b_1 := 0.22$$

$$R_{\text{ax}} := P_{\text{пик}} \cdot \left(1 + \frac{a_1}{L_1}\right) - P_{\text{цз}} \cdot \frac{b_1}{L_1} = 9.149 \times 10^4$$

$$R_{\text{az}} := -P_{\text{рш.пик}} \cdot \left(1 + \frac{a_1}{L_1}\right) + P_{\text{цз}} \cdot \frac{b_1}{L_1} - P_{\text{рш.пик}} \cdot \frac{D_{\text{ср.к}}}{2L_1} = -2.982 \times 10^4$$

$$R_{\text{bx}} := -P_{\text{пик}} \cdot \frac{a_1}{L_1} + P_{\text{цх}} \cdot \left(1 + \frac{b_1}{L_1}\right) = 5.985 \times 10^4$$

$$R_{\text{bz}} := -P_{\text{рш.пик}} \cdot \frac{a_1}{L_1} + P_{\text{цх}} \cdot \left(1 + \frac{b_1}{L_1}\right) + P_{\text{рш.пик}} \cdot \frac{D_{\text{ср.к}}}{2L_1} = 1.1478 \times 10^5$$

$$R_A := \sqrt{R_{\text{ax}}^2 + R_{\text{az}}^2} = 9.623 \times 10^4$$

$$R_{\text{А}} := \sqrt{R_{\text{bx}}^2 + R_{\text{bz}}^2} = 1.2945 \times 10^5$$

$$\begin{aligned}
M_{r1} &:= 0 & M_{B1} &:= \frac{P_{\text{аш.пик}} \cdot D_{\text{ср.к}}}{2} = 3.3 \times 10^3 \\
M_{r2} &:= P_{\text{пик}} \cdot a_1 = 1.394 \times 10^4 & M_{B2} &:= \frac{P_{\text{аш.пик}} \cdot D_{\text{ср.к}}}{2} - P_{\text{рш.пик}} \cdot a_1 = -323 \\
M_{r3} &:= P_{\text{цх}} \cdot b_1 = 1.353 \times 10^4 & M_{B3} &:= -P_{\text{цз}} \cdot b_1 = -1.353 \times 10^4 \\
M_{r4} &:= 0 & M_{B4} &:= 0 \\
M_{ni} &:= \sqrt{M_{Bi}^2 + M_{ri}^2} & M_{n.\text{max}} &:= 1.913 \cdot 10^4 \quad d := 0.17 \\
M_{n1} &:= \sqrt{M_{B1}^2 + M_{r1}^2} = 3.33 \times 10^3 & \delta_{\text{и}} &:= \frac{32 \cdot M_{n.\text{max}}}{\pi d^3} = 3.968 \times 10^7 \\
M_{n2} &:= \sqrt{M_{B2}^2 + M_{r2}^2} = 1.395 \times 10^4 \\
M_{n3} &:= \sqrt{M_{B3}^2 + M_{r3}^2} = 1.913 \times 10^4 & \tau &:= \frac{16 \cdot M_{\text{пик}}}{\pi d^3} = 5.186 \times 10^7 \quad \delta_{\tau} := 600 \\
M_{n4} &:= \sqrt{M_{B4}^2 + M_{r4}^2} = 0 \\
\delta_p &:= \sqrt{\delta_{\text{и}}^2 + 4 \cdot \tau^2} = 1.1105 \times 10^8 & n &:= \frac{\delta_{\tau}}{\delta_p} = 5.4 \times 10^{-6}
\end{aligned}$$

2.3 ПСҚ планкаларын есептеу

$$\begin{aligned}
P &:= 0.7 \cdot 10^6 \quad d := 0.2 \quad S := \frac{\pi d^2}{4} = 0.0314 \\
f &:= 0.03 \quad B := 0.02 \quad D := 0.2 \quad P_2 := 0.1 \cdot 10^6 \\
F_1 &:= P \cdot f \cdot \pi \cdot B \cdot D = 263.76 \\
F_2 &:= P_2 \cdot f \cdot \pi \cdot B \cdot D = 37.68 \\
F_3 &:= P_3 \cdot f \cdot \pi \cdot B \cdot D = 4.24 \\
F &:= F_1 + F_2 + F_3 = 305.68 \\
100 - \frac{F \cdot 100}{P \cdot S} &= 98.61 \\
\text{Іінтірек ролигіндегі жүктемені анықтау} \\
l_1 &:= 0.325 \quad l_2 := 0.65 \\
P_{\text{рол}} &:= \frac{N \cdot l_1}{2 \cdot l_2} = 5.42 \times 10^3
\end{aligned}$$

Протокол анализа Отчета подобия

заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения

Заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения заявляет, что ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Лайык Карлыгаш Анарбайкызы

Название: ПКР Карлыгаш.doc

Координатор: Тилепбай Куандыков

Коэффициент подобия 1:3,5

Коэффициент подобия 2:0,7

Тревога:4

После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения констатирует следующее:

- ☒ обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

Обоснование:

Мобильное устройство зафиксировало, что при
работе с базой данных использовались материалы,
которые являются собственностью кафедры.
Содержание материалов не соответствует требованиям
кафедры. Поэтому рекомендуется исключить материалы
которые являются собственностью кафедры.

02.05.2019г.

Дата

Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения

Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Лайық Қарлығаш Анарбайқызы

Название: ПКР Қарлығаш.doc

Координатор: Тилепбай Куандыков

Коэффициент подобия 1:3,5

Коэффициент подобия 2:0,7

Тревога:4

После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

- ☒ обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование:

Полагаю целесообразным продолжить работу по
исследованию влияния различных факторов на
развитие растений семейства Розовые. В частности,
исследовать влияние различных факторов на
развитие растений семейства Розовые. В частности,
исследовать влияние различных факторов на
развитие растений семейства Розовые.

02.05.2019г.

Дата

С.В. Суворов Т.А.

Подпись Научного руководителя