

Қ.И.СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ
ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ

СӘТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТІ



Ө.А. БАЙҚОҢЫРОВ АТЫНДАҒЫ ТАУ-КЕН
МЕТАЛЛУРГИЯ ИНСТИТУТЫ

ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ МАШИНАЛАР және
ЖАБДЫҚТАР КАФЕДРАСЫ



ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

техн.ғыл.канд.,

ассоц. профессор

К.К. Елемесов

«16» 05 2019ж

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: «Бұрғылау тереңдігі 2700 метр ұңғыларды бұрғылауға арналған
шығырдың құрылымын жобалау»

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар» мамандығы

Орындаған:

Дельханов Асқар

Ғылыми жетекші:

т.ғ.к., ассоц. профессор Карманов
Тогыс Досмурзаевич

Алматы 2019

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А.Байқоңыров атындағы тау-кен металлургия институты

Технологиялық машиналар және жабдықтары кафедрасы

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар»



Дипломдық жоба орындауға ТАПСЫРМА

Білім алушы Дельханов Асқар Кенжеболатович

Тақырыбы Бұрғылау тереңдігі 2700 метр ұңғыларды бұрғылауға арналған шығырдың құрылымын жобалау

Университет басшысының "08" қазан 2018 ж. № 113-б бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «20» мамыр 2019ж.

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері: 2700 метр тереңдікті бұрғылауға арналған шығырды жобалау

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Техникалық бөлімі: Бұрғылауға арналған шығырларға талдау жасау; негізгі жабдықтарына түсініктеме беру.

б) Есептеу бөлімі және арнайы бөлім: негізгі элементтерінің параметрлері есептелінді.

в) Экономикалық бөлімі: жобаланатын шығырдың экономикалық пайдалану тиімділіктерін салыстыру.

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

Сызба материалдар тізімі (6 парақ сызбалар көрсетілген)

1. Шығырдың жалпы көрінісі; 2. Жинақ сызбасы; 3. Бөлшек сызбасы;

4. Қондырғыны талдау. 5. Бөлшек сызбасы; 6. Экономикалық кесте.

Ұсынылатын негізгі әдебиет 15 атау

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: Дельханов Асқар Кенжеболатович

Название: Бұрғылау тереңдігі 2700 метр ұңғыларды бұрғылауға арналған шығырдың құрылымын жобалау

Координатор: Тоғыс Карманов

Коэффициент подобия 1: 8,2

Коэффициент подобия 2: 2,6

Тревога: 29

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.

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: Дельханов Аскар Кенжеболатович

Название: Бұрылау тереңдігі 2700 метр ұңғыларды бұрылауға арналған шығырдың құрылымын жобалау

Координатор: Тогыс Карманов

Коэффициент подобия 1:8,2

Коэффициент подобия 2:2,6

Тревога:29

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:

Дипломдық жұмыс плагиаттың белгілерін жоқ.
Жұмыс... жасаушы... орындаушы... жұмыс... жасаушы...
Жұмыс... жасаушы... орындаушы... жұмыс... жасаушы...
Жұмыс... жасаушы... орындаушы... жұмыс... жасаушы...
Жұмыс... жасаушы... орындаушы... жұмыс... жасаушы...
Жұмыс... жасаушы... орындаушы... жұмыс... жасаушы...

Дата

Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

Докладчик Жамбаев Б.И. не имеет права
содержать в себе информацию, которая
может повредить интересам
Жамбаев Б.И. не имеет права
содержать в себе информацию, которая
может повредить интересам

Дата

Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения

АНДАТПА

Дипломдық жобада тереңдігі 2700 м дейінгі ұңғымаларды бұрғылауға арналған бұрғылау шығырының конструкциясы қарастырылады.

Жобаны әзірлеу үшін ұқсас класты бұрғылау шығырларының қолданыстағы конструкцияларына егжей-тегжейлі талдау жүргізілді, прототип таңдау негізделіп, жобалаудың негізгі бағыттары анықталды.

Жобаның мақсаты-бұрғылау шығырының техникалық сипаттамаларын жақсарту және оның қызмет ету мерзімін ұлғайту. Жақсартудың негізі – шығырға тұрақтандырғыш орнатудың көмегімен біз арқанның қызмет ету мерзімін ұлғайтамыз.

АННОТАЦИЯ

В дипломном проекте рассматривается конструкция буровой лебедки для бурения скважин глубиной до 2700 м.

Для разработки проекта проведен детальный анализ существующих конструкций буровых лебедок аналогичного класса, обоснован выбор прототипа и определены основные направления проектирования.

Цель проекта – улучшение технических характеристик буровой лебедки и увеличение срока его службы. Основа улучшения - с помощью установки стабилизатора на лебедке мы увеличиваем срок службы каната.

ANNATATION

The diploma project considers the design of a drilling winch for drilling wells up to 2700 m deep.

To develop the project, a detailed analysis of existing structures of drilling winches of the same class was carried out, the choice of a prototype was justified and the main directions of design were determined.

The purpose of the project is to improve the technical characteristics of the drilling winch and increase its service life. The basis of improvement - with the installation of the stabilizer on the winch, we increase the service life of the rope.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	5
1	Техникалық бөлім	6
1.1	Бұрғалау шығырының құрылымын таңдау	6
1.2	Бұрғылау шығырының түрлері	7
1.3	Бұрғылау шығырларының жауапты жүйелері	10
2	Есептік бөлім	12
2.1	Бұрғылау шығырының негізгі параметрі мен тораптарын есептеу	12
2.1.1	Негізгі параметрлерді есептеу	12
2.1.2	Бұрғылау және шегендеу бағаналарының салмағын анықтау	12
2.1.3	Бұрғылау қондырғысының классын анықтау	13
2.1.4	Таль арқанын таңдау	14
2.1.5	Шығыр барабанының өлшемін есептеу	15
2.1.6	БҚ таль жүйесін жабдықтауға қажетті арқанның ұзындығын анықтау	16
2.1.7	Ілмектің көтеру жылдамдығын анықтау	16
2.1.8	Шығыр барабанының айналу жиілігін анықтау	17
2.1.9	Шығыр жетегінің қуатын және трансмиссияның қозғалтқыштан барабанға дейінгі беру қатынастарын анықтау	18
2.1.10	Шығырдың әрбір жылдамдығында көтерілетін шамдардың санын анықтау	19
2.1.11	Шығыр барабанындағы айналмалы және тежегіш сәттерін анықтау	20
2.2	Көтеру білігін беріктікке және төзімділікке есептеу	20
2.2.1	Бастапқы деректер	20
2.2.2	Негізге параметрлерін анықтау	21
2.2.3	Статикалық беріктікке көтеру білігін есептеу	21
2.2.4	Төзімділікке көтеру білігін есептеу	24
3	Арнайы бөлім	28
3.1	Таль арқанының тұрақтандырғышы	28
4	Еңбек қорғау	30
4.1	Батыс Қазақстан облысының табиғи геосистемаларының мұнаймен ластану ерекшеліктері	30
5	Экономикалық бөлім	32
5.1	Жобаның қысқаша сипаттамасы	32
5.2	Жылдық пайдалану шығындарын есептеу	32
	Қорытынды	35
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	36

КІРІСПЕ

Бұрғылау шығырлары мен тальді механизмнің көмегімен, бұрғылау колоннасын шегендейді, құбырларын және ұңғымаларды бұрғылайды, бекіту кезінде басқа да құралдарды түсіреді, көтереді және таразыға ұстайды. Бұрғылау шығырлары сонымен қатар роторға айналыс беру, бұрғылау және шегендеу құбырларын бұрап кіргізу және бұрап шығару, ұңғыманы бұрғылау, қондырғыны монтаждау және жөндеу кезінде әртүрлі жүктерді көтеру және бұркеу үшін пайдаланылады.

Бұрғылау шығырлары бұрғылау тиімділігін анықтайтын бұрғылау кешенінің басты агрегаттарына жатады. Олар түсіру-көтеру операциялары кезінде де, ұңғыма кенжарын бұрғылау кезінде де пайдаланылатынын ескеру қажет.

Бұдан басқа, олар өздерінің техникалық сипаттамаларын жақсарту және бұрғылаушының еңбегін жеңілдету мақсатында үнемі жаңғыртылуға тиіс. Менің жобада бұрғылау жұқарбасын жаңғырту ұсынылады, атап айтқанда, бұрғылау жұқарбасының барабанына таль арқанының тұрақтандырғышын орнату, ол түсіру-көтеру операциялары кезінде таль арқанының жылдам жүретін тармағының тербелістерін өшіруге арналған. Таль арқанының жүріс тармағын орау кезінде оны барабанға дұрыс салу қамтамасыз етіледі, бұл арқанның қызмет ету мерзімін арттырады.

1 Техникалық бөлім

1.1 Бұрғалау шығырының құрылымын таңдау

Бұрғылау шығырларының көмегімен бұрғылау колоннасын, шегендеу құбырларын және ұңғымаларды бұрғылау және бекіту кезінде басқа да құралдарды көтеріп, таразыға ұстайды. Көтерілу кезінде шығырдың жетектен хабарланатын айналмалы қозғалысы Таль арқаны арқылы Таль блогының үдемелі қозғалысына айналады. Бұрғылау шығырының тежегіш құрылғыларын түсіру кезінде өз салмағының және оған ілінген құралдың салмағының әсерінен түсірілетін Таль блогының жылдамдығын шектейді. Бұрғылау шығырлары сонымен қатар роторға айнаруды беру, бұрғылау және шегендеу құбырларын бұрау және бұрау үшін, ұңғыманы бұрғылау, қондырғыны монтаждау және жөндеу кезінде әр түрлі жүктерді көтеру және бұркеу үшін пайдаланылады.

Бұрғылау шығырлары бұрғылау тиімділігін анықтайтын бұрғылау кешенінің басты агрегаттарына жатады. Олар түсіру-көтеру операциялары кезінде де, Ұңғымаларды бұрғылау кезінде де пайдаланылатынын ескеру қажет.

Шығырдың негізгі технологиялық функцияларына:

- ұңғыманы бұрғылау кезінде қашауға берілген жүктемені ұстап тұру және бұрғылау колоннасын беру;
- ұңғыманың тереңдеуіне қарай бағананы ұзарту;
- қашауларды, забой қозғалтқыштарын ауыстыру және Керн шығару үшін бұрғылау колоннасын жер бетіне көтеру және ұңғымаға түсіру;
- ұңғыманы бекіту кезінде шегендеу құбырлары бағанасын түсіру;
- бақылау-өлшеу аспаптары мен ұстағыш құрал-саймандарын құбырларда ұңғымаларды сынау және игеру, ұңғымадағы ұстап қалу және басқа да аварияларды жою кезінде түсіру және көтеру.

Бұрғылау шығырлары қолданыстағы жүктемелердің сатылы өзгеруімен сипатталатын жағдайларда жұмыс істейді. Жүйелі жүктемелер ұңғыманың кенжарын тереңдете отырып өседі, ал түсіру-көтеру операциялары процесінде бұрғылау колоннасындағы шамдардың санына байланысты ондаған және жүздеген рет өзгереді. Шығырлар бұрғылау технологиясының талаптарына жауап беруі және оларды пайдалану шарттарын қанағаттандыруы тиіс. Олардың қуаты мен тарту күші неғұрлым ауыр технологиялық операцияларды орындау үшін жеткілікті болуы тиіс. Көтеру және түсіру жылдамдығы Түсіру-көтеру операциялары кезінде авариясыз, үнемділік пен жоғары өнімділікті қамтамасыз етуі тиіс. Жиналған түрде тасымалдау үшін шығырлардың көлемі мен массасы темір жол көлігімен тасымалдау ережелерінің белгіленген нормаларына сәйкес келуі тиіс. Жүкшығырдың габариті жүкшығырға және басқа да механизмдерге қауіпсіз қызмет көрсету үшін қажетті бұрғылау алаңымен және өткелдермен шектелетінін ескеру қажет. Олардың сенімділігі мен жөндеуге жарамдылығына қойылатын талаптарды ерекше атап өткен жөн.

1.2 Бұрғылау шығырының түрлері

Бұрғылау шығырлары роторға берілетін жылдамдықтар саны және шығыр мен ротор арасында орнатылған берілістердің кинематикалық схемасы бойынша ажыратылады.

Қашауды беруді басқару тәсілі бойынша қашауды беруді реттегіш арқылы жүзеге асырылатын қолмен және автоматты басқарылатын бұрғылау шығырлары ажыратылады.

Көрсетілген ерекшеліктермен қатар шынжырлы берілістердің тамшылы және ағысты майлауы бар шығырларды, тежегіш шкивтердің ауамен және сумен салқындатуы, гидродинамикалық және электромагниттік қосалқы тежегіштер, қолмен және қашықтықтан басқару.

Бұрғылау қондырғысының кинематикалық схемасын әзірлеу жобалаудың ерте сатысында жүргізіледі.

Эскиздік жобалау кезінде қазірдің өзінде таңдалуға тиіс: көтерме біліктің айналу жиілігінің саны мен құрылымы және олар мен қозғалтқыш біліктерінің арасында беріліс қатынасы белгіленуі тиіс.

Шығырдың кинематикалық схемасын, күш жетегінің беріліс қорабының трансмиссияларын әзірлеу және нақтылау жүйенің барлық элементтерінің конструктивтік сызбаларын әзірлеумен бір мезгілде техникалық жоба сатысында жүргізіледі. Бұл сатыда алдымен шығырдың кинематикалық схемасын таңдап алады, біліктер санын, біліктер арасындағы беріліс қатынасын, берілістерді ауыстырып қосу тәртібін, жылдамдық санын және олардың шамаларын белгілейді, содан кейін конструктивтік схеманы әзірлейді.

Шығырлардың конструктивтік схемаларын әзірлеу кезінде алдымен жұлдызшалардың тістері мен тісті доңғалақтардың алдын ала таңдалған санын және беріліс қатынастарын нақтылайды, содан кейін олардың түрі мен құрылымын таңдайды. Біліктер тіректерінің орналасуын және тіректер мен біліктер арасындағы қашықтықты белгілейді, тежегіштер түрін және оларды басқару тәсілін таңдайды.

Бұл кезең нақтылаушы болып табылады, содан кейін эскиздік жобалау кезінде белгіленген қондырғының жалпы схемасына тиісті түзетулер енгізеді.

Шығырдың схемасын таңдау кезінде әртүрлі шығырлардың қазіргі кинематикалық және конструктивтік сызбаларын алдын ала талдау және олардың кемшіліктері мен артықшылықтарын бағалау қажет.

Шығырдың конструктивтік схемасы барабанның айналуына әкелетін (тізбекті, тісті немесе карданды) берілістердің орналасуы мен түрімен; қуаты, қозғалтқыштар типі және жалпы күш жетегінің түрімен; негіздердің биіктігі мен конструкциясымен анықталады.

Шығыр сұлбасын таңдауға басты барабанның білігі мен беріліс қорабының шығу білігі арасындағы қашықтық, сондай-ақ беріліс көлбеу бұрышы әсер етеді.

Шығыр сұлбасын таңдауға басты барабанның білігі мен беріліс қорабының шығу білігі арасындағы қашықтық, сондай-ақ беріліс көлбеу бұрышы әсер етеді.

Конструкциясы бойынша ең қарапайым-барабанды жедел қосу үшін екі фрикциялық ілінісу муфтасы бар беріліс қорабынан тікелей екі тізбекті беріліс арқылы басты біліктің жетегі бар бір шынжырлы шығырлар. Бұл шығырлардың екі және үшвалдармен салыстырғанда салмағы аз, бұл тіпті өте қуатты шығырларды бөлшектемей, монтажды, бөлшектеу мен тасымалдауды жеңілдетеді.

1 Кесте – Бұрғылау шығырларының сипаттамалары

Параметрлер	БШ-750	У2-2-11	У2-5-5	БҚШ-1100М1	БҚШ-1100Д	БҚШ-3000 У2-300
1	2	3	4	5	6	7
Барабандағы қуат, кВт	560	660	810	810	1250	2650
Арқанның жүріс струнасының максимал керілуі, кН	200	210	270	250	340	420
Диаметрі, мм тәл арқанының барабанның	28 700	28 650	32 800	32 750	35 835	38 935
Барабан ұзындығы, мм	1200	840	1030	1350	1445	1540
Шығыр біліктерінің саны	1	2	3	1	1	2
Тура жылдамдықтар саны: берілісті ауыстыру қорабы шығырлар роторлар	4 4 4	3 6 3	4 5 4	3 6 3	3 6 3	Сатылы Сатысыз
Кері жылдамдықтар саны: берілісті ауыстыру қорабы шығырлар роторлар	4 4 4	1 2 1	4 4 4	1 2 1	1 2 1	Сатысыз
«Тез» жылдамдығының орындалуы	Тәуелді		Тәуелсіз	Тәуелді	Тәуелсіз	—

2 Кесте – Бұрғылау шығырларының параметрлері

Параметрлер	БҚШ- 1200Б	БҚШ - 1200К	БҚШ - 900КМ	БҚШ - 1100	БҚШ - 1200Д	БҚШ - 1700Д	БҚШ - 2000ММ
1	2	3	4	5	6	7	8
Шығыр қуаты, кВт	957	957	736	957	994	1472	1472
Арқан диаметрі, мм	28,0	28,0	28,0	32,0	32,0	35,0	35,0
Барабан өлшемдері, мм	650 x 840	650 x 840	650 x 840	750 x 1350	800 x 1030	835 x 1445	835 x 1445
Тежеуіш шкивінің өлшемдері, мм	700	650	800	750	835	935	
Шығыр шынжырлары	2 (2хр)	2(2хр)	2(3хр)	2(3хр)	2(2хр)	21/2 (3хр)	21/2 (3хр)
Трансмиссия шынжырлары	13/4	13/4	2□(3хр)	2	2(2хр)	13/4 (6хр)	—
Шығырдың жылдамдықтар саны	6	6	4	6	5	6	2
Қосымша тежеуіш түрі	Гидро-тежеуіш УТГ-1000	Электро - тежеуіш ТЭП-4500	Электро - тежеуіш ТЭП-4500	ЭМТ-4500	ЭМТ-4500	Гидродинамикалық тежеуіш УТГ-1450	Электр оқозғалтқыш жетегі
Шығыр ені, мм	3190	3190	3208	4274	2203	4170	3480
Шығыр биіктігі, мм	2270	2270	2170	2430	2420	2710	2540
Шығыр ұзындығы, мм	5970	5970	6700	7078	7675	8325	8430
Тіректер астындағы білік диаметрі, мм	190	190	190	200	190	220	220
Ротор жылдамдықтарын ың саны	3	3	2	3	4	3	—

БҚШ-1700 шығырының кинематикалық сұлбасына шығырдың өзі, жылдамдықтар қорабы және ұңғы түбіне қашауды беруді реттеуіш кіреді және ол БҚШ-1100 шығырының кинематикалық сұлбасына ұқсас.

Негізгі айырмашылық – шығыр барабанына берілетін үлкен қуатпен (1249 кВт-қа дейін) трансмиссиялық және аралық біліктердің арасына 44,5 мм

қадаммен алтықатарлы шынжырлар орнатылған. Аралық біліктен барабан білігіне қуат беретін берілісте 50,8 мм қадаммен үшқатарлы роликті-төлкелі шынжырлар сақталған.

Сонымен қатар, БҚШ - 1700 шығырында түсіріліп бара жатқан тізбекті тежеу үшін БҚШ - 1100М1 шығырындағыдай электрлік тежеуіш машина емес, гидротежеуіш қолданылған.

БҚШ - 3000 шығыры Уралмашзауыттың шығырларының барлық басқа түрлерінен айырмашылығы бірден көрінеді, өйткені онда тұрақты токтың екі электроқозғалтқышынан барабан жетегі бар. Барабанның айналу жиілігі мен бағыты қуат тұрақтылығының қиысықтығымен сатысыз өзгереді.

Барабанның айналу жиілігі мен бағытын өзгерту, бір немесе екі электроқозғалтқышының қосылуы, тікелей немесе айналмалы шынжырлы беріліс арқылы жұмыс, сонымен қатар тежеу бұрғылаушының басқару пультімен іске асырылады.

Бұл шығырдың ерекшелігі – көтергіш электроқозғалтқыштарын бұрғылау және шегендеу тізбегін түсіру кезінде шығыр барабанын тежеу үшін де қолданады, ол кезде электроқозғалтқыштар генератор режимінде жұмыс істейді.

1.3 Бұрғылау шығырларының жауапты жүйелері

Бұрғылау шығырларының тежеуіш құрылғылары – негізгі жауапты жүйелерінің бірі болып саналады.

Бұрғылау тізбегін түсіру кезінде қуат күшейеді де оның механикалық тежеуіш арқылы жұтылуы мүмкін болған температурада шектеледі, бұл температура үйкелу беттерінде және осы тежеуіштер арқылы бөлініп шығатын жылу әсерінен пайда болады. Үйкелу беттеріндегі температура әдетте 500°C-мен шектеледі. Одан жоғары температурада тежеуіш колодкаларының фрикциялық сапасы және шкив беттерінің беріктігі жылдам төмендейді. Ауыр тізбекті жоғары жылдамдықта түсіру және оны бірден тоқтату үйкелу беттеріндегі температураның 1000°C-ға және одан да жоғары көтерілуіне әкеліп соғады.

Бұрғылау шығырларында барлық қажетті операцияларды орындау үшін тежеуіштердің екі түрі қарастырылады: негізгі тежеуіш (тоқтатқыш) және қосымша тежеуіш, ол түсіру жылдамдығын, сонымен бірге бөлінген энергияның жұтылуын реттейді және бұрғылау кезінде қашауды түсіру жылдамдығын реттеуші арнайы механизм.

Тежеуіш шкивтері бұрғылау кезіндегі жұмыстың техникалық қауіпсіздік талаптарына сай шығыр барабанына орнатылады, сонымен қатар ол шығырдың динамикалық сапасын арттыру мақсатында жасалатын айналмалы аралық элементтердің салмағын азайтады. Бұрғылау шығырларында гидравликалық және электродинамикалық қосымша тежеуіштерді қолдануға болады, олар түсіру жылдамдығын реттейді.

Жоғарыда айтылғандай, негізгі тежеуіштер көп жағдайда қашауды беруге арналған құрылғының қызметін атқарады. Бұл құрылғылардың

конструкциялары әр түрлі болуы мүмкін, ол конструкциялар негізгі тежеуіш жүйесіне әсер етуші және жеке бір механизм бола алады. Алайда негізгі тежеуіштер 1 – 3 м/с жылдамдықпен қозғалып бара жатқан және түсу кезінде қуатты 1000 кВт-қа дейін жұтатын ілмектің тежелуіне есептелетінін ескеру қажет, ал бұрғылау тізбегін беру кезіндегі түсіру жылдамдығы өте аз (0,03 м/с дейін), қуат сәйкесінше 5 – 30 кВт. Әрине тежеуіштің сол бір механизмі қуаттың осыншама кең диапазондағы талаптарын толығымен қанағаттандыра алмайды, себебі төменгі жылдамдықтарда үйкелу коэффициенттері біртекті болмайды; осыған орай ауыр жағдайларда бұрғылау кезінде шығырды түсу жылдамдығын және өтімділік кезіндегі берілісті дәл реттей алатын құрылғылармен жобалаған жөн.

Бұрғылау шығырларының негізгі тежеуіштері ретінде қарапайым ленталық және ленталы-колодкалық тежеуіштерді қолдану ұсынылады. Бұрғылау шығырларында колодкалы тежеуіштерді рабайсыздыққа байланысты пайдаланбайды. Дифференциалды және суммарлы ленталық тежеуіштерді де қолданбайды, алғашқысы жылдам тежеу мен тежелу жолының қысқалығына байланысты, ал екіншісі, әдетте, екіжақты тежеуге арналған және тежелу күшінің ұдайы өсу мүмкіндігі жоқ. Шығырларға барабанның екіжақты тежелу талабы қойылмайды (алайда барабандар екі жаққа айналады, бірақ арқанның тартылуы әрдайым бір бағытта).

Бұрғылау шығырларының тежеуіштері үлкен қуатты жұтады, соның салдарынан үйкелу беттерін шапшаң қыздыратын жылу мөлшері бөлінеді. Осыған орай тежеу кезінде бөлінетін жылу шығыр тежеуішінің маңызды сапаларының бірі болып табылады.

Тежеуіш шкивтерінің астында орналасқан камералары бар сумен салқындатқыш жүйесінің кемшіліктері: тежелу беттеріндегі және шкивтің ішкі бетіндегі температуралардың үлкен айырмашылығы жойылмайды; шығырдың айналмалы білігіне су жеткізу үшін және қыс мезгілінде қатып қалудан қорғану үшін сужеткізу жүйесін жылыту қажет болады. Сондықтан салқындату жүйелерін сумен немесе ауамен салқындатқышы бар тежеуіштердің жүктемелігіне байланысты жобалаған жөн.

2 Есептік бөлім

2.1 Бұрғылау шығырының негізгі параметрі мен тораптарын есептеу

2.1.1 Негізгі параметрлерді есептеу

3 Кесте – Бастапқы деректер

Параметрлері	Белгіленуі	Өлшем бірлігі	Мәні
Тереңдігі тік ұңғыма	$H_{\text{ұңғ}}$	м	2700
Жоғарғы секция жасалған құбыр			114×11
Ортаңғы секция жасалған секция құбырдың ұзындығы	L_2	м	114×9 1500
Төменгі секция жасалған секция құбырдың ұзындығы	L_1	м	114×11 270
АБК ұзындығы	$L_{\text{АБК}}$	м	146×57 50
Жоғарғы секция жасалған құбыр			146×7
Ортаңғы секция жасалған секция құбырдың ұзындығы	L'_2	м	146×6,5 1000
Төменгі секция жасалған секция құбырдың ұзындығы	L'_1	м	146×8,5 120
Түпті жинақтың салмағы (АБК-дан басқа)	M_{Σ}	кг	700
Жуу сұйықтығының үлес салмағы	γ_P	кН/м ³	14,2
Металдың үлес салмағы	γ_M	кН/м ³	78,5
Шығырдың ПӨК-і	η_d		0,72
Көтеру білігінің ПӨК-і	$\eta_{\text{КБ}}$		0,97

2.1.2 Бұрғылау және шегендеу бағаналарының салмағын анықтау

Бұрғылау бағанасының салмағы:

$$Q_{\text{БК}} = Kg \left(\sum_{i=1}^n L_i m_i + L_{\text{УБТ}} m_{\text{УБТ}} + M_{\Sigma} \right) \left(1 + \frac{\gamma_P}{\gamma_M} \right), \quad (1)$$

мұндағы $K=1,15$ -бұрғылау бағанасының көтеру кезінде ұңғыманың қабырғасына үйкелуін ескеретін коэффициент;

i - бұрғылау бағанасы секциясының нөмірі;

n - бұрғылау бағанасының секция саны;
 L_i - бұрғылау бағанасының i -ші секциясының ұзындығы;
 m_i мен m_{ABQ} – i -ші секциядағы бұрғылау құбырларының және
 ABQ-ның келтірілген массалары:

$$ABQ \ 146 \times 57; m_{ABQ} = 110,6;$$

$$\text{Төменгі секция} - \text{ПҚ } 114 \times 11 \ m_1 = 28,0 \text{ кг/м};$$

$$\text{Ортаңғы секция} - \text{ПҚ } 114 \times 9 \ m_2 = 23,3 \text{ кг/м};$$

$$\text{Жоғарғы секция} - \text{ПҚ } 114 \times 11 \ m_3 = 28,0 \text{ кг/м}.$$

$$\text{Секция ұзындығы } L_1 = 270 \text{ м}; L_2 = 1500 \text{ м}; L_{ABQ} = 50 \text{ м}.$$

Жоғарғы секция бұрғылау құбырларының ұзындығы:

$$L_3 = H_{\text{ұңғ}} - (L_1 + L_2 + L_{ABQ}) = 2700 - (270 + 1500 + 50) = 880 \text{ м}. \quad (2)$$

Алынған мәндерді қойып, табамыз:

$$Q_{BT} = 1,5 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} (270 \cdot 28 + 1500 \cdot 23,3 + 880 \cdot 28 + 700) \left(1 + \frac{14,2}{78,5} \right) = 1166 \text{ кН}. \quad (3)$$

Шегендеу тізбегінің салмағы:

$$Q_{шт} = \sum_{i=1}^m L_i \cdot g_i, \quad (4)$$

мұндағы m – шегендеу тізбегінің секция саны;

L_i – шегендеу тізбегінің i -ші секциясының ұзындығы;

g - шегендеу тізбегінің секциясының ауадағы келтірілген салмағы.

$$\text{Төменгі секция} - \text{құбыр } 146 \times 7,0 \ g_1 = 0,243 \text{ кг/м};$$

$$\text{Ортаңғы секция} - \text{құбыр } 146 \times 6,5 \ g_2 = 0,262 \text{ кг/м};$$

$$\text{Жоғарғы секция} - \text{құбыр } 146 \times 8,5 \ g_3 = 0,290 \text{ кг/м}.$$

$$\text{Секция ұзындығы } L'_1 = 120 \text{ м}; L'_2 = 1000 \text{ м}.$$

Шегендеу құбырларының жоғарғы секциясының ұзындығы:

$$L_3 = H_{\text{ұңғ}} - (L'_1 + L'_2) = 2700 - (120 + 1000) = 1580 \text{ м}. \quad (5)$$

Алынған мәндерді қойып:

$$Q_{шт} = 0,243 \cdot 120 + 0,262 \cdot 1000 + 0,290 \cdot 1580 = 749,4 \text{ кН}. \quad (6)$$

2.1.3 Бұрғылау қондырғысының классын анықтау

Ілмектегі рұқсат етілетін жүктеме:

$$[Q] = 1,667 \cdot Q_{\text{ШТ}} = 1,667 \cdot 749,4 = 1944 \text{ кН.} \quad (7)$$

МЕМСТ 16293-89 бойынша 5-ші сыныпты, ілмекке рұқсат етілген жүктемесі $[Q]=2000$ кН және шартты бұрғылау диапазоны 2000-3200 м болатын бұрғылау қондырғысын қабылдаймыз. 5-ші сыныптағы БҚ 5×6 жабдығы ұсынылады.

Ілмектегі ең жоғары жүктеме екі жағдай үшін есептелінеді:

Бұрғылау тізбегін көтеру кезіндегі жүктеме:

$$Q_{\text{max1}} = Q_{\text{БТ}} + Q_{\text{Ұ}} = 1166 + 570 = 1736 \text{ кН,} \quad (8)$$

мұндағы $Q_{\text{Ұ}}$ - ұстап қалу мүмкіндігін ескеретін қосымша күш: есептелінетін тереңдік үшін $H_{\text{ҰҒ}} = 2700$ м; $Q_{\text{Ұ}} = 570$ кН.

$$Q_{\text{max2}} = Q_{\text{ШТ}} = 749,4 \text{ кН.} \quad (8)$$

Ескерту: Q_{max2} анықтау кезінде шегендеу тізбегінің ауадағы салмағы алынады, итеретін күш шартты түрде шегендеу тізбегінің қозғалысы кезінде үйкеліс күштерімен теңестіріледі.

Есептеу ретінде осы екі жүктемелердің ең үлкені қабылдаймыз:

$$Q_{\text{max2}} = 1736 \text{ кН} < [Q] = 2000 \text{ кН.} \quad (9)$$

2.1.4 Таль арқанын таңдау

Қағидалар бойынша таль арқанының беріктілік қорының коэффициенті үштен кем болмауы тиіс. Ауыр шегендеу тізбектерін түсіру кезінде және авариялық жұмыстарды жүргізу кезінде екіге дейін төмендетуге жол беріледі.

Бұрғылау тізбегін қалыпты жағдайда көтеру кезінде таль жүйесінің жүріс тармағындағы максималды күш-жігерді анықтаймыз:

$$S_{\text{қ.ж max}} = \frac{Q_{\text{БТ max}} + G_{\text{ТЖ}}}{i \cdot \eta_{\text{ТЖ}}} = \frac{1166 + 100}{10 \cdot 0,85} = 149 \text{ кН,} \quad (10)$$

мұндағы $G_{\text{ТЖ}}$ – таль жүйесінің жылжымалы бөлігінің салмағы, ілгектегі рұқсат етілетін жүктемеге байланысты анықталады:

$$G_{\text{ТЖ}} = \lambda \cdot [Q] = 0,05 \cdot 2000 = 100 \text{ кН.} \quad (11)$$

Мұндағы: i – тальдық жүйе еселігі, тальдық блок шкивтерінің екі еселенген санына тең; 5×6 жабдықтау кезінде $i=10$.

Экстремалды жүктеме кезінде тальдық жүйенің жүріс тармағында максималды күшін табамыз (ілмектегі жүктеме БҚ рұқсат етілген жүк көтергіштігіне тең):

$$S_{\text{э max}} = \frac{[Q]G_{\text{ТЖ}}}{i \cdot \eta_{\text{ТЖ}}} = \frac{2000+100}{10 \cdot 0,85} = 247,1 \text{ кН}. \quad (12)$$

Қалыпты жағдайда таль арқанының қажетті көтеру қабілетін анықтаймыз:

$$R_{\text{ТА}} = [n_i] \cdot S_{\text{к.ж max}} = 3 \cdot 149 = 447 \text{ кН}; [n_i] = 3. \quad (13)$$

Экстремалды жүктеу кезінде:

$$R_{\text{ТА}} = [n_2] \cdot S_{\text{э max}} = 2 \cdot 247,1 = 494,2 \text{ кН}; [n_2] = 2. \quad (14)$$

Есепке ең үлкен мәнді таңдаймыз:

$$R_{\text{ТА}} = 494,2 \text{ кН}.$$

МЕМСТ 16853-88 бойынша диаметрі $d_{\text{ТА}} = 28$ мм. металл өзекшесі бар тальды арқанды таңдаймыз, сымның үзілуге уақытша кедергісі $\sigma_y = 1570$ МПа, жалпы арқанның үшін үзілу күші:

$$R_{\text{ҮК}} = 502,2 \text{ МПа}.$$

2.1.5 Шығыр барабанының өлшемін есептеу

Барабанның өлшемдері эмпирикалық формулалар бойынша анықталады:

$$D_6 = (20 - 26)d_{\text{ТА}} = (20 - 26) \cdot 28 = 560 - 728 \text{ мм}. \quad (15)$$

Барабанның диаметрін қабылдаймыз: $D_6 = 650$ мм.

Барабанның ұзындығын оның диаметріне байланысты табамыз:

$$L_6 = (1,5 - 2,2)D_6 = (1,5 - 2,2) \cdot 650 = 975 - 1430 \text{ мм}. \quad (16)$$

$L_6 = 1200$ мм қабылдаймыз.

Барабанның өлшемін тексереміз:

а) девиацияның шекті бұрышы бойынша:

$$2H_0 \cdot \tan 0^{\circ}45' \leq L_6 \leq 2H_0 \tan 1^{\circ}15', \quad (17)$$

мұндағы H_0 – барабан мен кронблок осьтерінің арасындағы тігінен арақашықтық, тереңдігі 3000-нан кем ұңғымаларды бұрғылау үшін әдетте биіктігі $h_{\text{МҰН}} = 45$ бұрғылау мұнаралары қолданылады.

Шығырдың биіктігін ескере отырып, $H_0 = 44$ м қабылдаймыз,

$$2 \cdot 44 \cdot \tan 0,75^\circ \leq 1200 \leq 2 \cdot 44 \cdot \tan 1,25^\circ, \quad (18)$$

$$1152 \text{ м} \leq 1200 \leq 1920 \text{ м}.$$

б) арқанды сыйымдылығы бойынша, $L_{AC} \geq L_{a.ұ.}$ шартынан шыға отырып, L_{AC} және $L_{a.ұ.}$ - барабанның арқан сыйымдылығы және ілмектің жоғарғы жағдайында барабанға оралатын арқанның ұзындығы.

$$L_{AC} = 3K' \cdot L_6 \left(\frac{D_6}{d_{TA}} + 0,97K' \right) = 3 \cdot 4 \cdot 1,2 \left(\frac{0,65}{0,028} + 0,97 \cdot 4 \right) = 390,2 \text{ м}, \quad (19)$$

мұндағы $K' = 4$ арқанды орау қабаттарының саны.

$$L_{a.ұ.} = h_1 \cdot i + L_0 = 37,5 \cdot 10 + 12,7 = 387,7 \text{ м}, \quad (20)$$

мұндағы $h_1 = L_{шұ} + 1,5 = 36 + 1,5 = 37,5$ м; $L_{шұ}$ - ұзындығы 36 м шам;

L_0 - барабаннан оралмайтын арқан бөлігінің ұзындығы:

$$L_0 = C \cdot \pi(D_6 + d_{TA}) = 6 \cdot 3,14(0,65 + 0,028) = 12,7 \text{ м}, \quad (21)$$

мұндағы $C=5-7$ –оралмайтын орам саны ($C=6$).

Тексеру: $390,2 \text{ м} > 387,7 \text{ м}$.

2.1.6 БҚ таль жүйесін жабдықтауға қажетті арқанның ұзындығын анықтау

Таль жүйесін жабдықтау үшін қажетті арқанның ұзындығын мына формула бойынша табамыз:

$$L_A = \frac{\pi D_{ш}(i+1)}{2} + H_0(i+2) + L_0 = \frac{3,14 \cdot 1,0(10+1)}{2} + 44(10+2) + 12,7 = 558 \text{ м}. \quad (21)$$

2.1.7 Ілмектің көтеру жылдамдығын анықтау

Ілмектің көтеру жылдамдығы келесі шарттардан анықталады: МЕМСТ 16293-89 байланысты $V_{i \min} = (0,1 - 0,25) \text{ м/с}$, $V_{i \max} \geq 1,5 \text{ м/с}$ бұрғылау қондырғысын пайдалану тәжірибесінен $V_{i \max} \leq 2,0 \text{ м/с}$, барабанға арқанды орау жылдамдығы $V_{o \max} \leq 20 \text{ м/с}$.

Осы мәселені ескере отырып $V_{KP \min} = 0,15 \text{ м/с}$; $V_{KP \max} = 1,8 \text{ м/с}$.

Ең жоғары ілгекті көтеру жылдамдығын тексереміз:

$$V_{o \max} = V_{i \max} \cdot i = 1,8 \cdot 10 = 18 \text{ м/с} \leq 20 \text{ м/с}. \quad (22)$$

Тереңдігі 4000 м дейінгі ұңғымаларды бұрғылау кезінде алты жылдамдықты шығыр қабылданады, $m' = 6$.

Ілмекті көтеру жылдамдығын геометриялық прогрессиядан анықтаймыз:

$$V_i = V_{i-1} \varphi = V_i \varphi^{i-1}, \quad (23)$$

$$\varphi = \sqrt[m'-1]{\frac{V_{imax}}{V_{imin}}} = \sqrt[6-1]{\frac{1,8}{0,15}} = 1,644. \quad (24)$$

Осыдан $V_{i1} = 0,15 \text{ м/с}$, $V_{i2} = 0,247 \text{ м/с}$, $V_{i3} = 0,406 \text{ м/с}$, $V_{i4} = 0,667 \text{ м/с}$, $V_{i5} = 1,097 \text{ м/с}$, $V_{i6} = 1,8 \text{ м/с}$.

2.1.8 Шығыр барабанының айналу жиілігін анықтау

Барабанның айналу жиілігін анықтау үшін барабанға арқанды орау жылдамдығын есептеу қажет:

$$V_o = V_i \cdot i, \quad (25)$$

$$V_{o1} = 1,5 \text{ м/с}, V_{o2} = 2,47 \text{ м/с}, V_{o3} = 4,06 \text{ м/с}, V_{o4} = 6,67 \text{ м/с}, V_{o5} = 10,97 \text{ м/с}, V_{o6} = 18 \text{ м/с}.$$

Барабанға арқанды ораудың орташа диаметрін анықтаймыз:

$$D_{opt} = 0,5(D_1 + D_{TA}) = 0,5(0,678 + 0,834) = 0,756 \text{ м}, \quad (26)$$

мұндағы D_1 – бірінші қатардағы ораманың диаметрі:

$$D_1 = D_B + d_{TA} = 0,65 + 0,028 = 0,678 \text{ м}, \quad (27)$$

D_o – соңғы қатардағы орамның диаметрі:

$$D_o = D_B + d_{TA} + \alpha(2K' - 2)d_{TA} = 0,65 + 0,028 + 0,93(2 \cdot 4 - 2) \cdot 0,028 = 0,834 \text{ м}, \quad (28)$$

$\alpha = 0,93$ - орау орамдарын тығыздау коэффициенті.

Барабанның і-ші жылдамдықта айналуының есептік жиілігі, айн / мин:

$$n_i = \frac{60 V_{Oi}}{\pi D_{opt}} = \frac{60 \cdot V_{Oi}}{3,14 \cdot 0,756} = 25,27 \cdot V_{Oi}, \quad (29)$$

Осыдан,

$$n_1 = 37,9 \text{ айн/мин}, n_2 = 62,4 \text{ айн/мин}, n_3 = 102,6 \text{ айн/мин}, n_4 = 168,5 \text{ айн/мин}, n_5 = 277,2 \frac{\text{айн}}{\text{мин}}, n_6 = 454,9 \frac{\text{айн}}{\text{мин}}.$$

2.1.9 Шығыр жетегінің қуатын және трансмиссияның қозғалтқыштан барабанға дейінгі беру қатынастарын анықтау

Шығыр жетегінің қуатын анықтау үшін барабанда қуат табу қажет. Екі нұсқаны қарастырайық:

а) шығырдың бірінші жылдамдығында шекті рұқсат етілген жүктемемен ілмекті көтеру:

$$N_{Б1} = \frac{[Q] + G_{ТЖ}}{\eta_{ТЖ}} V_{i1} = \frac{2000 + 100}{0,85} \cdot 0,15 = 370,6 \text{ кВт}, \quad (30)$$

б) ең жоғары салмақ бағанасының екінші жылдамдығына көтеру, бірақ ұстап қалуды ескерместен:

$$N_{Б1} = \frac{Q_{БГ} + G_{ТЖ}}{\eta_{ТЖ}} V_{i2} = \frac{1166 - 100}{0,85} \cdot 0,247 = 309,8 \text{ кВт}, \quad (31)$$

Алдағы уақытта ең үлкен мәнге бағдарланатын боламыз $N_B = 370,6 \text{ кВт}$. Шығыр жетегінің қуатын анықтау кезінде оның ПӘК ескеру қажет:

$$N_{ШЖ} = \frac{N_B}{\eta_{Ш}} = \frac{370,6}{0,72} = 514,7 \text{ кВт}, \quad (32)$$

Алынған мәнді МЕМСТ 16293-89 талаптарымен салыстырамыз: 5-ші класты БҚ үшін кіріс білігіндегі есептік қуат 670-900 кВт шегінде болуы тиіс.

Асинхронды қозғалтқышты таңдаймыз АКЗ-15-41-852 номиналды қуаты $N_{Ж} = 700 \text{ кВт}$, $n = 750 \text{ айн/мин}$.

3-ші класты БҚ АКСБ-12-3-6 $N_{Ж} = 320 \text{ кВт}$, $n = 985 \text{ айн/мин}$;

4-ші класты БҚ АKB-13-62-8 $N_{Ж} = 500 \text{ кВт}$, $n = 740 \text{ айн/мин}$.

Трансмиссияның қозғалтқыштан шығыр барабанына дейінгі беріліс қатынасын мына формула бойынша анықтаймыз:

$$i = \frac{n_k}{n_i}, \quad (33)$$

Осыдан $i_1 = 19,79, i_2 = 12,02, i_3 = 2,71, i_4 = 4,45, i_5 = 2,71, i_6 = 1,65$.

2.1.10 Шығырдың әрбір жылдамдығында көтерілетін шамдардың санын анықтау

Жекелеген жылдамдықтарда көтерілетін шамдардың санын есептеу олардың орташа салмағы бойынша жүргізіледі.

Шам санын анықтап n_{III} және бір шамның салмағын табамыз G_{III} ($L_{III} = 36$ м):

$$n_{III} = \frac{H_{III}}{L_{III}} = \frac{2700}{36} = 75 \text{ шам}, \quad (34)$$

$$G_{III} = \frac{Q_{BT}}{n_{III}} = \frac{1166}{75} = 15,55 \text{ кН}. \quad (35)$$

Көтерілу жылдамдығына байланысты шекті жүк көтергіштікті мына формула бойынша анықтаймыз:

$$Q_i = \frac{N_K \cdot \eta_l \cdot \eta_{TЖ}}{V_{li}} - G_{TЖ} = \frac{700 \cdot 0,72 \cdot 0,85}{V_{li}} - 100 = \frac{428,4}{V_{li}} - 100 \text{ кВм}, \quad (36)$$

$$Q_1 = \frac{428,4}{0,15} - 100 = 2756 \text{ кВм}, \quad Q_2 = \frac{428,4}{0,247} - 100 = 1634 \text{ кВм}, \quad (37)$$

$$Q_3 = \frac{428,4}{0,406} - 100 = 955 \text{ кВм}, \quad Q_4 = \frac{428,4}{0,667} - 100 = 542 \text{ кВм}, \quad (38)$$

$$Q_5 = \frac{428,4}{1,097} - 100 = 291 \text{ кВм}, \quad Q_6 = \frac{428,4}{1,8} - 100 = 138 \text{ кВм}. \quad (39)$$

Көтерме операциялар екінші жылдамдықтан басталатынын ескере отырып, $Q_2 > Q_{BT}$ әрбір жылдамдыққа көтерілетін шамдардың санын анықтаймыз:

$$n_2 = \frac{Q_{BT} - Q_3}{G_{III}} = \frac{1166 - 955}{15,55} = 14 \text{ шам}, \quad (40)$$

$$n_3 = \frac{Q_3 - Q_4}{G_{III}} = \frac{955 - 542}{15,55} = 27 \text{ шам}, \quad n_4 = \frac{Q_4 - Q_5}{G_{III}} = \frac{542 - 291}{15,55} = 17 \text{ шам}, \quad (41)$$

$$n_5 = \frac{Q_5 - Q_6}{G_{II}} = \frac{291 - 138}{15,55} = 10 \text{ шам}, \quad (42)$$

$$n_6 = n_{II} - (n_2 + n_3 + n_4 + n_5) = 75 - (14 + 27 + 17 + 10) = 16 \text{ шам}. \quad (43)$$

2.1.11 Шығыр барабанындағы айналмалы және тежегіш сәттерін анықтау

Таль арқанының жүріс шетін барынша тарту статикалық күйдегі ең ауыр (бұл жағдайда бұрғылау) тізбегінің салмағы бойынша анықталады.

$$S_{стmax} = \frac{Q_{БТ} + G_{ТЖ}}{i} = 126,6 \text{ кН}. \quad (44)$$

Айналмалы және тежегіш моменттері $M_{АЙН} = 39,5 \text{ кН}$, $M_T = 59,5 \text{ кН}$.

Мұндағы $[n] = 1,5$ - тежеуге жіберілетін қор.

Ретинакс ФК-24А тежегіш қалыптарын қабылдаймыз, үйкеліс коэффициенті $\mu = 0,3$, шкивті ұстау бұрышы $\alpha = 300^\circ$.

ШПМ таңдау үшін ұсынылған формуланы пайдалана отырып, біз:

$$D_T^2 \cdot B_K > \beta M_T, \quad (45)$$

$$0,125 \text{ м}^3 > 2,104 \cdot 10^6 \text{ м}^2/\text{Н}.$$

Тежегіш шкив диаметрі:

$$D_T = (1,6 - 2,0)D_B = (1,6 - 2,0) \cdot 0,65 = (1,04 - 1,3) \text{ м}. \quad (46)$$

Біздің жағдайымыз үшін $D_T = 1,3 \text{ м}$, шкив жиегінің ені $B_T = 0,25 \text{ м}$, қалыптардың қалыңдығы $B_K = 0,23 \text{ м}$.

Тексеру: $0,299 \text{ м}^2 > 0,195 \text{ м}^3$, яғни тежегіш шкивтардың таңдалған өлшемдері нормға сай.

2.2 Көтеру білігін беріктікке және төзімділікке есептеу

2.2.1 Бастапқы деректер

4 Кесте – Бастапқы деректер

Біліктің материалы	Болат
Біліктің беріктігінің шегі	$\sigma = 780 \text{ МПа}$
Бұрау кезіндегі беріктік шегі	$\tau_K = 650 \text{ МПа}$
Тұрақсыздық шегі	$\sigma_T = 624 \text{ МПа}$
Иілу кезіндегі төзімділік шегі	$\sigma_{-1} = 367 \text{ МПа}$
Бұрау кезіндегі төзімділік шегі	$\tau_{-1} = 211 \text{ МПа}$
Қор коэффициенті:	
Беріктікке есептеу кезінде	$[S] = 3,0 - 3,5$
Төзімділікке есептеу кезінде	$[n] = 1,5 - 1,7$
Ілмектегі ең жоғары жүктеме	$[Q] = Q_{\max} = 2000 \text{ кН}$
Таль жүйесінің жылжымалы бөлігінің салмағы	$G_{ТЖ} = \lambda Q_{\max} = 0,05 \cdot 2000 = 100 \text{ кН}$
Таль жүйесінің еселігі	$i = 10$
Таль арқаны орамасының орташа диаметрі	$D_{\text{орп}} = 756 \text{ мм}$
Көтеру білігінің ПӘК-і	$\eta_{KB} = 0,97$
Тізбекті трансмиссияның ПӘК-і	$\eta_T = 0,97$
Таль жүйесінің ПӘК-і	$\eta_{ТЖ} = 0,85$
Жұлдызшаның қадамы	$t = 44,45 \text{ мм}$
Жұлдызша тістерінің саны	$Z = 72$

2.2.2 Негізге параметрлерін анықтау

Көтерілу кезінде таль арқанының жүру тармағының барынша тартылуын табамыз:

$$S_{\text{эmax}} = P_{\text{ЖТmax}}^{\uparrow} = \frac{[Q] + G_{\text{ТЖ}}}{i \cdot \eta_{\text{ТЖ}}} = \frac{2000 + 100}{10 \cdot 0,85} = 247 \text{ кН}, \quad (47)$$

Шығырдың көтеру білігіндегі айналмалы момент $M_{\text{айн}} = 90,6 \text{ кН}$.

Тізбекті берілістің округтік күші $P_T = 183,3 \text{ кН}$.

2.2.3 Статикалық беріктікке көтеру білігін есептеу

Тік жазықтықта тірек реакциясын табамыз $R_B^B = 27,5 \text{ кН}$, $R_B^A = 219,5 \text{ кН}$.

V-V қиманың тік жазықтығындағы иілу моменті тең:

$$M_{IV-V}^B = R_A^B \cdot 0,225 = 219,5 \cdot 0,225 = 49,4 \text{ кН}. \quad (48)$$

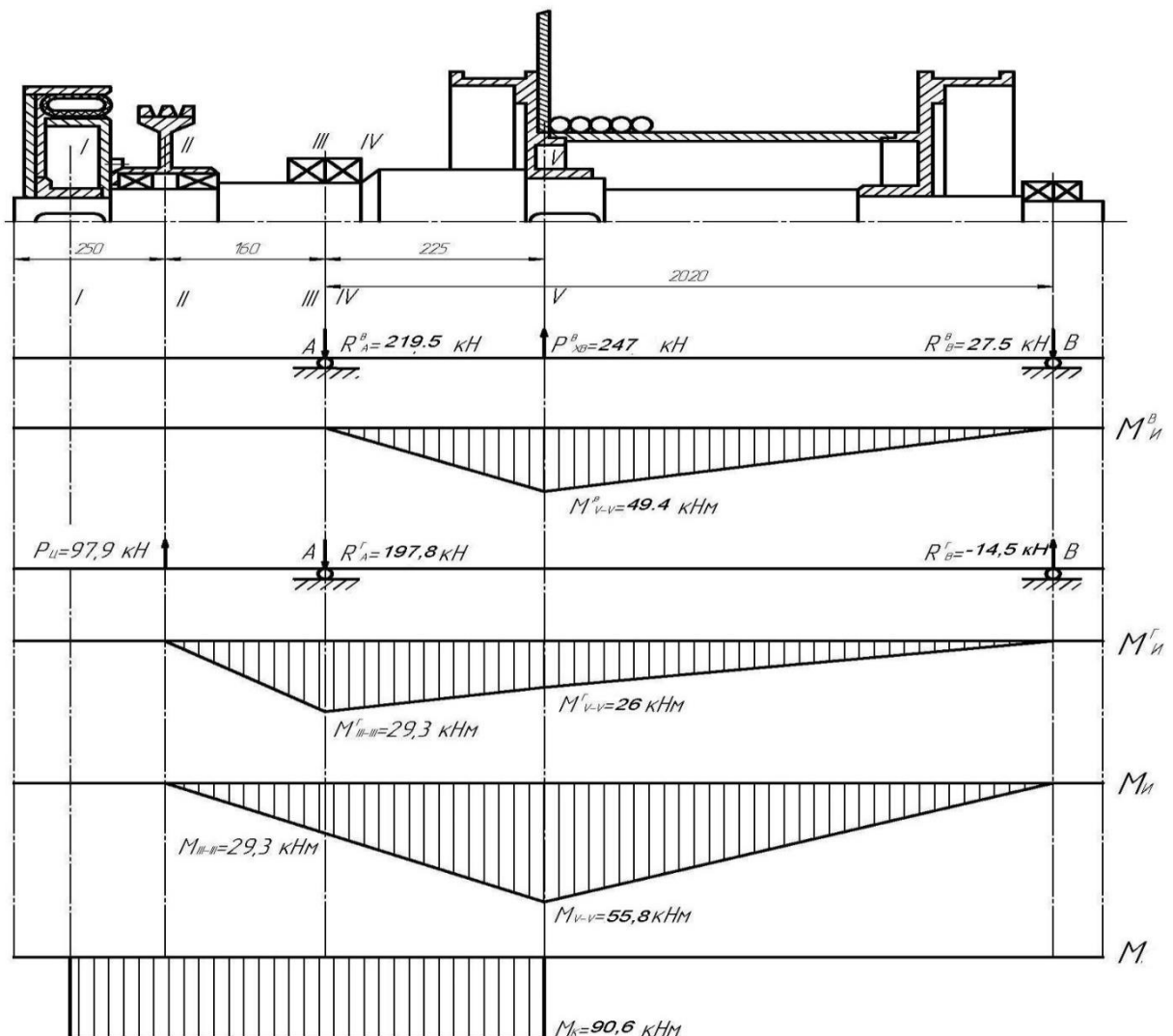
Көлденең жазықтыққа ұқсас $R_A^\Gamma = 197,8 \text{ кН}$, $R_B^\Gamma = -14,5 \text{ кН}$, $M_{IV-V}^\Gamma = 26 \text{ кНм}$.

Нәтижелік иілу моменті:

$$\text{III-III қимасында } M_{III-III} = 29,3 \text{ кНм},$$

$$\text{V-V қимасында } M_{IV-V} = \sqrt{49,4^2 + 26^2} = 55,8 \text{ кНм}.$$

Иілу және айналдыру сәттерінің эпюраларын қарап (4.1 Сурет) және көтеру білігінің құрылымын ескере отырып, алдын ала келесі қауіпті қималарды белгілейміз.



M_{II}^B - тік жазықтықтағы иілу моментінің эпюрасы, M_{II}^Γ - көлденең жазықтықтағы иілу моментінің эпюрасы, M_{II} - нәтиже беретін июші моментінің эпюрасы, $M_{айн}$ - айналу моментінің эпюрасы.

1 Сурет – Иілу және айналдыру моменттерінің эпюралары

Есептеу мен сәттердің эпюрлеріне сәйкес аталған қауіпті қималар үшін нәтижелік моменттерді табамыз: $M_{II-I} = 0$, $M_{\text{айн } I-I} = 90,6 \text{ кНм}$, $M_{II-II} = 0 \text{ кНм}$, $M_{\text{айн } II-II} = 90,6 \text{ кНм}$, $M_{III-III} = 29,3 \text{ кНм}$, $M_{\text{айн } III-III} = 90,6 \text{ кНм}$, $M_{IV-IV}^I = 19,78 \text{ кНм}$, $M_{IV-IV}^B = 21,95 \text{ кНм}$, $M_{IV-IV} = 29,5 \text{ кНм}$, $M_{\text{айн } IV-IV} = 90,6 \text{ кНм}$, $M_{V-V} = 55,8 \text{ кНм}$, $M_{\text{айн } V-V} = 90,6 \text{ кНм}$.

Қауіпті қималар үшін кедергі моменттері: $W_{II-I} = 0,554 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$, $W_{II-II} = 0,662 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$, $W_{III-III} = 0,804 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$, $W_{\text{айн } III-III} = 0,402 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$, $W_{IV-IV} = 0,8 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$, $W_{\text{айн } IV-IV} = 0,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$, $W_{V-V} = 1,26 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$, $W_{\text{айн } V-V} = 0,63 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$.

I-V қимасындағы иілу және бұралу кернеуі тең: $\sigma_{I-I} = 0$, $\sigma_{II-II} = 0$, $\sigma_{III-III} = 73 \text{ мПа}$, $\sigma_{IV-IV} = 73,75 \text{ мПа}$, $\sigma_{V-V} = 88,55 \text{ мПа}$, $\tau_{I-I} = 163,5 \text{ мПа}$, $\tau_{II-II} = 151 \text{ мПа}$, $\tau_{III-III} = 113 \text{ мПа}$, $\tau_{IV-IV} = 113,25 \text{ мПа}$, $\tau_{V-V} = 71,9 \text{ мПа}$.

I-I, III-III және V-V ең жүктелген қималар үшін беріктік қорлары формулалар бойынша анықтаймыз:

$$S_{\sigma-I} = \frac{\tau_K}{\tau_{I-I}} = \frac{650}{163,5} = 3,98, \quad (49)$$

$$S_{\sigma-III} = \frac{\tau_K}{\tau_{III-III}} = \frac{650}{113,25} = 5,74, \quad (50)$$

$$S_{\sigma-V} = \frac{\tau_K}{\tau_{V-V}} = \frac{650}{71,9} = 9,04. \quad (51)$$

Иілу мен айналуның бірлескен әсерінен беріктік қорын мына формула бойынша табамыз:

$$S = \frac{S_{\sigma} \cdot S_{\tau}}{\sqrt{S_{\sigma}^2 + S_{\tau}^2}}, \quad (52)$$

$$S_{III-III} = \frac{S_{\sigma-III} \cdot S_{\tau-III}}{\sqrt{S_{\sigma-III}^2 + S_{\tau-III}^2}} = \frac{10,68 \cdot 5,74}{\sqrt{10,68^2 + 5,74^2}} = 5,07, \quad (53)$$

$$S_{V-V} = \frac{S_{\sigma-V} \cdot S_{\tau-V}}{\sqrt{S_{\sigma-V}^2 + S_{\tau-V}^2}} = \frac{8,81 \cdot 9,04}{\sqrt{8,81^2 + 9,04^2}} = 6,32. \quad (54)$$

Осыдан: $S_{\sigma-I} = 3,98 > [3,2]$, $S_{III-III} = 5,07 > [3,2]$, $S_{V-V} = 6,32 > [3,2]$.

2.2.4 Төзімділікке көтеру білігін есептеу

Бұрғы шығырының көтеру білігін төзімділікке есептеу алынған σ және τ кернеулерінен жоғары негізінде орындалады. Иілу кернеуі симметриялық цикл бойынша өзгереді ($\sigma_m = \tau_m = 0$; $R = -1$), ал айналу кернеуі-кұбылмалы цикл бойынша ($\sigma_{\min} = \tau_{\min} = 0$; $R = 0$).

Цикл амплитудасы σ_a және τ_a , орташа кернеу σ_m и τ_m , сондай-ақ R асимметрия коэффициенті мына формулалар бойынша анықталады:

$$\sigma_a = \frac{\sigma_{\max} - \sigma_{\min}}{2}, \tau_a = \frac{\tau_{\max} - \tau_{\min}}{2}, \sigma_m = \frac{\sigma_{\max} + \sigma_{\min}}{2}, \tau_m = \frac{\tau_{\max} + \tau_{\min}}{2},$$
$$R_\sigma = \frac{\sigma_{\min}}{\sigma_{\max}}, R_\tau = \frac{\tau_{\min}}{\tau_{\max}}. \quad (55)$$

Төзімділікке біліктің есебі кернеу коэффициентін ескере отырып жүзеге асырылады K_σ және K_τ , K_d коэффициентін, ауқымды факторды ескеретін, сондай-ақ K_V роликтерімен домалату кезінде беріктендіру коэффициенттерін және K_F бөлшектерінің бетінің жағдайын.

I-I Қимасы:

Кернеу концентраторы-шпонкалы канавка. $K_{d-I} = 2,13$.

K_d, K_V және K_F коэффициенттері тиісінше $K_d = 0,52$, $K_V = 2,2$, $K_F = 1,05$ тең болады. Табылған коэффициенттерді ескере отырып, I-I қимасы үшін айналу шегінің төмендеу коэффициентін анықтаймыз (мұнда иілу жоқ):

$$K_{KI-I} = \frac{K_{d-I} + K_{FI-I} - 1}{K_{dI-I} \cdot K_{VI-I}} = \frac{2,13 + 1,05 - 1}{0,52 \cdot 2,2} = 1,9. \quad (56)$$

II-II қимасы:

Кернеу концентраторы-мойынтіректі престеу:

$$K_{dII-II} = 1,9, K_{dII-II} = 0,52, K_{FII-II} = 1,05, K_{V II-II} = 2,2,$$

$$K_{KII-II} = \frac{1,9 + 1,05 - 1}{0,52 \cdot 2,2} = 1,7. \quad (57)$$

III-III қимасы:

Кернеу концентраторы-мойынтіректі престеу:

$$K_{dIII-III} = 2,6, K_{dII-III} = 1,9, K_{dIII-III} = 0,52, K_{FIII-III} = 1,05, K_{V III-III} = 2,2,$$

$$K_{HIII-III} = \frac{K_{\sigma III-III} + K_{FIII-III} - 1}{K_{dIII-III} \cdot K_{VIII-III}} = \frac{2,6 + 1,05 - 1}{0,52 \cdot 2,2} = 2,3. \quad (58)$$

IV-IV қима:

Кернеу концентраторы-галтель:

$$K_{\sigma IV-IV} = 2, \quad K_{dIV-IV} = 1,7, \quad K_{FIV-IV} = 1,05, \quad K_{VIV-IV} = 2,2,$$

$$K_{HIV-IV} = \frac{K_{\sigma IV-IV} + K_{FIV-IV} - 1}{K_{dIV-IV} \cdot K_{VIV-IV}} = \frac{2 + 1,05 - 1}{0,52 \cdot 2,2} = 1,79,$$

$$K_{KIV-IV} = \frac{1,7 + 1,05 - 1}{0,52 \cdot 2,2} = 1,53. \quad (59)$$

V-V қимасы:

Кернеу концентраторы-шпонкалы жыралар:

$$K'_{\sigma V-V} = 2,25, \quad K'_{\tau V-V} = 2,13, \quad \text{преспен отрығызу: } K''_{\sigma V-V} = 2,6, \quad K''_{\tau V-V} = 1,9.$$

$$\text{Содан: } K_{\sigma V-V} = 2,6, \quad K_{\tau V-V} = 2,13,$$

$$K_{H V-V} = \frac{2,6 + 1,05 - 1}{0,52 \cdot 2,2} = 2,3,$$

$$K_{K V-V} = \frac{2,13 + 1,05 - 1}{0,52 \cdot 2,2} = 1,9. \quad (60)$$

Көтеру білігі стационарлық емес жүктеуге ұшырайтынын ескере отырып, баламалылық коэффициентін енгіземіз $K_{\mathcal{EKB}\sigma} = 0,5$ и $K_{\mathcal{EKB}\tau} = 0,5$.

Жүктеу циклінің асимметриясына сезімталдық коэффициенттері: $\psi_{\sigma} = 0,1$, $\psi_{\tau} = 0,05$.

Сонда ауыспалы жүктеу кезінде беріктік қоры болады:

$$n_{\sigma} = \frac{\sigma_{-1}}{K_H \cdot K_{\mathcal{EKB}\sigma} \cdot \sigma_a + \psi_{\sigma} \cdot \sigma_m},$$

$$n_{\tau} = \frac{\tau_{-1}}{K_H \cdot K_{\mathcal{EKB}\tau} \cdot \tau_a + \psi_{\tau} \cdot \tau_m}. \quad (61)$$

I-I қимасы:

$$\tau_{aI-I} = \tau_{mI-I} = \frac{1}{2} \tau_{I-I} = \frac{1}{2} 163,3 = 81,75 \text{ мПа},$$

$$n_{dI-I} = \frac{211}{1,7 \cdot 0,5 \cdot 81,75 + 0,05 \cdot 81,75} = 2,87 > [1,6] \quad (16)$$

II-II қимасы:

$$\tau_a = \tau_{mII-II} = \frac{1}{2} \tau_{II-II} = \frac{1}{2} 151 = 75,5 \text{ мПа},$$

$$n_{dII-II} = \frac{211}{1,7 \cdot 0,5 \cdot 75,5 + 0,05 \cdot 75,5} = 3,1 > [1,6] \quad (62)$$

III-III қимасы:

$$\sigma_{aIII-III} = \sigma_{III-III} = 73 \text{ мПа},$$

$$\tau_a = \tau_{mIII-III} = \frac{1}{2} \tau_{III-III} = \frac{1}{2} 113,25 = 56,75 \text{ мПа},$$

$$\sigma_{mIII-III} = 0 \text{ мПа},$$

$$n_{\sigma III-III} = \frac{367}{2,3 \cdot 0,5 \cdot 73} = 4,4,$$

$$n_{dIII-III} = \frac{211}{1,7 \cdot 0,5 \cdot 56,75 + 0,05 \cdot 56,75} = 4,13. \quad (63)$$

Ауыспалы кернеу кезіндегі беріктіктің жалпы қоры:

$$n_{III-III} = \frac{n_{\sigma III-III} \cdot n_{dIII-III}}{\sqrt{n_{\sigma III-III}^2 + n_{dIII-III}^2}} = \frac{4,4 \cdot 4,13}{\sqrt{4,4^2 + 4,13^2}} = 3,01 > [1,6] \quad (64)$$

IV-IV қима:

$$\sigma_{aIV-IV} = \sigma_{IV-IV} = 73,75 \text{ мПа},$$

$$\tau_a = \tau_{mIV-IV} = \frac{1}{2} \tau_{IV-IV} = \frac{1}{2} 113,25 = 56,62 \text{ мПа},$$

$$\sigma_{mIV-IV} = 0 \text{ мПа},$$

$$n_{\sigma V-IV} = \frac{367}{1,79 \cdot 0,5 \cdot 73,75} = 5,5,$$

$$n_{dV-IV} = \frac{211}{1,53 \cdot 0,5 \cdot 56,62 + 0,05 \cdot 56,62} = 4,58,$$

$$n_{IV-IV} = \frac{n_{\sigma V-IV} \cdot n_{dV-IV}}{\sqrt{n_{\sigma V-IV}^2 + n_{dV-IV}^2}} = \frac{5,5 \cdot 4,58}{\sqrt{5,5^2 + 4,58^2}} = 3,5 > [1,6] \quad (65)$$

V-V қимасы:

$$\sigma_{aV-V} = \sigma_{V-V} = 88,5 \text{ мПа},$$

$$\tau_a = \tau_{mV-V} = \frac{1}{2} \tau_{V-V} = \frac{1}{2} 71,9 = 35,95 \text{ мПа},$$

$$\sigma_{mV-V} = 0 \text{ мПа},$$

$$n_{\sigma V-V} = \frac{367}{2,3 \cdot 0,5 \cdot 88,5} = 3,6,$$

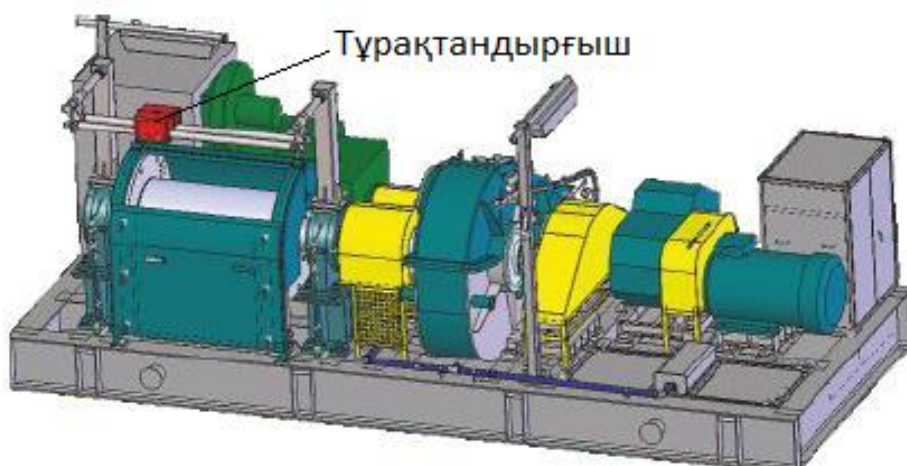
$$n_{\tau V-V} = \frac{211}{1,9 \cdot 0,5 \cdot 35,95 + 0,05 \cdot 35,95} = 5,86,$$

$$n_{V-V} = \frac{n_{\sigma V-V} \cdot n_{\tau V-V}}{\sqrt{n_{\sigma V-V}^2 + n_{\tau V-V}^2}} = \frac{3,6 \cdot 5,86}{\sqrt{3,6^2 + 5,86^2}} = 3,07 > [1,6] \quad (66)$$

3 Арнайы бөлім

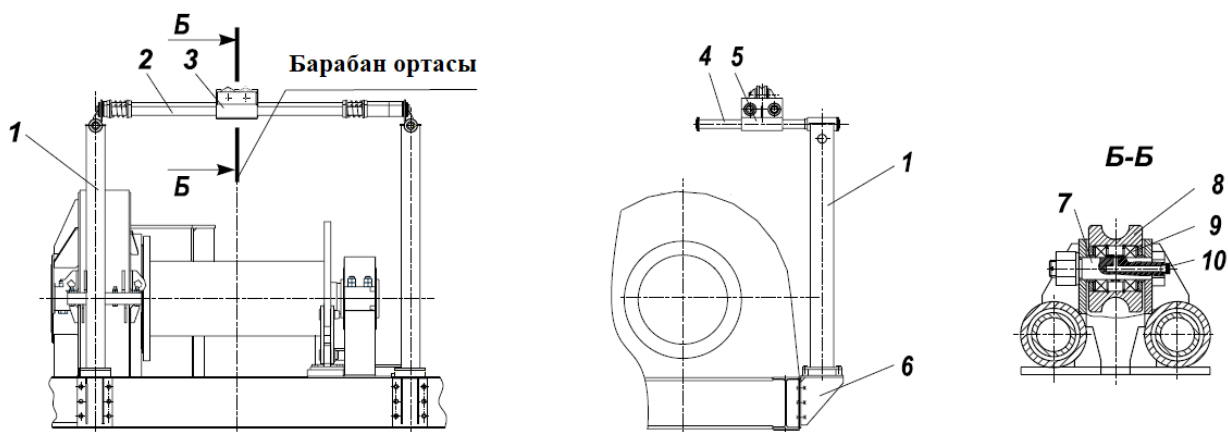
3.1 Таль арқанының тұрақтандырғышы

Тұрақтандырғыш (2, 3, 4 Сурет) түсіріп-көтеру операциялары кезінде таль арқанының жылдам жүретін тармағының тербелістерін сөндіруге арналған. Таль арқанының жүріс тармағын орау кезінде оны барабанға дұрыс салу қамтамасыз етіледі, бұл арқанның қызмет ету мерзімін арттырады.

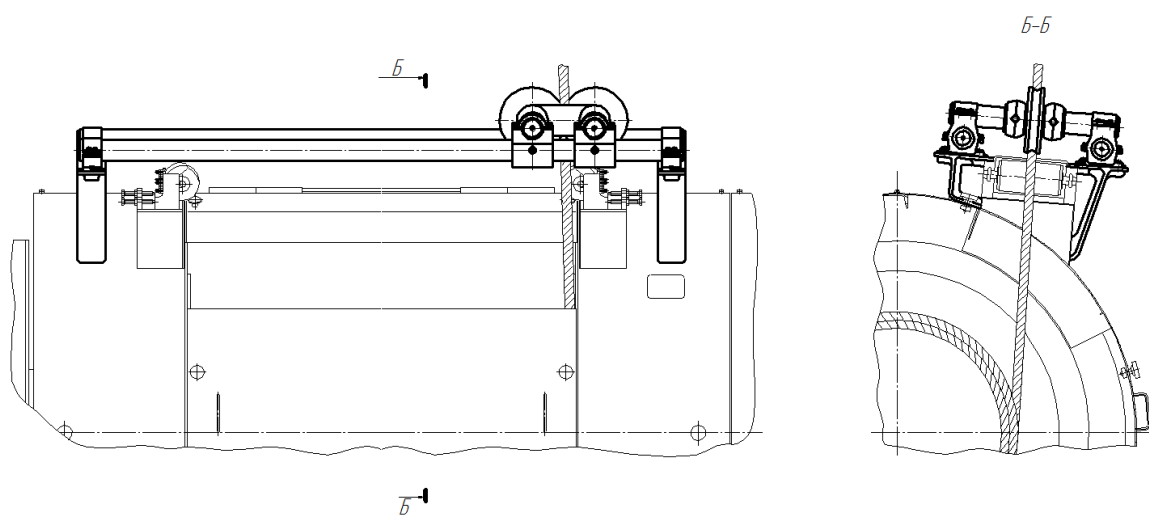


2 Сурет – Бұрғылау шығырында тұрақтандырғышты орнату орны

Тұрақтандырғыш екі тіректен тұрады, олар кронштейндерге бүйір және бұрандамалар арқылы бекітіледі. Кронштейндер болттардың көмегімен шығырдың рама-корпусына бекітіледі. Бағандарда бағыттаушы орнатылған, олар бойынша төлкелері қозғалады. Төлкелерге екі бағыттаушы орнатылады, олар бойынша кареткасы қозғалады. Кареткалар корпусында осьте екі ролигі мойынтіректерде орнатылған. Каретканы тұрақтандырғыштың бағыттаушы және басқа қозғалатын элементтері бойынша ауыстыру антифрикциялық материалдан жасалған төлкелерде жүргізіледі.



3 Сурет – Таль арқаны тұрақтандырғышының жалпы түрі



4 Сурет – Тұрақтандырғыш

4 Еңбекті қорғау бөлімі

4.1 Батыс Қазақстан облысының табиғи геосистемаларының мұнаймен ластану ерекшеліктері

Мұнай-газ ресурстарын игеру кезінде қоршаған табиғи ортаға түсетін органикалық қосылыстардың едәуір ауқымы, мұнай өндірудің көптеген аудандары үшін басымдыққа ластанудың осы түрі алып келеді.

Бұл Батыс Қазақстан облысына да тән, мұнда ілеспе өндірілетін судың аз минералдануы салдарынан табиғи геожүйелердің тұздануы елеусіз масштабты және ластаушы заттардың шашырауының техногендік ағындарында негізгі рөлді органикалық поллютанттар атқарады. Авариялық жағдайлармен қатар, әдетте, қоршаған ортаның мұнаймен ластануының едәуір ауқымын, органикалық поллютанттардың өнеркәсіп алаңдарынан тыс ағуы, мұнай кәсіпшілігі объектілерін "қалыпты" пайдалану кезінде де орын алады.

Батыс Қазақстан облысының табиғи геожүйелерінің мұнай өндіру аудандарында мұнай ластануының түсу, таралу және трансформациялау жағдайларын анықтайтын негізгі ерекшеліктері мыналар болып табылады:

- топырақ, топырақтың құмды құрамы, төмен сорбциялық қабілеттермен және поллютанттардың гидрофераға енуіне қолайлы жағдаймен сипатталады;

- аумақтың едәуір батпақтығы және су алмасу жылдамдығының төмендігімен сипатталатын көптеген жартылай тұйықталған су қоймаларының болуы;

- поллютанттардың шашырауының техногендік ағындарының таралуында өзіндік геохимиялық кедергінің рөлін атқаратын және табиғи органикалық қосылыстардың кең спектрлі гидроосфераға түсу көзі болып табылатын қуатты шымтезек шөгінділерінің кең дамуы.

Қазіргі уақытта табиғи геожүйелердің органикалық ластану деңгейін бағалау кезінде әдетте 3-4 интегралды көрсеткіш пайдаланылады:

Мұнай өнімдері немесе көмірсутегі индексі, фенолдар немесе фенол индексі, жеңіл хош иіс (бензол, толуол, ксилолдар), полициклді хош иіс (ең алдымен, 3,4-бензпирен). Гексан немесе петролей эфиірі экстрагацияланатын толық емес және сырлы қосылыстардың сомасы ұғынылатын мұнай өнімдерінің құрамын бақылау кеңінен қолданылады.

Осы қосылыстарды анықтау үшін пайдаланылатын әдістемелердің кемшіліктеріне егжей - тегжейлі тоқтамай, олардың бірде-бірі органикалық қосылыстарды шығу тегі бойынша табиғи (ластанғанға дейін болатын) немесе техногендік (мұнай ағынымен әкелінген) деп бөлуге мүмкіндік бермейтінін атап өту керек.

Органикалық ластанудың табиғатын бағалау кезінде қолданылатын әдістемелік тәсілдердің екінші кемшілігі мұнаймен ластанудың нәтижесінде табиғи суларға түсетін барлық ОЖ кешенінің "мұнай өнімдері" ұғымын ауыстыру болып табылады. Көмірсутекті қосылыстар аэробтық жағдайларда мұнай ластануының ең аз тұрақты компоненттері болып табылады. Фазалық-

көші-қондық өзгерістер мен мұнайдың биохимиялық тозуы кезінде осы құрылымдардың бұзылуы ұғымына кірмейтін полярлық шайырлы-асфальт фракцияларының жиналуымен қоса жүреді. Сонымен қатар, кейбір деректер бойынша бұл қосылыстар мұнайға қарағанда үлкен уыттылыққа ие.

Жоғарыда айтылғандарға байланысты, табиғи геожүйелердің органикалық ластану деңгейін бағалау кезінде мұнай өнімдерінің концентрациясын бақылаумен қатар хлороформмен алынатын битумоидтардың құрамын анықтау және олардың құрамын инфрақызыл спектроскопия (ИҚС), жұқа қабатты және газ сұйықтықты хроматография әдістерімен зерттеу жүргізілді. Сонымен қатар полициклді хош иісті анықтау жүргізілді (3,4-бензпирен), ал су мен су сорғыштарында - ұшатын фенолдарды анықтады.

Топырақты және су түбіндегі шөгінділерді талдау, мұнаймен ластанудың көзбен шолу белгілері болмаған кезде, органикалық қосылыстардың ең жоғары құрамы шымтезек шөгінділері ұсынылған сынамаларға тән (орташа құрамы ХБА - 16.2 г/кг, максималды мөлшері - 51.4 г/кг), бұл олардың жоғары сорбциялық қабілетіне де, сингенетикалық органиканың болуына да байланысты.

5 Экономикалық бөлім

5.1 Жобаның қысқаша сипаттамасы

Дипломдық жобада бұрғылау шығырының модернизациясына инвестицияның тиімділігі қарастырылады, атап айтқанда, бұрғылау шығырының барабанына тальдық арқанның тұрақтандырғышын орнату, ол түсіру-көтеру операциялары кезінде тальдық арқанның жылдам жүретін тармағының тербелістерін сөндіруге арналған. Таль арқанының жүріс тармағын орау кезінде оны барабанға дұрыс салу қамтамасыз етіледі, бұл арқанның қызмет ету мерзімін арттырады.

Бұрғылау шығырының негізгі нұсқасы Таль арқанының орнатылған тұрақтандырғышынсыз барабаны бар бұрғылау шығыры болып табылады.

5.2 Жылдық пайдалану шығындарын есептеу

Шығырдың жаңа құрылымын пайдалану кезінде шамасы өзгеретін пайдалану шығындары:

а) Қашауға, тг:

$$n_{к2} = C_{к} \left(1 + \frac{\gamma}{100}\right) \left(1 + \frac{\delta}{100}\right) \cdot N_{к2} = 233200 \cdot \left(1 + \frac{8,1}{100}\right) \left(1 + \frac{13,2}{100}\right) \cdot 9 = 2568284,77 \text{ тг,} \quad (67)$$

мұндағы $C_{к}$ - қашаудың бағасы, тг;

γ - жабдықтау-өткізу ұйымдарын материалдарға үстеме бағалау, %;

δ - тікелей шығындар құнына үстеме шығыстар нормасы, %.

б) Түсіру-көтеру операцияларына, тг:

$$n_{кт1} = T_{кт1} \cdot C_{c1} = 58,5 \cdot 15211,17 = 889853,45 \text{ тг,} \quad (68)$$

$$n_{кт2} = T_{кт2} \cdot C_{c2} = 54 \cdot 14514,43 = 783779,5 \text{ тг.} \quad (69)$$

в) Дайындық-қорытынды және қосалқы жұмыстарға, тг:

$$n_{дк1} = T_{дк1} \cdot C_{c1} = 27 \cdot 15211,17 = 410701,6 \text{ тг,} \quad (70)$$

$$n_{дк2} = T_{дк2} \cdot C_{c2} = 21,6 \cdot 14514,43 = 313511,7 \text{ тг.} \quad (71)$$

Өзгеретін эксплуатация шығындарының жиынтық шамасы, тг:

$$n_{var1} = n_{д} + n_{кт1} + n_{дк1} = 2568284,77 + 889853,45 + 410701,6 = 3\,868\,839,82 \text{ тг,} \quad (72)$$

$$n_{\text{var}2} = n_{\text{д}} + n_{\text{кт}2} + n_{\text{дк}2} = 2568284,77 + 783779,5 + 313511,7 = 3\,665\,575,97 \text{ тг.} \quad (73)$$

Базалық нұсқада ұңғыманың бір метрінің сметалық құнын есептеу:

а) базалық нұсқада ұңғыманың толық тереңдігіндегі ұңғыманың сметалық құны:

$$n_{\text{тол}1} = C_{\text{м}1} \cdot H_{\text{с}} = 8190 \cdot 2700 = 22113000 \text{ тг,} \quad (74)$$

мұндағы $C_{\text{с}1}$ -базалық нұсқадағы ұңғыманың бір метрінің сметалық құны, тг /м.

б) шығырдың жаңа құрылымын пайдаланудан шамасы өзгермейтін базалық нұсқада пайдалану шығындары:

$$n_{\text{const}1} = n_{\text{тол}1} - n_{\text{var}1} = 22113000 - 3\,868\,839,82 = 18\,244\,160,18 \text{ тг,} \quad (75)$$

в) шығырдың жаңа құрылымын пайдаланудан шамасы өзгермейтін, пайдалану шығындары: $n_{\text{const}2} = n_{\text{const}1} = 18\,244\,160,18 \text{ тг.}$

г) жаңа нұсқадағы ұңғыманың толық тереңдігіне, ұңғыманың сметалық құны:

$$n_{\text{тол}2} = n_{\text{const}2} + n_{\text{var}2} = 18\,244\,160,18 + 3\,665\,575,97 = 21\,909\,736,15 \text{ тг.} \quad (76)$$

д) жаңа нұсқада үңгілеудің бір метрінің сметалық құны:

$$C_{\text{с}2} = n_{\text{тол}2} / H_{\text{с}} = 21\,909\,736,15 / 2700 = 8114,71 \text{ тг/м.} \quad (77)$$

Шығырдың жаңа құрылымын бұрғылаудың жылдық көлемі, м:

$$H_{\text{жыл}2} = V_{\text{к}2} \cdot 12 = 1106,7 \cdot 12 = 13280,4 \text{ м.} \quad (78)$$

Жабдықтың жаңа конструкциясының қызмет ету мерзімі:

$$T_{\text{қм}2} = T_{\text{қм}1} \cdot k_{\text{қм}} = 8 \cdot 1,25 = 10 \text{ жыл,} \quad (79)$$

мұндағы $T_{\text{қм}1}$ – базалық конструкцияның қызмет ету мерзімі, жыл;

$k_{\text{қм}}$ – қызмет ету мерзімін ұлғайту коэффициенті.

Конструкцияның базалық нұсқасы кезінде бір жылға келетін күрделі жөндеу жүргізуге арналған шығындар, тг:

$$I_{\text{ш(жыл)}1} = \frac{I_{\text{ш}1} k_{\text{ш}1}}{T_{\text{қм}1}} \cdot k_{\text{қ}} = \frac{58\,500 \cdot 3}{8} \cdot 1,018 = 22\,332,375 \text{ тг,} \quad (80)$$

Мұндағы $I_{\text{ш}1}$ -конструкцияның базалық нұсқасы кезінде бір күрделі

жөндеу жүргізуге арналған шығындар, тг;

$k_{ш1}$ -конструкцияның базалық нұсқасында жабдықтың қызмет ету мерзімі ішінде күрделі жөндеулер саны, тг;

k_Q -бұрғылау көлемін ұлғайту коэффициенті.

Конструкцияның жаңа нұсқасы кезінде бір жылға келетін күрделі жөндеу жүргізуге арналған шығындар:

$$I_{ш(жыл)2} = \frac{I_{ш2} k_{ш2}}{T_{қм2}} = \frac{87850 \cdot 3}{10} = 26355 \text{ тг}, \quad (81)$$

мұндағы $I_{ш2}$ -конструкцияның жаңа нұсқасы кезінде бір күрделі жөндеу жүргізуге арналған шығындар, тг;

$k_{р2}$ -конструкцияның жаңа нұсқасында жабдықтың қызмет ету мерзімі ішінде күрделі жөндеулер саны.

Жаңа шығырдың көмегімен жүргізілетін бұрғылау көлеміне есептелген шығырдың базалық және жаңа құрылымын пайдалану кезіндегі жылдық пайдалану шығындары:

– базалық нұсқа:

$$n'_1 = C_{с1} \cdot H_{жыл2} + I_{ш(жыл)1} = 8190 \cdot 13280,4 + 22\,332,375 = 108\,788\,808,375 \text{ тг}. \quad (82)$$

– жаңа нұсқа:

$$n'_2 = C_{с2} \cdot H_{жыл2} + I_{ш(жыл)2} = 8114,71 \cdot 13280,4 + 26355 = 107\,792\,949,684 \text{ тг}. \quad (83)$$

Жаңа құрылымды пайдалану кезіндегі, пайдалану шығындарының жылдық үнемдеуін есептеу, тг:

$$\Delta_n = n'_1 - n'_2 = 108\,788\,808,375 - 107\,792\,949,684 = 995\,858,691 \text{ тг}. \quad (84)$$

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл жобада бұрғылау жабдығының негізгі тораптарының бірі – бұрғылау шығыры қарастырылды. Бұрғылау шығырларының бірнеше түрлері өз ара салыстырып қарадық. Оларды құрастыру және басқару олардың құрылымдарын терең зерделеу және монтаждаудың, пайдаланудың және қауіпсіздік техникасының барлық ережелерін сақтау кезінде мүмкін болады.

Жобада қажетті бұрғылау қондырғысын есептеп тауып, сонымен қатар, техникалық-экономикалық есеп, қолданыстағы аналогтарға талдау және орналастырған қондырғымызға пысықтау жүргізілді, еңбекті қорғау және қоршаған ортаны қорғау бойынша іс-шаралар қаралды.

Көтеріп түсіру операциялары кезінде таль арқанының жылдам жүріс тармағының тербелісі әсерінен таль арқанының қызмет ету мерзімі азаяды. Сондықтан түсіріп-көтеру операциялары кезінде таль арқанының жылдам жүретін тармағының тербелістерін сөндіруге арналған құрылғының конструкциясы жасалды. Таль арқанының жүріс тармағын орау кезінде оны барабанға дұрыс салу қамтамасыз етіледі, бұл арқанның қызмет ету мерзімін арттырады. Осы құрылғыны пайдаланған кездегі біздің алатын ұтысымызды ақшалай және осы қондырғыны пайдалану арқасында оның жұмыс мерзімінің қаншаға артатынын барлығын есеп жүзінде дәлелдедім.

ПАЙДАЛАНЫЛҖАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Дунаев, П.Ф. Конструирование деталей узлов и машин./ П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. - М.:Недра, 2003;
- 2 А.А. Ильский, Ю.В. Миронов, А.Г. Чернобыльский. Расчет и конструирование бурового оборудования. – М.: Недра, 1985.-462с;
- 3 Молчанов, А.Г. Подземный ремонт и бурение скважин с применением гибких труб./ А.Г.Молчанов, С.М.Вайншток, В.И.Некрасов, В.И.Чернобровкин.- М.:Недра, 2000;
- 4 Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов. Метод. указ. к выполнению курсовых и дипломных проектов / СамГТУ; Сост. А.И. Ивашенко, Ю.А. Подалов, В.Г. Саркисов. – Самара, 1994.;
- 5 Расчет основных узлов и агрегатов бурового оборудования: Метод. указания к выполнению курсовых и дипломных проектов / Сост. А.М. Изосимов. - Самара, 2002;
- 6 Лебёдка ЛБУ – 1100М1, С. Техническое описание и инструкция по эксплуатации / Уралмашзавод.-1984;
- 7 Макушкин, Д.О. Расчет и конструирование машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов./Д.О. Макушкин.- Красноярск:ИПЦ КГТУ, 2005;
- 8 Экономическое обоснование инвестиционного проекта на буровом предприятии (УБР). Метод. указ. / СамГТУ; Сост. Б.А. Колотилин. Самара, 2000;
- 9 Т.Е. Панов. Охрана труда при разработке нефтяных и газовых месторождений. - М.: Недра, 1985;
- 10 О.В.Куликов. Техногенные загрязнения нефтепродуктами почв и водных объектов // Бурение и нефть / ЗАО “ЭКОТехПром”.-2002;
- 11 М.И. Рудник, В.В.Бородин. Промышленно технологический комплекс по переработке и утилизации нефтеотходов // Бурение / Курский институт экологической безопасности “ИНСТЭБ”.-2002;
- 12 В. Балаба. Экологическая безопасность технологического процесса промывки скважин // Бурение и нефть / РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина.-2004;
- 13 А.А. Попов. Нефть и экология // Бурение / Минэнерго России. 2001;
- 14 Басарыгин Ю. М., Булатов А. И., Проселков Ю. М. Бурение нефтяных и газовых скважин. — Учеб. пособие для вузов. — М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2002;
- 15 Буровое оборудование. — Технический каталог. — М.: «Немецкая фабрика печати», 2008;