

SATBAYEV UNIVERSITY

СӘТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТІ



**МЕТАЛЛУРГИЯ ЖӘНЕ ӨНЕРКӘСІПТІК
ИНЖЕНЕРИЯ ИНСТИТУТЫ**

**ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ МАШИНАЛАР ЖӘНЕ
ЖАБДЫҚТАР КАФЕДРАСЫ**

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

техн.ғыл.канд.,

ассоц. профессор

К.К. Елемесов

«25» мамыр 2020ж

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: «Сыртқы диаметрі 127 мм, қуаты 85 кВт ұңғымаларды бұрғылауға арналған бұрандалы түптік қозғалтқыштың құрылымын модернизациялау»

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар» мамандығы

Орындаған:

Гузелбаева Бану Айсултановна

Ғылыми жетекші

лектор: Куандыков Тилепбай Алимбаевич

Алматы 2020

Satbayev University

Металлургия және өнеркәсіптік инженерия институты

Технологиялық машиналар және жабдықтары кафедрасы

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар»

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл канд.,

ассоц. профессор

К.К. Елемесов

«28» қаңтар 2020 ж.

Дипломдық жоба орындауға ТАПСЫРМА

Білім алушы Тузелбаева Бану Айсултановна

Тақырыбы Сыртқы диаметрі 127 мм, қуаты 85 кВт ұңғымаларды бұрғылауға арналған бұрандалы түптік қозғалтқыштың құрылымын модернизациялау

Университет басшысының "27" қаңтар 2020 ж. № 762-б бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «09» маусым 2020ж.

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері: диаметрі 127 мм, қуаты 85 кВт болатын бұрандалы түптік қозғалтқыш

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі:

а)Техникалық бөлімі:Бұрандалы түптік қозғалтқыштың (БТҚ) құрылымы, жұмыс істеу принципі мен мақсаты, құрастыру, қолдану аймағы және тиімділігі;

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

в)Экономикалық бөлімі: жобаланатын сораптың экономикалық, пайдалану тиімділіктерін салыстыру.

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

Сызба материалдар тізімі (6 парақ сызбалар көрсетілген)

1.БТҚ-ның жалпы көрінісі; 2. Бөлшек сызбасы; 3.Бөлшек сызбасы;

4.Жинақ сызбасы. 5. Бөлшек сызбасы; 6. Бөлшек сызбасы.

Ұсынылатын негізгі әдебиет 21 атау

АНДАТПА

Дипломдық жобада ұңғыларды бұрғылауда қолданылатын сыртқы диаметрі 127 мм, қуаты 85 кВт болатын бұрандалы түптік қозғалтқышының конструкциясы ұсынылған. Құрылымды дамытуда шетелдік қолданыстағы түрлері және олардың ерекшеліктері қарастырылды.

Жұмыс үрдісінің теориясының негіздері, бұрандалы түптік қозғалтқыштардың (БТҚ) классификациялары және құрылымдарының сипаттамалары тұжырымдалды. БТҚ дамытудағы және пайдаланудағы сипаттамаларына назар аударылды. Жобаның негізі мақсаты ротордың сыртқы бетін шашыраңқы жоғары жылдамдықты жалындаған газ әдісімен тозу мен коррозияға төзімді жабынмен қамтамыз етіп, ротордың пайдаланудағы сипаттамаларын жақсартып, жұмыс қабілеттілігін ұзарту болып табылады.

АННОТАЦИЯ

Дипломный проект предлагает конструкцию винтового двигателя с наружным диаметром 127 мм и мощностью 85 кВт, используемого для бурения скважин. При разработке структуры были учтены существующие зарубежные виды и их особенности.

Сформулированы основы теории рабочего процесса, классификации и характеристики конструкции винтовых забойных двигателей (ВЗД). Внимание было уделено характеристикам разработки и использования ВЗД. Основной целью проекта является обеспечение наружной поверхности ротора износостойким и антикоррозийным покрытием за счет рассеивания высокоскоростного горючего газа, улучшения эксплуатационных характеристик ротора и продления срока его службы.

ANNOTATION

The diploma project proposes the design of a screw bottom engine with an outer diameter of 127 mm and a capacity of 85 kW, used for drilling wells. In the development of the structure, the existing foreign species and their features were considered.

The basics of the theory of workflow, classifications and characteristics of the structure of helical bottom motors (DM) are formulated. Attention was paid to the characteristics of the development and use of DM. The main goal of the project is to provide the outer surface of the rotor with a wear-resistant and corrosion-resistant coating by scattering high-speed flammable gas, improving the operating characteristics of the rotor and prolonging its service life.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	5
1	Техникалық бөлім	6
1.1	Бұрандалы түптік қозғалтқыштың (БТҚ) құрылымы	6
1.2	Бұрандалы қозғалтқыштың жұмыс істеу принципі мен мақсаты	8
1.3	Бұрандалы түптік қозғалтқыштардың жіктелуі	9
1.4	Бұрандалы түптік қозғалтқыштарды қолдану аясы және тиімділігі	12
2	Есептеу бөлімі	14
2.1	БТҚ-127 бұрандалы түптік қозғалтқыштың негізгі өлшемдері есептеу	14
2.2	Бұрандалы героторлы механизмнің кинематикалық қатынасын таңдау	14
2.3	Рұқсат етілген қисықтық радиусын есептеу	18
2.3.1	Қысымның жоғалуын есептеу	19
3	Арнайы бөлім	20
3.1	Техникалықұсыныс	21
3.2	Арнайы бөлімді есептеу	21
3.3	Бұрандалы түптік қозғалтқышты жетілдіру	22
4	Экология және қоршаған ортаны қорғау	25
5	Экономикалық бөлім	27
5.1	Техникалық ұсыныстың экономикалық тиімділігінің жоспары	27
5.2	Пайдалану саласындағы шығындар	28
5.3	Пайдаланушының үнемділігін есептеу	29
	Қорытынды	
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	

КІРІСПЕ

Мұнай немесе газ өндіру немесе ұңғымаларды күрделі жөндеу үшін қажетті қозғалтқышы бар және пайдаланылатын құрылыстың түріне байланысты әртүрлі бағытта бұрғылауға қабілетті ұңғыма моторы (БТҚ) қолданылады. Бұл таңдау жоғары тиімділік пен жеткілікті жылдамдықпен тау жыныстарын жою қажеттілігіне байланысты. Конструкцияда серпімді, бірақ күшті статор тістерін қолдану жоғары иілу қаттылығына қол жеткізуге мүмкіндік береді, сонымен қатар сорғы кезінде сұйықтықтың ағуын айтарлықтай азайтады..

Бұрандалы түптік қозғалтқышы (БТҚ) көлемді роторлы гидравликалық күш агрегаттарының түріне жатады және әртүрлі тереңдік пен бағыттағы ұңғымаларды құру үшін кеңінен қолданылады. Алғашқы әзірлемелер өткен ғасырдың 60-шы жылдары жасалды, алайда БТҚ белсенді өнеркәсіптік пайдалануға кейінірек, мыңжылдықтың соңына жақынырақ кірді. Бастапқыда мұндай қозғалтқыштар жұмыстың аса күрделі учаскелерінде турбобұрғыларға қосымша ретінде қарастырылды, алайда бірте — бірте технологиялар мен материалдардың дамуымен бұрандалы кенжарлы қозғалтқыштар жетекші орындарға ие болды-оларды бүкіл әлем бойынша мұнай-газ және сервистік компаниялар қолдана бастады.

Бүгінде бұрандалы түптік қозғалтқыштарды бұрғылаудың әлемдік тәжірибесінде, шын мәнінде, балама жоқ (тіпті жобалық әзірлемелер деңгейінде). БТҚ мұндай бірегей позициялар конструктивтік, технологиялық және экономикалық артықшылықтардың үйлесімі есебінен алынды. Осы типті күштік агрегаттар бірнеше тораптық элементтерден тұрады: қозғалтқыш секциясынан (жұмыс жұбы), шпиндельдік түйіннен және қисаю бұрышының реттеуішінен.

Ротор мен статор қозғалтқыштың жұмыс органдары болып табылады, ал олар бірге қозғалтқыш секциясын (жұмыс жұбын) құрайды. Ол сұйықтық ағынымен айналмалы қозғалысқа (бұрғылау ерітіндісі) келтіріледі. Статор мен ротор қадамдарының саны бір бірлікке бөлінеді, бұл ерітіндіге ағындық камералар бойынша бөлуге және статор ішінде роторды айналдыруға мүмкіндік береді. Ротор беріктігі жоғары қосындыланған болаттан жасалады және, әдетте, қосымша қорғаныс жабыны бар, бірақ ол әрдайым жағылмайды-көп нәрсе экономикалық құрамдастарға байланысты.

Дипломдық жұмыстың негізгі мақсаты - ротордың сыртқы бетін тез жанатын газдың, тозуға төзімді және коррозияға қарсы жабынымен бөлшектердің мөлшері 5-40 мкм болатын вольфрам карбидінің ұнтақымен бүрку арқылы қамтамасыз ету арқылы ротордың өнімділігін арттыру және оның қызмет мерзімін ұзарту керек.

1 Техникалық бөлім

1.1 Бұрандалы түптік қозғалтқыштың (БТҚ) құрылымы

Бұрандалы түптік қозғалтқыш (БТҚ) – төменгі тесігі бұрандалы қозғалтқыш, сонымен қатар гидравликалық саңылаусыз қозғалтқыш деп те аталады, көлемдік айналмалы гидравликалық механизм болып табылады, ол сұйықтықтың қысымын статор қуысына (бұрғылау сұйықтығы) шығатын біліктің айналу қозғалысына айналдырады. Ол құм шұңқырларын, цемент көпірлерін, тұзды шөгінділерді және т.б. бұрғылау үшін де қолданылады. Мұнай және газ және мұнай мен газ өндіретін кен орындарында қолданылады. Төменгі тесік бұрандалы қозғалтқыштардың диаметрі әдетте 54-230 мм құрайды және бұрғылау мен жөндеу кезінде қолданылады.



1 Сурет – Бұрандалы түптік қозғалтқыш

БТҚ мұндай бірегей позициялар конструктивтік, технологиялық және экономикалық артықшылықтардың үйлесімі есебінен алынды. Осы типті күштік агрегаттар бірнеше тораптық элементтерден тұрады: қозғалтқыш секциясынан (жұмыс жұбы), шпиндельдік түйіннен және қисаю бұрышының реттеуішінен.

Ротор мен статор қозғалтқыштың жұмыс органдары болып табылады, ал олар бірге қозғалтқыш секциясын (жұмыс жұбын) құрайды. Ол сұйықтық ағынымен айналмалы қозғалысқа (бұрғылау ерітіндісі) келтіріледі. Статор мен ротор қадамдарының саны бір бірлікке бөлінеді, бұл ерітіндіге ағындық камералар бойынша бөлуге және статор ішінде роторды айналдыруға мүмкіндік береді. Ротор беріктігі жоғары қосындыланған болаттан жасалады және, әдетте, қосымша қорғаныс жабыны бар, бірақ ол әрдайым жағылмайды көп нәрсе экономикалық құрамдастарға байланысты.

БТҚ жұмыс жұбы статордың стандартты орындалуы немесе пішінделген болуы мүмкін. Соңғы жұмыс органдарының ұзындығын төмендету кезінде БТҚ-ның қуатты сипаттамаларын арттыру үшін қолданылады. Дәл осы қозғалтқыш секциясы БТҚ негізгі сипаттамаларын анықтайды: қуатты, айналу сәтін, ротордың айналу жиілігінің көрсеткішін, ПӘК.

Айналу сәтін күш торабынан қашауға беру шпиндель секциясының есебінен жүзеге асырылады. Ол корпустан, біліктен және тіректен (осьтік және радиалды) тұрады. Көлбеу-бағытталған немесе көлденең бұрғылау кезінде шпиндельді бөлік жоғары жүктемелерге ұшырайды, осыған байланысты корпус пен білік материалдарының сапасы, сондай-ақ топсалы қосылыстар мен радиалды мойынтіректердің сенімділігі үлкен мәнге ие болады. Шпиндель секциясының корпусы, сондай-ақ күштік торап роторы сияқты, беріктігі жоғары қосындыланған болаттан жасалады.

Стандартты орындаудағы шпиндельді тораптың жұмыс органдары бұрғылау ерітіндісімен майланып және салқынданып жанасқанда, ашық конструкциясы бар. Қалдықтың үлкен пайызымен немесе бұрғылау ерітіндісінде қоспалар мен қатты бөлшектердің болуымен сипатталатын бұрғылаудың аса күрделі учаскелерінде, оның элементтері герметикалық майлы ваннада қысым астында (10-20 атм) болған және жұмыс сұйықтықтарымен байланыспаған кезде жабық шпиндель секциялы БТҚ пайдаланылады. Алайда мұндай орындау пайдалануда көп еңбекті қажет етеді, ал бұрғылау кезінде пайда болатын күш-жігер жиі тығыздауларды істен шығарады.

Қисаю бұрышының реттеуіші көлбеу-бағытталған және көлденең бұрғылау үшін қолданылатын БТҚ негізгі тораптарының бірі. Бұрғылау колоннасының төменгі бөлігіне қатысты конструкцияның қисаю осінің бұрышын бұрыштардың берілген диапазонына өзгертуге мүмкіндік береді. Реттеуіштің конструкциясы жоғарғы және төменгі аударғыштарды, өзекшені және тісті муфтаны қамтиды. Бұл тұрақты ғылыми-инженерлік ізденістер жүргізілетін, конструкцияның қарапайымдылығына, бұрыштық мәндерді орнатудың жоғары дәлдігіне, бұрғылаудың берілген бұрышынан ауытқуларды болдырмау үшін қисаю жазықтықтары мен элементтердің сәйкес келмейтін осьтерін барынша азайтуға бағытталған БТҚ ең күрделі технологиялық элементі. Көлденең бағытталған ұңғымада тік учаскелерді бұрғылау кезінде бұрыштың және берілген траекторияның нөлдік мәнін сақтау міндетін техникалық шешу ерекше маңызға ие. Бұл ретте қисаю бұрышының ең жоғары мәндерінде жұмыс істеген кезде қозғалтқыштың жеткілікті ресурсы мен сенімділігін қамтамасыз ету қажет.

Бұрандалы түптік қозғалтқыштарының құрамында басқа да қажетті элементтері болуы мүмкін. Олардың тізбесі нақты учаскедегі бұрғылау шарттарына байланысты. БТҚ қашау үстіндегі тұрақтандырғыштармен және калибраторлармен, қалдық сүзгілерімен, кері және құю клапандарымен жиынтықталуы мүмкін. Сондай-ақ, кейбір өндірушілердің БТҚ конструкциясы шпиндель корпусын қосымша ауыстырусыз корпустық центраторлармен жасақтауды көздейді. Құю клапандары бұрғылау колоннасының төменгі

жағына арналған және оның ішкі қуысының құбырдан тыс кеңістігімен қатынасын қамтамасыз етеді. Көтеру және түсіру операциялары кезінде құю клапаны қозғалтқыштың бос айналуына жол бермейді және жұмыс учаскесіне гидродинамикалық жүктемені төмендетеді. Ұңғыма оқпанының диаметрін калибрлеу үшін тұрақтандырғыштар мен калибраторлар пайдаланылады. Соңғы буынды әзірлеу — ұңғыма оқпанының қабырғаларының диаметрін БКҚ жер бетіне көтермей өзгертуге мүмкіндік беретін ауыспалы диаметрі бар калибраторлар.[1]

1.2 Бұрандалы қозғалтқыштың жұмыс істеу принципі мен мақсаты

Бұрандалы қозғалтқыш-бұл жуу сұйықтығының энергиясын айналмалы қозғалыстың механикалық энергиясына айналдыру үшін бұрандалы механизм қолданылған түптік гидравликалық машинаның түрі. Бұрандалы түптік қозғалтқыштар мұнай және газ ұңғымаларын шарошкалы, қалақты және алмас қашаумен бұрғылауға арналған. Өртүрлі елді мекенде жасалынған тәжірибе нәтижесі қозғалтқыш тығыздығы 1г/см³ - ден кем аэрирленген ерітінділерден бастап тығыздығы 2г/см³-ден астам ауырлатылған тығыздықтарға дейін және тұтқырлығы 90 с-ға дейін СПВ-5-ке дейін кез келген тығыздықтағы жуу сұйықтықтарының есебінен жұмыс істейтіндігін аңғартты. Турбобурмен салыстырғанда бұрандалы қозғалтқыштың негізгі артықшылығы ол салыстырмалы қатты жұмыс сипаттамасына ие болуы болып табылады. Текшелік және кәсіпшілік сынақтар көрсеткендей, ең жоғары қуатқа жақын облыстағы жұмыс кезінде қозғалтқыштың айналу жиілігі бос жүріс режимінде екпінмен салыстырғанда 20-28 % - ға төмендейді.

Жұмыс принципі бойынша бұрандалы түптік қозғалтқыштар көлемді (гидростатикалық) типті роторлық машиналарға жатады. Көлемді қозғалтқыштар жұмыс камераларының сұйықтығымен толтыру және ығыстырғыштардың орын ауыстыруы нәтижесінде гидростатикалық арынның болуымен жұмыс істейді. Ығыстырғыш дегеніміз сұйықтық қысымының әсері есебінен тікелей жұмыс істейтін жұмыс органы. Ротор эксцентриситеті бар статорда орналасады. Соның көмегімен, сондай - ақ статор мен ротордың бұрандалы желілеріндегі кіру сандарының айырмасының нәтижесінде олардың жанаспалы беттері жоғары және төмен қысымды камералар арасындағы тұйық қуыс-шлюздердің қатарын құрайды. Шлюздер қозғалтқыш есебінен сұйықтықтың еркін тоғын жабады, ең бастысы - оларда сұйықтықтың қысымы қашауға берілетін айналмалы моментті туғызады.

БТҚ ұңғымалардың төменгі бөліктерін бұрғылау кезінде пайдаланылатынын есте сақтай отырып, бұрғылаудың механикалық және әсіресе рейстік жылдамдығы бұрғылаудың жоғарғы аралықтарынан едәуір төмен жерде, БТҚ пайдалану кезінде ұңғыманы бұрғылауға арналған барлық шығындардың 50% - нан кем емес уақыт пен құралдардың шығындарын есептеуге болады. Қоса айтқанда, қисаю қарқындылығы жоғары көлбеу бағытталған және көлденең ұңғыма учаскелерін бұрғылау, ұңғыманың

көлденең учаскелерін бұрғылау сияқты аса қиын және жоғары шығынды жұмыстар тек БТҚ қолданумен ғана жүргізіледі. Ұңғымаларды қосымша оқпандарды бұрғылау әдісімен қалпына келтіру кезінде, көбінесе негізінен БТҚ пайдаланылады. Қозғалтқыштарды пайдалана отырып күрделі жөндеуде бұрғылаумен байланысты барлық операциялардың 90% - дан астамы жүзеге асады.[2]

Жұмыс принциптерінің ерекшеліктері:

- тез тозатын тарату құрылғыларының болмауы,себебі сұйықтықты жұмыс органдарының шлюздері бойынша бөлу ротор мен статордың бұрандалы беттерінің тістері мен қадамдарының ара қатынасы есебінен автоматты түрде іске асырылады;

- жұмыс кезіндегі қозғалыс барысында сырғумен ұштасатын жұмыс органдарының кинематикасы, жұмыс жұбының ескіруін төмендетеді;

- кеңістіктегі түйіспелі желінің (ротордың және статордың тербелу нүктелерінің геометриялық орны) орналасуын әр уақыт мезетінде түрлендіру, салдары айдалатын сұйықтықтағы механикалық сұйықтықтар жұмыс органдарынан ағынмен шығаруға деген қабілетке ие болады.

1.3 Бұрандалы түптік қозғалтқыштардың жіктелуі

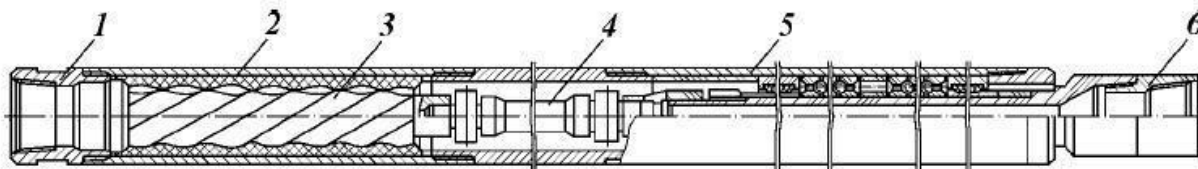
Қазіргі кезде Ф.Д.Балденконың және А.Н.Гноевыхтың 17 белгілері ұсынылды : жұмыс органдары әрекет ету жиілігі бойынша, жұмыс органдарының кинематикасы, конструктивтік құрастырылуы, күш секциясының конструкциясы, жұмыс сұйықтығы ағынының таралу сипаты, жұмыс органдары роторының конструкциясы, ротор және шпиндель білігінің қосылу торабының конструкциялары, шпиндель білігінің конструкциясы, шпиндельдегі осьтік тіректің түрі, шпиндель білігінің тығыздау конструкциясы, мақсаты, сыртқы диаметрі, термотөзімділігі, шығыс біліктің айналу жиілігі, қисаю механизмнің түрі, жұмыс агентінің түрі, жұмыс органдарының бейіндерінің ілініс түрі бойынша.

Бүгінгі күні 7 жіктелуі ажыратылған:

- 1) Жалпы мақсаттағы қозғалтқыштар: тік ұңғымаларды бұрғылау үшін;
- 2) Секциялық бұрандалы кенжарлы гидравликалық қозғалтқыштар;
- 3) Ұңғымаларды жөндеу және қосымша оқпандарды бұрғылауға арналған қозғалтқыштар;
- 4) Жер асты коммуникацияларын төсеуге және ерекше технологияларға арналған қозғалтқыштар (мысалы, колтюбингте бұрғылау үшін) ;
- 5) Кернді іріктеуге арналған қозғалтқыштар;
- 6) Турбоұңғымалар қозғалтқыштары;
- 7) Бөлінген түйдегі бар қозғалтқыштар.

БТҚ жылжымайтын статоры және шпиндельмен қосылатын айналмалы роторы бар бірыңғай схема бойынша орындалады, корпусның диаметрі 127 ден 240 мм-ге дейінгі диапозонды қамтиды және қозғалтқыш корпусы мен мұнай,

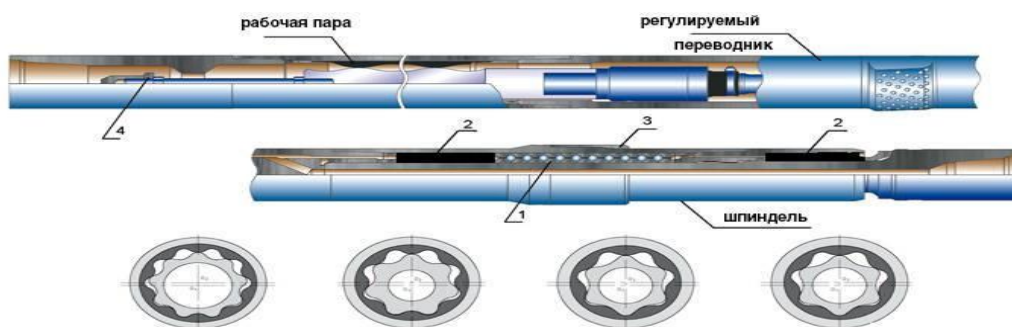
газ және газ конденсатты кен орындары қималарының нақты тау-геологиялық жағдайларында ұңғыманың қабырғалары арасындағы ең аз технологиялық талап етілетін жиекті қамтамасыз ете отырып, диаметрі 139,7 ден 295,3 мм-ге дейін шарқашаулы және тіреусіз, бұрғыбастардың, фрезерлер мен райберлердің қашауларын жетектеу үшін арналған. Келесі шифр түрлеріне бөлінеді: Д, Д0, Д1, Д2, Д3, Д4, Д5. Д түріндегі БТҚ 1- суретте көрсетілген.



1,6 – қосқыш аударғы; 2 – статор; 3 – ротор; 4 – торсион; 5 – шпиндель

2 Сурет - Д түріндегі бұрандалы түптік қозғалтқыш

Көлбеу-бағытталған және көлденең ұңғымаларды бұрғылау үшін диаметрлік габаритте көлемі 95 тен 172-ге дейін түрлендіру болады. Оларда корпус және шпиндельдің қисаю механизмдерінің әртүрлі конструкциялары бар. Бұрандалы түптік қозғалтқыштың жалпы түрі 2 - суретте көрсетілген.

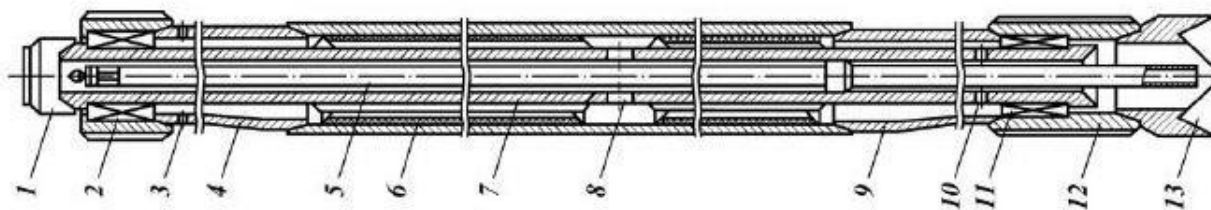


1 – осьтік мойынтірек; 2 – қатты қорытпалы радиалды тірек; 3 – центратор; 4 – апатқа қарсы бұрт.

3 Сурет -Бұрандалы түптік қозғалтқыштың жалпы түрі

Технологиялық мәселелердің алуан түрлілігі осы класты машиналардың типтік өлшемдерінің гаммасын 43-тен 127 мм-ге дейін диаметрльді габаритте жасауға әкелді. Бұл қозғалтқыштар тегіс цемент және құмды тығындарды бұрғылау кезінде, пайдалану бағаналарын райбирлеу және фрезерлеу үшін қолданылса, сондай-ақ бүйір оқпандарын бұрғылау кезінде де қолданылады. Бөлу: Д, Д1, ДГ, ДК, ДО, ДО1, ДР, ДГР, БТҚ Д2-195 – қуыс ротор.[3]

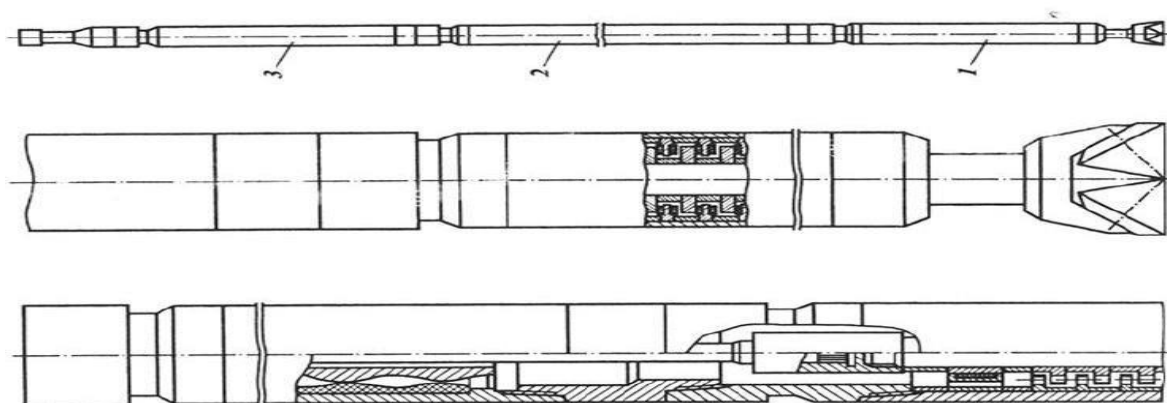
ГДК (БТБҒЗИ) түріндегі жынысөзекті іріктеу үшін БТҚ әртүрлі мақсаттағы терең мұнай және газ ұңғымаларында бұрғылауға арналған. БТБҒЗИ конструкциясының жынысөзегін іріктеуге арналған қозғалтқыш 4 суретте көрсетілген.



1 – бұрғылау құбыры; 2, 11 – мойынтірек; 3,8,10 – сұйықтықты өткізуге арналған каналдар; 4, 9 – иілгіш құбырлар; 5 – жынысөзек іріктегіш құбыры; 6 – сыртқы жұмыс органы; 7 – ішкі жұмыс органы; 12 – сыртқы центратор; 13 – бұрғылау бастиегі.

4 Сурет – БТБҒЗИ конструкциясының кернін іріктеуге арналған қозғалтқыш

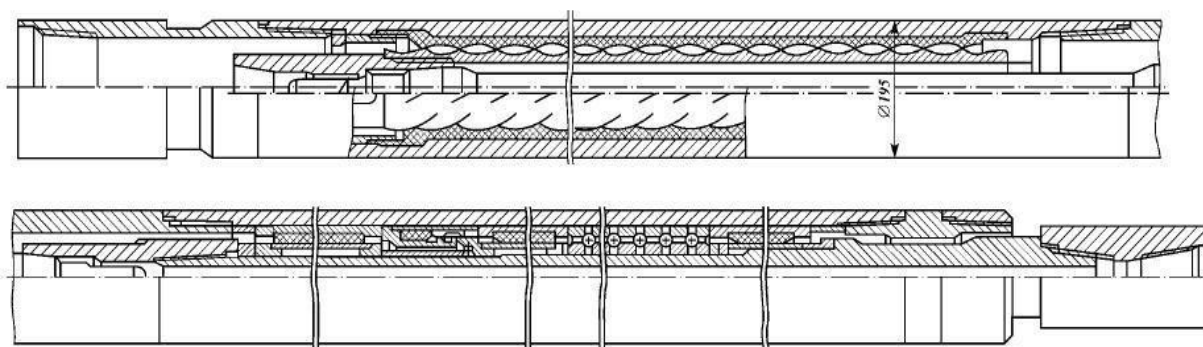
Турбиналық-бұрандалы түптік қозғалтқыштар (ТБТҚ) әртүрлі мақсаттағы терең тік және көлбеу-бағытталған ұңғымаларды бұрғылауға арналған. Турбиналық секцияны, бұрандалы модульді, шпиндельді қамтитын КҚ әмбебабын білдіреді. ТБҚ түріндегі турбиналық-бұрандалы қозғалтқыш 5 суретте көрсетілген.



1 – шпиндель; 2 – турбиналық секция; 3- бұрандалы модуль

5 Сурет – ТБҚ түріндегі турбиналық-бұрандалы түптік қозғалтқыш

Ротордың ішінде орналасқан торсион арқылы жүзеге асырылады. Ротор құбыр дайындамасынан фрезерлеу әдісімен немесе жұқа қабырғалы құбырдан тамбалаудың одан да перспективалы әдісімен дайындалады.



6 Сурет – Қуыс роторлы Д2-195 түріндегі бұрандалы кенжарлы қозғалтқыш

1.6 Бұрандалы түптік қозғалтқыштарды қолдану аймағы және тиімділігі

Белгілі бір уақыт аралығында бұрандалы түптік қозғалтқыштар сатылы даму жолын өткеріп, жоғары көрсеткіштерді көрсетуді қамтамасыз етіп, бұрғылау мен мұнай ұңғымаларын жөндеудің таптырмас құралы болып табылады. Бұрғылау жұмыстарында қолдану көрсеткішінің тұрақты көбеюі БТҚ объективті тиімді факторлар (жаңа буын бұрғылау нарығында төмен жылдамдықтағы төмен айналымды шорашкалы қашаудың пайда болуы мен бұрғылау жұмысы жаңа технологияларының дамуы) ретінде көрсетіледі және түптік қозғалтқыштарды пайдалану барысында төмендегідей артықшылықтарды атап өтсек:

- тиімді энергетикалық көрсеткіштері – төменгі айналу жиілігінде жоғары айналу моменті әртүрлі қашауды тиімділікпен қайтадан шығаруды қамтамасыз етеді;

- түптік қозғалтқыш қысымының ақырын төмендеуі гидро - мониторлы қашауды қолдануға жол ашады;

- түрлі тығыздықтағы (газдалғаннан бастап 2000 кг/м³ дейін және одан жоғары ауырлатылған тығыздықты) бұрғылау сұйығын пайдалану мүмкіндігінің болуы;

- ең төменгі турбобұрғылармен салыстырғанда осьтік өлшемдері және жоғары арнайы айналушы моменті, қозғалтқыштарды көлбеу бағытталған және көлденең ұңғымалардың түрлі қисықтық радиусында бұрғылауда қолдануға мүмкіндік береді.

Ұңғымаларды күрделі жөндеуде соңғы уақытта кіші өлшемді бұрандалы түптік қозғалтқыштар басқа елді-мекендерде пайдаланылатын турбобұрғылардың орнын алмастырды. Технологиялық мәселелердің сан алуандылығы стандартты өлшемдері 42 – ден жоғары 127 мм-ге дейінгі диаметрлі бұрандалы түптік қозғалтқыштарды жасауды талап етілді, бірақ құм мен цемент тығындарын бұрғылауда, эксплуатация тізбегін қайта бұрғылауда және басқа да жөндеу кезіндерінде пайдаланылады. Бұл қозғалтқыштарда пайдалану тәжірибие барысында анықталғандай, алуан түрлі кезеңдегі күрделі

жөндеу жұмыстарын шешу, қозғалтқыштардың көмегімен тиімді (қарапайым және арзан) болатындығын дәлелдеді.. Бригаданың еңбек өнімділігі жоғары көтерілді, күрделі жөндеудің техникалық тиімділіктері артты, кейбір сәттерде ұзақ жұмыс істемейтін төтенше ұңғымаларды белсенділердің қатарына қосуға мүмкіндік берді.[4]

Соңғы уақыттарда кіші өлшемді бұрандалы түптік қозғалтқыштар жұмыстан шығып қалған ұңғымаларды қайтадан қолданысқа келтіру үшін бүйірлік оқпанды бұрғылауда жоғары пайдалану мүмкіндігіне ие болып отыр. Бұл жаңа тәсіл қабаттың мұнай өнімділігін көтеріп және қосымша ұңғымаларды бұрғылау көлемін қысқартты.

Диаметрлері 172, 155, 127, 106, 95 және 75 мм БТҚ–тың арнайы құрылымының технологиялық жабдықтарымен және қисықтық механизмдерімен жабдықталуы елімізде кеңінен бұрғылауды жоғарлату мен дамытуда үлкен маңызға ие болып отыр.

1 Кесте - Бұрандалы түптік қозғалтқыштардың техникалық сипаттамалары

Басты параметрлері	Д1-88	Д1-127	Д3-172	Д4-172	Д1-195	Д2-195	Д3-195
Бұрғылау сұйығының шығыны, л/с	4,5...7,0	15,0...20	25,0...35	25,0...35	25,0...35	25,0...35	20,0...35
Шпиндель білігінің айналу жиілігі, айн/мин	162,0...300,0	132,0...174,0	78,0...108,0	90,0...120,0	80,0...100,0	90,0...114,0	78,0...120,0
Қысымы, МПа	5,8...7,0	6,5...8,7	3,9...4,9	5,0...7,0	4,0...5,0	4,3...6,7	6,0...11,0
Біліктегі күш моменті, кН • м	0,53...061	2,2...3,0	3,1...3,7	5,2...7,0	6,5...8,0	5,2...7,0	8,0...12,0
Қолданылатын қашау диаметрі, мм	98,4...120,6	39,7...158,7	190,5	190,5	215,9	215,9	215,9
Сыртқы диаметрі, мм	88,0	127,0	172,0	172,0	195,0	195,0	195,0
Ұзындығы, мм	3230,0	5545,0	6 880,0	7000,0	7675,0	6535,0	7735,0
Масса, кг	110,0	387,0	912,0	850,0	1350,0	1100,0	1200,0

2 Есептеу бөлім

2.1 БТҚ-127 бұрандалы түптік қозғалтқыштың негізгі өлшемдері есептеу

Бұрандалы түптік қозғалтқыштарды есептеу үшін берілген параметрлер: ұңғыманың диаметрі $D_{\text{ұңғ}}$; сұйықтық ағыны Q ; ағынның жылдамдығы n ; қозғалтқыштағы қысымның төмендеуі p ; білік моменті – M .

Бұл жобада келесі параметрлері қолданылды:

Ұңғыманың диаметрі $D = 127$ мм;

Бұрғылау ерітіндісінің жылдамдығы $Q = 15$ л / с;

Қашауудың айналу жылдамдығы $n = 1,5$ с – 1;

Қысымның төмендеуі $p = 6,5$ МПа;

Білік моменті $M = 8000$ Нм.

Қозғалтқыш диаметрін тесіктің берілу жағдайынан таңдаймыз:

$$D = (0,8 - 0,92) \cdot D_{\text{ұңғ}} = (0,8 - 0,92) \cdot 195 = 127 \text{ мм.} \quad (2.1)$$

Статор контурының диаметрі (тіс қуысы үшін):

$$D = D - 2(\delta_p + \delta_c) = 127 - 2 \cdot (12,53 + 7,16) = 140 \text{ мм,} \quad (2.2)$$

мұндағы, δ_p - статор металл қабырғасының қалыңдығы, $(0,07 - 0,1)D$ аралығында қабылданады;

δ_c - статор резеңке төсемдерінің минималды қалыңдығы $(0,04 - 0,07)D$ –дан аз болмау керек.

2.2 Бұрандалы героторлы механизмнің кинематикалық қатынасын таңдау

Бұрандалы героторлы механизмнің кинематикалық қатынасын таңдау үшін келесілерді басшылыққа алады.

Егер жұмыс жылдамдығы төмен және жоғары моменті бар қозғалтқыш қажет болса, келесі кинематикалық қатынасты қабылдау ұсынылады:

$$i = \frac{z_2}{z_1}$$

$$i = \frac{4}{5}; i = \frac{5}{6}; i = \frac{6}{7}; i = \frac{7}{8}; i = \frac{8}{9}; i = \frac{9}{10} \cdot i \frac{7}{8}, \quad \text{қабылдаймыз.}$$

Мүмкін болатын екі комбинацияның (гипоциклоидтық және эпициклоидтық) гипоциклоидты байланыстырғаны жөн.

Гипоциклоидтық эксцентрицизмі:

$$e = \frac{D_k}{2[c_0(z_2 - 1) + 1 + c_e]} = \frac{140}{2[1,1(8-1) + 1 + 1,6]} = 6,8 \text{ мм}, \quad (2.3)$$

мұндағы, c_0 - орталықсыздандыру коэффициенті, профильді максималдық тегістігін қамтамасыз ету тұрғысынан 1,1-ден 1,5-ке дейін қабылданды;

c_e - ротор-статор жұбындағы минималды байланыс қысымын қамтамасыз ететін коэффициент және 1,6 - 2,5 аралығында таңдалады.

Жұмыс камерасының орналасқан бөлімнің есептік ауданы:

$$S = \pi \cdot e \cdot (D_k - 2 \cdot e) = 3,14 \cdot 6,8 \cdot (140 - 2 \cdot 6,8) = 2698 \text{ мм}^2. \quad (2.4)$$

Статор бұрандалы бетінің қадамы:

$$T = \frac{Q}{S \cdot n \cdot z_2} = \frac{0,026 \cdot 10^9}{2698 \cdot 1,5 \cdot 8} = 800 \text{ мм}, \quad (2.5)$$

мұнда, z_2 - ротордың шығыс (заход) саны.

Error! Reference source not found. Белгіленген мән диапазонда болуы керек және 1000 мм-ден аспауы керек (өндіріс технологиясының талаптарына сәйкес). Яғни, бұл жағдайда ол $630 < T < 910$ ауқымды болады.

Статордың қадамын таңдағанда, арналардағы сұйықтықтың жылдамдықтарын қарау керек.

$$V = T \cdot n \cdot z_2 = 0,8 \cdot 1,5 \cdot 8 = 9,6 \text{ м / с}. \quad (2.6)$$

Арналарда сұйықтықтың жылдамдығы 15 м / с аспауы керек.

Ротордың бұрандалы бетінің қадамы:

$$t = T \cdot \frac{z_1}{z_2} = 0,8 \cdot \frac{9}{8} = 0,9 \text{ м}. \quad (2.7)$$

Статор шығыңқы жерінің диаметрі:

$$D_e = D_k - 4 \cdot e = 140 - 4 \cdot 6,8 = 112,8 \text{ мм}. \quad (2.8)$$

Ротордың шығыңқы диаметрін анықтаймыз:

$$d_i = D_e - 2 \cdot e + \delta = 112,8 - 2 \cdot 6,8 + 0,006 \cdot 140 = 100,04 \text{ мм}, \quad (2.9)$$

мұнда, δ — $(0,005 - 0,007) D_k$ тен диаметрлік кедергі.

Статор каптауының жұмысшы бетінің ұзындығы:

$$L = T \cdot K_1, \quad (2.10)$$

мұнда, K_1 - статор қадамының саны және оны осы формуламен анықтаймыз:

$$K_1 = \frac{p}{[p]} = \frac{5}{2} = 2,5, \quad (2.11)$$

$[p]$ - бір қадам үшін рұқсат етілген қысым, резеңке қаттылықпен өлшенеді - 75 - 80 бірлік және 2 - 3 МПа-ға тең. Абразивті сұйықтықтарды пайдалану кезінде төмен рұқсат етілген қысымдар қабылданады, ал аз мөлшерде механикалық қоспалары бар сұйықтықтарды пайдалану кезінде жоғары мәндер қабылданады.

Осыған **Error! Reference source not found.** қатысты :

$$L = 800 \cdot 2,5 = 2000 \text{ мм} . \quad (2.12)$$

Қозғалтқыштың жұмыстық көлемінің мәні:

$$V_0 = S \cdot T \cdot z_2 = 0,0187 \cdot 0,8 \cdot 8 = 0,12 \text{ м}^3. \quad (2.13)$$

Осы арақатынаста S , m^2 - шлюз қимасының ауданы. Гипоциклоидты центроидты ілінісудегі бұрандалы қозғалтқыштың шлюз қимасының ауданы:

$$S = 2\pi \cdot e^2 \cdot (z_2^2 - 1) + \delta \cdot e \cdot r = 2 \cdot 3,14 \cdot 6,8^2 \cdot (8^2 - 1) + 0,84 \cdot 6,8 \cdot 68,25 = 18684 \text{ мм}^2. \quad (2.14)$$

Ротордың айналу жылдамдығы:

$$n = n_0 \frac{Q \cdot \eta_{об} \cdot 60}{e^2 T}, \quad (2.15)$$

мұнда, $n_{об}$ - көлемдік ПӘК-і , $\eta_{об} = (0,75 - 0,8)$ қарастырылды.

Мұндағы ротордың айналу жылдамдығы:

$$n_0 = \frac{1}{\left[2\pi \cdot (z_2 - 1) + \frac{8}{c_e} \right] z_2} = \frac{1}{\left[2 \cdot 3,14 \cdot (8 - 1) + \frac{8}{1,6} \right] 8} = 0,0026. \quad (2.16)$$

Онда **Error! Reference source not found.** формуласымен:

$$N = 0,0026 \cdot \frac{0,026 \cdot 0,8 \cdot 60}{0,0068^2 \cdot 0,8} = 88 \text{ с}^{-1}. \quad (2.17)$$

Бұрандалы түптік қозғалтқыштың моменті:

$$M = M_0 \cdot p \cdot D \cdot e \cdot t. \quad (2.18)$$

Бұрандалы қозғалтқыштың моменті:

$$M_0 = \frac{z_2 - 1}{2} + \frac{2}{\pi \cdot c_e} = \frac{8 - 1}{2} + \frac{2}{3,14 \cdot 1,6} = 4 \text{ кН} \cdot \text{м}. \quad (2.19)$$

Сонда:

$$M = 4 \cdot 5 \cdot 10^6 \cdot 0,0068 \cdot 0,9 = 8 \text{ кН} \cdot \text{м}. \quad (2.20)$$

Қозғалтқыштың остік тірегі есептеу үшін роторға әсер ететін осьтік гидравликалық жүктеме есептеледі:

$$\begin{aligned} F_{oc} &= \frac{\pi \cdot p \cdot (D_k - 4e)^2}{4} + \frac{2 \cdot \pi \cdot M}{T} = \\ &= \frac{3,14 \cdot 5 \cdot 10^6 \cdot (0,14 - 4 \cdot 0,0068)^2}{4} + \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 21900}{0,8} = 221,86 \text{ кН} \end{aligned} \quad (2.21)$$

2.3 Қозғалтқыштың геометриялық және энергетикалық параметрлерін есептеу

Жұмыс денелерінің контурының диаметрін есептеу (тістің қуыстарындағы статордың диаметрі).

Ілінісу эксцентралды есептеу:

$$e = \frac{D_k}{2 \cdot [C_0 \cdot (Z_1 - 1) + 1 + C_e]} = \frac{136,5}{2 \cdot [1,3 \cdot (10 - 1) + 1 + 2]} = 4,64 \text{ мм},$$

мұнда, $C_e = 2$ – тіс формасының коэффициенті;

$C_0 = 1,3$ – центрсіздік коэффициенті;

$Z_1 = 10$ – статор тістерінің сандары.

Жұмыс бөлшектері қамтитын бөлімнің ауданын есептеу.

Бұрандалық бетінің қадамын анықтау:

$$T = \frac{Q}{SnZ_2} = \frac{1,8}{0,001853 \cdot 102 \cdot 9} = 0,6349 \text{ м},$$

мұнда, $Q = 1,8 \text{ м}^3/\text{мин}$ – сұйықтық шығыны;

$n = 102 \text{ айн}/\text{мин}$ – шпиндел білігінің айналу жиілігі;

$Z_2 = 9$ – ротор тістерінің саны.

Өстік гидравликалық жүктемені есептеу:

$$F_{oc} = \frac{\pi \cdot p(D_k - 4 \cdot e)^2}{4} + \frac{2\pi \cdot M}{T} = \frac{3,14 \cdot 7 \cdot 10^6 (0,1365 - 4 \cdot 0,00464)^2}{4} + \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 8 \cdot 10^3}{0,6349} = 155565,47 \text{ Н.}$$

РКТ – 172 бұрандасының айналымдарын беріктікке есептеу.

Бұранданың орамасындағы кернеуді анықтаймыз:

$$\tau_{cp} = \frac{F_{обц}}{A_{cp}} = \frac{F_{обц}}{\pi \cdot d_1 \cdot P \cdot K_{II} \cdot Z_p \cdot K_H} = \frac{166155}{3,14 \cdot 170,612 \cdot 3 \cdot 0,65 \cdot 35,6 \cdot 0,085} = 52,6 \text{ МПа,}$$

мұнда, d_1 – РКТ – 172 бұрандасының ішкі диаметрлері;

P – бұранданың қадамдары;

K_{II} – бұрандатолықтығы коэффициенті;

K_H – орамасындағы жүктеменің біркелкі таралмауына ескеру коэффициенттері.

2.4 Рұқсат етілген қисықтық радиусын есептеу

«Қашау - төменгі қозғалтқыш» жүйесінің ең күшті бөлігінде ұңғыманың бүгілген бөлігінің өткізгіштігі жағдайында қисықтықтың рұқсат етілген төменгі радиусын есептеу ұсынылады.:

$$R_{\min 1} = \frac{0,125 \cdot L_{30}^2}{0,74 \cdot (D_0 - d_{30}) - k}, \quad (2.22)$$

мұнда, L_{30} – түптік қозғалтқыштың кашаумен бірге ұзындығы, мс;

D_0, d_{30} – диаметрлері, сәйкесінше кашау мен түптік қозғалтқыштың, мс.

k – ұңғы мен қозғалтқыштың арасындағы алшақтық, мс.

Жұмсақ тау жыныстарындағы $k = 0$, қаттысында $k = 3 - 6$ ммс.

$$R_{\min 1} = \frac{0,125 \cdot 23,5^2}{0,74 \cdot (0,2953 - 0,240) - 0,006} = 148,6 \text{ м.}$$

Диаметрін азайту және төменгі қозғалтқыштың ұзындығын арттыру кезінде оның иілу әсерін ескеру ұсынылады:

$$R_{\min 2} = \frac{0,167 \cdot L_{30}^2}{D_0 - d_{30} - k + f}, \quad (2.23)$$

мұндағы, f – түптік қозғалтқыштың ауытқу жебесі, мс.

$$f = \frac{0,13 \cdot 10^5 \cdot q \cdot L_{30}^2}{E \cdot J}, \quad (2.24)$$

мұндағы, q – түптік қозғалтқыштың 1 метрінің салмағы, Н/мм;
 L_{30} – түптік қозғалтқыштың ұзындығы, мм;
 E – серпімділік модулі, $E = 2,1 \cdot 10^{11}$ Н/м²;
 J – түптік қозғалтқыштың көлденең қимасының инерция
 моменты, м⁴.

$$J = 0,049 \cdot d_{30}^4.$$

$$J = 0,049 \cdot 0,195^4 = 7,085 \cdot 10^{-5}.$$

$$\text{Сол кезде } f = \frac{0,13 \cdot 10^5 \cdot 185 \cdot 9,81 \cdot 23,5^2}{2,1 \cdot 10^{11} \cdot 7,085 \cdot 10^{-5}} = 10,6 \text{ мм.}$$

$$\text{Яғни } R_{\min 2} = \frac{0,167 \cdot 23,5^2}{0,2953 - 0,240 - 0,006 + 0,0106} = 154 \text{ м.}$$

2.5 Қысым жоғалуының есебі

Қысым жоғалуын есептейміз:

$$\Delta P_{\text{КП}} = \frac{0,051 \cdot 1160 \cdot 1,26^2}{2 \cdot (0,280 - 0,195)} \cdot 6,9 = 0,003 \cdot 10^6 \text{ Па.}$$

Сақиналық кеңістікте аймақты ЗП-127 құлпынан жоғалту БТҚ – ға бұрғылауға арналған:

$$\Delta P_{\text{МК}} = \frac{1170}{12} \cdot \left(\frac{0,280^2 - 0,127^2}{0,280^2 - 0,170^2} - 1 \right)^2 \cdot 2055 \cdot 0,82^2 = 0,004 \cdot 10^6 \text{ Па.}$$

БТҚ – ны бұрғылауда $\rho_{\text{кр}}$ қарастырамыз:

$$\rho_{\text{кр}} = \frac{17,2 \cdot 10^6 - 0,159 \cdot 10^6}{1 \cdot 9,81 \cdot 1160} = 1484 \text{ кг/м}^3.$$

$\rho_{\text{кр}} > \rho$ гидравликалық сынудың алдын алуға болады.

3 Арнайы бөлім

3.1 Техникалық ұсыныс

Бұрандалы түптік қозғалтқыш роторы әдетте сыртқы бұрандалы тістері кесілген болаттан жасалады. Болат статор ішінде ротор тістерінің санынан 1 – ге кем бұрандалы тістерінде ысытылған резеңке жабыны бар.

Жұмыс барысында бұрғылау сұйығы (әдетте су немесе май, балшық және химиялық заттар қоспасы) қозғалтқыш ұзындығымен ротор мен статор арасынан айдалып, ротордың қозғалуына әрекет етеді.

Бұрғылау сұйығының қатты бөлшектері ротор бетін тоздырады, ал сулы орта мен химиялық белсенді заттар коррозияға ұшырауына әсер тигізеді. Тозу мен коррозия ротор мен статор арасындағы нығыздығының бұзылуына әкеліп, оның қызмет ету уақытын қысқартады.

Біздің негізгі мақсатымыз бұрандалы түптік қозғалтқыштың қызмет ету ұзақтығын жоғарлату болып табылады. Қойылған мақсатты жетілдіру барысында ротордың сыртқы бетін тозуға және тоттануға өте жақсы қарсылығы бар жабын материалмен экономикалық қамтамасыз ету болып табылады. Жабын матрицасының байланысуын қалыптастыру үшін коррозияға төзімділігін, жабынның қамтамасыз ететін кобальттың хроммен қоспасы пайдаланылады.

Вольфрам карбиді (4 мкм - ге дейін) бөлшектерінің мөлшері бұрғылау сұйығында құм және саз бөлшектерінің мөлшерімен оның үйлесімділігінің көзқарасынан таңдалады.

3.2 Арнайы бөлімді есептеу

Карбидті қалыптастыру коэффициенті:

$$k = \frac{Me \cdot k_{Me}}{C \cdot k_C}, \quad (2.25)$$

мұндағы Me – карбидті қалыптастыру қорытпасындағы металл концентрациясының бастапқы салмағы;

k_{Me}, k_C – қорытпадағы атомдық пайызбен темір негізіндегі легирлеуші элементтің салмағын құрамын түрлендіру коэффициенті.

2 Кесте - Әр түрлі элементтер үшін түрлендіру коэффициентінің мәндері

Элемент	C	Cr	Mo	W	V	Nb	Ta	Ti
k_T	4,65	1,07	0,58	0,3	1,10	0,59	0,31	1,17

Арнайы карбид фазасына байланысты көміртегі концентрациясы $C_{Me_nC_m}$ келесідей анықталады:

$$C_{Me_nC_m} = \frac{Me \cdot k_{Me}}{k_{кр}^{min} \cdot k_C}. \quad (2.26)$$

Ванадий үшін карбидті қалыптастыру коэффициентін анықтаймыз:

$$k_v = \frac{2,1 \cdot 1,1}{0,9 \cdot 4,65} = 0,56.$$

VC құрамындағы карбид салмағы сәйкесінше $M_{VC} = 2,54 \%$.

Вольфрам үшін карбидті қалыптастыру коэффициентін анықтаймыз:

$$k_w = \frac{18,25 \cdot 0,3}{0,46 \cdot 4,65} = 2,56.$$

Алынған мәнді вольфрам карбиді үшін сыни факторлардың диапазондарымен салыстырайық ($WC - 1 - 1,02$; $W_2C - 2 - 2,7$). Карбидті қалыптастыру коэффициенті сыни факторлардың W_2C карбиді диапазонында жатыр. Сондықтан, ұзақ әсер жағдайында барлық вольфрам мен болатта қалған көміртегі карбидтің осы түріне өтеді. W_2C құрамындағы карбид салмағы сәйкесінше $M_{W_2C} = 18,71 \%$.

Айта кету керек, арнайы вольфрам карбидін алу өте баяу жүреді және және оларды бөліп алу үшін арнайы температуралық-уақыт жағдайлары талап етіледі.

Осылайша, берілген болат құрамы үшін карбид фазасының теңдігі арнайы карбидтің екі түрін қамтитын болады – ванадий мен вольфрам және болат құрамындағы барлық дерлік көміртек байланыстыру керек.

$$M_{ж} = 18,71 + 2,54 = 21,25 \%.$$

Қорытпадағы беріктіктің жоғары деңгейін қамтамасыз ететін карбид фазасының жалпы салмағы $21,25 \%$.

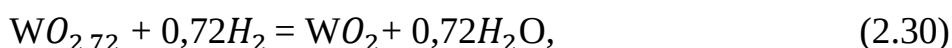
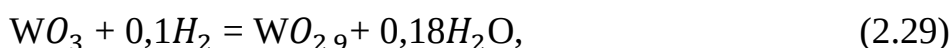
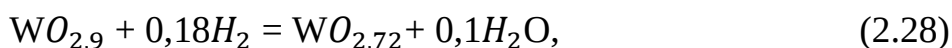
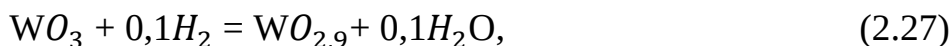
3 Кесте - Вольфрам карбиді сипаттамасы

Карбид	Кристалдық торы	Тығыздығы, T/M^3	$T_{еру}, ^\circ C$	$Ex10^{-5}, MPa$
WC	Гексагональды	15,67	2776	7,37

3.2.1 Вольфрам ұнтақтағын өндіру

Вольфрам ұнтағын оның сутекті немесе көміртекті жоғары оксидтерін қалпына келтіру арқылы алуға болады. Өнеркәсіпте ең кеңінен сутегімен WO_3 қалпына келтіру жолы пайдаланылады. Қалпына келтіруге алынған WO_3 карбидтың сынғыш металл болуына байланысты иілгіш металл өндіру үшін қолайлы емес.

Сутегімен вольфрам ангидридін қалпына келтіру бірнеше кезеңнен өтеді:



3.3 Бұрандалы түптік қозғалтқышты жетілдіру

Жаңарту ротордың сыртқы бетін жоғары тозуға және коррозияға қарсы жабынмен қамтамасыз етеді, бұл ротордың жұмысын жақсартады және өнімділігін арттырады.

Айналмалы түбімен қозғалтқыштың роторы коррозияға қарсы жабыны бар серіппелі бұранда түрінде жасалады. Қаптау 5 - 40 мкм көлеміндегі вольфрам карбидінің бөлшектерінің ұнтақтарына шашыратылған жоғары жылдамдықты жалын газы әдісімен орындалады. Бөлшектер 4 мкм вольфрам карбиді мен ұнтақталған кобальт-хром қоспасынан тұрады. Ротор келесідей жұмыс жасайды.[5]

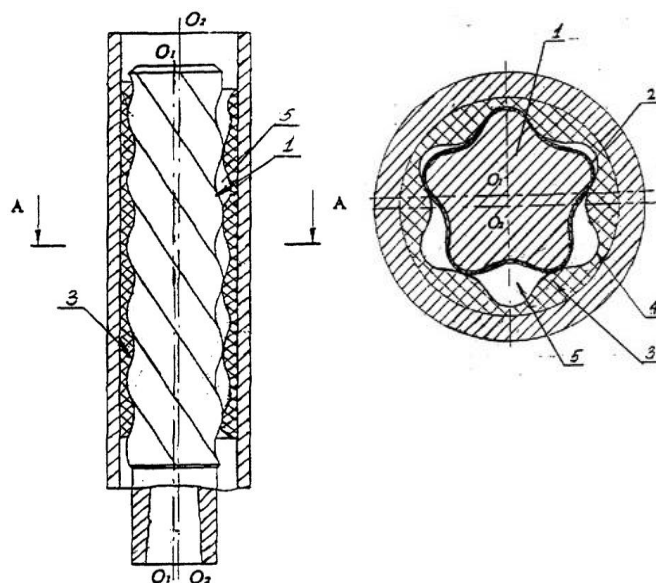
Ротордың ішкі бұрандалы тістері 4 бар серпімді – эластикалық материалдан (мысалы, резеңке) жасалған статорда 3 орналасады.

Бұранданың сыртқы тістерінің 1 саны статор 3 тістерінен 4 бірге кем болып келеді. Ротор осы O_1O_1 статор осыне O_2O_2 қатысты экстрентриситет мәні бойынша орын ауыстырады. Бұрғылау сұйығы ротордың сыртқы тістері 5 мен статордың 3 ішкі тістері 4 қуысына 5 кіреді. Ротор мен статор бұрандалы тістерінің бағыты нәтижесінде теңгерілмеген гидравликалық күштердің әрекетінен ротор қозғалтқыштың ұзындығы бойымен бұрғылау сұйықтығын қозғалысқа әкеледі.

Бұрандалы түптік қозғалтқыш роторы бұрғылау сұйығында жиі құмды және саз фракциялары кездесетіндіктен ол абразивті тозу қатаң кезінде жұмыс жасайды. Ротордың бетіне біркелкі себілген жоғары адгезиялық қасиеттері

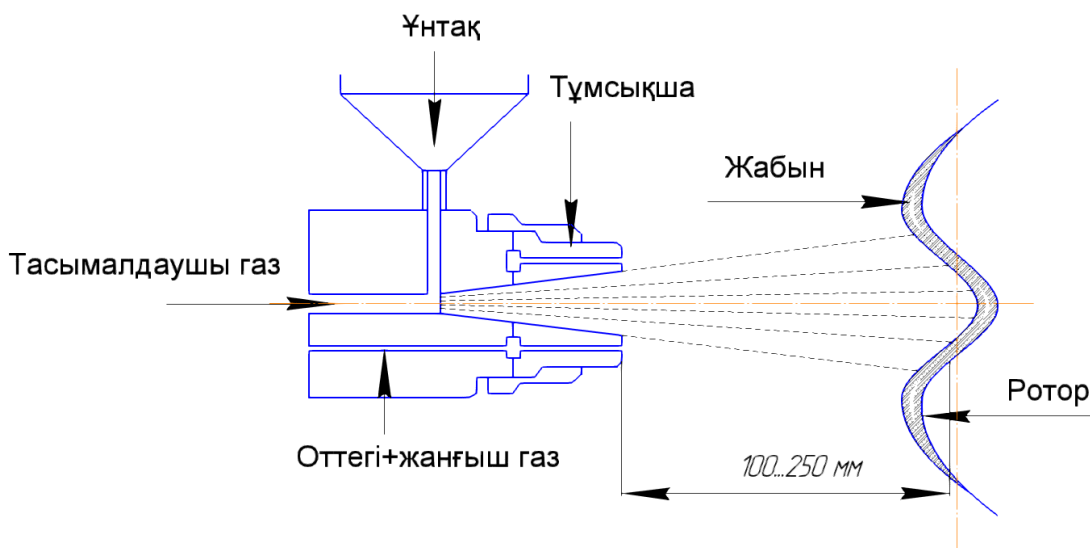
және жоғары тығыздықты қамтитын жабын 2 ротор бетін тез тозу мен коррозиядан қорғайды.

Модернизация ротордың пайдалану сипаттамаларын оның жұмыс жасау уақытын ұзартып және жабынын қалпына келтіру, құнын азайту арқылы жақсартуға мүмкіндік береді.



1-ротор; 2-жабын; 3-статор; 4- статор тістері; 5-ротор тістері;

7 Сурет – бұрандалы түптік қозғалтқыш роторының жалпы көрінісі және ротордың А-А сызығы бойымен көлденең қимасы;



8 Сурет - Жоғары жылдамдықты жалындаған газ әдісімен ротор бетін жабынмен қаптау

Осылай ротордың бетіне таңдаған материалға байланысты тиімді, арзан және сенімді түрде қорғаныш жабын қажетті беріктігі мен коррозияға төзімді қасиетімен қамтамасыз етеді.

Тез өршейтін жалын - бүрку арқылы қорғаныс қабатын қолдану ротордың бетін бірыңғай жабынмен қамтамасыз етеді. Ротордың негізгі материалының жоғары адгезиялық сипаттамасы – жабынның жоғары тығыздығы - 99,5%. Бұл әдістің нәтижесінде төмен температурадағы газ ағынын қолдану және бос оттегіні болдырмау жабын құрамында оксидтің төмен болуына әсер етіп, оның коррозияға төзімділігін көбейтеді.

4 Экология және қоршаған ортаны қорғау

Мұнай саласы өзінің ерекшелігіне байланысты өнеркәсіптік ластаушы заттар, онда барлық процестер бұзылуы мүмкін экологиялық жағдай, қоршаған ортаны қорғауға үлкен мән беру керек. Қоршаған ортаға зиянды әсер және қоршаған ортаны қорғау шаралары кестеде келтірілген.

4 Кесте - Қоршаған ортаға және қоршаған ортаға зиянды әсер белсенділігі.

Табиғи ресурстар, қоршаған ортаның компоненттері	Зиянды әсерлер	Экологиялық қызметтер
Жер мен жер ресурстар	Қирау және зақымдау топырақ қабаты ауыл шаруашылығы алқаптары және басқалары жерлер (жойылуы арнайы жұмыс нәтижесі. техниктер және басқалар.)	Орынды ұтымды жоспарлау және жұмыс уақыты. Бөлу нормативтерін ақтау жерлер. Жерді қалпына келтіру.
	Топырақтың ластануы мұнай өнімдері химиялық заттар және басқалары заттар.	Табақтың құрылысы, үйінді жабдықтарға арналған платформалар. Экспорт, жою және қалдықтарды жою мұнай өнімдері, химиялық заттар
	Топырақтың бітелуі өндіріс қоқысы мен қоқыстар.	Экспорт және жерлеу өндірістік қалдықтар (металл сынықтары, шлам) және қоқыс.
	Шоқтарды жасау және бұзушылықтар.	Шұңқырларды толтыру.
	Қирау ауылшаруашылық өсімдіктер.	Зиянды төлеу.
Орман және орман ресурстар. Қирау, зақымдануы және ластану топырақ жамылғысы. Орман өрттері. Қалыс қалу қысқа қысқартулар ағаш кесу учаскелері	Ағашты кесу құрылыс алаңдары байланыс, тұрғын үй ауылдар	Тазарту және жою қалдықтарды кесу. Өртке қауіпті жабдық объектілерді құру минералданған жолақтар. Кесуді қолдану ағаш.
	Топырақты сақтау шаралары (тармақты қараңыз `` Жер және жер ресурстары ").	Көбік төлеу. Бөлу нормативтерін сақтау орманды жерлерде

Су мен су ресурстар. Ластану өндіріс сулар (бұрғылау) шешім, мұнай өнімдері мин ералды су). Ластану тұрмыстық су төгу.	Механикалық және химиялық дренаждың ластануы балқу нәтижесі қоқыстар. Жер асты суларының ластануы сулы қабаттар ауысқан кезде көкжиектері.	Дренаж құрылысы, сақтауға арналған резервуарлар мен тұндырғыштар. Ағынды суларды тазарту қондырғылары бұрғылау және тұрмыстық дренаждар (кәріз құралдары, септиктер).
Атмосфераны қорғау	Шаң мен уытты шығарындылар газдар.	Іс-шаралар қарастырылған тікелей болған жағдайда зиянды әсерлер

Құрылыс жұмыстары кезіндегі қоршаған ортаны қорғау. Мақсатпен Топырақтың, жер үсті және жер асты суларының ластануын болдырмау қажет келесі іс-шараларды қамтамасыз ету:

- бұрғылау қондырғысын салу үшін жер учаскелерін тіркеуді және тұрғын ауыл;
- жер бөлу стандарттарына негізделіп, орналасуды басшылыққа ала отырып жабдықтар, учаскенің шекарасының периметрі бойынша орнатыңыз және оларды қоршаумен жабдықтаңыз.

Бұрғылау және ұңғымаларды бекіту кезіндегі қоршаған ортаны қорғау. Бұл кезеңде ұңғыманың құрылысы келесі іс-шараларды жүзеге асыруы керек:

- төтенше жағдайлардың алдын алу мақсатында, ашық ату және іргелес аумақтардың, ұңғылардың мұнаймен ластануы, жарылыстың алдын алушы құралдар;
- қаптамадан шығарылған сусымалы материалдарды арнайы тасымалдаңыз көлік (цемент таситын машиналар, араластырғыш машиналар);
- тек сұйық заттарды (мұнай, химиялық заттар, жанар-жағармай материалдары және тағыда басқа) тасымалдау цистерналарда немесе арнайы контейнерлерде;
- жуғаннан кейін СТ кезінде пайда болатын сел және ағынды сулар қондырғының немесе жабдықтың едені тұнбаға құйылуы керек.

5 Экономикалық бөлім

5.1 Жобалаудың экономикалық тиімділігінің жоспары

Кез келген өндірістік объектіні немесе процесті экономикалық бағалау кезінде алдымен келесі көрсеткіштерді анықтау керек: өндіріс бірлігінің өзіндік құны, күрделі шығындар, еңбек өнімділігі және капитал шығындарының кезеңі. Осы индикаторлардың ішінде маңызды роль атқаратын 3 көрсеткішке тоқталамыз - өнімнің өзіндік құны, өйткені бұл көрсеткіш күрделі шығындардың, еңбек өнімділігінің барлық қасиеттерін көрсетеді. Сондықтан өнімнің өзіндік құнын анықтағанға дейін біз келесі үш көрсеткішті қолдана алмаймыз.

Оның сенімділігі мен экономикалық тиімділігіне назар аудара отырып, қызмет мерзімін ұлғайтып және шпиндель секциясының бөліктерінің беріктігін қамтамасыз етейік.

5 Кесте - Түптік қозғалтқыш тозатын элементтерінің бағасы

№	Элементтің аталуы	Нарықтағы бағасы, с, тенге
1	Төменгі тірек	20222
2	Өстік тірек	13960
3	Радиалды тірек	11782
4	Кабель ВБШв 5х16 0,66	1940
5	Электро жетек	19550
6	Трасформатор ОСЗМ-10-ОМ5 / ТСЗМ-10-74.ОМ5	247,695
7	Шпиндель білігі	187650
8	Шпиндель секциясы	938250

Радиалды тірекке кететін жалпы шығын:

$$Q_{\text{радиалды}} = 8 \times 11782 = 94256 \quad (5.1.1)$$

мұндағы, n – бөлшектің саны;

P – бөлшектің бағасы, тг;

Осьтік тірекке кететін шығындар:

$$Q_{\text{осьтік}} = n \times P = 19 \times 13960 = 265240 \quad (5.1.2)$$

Төменгі тірекке кететін шығындар:

$$Q_{\text{төменгі}} = n \times P = 20222 \times 3 = 60666 \text{ тг.} \quad (5.1.3)$$

5.2 Пайдалану саласындағы шығындар

Бұл жерде және бұдан кейін де берілген аналог үшін – 1 , ал жобадағы түптік бұрандалы қозғалтқыштың берілгендері үшін –2 деп белгілейміз). Құрал – жабдыққа амортизациялық бөліністер:

$$A_{\text{қж}} = 0,01 \times C \times N_A \quad (5.2.1)$$

мұндағы, C - құрал-жабдықтың құны,тг

$C_1 = 2874000$ теңге;

$C_2 = 2945000$ теңге; N_A - күрделі жәндеуге кететін амортизация нормасы, $N_A = 0,15$.

$$A_{\text{қж}} = 0,01 \times C_1 \times N_A = 0,01 \times 2874000 \times 0,15 = 4312$$

$$A_{\text{қж}} = 0,01 \times C_2 \times N_A = 0,01 \times 2945000 \times 0,15 = 4412$$

1. Құрал-жабдыққа қызмет көрсету шығындары:

$$Q_{\text{ТҚК}n} = K_{\text{тиімділік}} \times W_c \times K_{\text{ҚК}n} (1 + K_{\text{қосымша}}) \quad (5.2.2)$$

мұндағы, $K_{\text{тиімділік}} = 800$

W_c теңге – қызмет көрсетуші персоналдың сағаттық тарифтік құны;

$W_c = 3500$ $K_{\text{ҚК}n}$ – құрал-жабдыққа қызмет көрсету коэффициенті, адам./маш.;

$K_{\text{ҚК}1} = 3$ адам/маш., $K_{\text{ҚК}2} = 2$ адам/маш.;

$K_{\text{қосымша}}$ – қосымша еңбек ақыны ескеретін коэффициент; $K_{\text{қосымша}} = 0,53$.

$$\begin{aligned} Q_{\text{ТҚК}1} &= K_{\text{тиімділік}} \times W_c \times K_{\text{ҚК}1} + (1 + K_{\text{қосымша}}) \\ &= 800 \times 3500 \times 3 + (1 + 0,53) = 1285200 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{ТҚК}2} &= K_{\text{тиімділік}} \times W_c \times K_{\text{ҚК}2} + (1 + K_{\text{қосымша}}) \\ &= 800 \times 3500 \times 2 + (1 + 0,53) = 856800 \end{aligned}$$

2) Аналогтың шығынын есептесек:

$$Q_{\text{ж}} = Q_{\text{радиалды}} + Q_{\text{осьтік}} + Q_{\text{төменгі}} + Q_{\text{қосымша}} = 94256 + 265240 + 60666 + 40000 = 460162 \quad (5.2.3)$$

2. Жөндеу жұмыстарына кететін шығындар (құрал-жабдықтарды монтаждау кезінде күрделі шығындардың негізінде есептеледі)

$$Q_{\text{жөндеу}} = 0.055 \times (C_n + Q_{\text{тасымалдау}} + Q_{\text{монтаж}} + Q_{\text{қосымша}}) \quad (5.2.4)$$

мұндағы $Q_{\text{тасымалдау}} = 400000$ тг – тасымалдау әзірлеу шығындары;
 $Q_{\text{монтаж}} = 200000$ тг – технологиялық құрал-жабдықтарды монтаждау;
 $Q_{\text{қосымша}} = 400000$ тг – ескерілмеген басқа құрал-жабдықтың құны.

$$Q_{\text{жөндеу}1} = 0.055 \times 287400 + 40000 + 20000 + 40000 = 115807$$

$$Q_{\text{жөндеу}2} = 0.055 \times 294500 + 40000 + 20000 + 40000 = 116198$$

Сәйкес капитал салымдар бойынша амортизация:

$$A_{\text{кап}_n} = 0.01 \times Q_{\text{жөндеу}} \times N_A, \quad (5.2.5)$$

$$A_{\text{кап}_n} \times Q_{\text{жөндеу}1} \times N_A = 0.01 \times 115807 \times 0.15 = 173.71$$

$$A_{\text{кап}_n} \times Q_{\text{жөндеу}2} \times N_A = 0.01 \times 116198 \times 0.15 = 174.29$$

5.3 Пайдаланушының үнемділігін есептеу

Жобаланып отырған бұрындалы түптік қозғалтқышты қолдану арқылы өстік жүктемені қабылдайтын бөлшектер шамасын азайта отырып қарастырылған техникалық шешімде пайдаланушыға экономикалық жағынан да, қолдану жағынан да тиімді.

Бұрандалы түптік қозғалтқыштың және қозғалтқыш бөліктің сенімділігін артыру арқасында тұтынушы оларға жөндеу бағасын үнемдейді.

Құрал-жабдыққа қызмет көрсету шығындары арасындағы айырмашылық:

$$\Delta Q_{\text{ткк}} = Q_{\text{ткк}_1} - Q_{\text{ткк}_2} = 1285200 - 856800 = 428400 \quad (5.3.1)$$

Жөндеу жұмыстарына кететін шығындар арасындағы айырмашылық :

$$\Delta Q_{\text{жөндеу}} = Q_{\text{жөндеу}1} - Q_{\text{жөндеу}2} = 115807 - 116198 = -391 \text{ тг} \quad (5.3.2)$$

Шығындар бойынша үнемделінген қаражат:

$$\Delta Q_{\text{ТКҚ}} = \Delta Q_{\text{ТКҚ}} + \Delta Q_{\text{жөндеу}} = 428400 - 391 = 428009 \text{ тг} \quad (5.3.3)$$

Капитал салымдар бойынша амортизация қатынасы:

$$\nabla A_{\text{кап}} = \frac{A_{\text{кап}2}}{A_{\text{кап}1}} = \frac{174.29}{173.71} = 1.003$$

Құрал – жабдықтардың амортизациялық қатынасы:

$$\nabla A_{\text{қж}} = \frac{A_{\text{қж}2}}{A_{\text{қж}1}} = \frac{4412}{4312} = 1.02$$

6 Кесте – Бұрандалы түптік қозғалтқышы қолданудың экономикалық тиімділігінің нәтижелері

Көрсеткіштер	БТҚ – 127	Жобаланушы бұрандалы түптік қозғалтқыш
Құрал-жабдыққа қызмет көрсету шығындары, тг	1285200	856800
Жөндеу жұмыстарына шығындар, тг	116198	115807
Үнемделінген қаражат, теңге		428400
Капитал салымдар бойынша амортизация	174.29	173.71
Құрал – жабдықтардың амортизация	4412	4312
Амортизациялану		1,02

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жобада «Сыртқы диаметрі 127 мм, қуаты 85 кВт ұңғымаларды бұрғылауға арналған бұрандалы түптік қозғалтқыштың құрылымын модернизациялау» толығымен оң шешімін тапты. Оның мұұнай-газ ұңғымаларын бұрғылаууда басқа қозғалтқыштармен салыстырғандағы ерекшеліктері, артықшылықтары мен тиімділігі талданды. Сонымен қатар бұрандалы түптік қозғалтқыш және оның құрамдас бөліктері, олардың қысқаша сипаттамасы мен жұмыс істеу принципі қарастырылды.

Бұл БТҚ қосымша ұңғымаларды бұрғылау арқылы негізінен ұңғымаларды қалпына келтіруде қолданылады. Күрделі жөндеу кезінде бұрғылау жұмыстарының 90% -дан астамы осы бұрандалы қозғалтқыштармен жүзеге асырылады.

Жобаның негізгі мақсаты ротордың пайдалану сипаттамаларын жақсарту және вольфрам карбидінің бөлшектерімен шашыратылған жоғары жылдамдықты жанғыш газ әдісі арқылы ротордың сыртқы бетіне тозуға және коррозияға қарсы жабынды қолдану арқылы оның қызмет мерзімін ұзарту.

Есептеулер көрсеткендей, бұл модернизация тұрақты, шаршау қабілеті, тозуға төзімділігі, жеткілікті қызмет мерзімі. Осы себептен, дөңгелек түбі бар қозғалтқышты үнемді және тиімді деп санауға болады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Применение винтовых забойных двигателей для бурения наклонно-направленных скважин в ОАО "Сургутнефтегаз" / М. Г. Бобров, Ю. А. Коротаев, В. А. Пустозеров – 2002г.
- 2 Федорова А.С. «Проектирование режимов бурения» М.: Гостоптехиздат, 1968 г.
- 3 Баграмов Р. С. «Буровые машины и комплексы». М.: Недра, 1989г.
- 4 Конструкторские решения в области совершенствования рабочих органов винтовых забойных двигателей. Д. Ф. Балданко, Д. С. Балданко, С. Ы. Двойнаков 2012 г.
- 5 Марьяновский С.П. «Регулирование подачи инструмента при бурении скважины забойными двигателями». Изд. АН СССР, 1953 г.
- 6 Будянский, Вигдор Соломонович. Вращение забойного двигателя фактор повышения эффективности бурения скважин [Текст] / В. С. Будянский // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. 2014
- 7 Аришин, В. А. Расчет напряженнодеформированного состояния статора винтового забойного двигателя. В. А. Аришин, К. В. Сызранцева // Новые информационные технологии в нефтегазовой отрасли и образовании: материалы III Международной наuchнотехнической конференции. Тюмень, 2008 г.
- 8 Абаков В.П. «Расчет бурового оборудования» М.: Недра, 1973 г.
- 9 Федоров В.С. «Проектирование режимов бурения» М.: Гостоптехиздат, 1958 г.
- 10 Баграмов Р.А. «Буровые машины и комплексы». М.: Недра, 1988г.
- 11 Қазақстан Республикасының қоршаған ортаны қорғау саласындағы Орталық атқарушы орган лауазымды тұлғаларының қоршаған ортаны қорғауда мемлекеттік бақылауды жүзеге асыруы жөніндегі НҰСҚАУЛЫҚ. 24 маусым 2003 ж. № 144-п бұйырығымен бекітілген.
- 12 Ф.Н.Фоменко «Пути повышения мощности и сокращение габаритов электробур. Дисс. На сасоиск. Уч. Степ. Канд. Техн. Наук. » М.: МИНХиГП, 1959г.
- 13 Сулейменов М.М. «Охрана труда нефтяной промышленности». М.: Недра, 1980г.
- 14 Панов Г. Е. «Охрана окружающей среды на предприятиях нефтяной и газовой промышленности» 2000.
- 15 ГОСТ 155880-83 «Турбобуры. Основные размеры и параметры.

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: Тузелбаева Бану Айсултановна

Название: Готовый Бану. 11docx (1).docx

Координатор: Тилепбай Куандыков

Коэффициент подобия 1: 2,4

Коэффициент подобия 2: 0,8

Замена букв: 16

Интервалы: 0

Микропробелы: 0

Белые знаки: 0

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:

.....

.....
Дата

.....
Подпись Научного руководителя

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: Тузелбаева Бану Айсултановна

Название: Готовый Бану. 11.docx (1).docx

Координатор: Тилепбай Куандыков

Коэффициент подобия 1:2,4

Коэффициент подобия 2:0,8

Замена букв:16

Интервалы:0

Микропробелы:0

Белые знаки:0

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:

.....
.....
.....
.....
.....

.....

.....

Дата

Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

.....
.....
.....
.....
.....

.....

.....

Дата

Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения