

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ



Ә. Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрлау институты

«Роботтық техника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

Бержанов Шабхат Сырымбетович

«Горизонтальды бағытталған бұрғылау машинасының шығын өлшегіш датчигін Matlab жүйесінде модельдеу»

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5B071600 – Аспап жасау мамандығы

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ



SATBAYEV
UNIVERSITY

Ә. Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрлау институты

«Роботтық техника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ

РТЖАТҚ кафедра меңгерушісі
техника ғылым кандидаты



Қ.А. Ожикенов
«23» мамыр 2020 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Горизонтальды бағытталған бұрғылау машинасының шығын
өлшегіш датчигін Matlab жүйесінде модельдеу»

5B071600 – Аспап жасау мамандығы бойынша

Орындады

Бержанов Шабхат

Ғылыми жетекшісі
тех.ғылым магистрі, лектор

Кальменов Е.Т.

« 23 » мамыр 2020 ж.

Алматы 2020



Ә. Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрлау институты

«Роботтық техника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

5B071600 – Аспап жасау

БЕКІТЕМІН

РТжАТҚ кафедра меңгерушісі
техника ғылым кандидаты



Қ.А. Ожикенов
«23» қаңтар 2020 ж.

ТАПСЫРМА

дипломдық жұмысты орындауға

Білім алушыға Бержанов Шабхат Сырымбетович

Тақырыбы: Горизонтальды бағытталған бұрғылау машинасының шығын өлшегіш датчигін Matlab жүйесінде модельдеу

Университет ректорының бұйрығымен бекітілген №726-б «27» қаңтар 2020 ж.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «15» мамыр 2020 ж.

Дипломдық жұмысқа бастапқы мәліметтер: Горизонтальды бағытталған бұрғылау машинасына шығын өлшегіш датчигін таңдау және оны MatLab жүйесінде модельдеу болып табылады. Бұрғылау құрылғысы жасалып, сынақтан өткізілді.

Дипломдық жұмыста әзірленуге жататын мәселелер тізімі:

- а) Горизонтальды бағытталған бұрғылау машинасы зерттеу;
- б) Сұйықтықтың шығынын азайту үшін шығын өлшегіш датчикті таңдап алу;
- в) Шығын өлшегішті MATLAB/Simulink жүйесінде модельдеу;
- г) Горизонтальды бағытталған бұрғылау құрылғысын жасап шығу;

Графикалық материалдың тізбегі (міндетті сызбаларды дәл көрсете отырып):

18 слайд

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 20 әдебиеттер тізімі

Дипломдық жобаны дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, әзірленетін сұрақтар тізбесі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескертпелер
Технологиялық бөлім	22.01 – 21.02.2020 ж.	Орындалды
Бағдарламалық бөлім	22.02 – 20.03.2020 ж.	Орындалды
Құрастыру бөлімі	21.03 – 20.04.2020 ж.	Орындалды

Аяқталған дипломдық жобаға және оған қытысты бөлімдерінің кеңесшілері мен қалып бақылаушының

ҚОЛТАҢБАЛАРЫ

Бөлімдердің атауы	Ғылыми жетекшілер, кеңесшілер, (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қол
Қалып бақылаушы	Ж.С.Бигалиева, техника ғылымдары магистрі, лектор	23.05.2020 ж.	

Ғылыми жетекшісі



Кальменов Е.Т.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



Бержанов Ш.С.

Күні «23» мамыр 2020 ж.

АҢДАТПА

Бұл дипломдық жұмыста горизонтальды бағытталған бұрғылау машинасының бұрғылау ерітіндісінің шығынын азайту үшін арналған датчик таңдалып, Matlab жүйесінде модельдеденеді. Бұндай әдісті пайдалану бізге автомобиль жолдарының, ғимараттардың, өзендер мен көлдердің астына құбырлар салу немесе кабельдер жүргізуге мүмкіндік береді. Қазіргі кезде қолжетімді, шағын ГББ модулінің негізінде ресейлік өнім УНБ-4 моделі және сұйықтықтың шығынын азайту үшін Кориолис шығын өлшегіш датчигі таңдап алынды, ол бұрғылау ерітіндісінің шығынын азайту мақсатында жұмыс жасайды. Кориолис шығын өлшегіші MATLAB/Simulink жүйесінде модельденді.

Нәтижесінде УНБ-4 моделінің негізінде практикалық түрде жобасы жасалды.

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте выбирается датчик для уменьшения расхода бурового раствора горизонтально ориентированной буровой машины и моделируется в системе Matlab. Использование такого метода позволяет нам строить трубопроводы или прокладывать кабели под автомобильными дорогами, зданиями, реками и озерами. В настоящее время, на основе доступного модуля малой ГНБ, получена модель российского продукта УНБ-4 и для уменьшения расхода жидкости был выбран расходомер Кориолиса, который работает с целью уменьшения расхода бурового раствора. Расходомер Кориолиса моделировался в системе MATLAB/Simulink.

В результате был разработан практический проект на основе модели УНБ-4.

ABSTRACT

In this graduation project, a sensor is selected to reduce the flow rate of the drilling fluid of a horizontally directed drilling machine and is modeled in the Matlab system. Using this method allows us to build pipelines or lay cables under roads, buildings, rivers and lakes. At present, on the basis of the available module of small HDD, a model of the Russian product DDW-4 and to reduce the flow rate of the fluid, the Coriolis flow meter was selected, which works to reduce the flow of drilling mud. The Coriolis flow meter was modeled in the MATLAB/Simulink system.

As a result, a practical project was developed based on the DDW-4 model.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
1 Горизонтальды бағытталған бұрғылау машинасының даму процесі	10
1.1 Горизонтальды бағытталған бұрғылау машинасының пайда болуы	10
1.2 XX ғ. сұранысқа ие горизонтальды бағытталған бұрғылау машиналары	10
1.3 Горизонтальды бағытталған бұрғылау машинасының жұмыс істеу тәртібі	12
1.3.1 Пилоттық ұңғыманы бұрғылау	12
1.3.2 Ұңғыманы кеңейту	13
1.3.3 Құбырды тарту	14
1.3.4 Қорытынды кезең	15
2 Зеттеу нысаны мақсатында алынған модель	16
2.1 Горизонтальды бағытталған бұрғылау машинасын өндіретін елдер мен компаниялар	16
2.2 Ресейлік өнім УНБ-4 моделі	19
2.3 УНБ-4 моделінің артықшылықтары мен кемшіліктері	20
3 Горизонтальды бағытталған бұрғылау машинасындағы сұйықтықтың шығыны	21
3.1 Бұрғылау кезіндегі қолданылатын ерітінді	21
3.2 Бұрғылау ерітіндісінің шығынын азайтуға арналған датчик	22
3.3 Горизонтальды бағытталған бұрғылау машинасының шығын өлшегіш датчигін Matlab жүйесінде модельдеу	25
4 Горизонтальды бұрғылау құрылғысын құрастыру	31
4.1 Сорғының сипаттамасы	31
4.2 Құбырды бір уақытта айналдыратын және оған су беретін қондырманы жасау(вертлюг)	33
Қорытынды	
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	
Қосымша А	

КІРІСПЕ

Көлденең бұрғылау технологиясы жасанды және табиғи нысандар астында ұңғыманы траншеясыз жасаудың прогрессивті әдісі болып табылады. Қазіргі заманғы техника мен жабдықтардың арқасында мамандар ғимараттар мен құрылыстардың, темір және автомобиль жолдарының, өзендер мен көлдердің, батпақты және қорықтық аймақтардың астына құбырлар салуға мүмкіндік алды.

Ұңғымаларды ұңғылау үшін топырақтың кез келген түрінде апатсыз пайдалануды қамтамасыз ететін жабдықтар мен ерітінділер пайдаланылады. Көлденең бағытталған бұрғылау әдісі, жер асты арналарын сыртқы инфрақұрылымды бұзбай ең аз шығынмен жасауға мүмкіндік береді.

Көлденең бағытталған бұрғылау әдісінің мамандары көлденең бағытталған ұңғымаларды бұрғылау кезінде ерітінділердің сапасын жақсарту мәселелеріне көп көңіл бөледі. Бұрғылау ерітіндісінің бүкіл жұмыс кезеңінің өнімділігі мен тиімділігіне үлкен әсер ететіні белгілі. Мысалы, бұрғылау жылдамдығы, экологиялық жағдай, жұмыс қауіпсіздігі. Көлденең бағытталған бұрғылауда, бұрғылау ерітіндісі жұмыс сапасының жоғары болуына, табысты орындалуына 70-80% кепілдік береді.

Дипломдық жобаның мақсаты бұрғылау ерітіндісінің шығынын азайтуға арналған датчик қарастырып, оның іске қосылуын Matlab жүйесінде модельдеу болып табылады

Алға қойған мақсаттарға жету үшін келесі тапсырмалар жүйесін қарастырамыз:

- осындай құрылғылардың аналогтарын іздеу;
- жобаланатын модульдің артықшылығы мен кемшіліктерін жобалау
- осы модуль үшін программалық шешімдерді таңдау және негіздеу;
- құрылғыны практика тұрғысында жобалау.

Бұл модульдің негізінде ресейлік өнім УНБ-4 модель және бұрғылау ерітіндісінің шығынын азайту мақсатында нысан ретінде алынған датчик ДРУ жатыр

Бірінші бөлімде горизонтальды бағытталған бұрғылау машинасының даму процессін қарастырып, оның пайда болуымен жұмыс істеу тәртібін сипатталады.

Екінші бөлімде зеттеу нысаны мақсатында алынған ресейлік өнім УНБ-4 модельнің артықшылықтар мен кемшіліктерін салыстырмалы түрде қарастырылған.

Үшінші бөлімде горизонтальды бағытталған бұрғылау машинасындағы бұрғылау ерітіндісінің шығынын азайтуға арналған датчикті анықтап, оны Matlab жүйесінде модельдеп, жүзеге асыру жолы көрсетілген.

Төртінші бөлімде горизонтальды бағытталған бұрғылау құрылғысы құрастырылды. Құрылғыға құбырды бір уақытта айналдыратын және оған су беретін қондырма (вертлюг) және сорғы орналастырылды.

1 Горизонтальды бағытталған бұрғылау машинасының даму процесі

1.1 Горизонтальды бағытталған бұрғылау машинасының пайда болуы

Тарихи құжаттарға сәйкес, КББ 15 ғасырдың соңында Ұлы инженер және суретші Леонардо да Винчи ойлап тапты. Ол кез келген бұрышта, соның ішінде көлденең жерде ұңғыма жасауға болатын құрылғы ойлап тапты. Ұлы өнертапқыш өз өмір сүрген кезеңде 10 бұрғылау қондырғыларын ойлап тапты, кейін олар қолмен басқарылатын, содан кейін бірінші толық автоматты бұрғылау қондырғысының прототипіне айналды.

Одан кейін көлденең бағытталған бұрғылау технологиясы үнемі жетілдіріліп отырды, бірақ жеткілікті дамымаған өнеркәсіптік базаның салдарынан жаппай даму болған жоқ. Шарықтау кезеңі 1971 жылы Калифорнияда (АҚШ) құбырды орнату кезінде басталды. Оны Педжеро өзені арқылы өткізу қажеттілігі туындады, өзен енінің ең қысқа жері 200 м-ге жуық болды.

Бұл іс-шара американдық өнертапқыш Мартин Черрингтонға тапсырылды. Өзеннің астында ұзындығы 231 м және диаметрі 115 мм ұңғыма бұрғыланды.

Одан әрі елді мекендердің инфрақұрылымын жақсарту бойынша қозғалыс аясында бұл технология кеңінен танымал болды. Ол газ құбырларын, су құбырларын, электр және телефон кабельдерін қазу және кейінгі қалпына келтіру жұмыстарын жүргізу үшін қолданылды. Қазіргі таңда КББ әдісі өнеркәсіптің барлық салаларында жергілікті және мемлекеттік маңызы бар жер асты магистральдарын жайластыру кезінде қолданылады.

1.2. XX ғ. сұранысқа ие горизонтальды бағытталған бұрғылау машиналары

XX ғасырдың 60-шы жылдарында Америка Құрама Штаттарында Мартин Черрингтон траншеясыз технологиялардың жаңа бағытын игерді. 60-шы жылдары өзінде траншеясыз технологиялар болған, бірақ үлкен қашықтықты басқаруға шамасы жетпегендіктен және бейімделмегендіктен, тас жол, қиылысты немесе темір жол желісін кесіп өту секілді, ұзындығы бірнеше ондаған метр құбыр өткізу үшін ғана қолданылған.

1964 жылы Мартин Черрингтон бірінші бұрғылау машинасын (қондырғыны) жасап, "Titan Contractors" құрылыс фирмасын құрады. Бастапқы кезеңде, "Titan Contractors" тек шағын қашықтыққа арналған қондырғы болды. 1971 жылы "Titan Contractors" фирмасына Калифорниядағы PG&E энергетика және газ компаниясының инженерлерінің бірі жүгінеді. Сан-Францисконың оңтүстігіне қарай салынып жатқан газ құбырына, ені 200 метрден астам Пайджеро өзенін кесіп өту қажет болды. Күрделі тау-кен-

геологиялық қабаттар газ құбырын қарапайым әдістермен жүргізуге мүмкіндік бермеді.

Қарама-қарсы жағажайларда екі тік ұңғыманы бұрғылауды, содан кейін олардың негіздерін көлденең етіп біріктіруді шешеді. Құрылыс алаңдарын қарау кезінде М. Черрингтон кейде Сакраменто кварталдарында бұрғыланған көлденең ұңғымалар кенеттен құлаған жерлерде өздігінен иіліп, жер бетіне шығып кеткенін еске алады. Бұл локациялық технологиялардың болмауымен түсіндіріледі.

1972 жылы М. Черрингтон КББ технологиясы бойынша бір ауысымды, 1973 жылы екі ауысымды, ал 1974-1975 жылдары жеті ауысымды құрады. Соңғы өткел диаметрі 200 мм астам, локациялық жабдықтарсыз 514 метрді құрады. Бентонит ерітіндісінің орнына кәдімгі су қолданылады. Табысқа қол жеткізген көлденең бағытталған бұрғылау әдісі әлемді жаулай бастайды. 70-ші жылдардың соңы мен 80-ші жылдардың басынан бастап АҚШ пен Еуропада КББ әдісін енгізу жаппай орын алды. ГНБ технологиясының таралу географиясы айтарлықтай кеңейді: АҚШ, Австралия, Еуропа, Азия және Оңтүстік Америка елдері. Бұл ретте КББ құбыржолдарын төсеу әлемнің ірі өзендері: Миссисипи, Миссури, Ганг және т. б. арқылы жүзеге асырылды. КББ қондырғыларының өндірісін игерген КББ компанияларының ауқымы кеңейіп, бүгінде АҚШ-тан басқа, КББ жабдықтарының нарығындағы жеткізушілері Германия, Франция, Голландия болып табылады.

Көлденең бағытталған бұрғылау әдісімен кез келген диаметрлі құбырларды төсеуге болады. КББ технологиясы бойынша негізгі міндеті бұрғыланған ұңғымадан топырақты алып тастау болып табылады. Құбырдың буындарын ұңғымаға бұрғылау процесі бөлек және біріктірілген түрде болуы мүмкін. Бөлек болған жағдайда: ұңғыманы бұрғылайды, ал бұрғылау құралын алғаннан кейін құбыр өткізгішті сорады. Біріктірілген кезде: құбыр бұрғылау құралын жылжытумен синхронды төселеді.

Бүкіл әлемде дами отырып, КББ технологиясы КСРО-ға келеді. 1985 ж. ғылым және техника жөніндегі мемлекеттік кеңес табиғи және жасанды бөгеттер арқылы құбыржолдар мен кабельдерді траншеясыз төсеуге арналған жабдықтар жасау бойынша бағдарлама әзірледі. Бағдарламаны орындауға жетекші ғылыми - зерттеу, конструкторлық және өндірістік ұйымдарды тартады. 1987 ж. Оралмаш зауытында алғашқы Кеңестік қондырғы дайындалды.

Кейінгі жылдары КББ әдісі бүкіл ел бойынша белсенді және жаппай қолданылады. Мұндай белсенді даму қарқыны оның жоғары сұранысқа ие болуына әсер етті.

1.3 Горизонтальды бағытталған бұрғылау машинасының жұмыс істеу тәртібі

Жұмыс басталар алдында топырақтың құрылымы мен құрамы, қолданыстағы жерасты коммуникацияларының орналасуы мұқият зеттеледі, жер асты жұмыстарын жүргізуге тиісті рұқсаттар мен келісімдер ресімделеді. Топырақты іріктеп зерттеу және қажет болған жағдайда бұрғылау трассасының қолданыстағы коммуникациялармен аса күрделі қиылыстарын қазу жүзеге асырылады. Бұл жұмыстардың нәтижелері ұңғыма құрылысының траекториясын және тактикасын таңдау үшін анықтаушы мәнге ие. Бұрғылау жабдығын құрылыс алаңында оңтайлы орналастыруға және бұрғылау бригадасы мен қоршаған адамдардың қауіпсіз еңбек жағдайларын қамтамасыз етуге ерекше назар аударылады.

Жерасты коммуникацияларын салу үшін пайдаланылатын траншеясызсыз бұрғылау технологиялары төрт кезеңді қамтиды:

1.3.1 Пилоттық ұңғыманы бұрғылау

Пилоттық ұңғыманы бұрғылау, бұрғылау бастиегінің көмегімен жүзеге асырылады. Бұрғы басының алдыңғы бөлігінде скоспен бірге кескіш құрал орнатылады. Бұрғылау басының ішінде локация жүйесінің зонды орналасқан. Осы скос пен зонд есебінен бұрғылау басқармасы жүзеге асырылады.



1.1 Сурет – Пилоттық ұңғыманы бұрғылау

Бұрғылау бастиегінің орналасқан жерін бақылау, корпусқа орнатылған бұрғылау бастиегінің сигналдарын қабылдайтын және өңдейтін қабылдағыш құрылғыдан (локатордан) тұратын локация жүйесінің және локатордың көрсеткіштерін қайталайтын қондырғыда, оператор монитормының көмегімен жүзеге асырылады. Локаторы бар оператор жер астындағы зондпен бірге орналасқан бұрғылау бастиегін жер бетінде бақылайды.

Локатордың мониториянда әр сағат сайын иілуі және зондтың орналасу тереңдігі туралы ақпарат көрсетіледі. Бұл ақпарат бұрғылау қондырғысы операторының дисплейінде қайталаңады.

Бұрғылау бұрғы бағанасының айналуынан және берілуінен тұрады. Осы функцияларды кезектестіру есебінен бұрғылау қозғалысы мен басқарылуы жүзеге асырылады. Бұрғылау басы жобалық траекториядан ауытқыған кезде оператор бұрғылау штангаларының айналуын тоқтатады және бұрғылау бастиегінің скосын қажетті жағдайда орнатады. Содан кейін бұрғылау траекториясын түзету мақсатында бұрғылау штангаларын басу жүзеге асырылады. Бұл технология алдын ала жоспарланған өту траекториясын өте дәл орындауға мүмкіндік береді.

Бұрғылау басы штангаға жүктемені төмендететін және бұрғылау колоннасын басқаруды жеңілдететін амортизатор (иілгіш штанганың) арқылы штанганың бағанасымен жалғанады. Бұрғылау колоннасының штангаларының икемділігі өте маңзды. Өндіруші бір бұрғылау штангасының белгілі бір иілу пайызын көрсетеді. Бұл көрсеткішке бұрғылау колоннасының топырағына ену бұрышы ғана емес, сәйкесінше ұңғыманың траекториясы, сонымен қатар қондырғының жалпы басқарылуы да байланысты.

Бұрғылау бастиегінің арнайы бұрғылау бентонит ерітіндісін беруге арналған орны бар. Бентонитті ерітінді ұңғымаға қуыс штангалардың бағанасы бойынша қысыммен айдалады. Бұрғылау ерітіндісінің үш негізгі функциясы бар:

- * құрал мен бұрғылау колоннасын майлау және салқындату;
- * топырақты тұрақтандыру;
- * гидромониторинг әсері (топырақтың шайылуы);

Пилоттық ұңғыманың құрылысы жобада берілген нүктеде бұрғылау бастиегінің шығуымен аяқталады.

1.3.2 Ұңғыманы кеңейту

Бұрама мен старт штангасы жер бетіне шыққаннан кейін бұрғылау қалпақшасын бөлшектейді және оның орнына ең кіші кеңейткішті, әдетте, диаметрі 250 – 350 мм кеңейткішті айналдырады. Одан әрі кері тарту және айналу көмегімен пилоттық ұңғыманы қажетті диаметрге дейін бірнеше кеңейтулер көмегімен кеңейтеді. Құбыржолды тартуға дайын ұңғыманың диаметрі тартылып жатқан құбырдың диаметрінен 1,5 есе артық болуы тиіс.



1.2 Сурет – Ұңғыманы кеңейту кезеңі

Пилоттық бұрғылау аяқталғаннан кейін ұңғыманы кеңейту кезеңі басталады. Бұрғылау басы бұрғылау штангасынан ажыратылады және оның орнына кеңейткіш қосылады. Ерітінді штангалар бағанасы бойынша ұңғымаға кеңейткіштегі форсункалар арқылы түсуін жалғастырады.

Кеңейткіш бір мезгілде айнала отырып, тартылыс күшімен бұрғылау қондырғысына бағыт бойынша созылып, ұңғыманы қажетті диаметрге дейін кеңейтеді. Құбырдың бөгетсіз шайылуын қамтамасыз ету үшін кеңейтілген ұңғыманың диаметрі құбырдың диаметрінен 30% - дан кем болмауы тиіс.

Бірінші бұрғылаудан кейін ұңғыманың дайын үлгісі бойынша қайта бұрғылау жүргізіледі. Кеңейткіштердің диаметрі үдемелі артады. Күрделі жағдайларда, мысалы, суланған құмдарда штангаларды кеңейткіштен керуді арнайы кілттермен айналдыра отырып жүзеге асырады.

Кейде бұрғы басы ретінде "өрт сөндіргіш" деп аталатын сфералық бұрандама орнатылады, ол қазіргі арнадан шығу нүктесіне дейін сенімді өтуге мүмкіндік береді.

1.3.3 Құбырды тарту

Бұл бұрғылау кешенінің машинистіне және операторыға арналған жұмыстардың ең жауапты кезеңі, өйткені құбырларды ұзақ тоқтауын болдырмай ұңғымаға тарту керек.

- Ұңғыманы кеңейту жұмыстары аяқталғаннан кейін құбырлар тізбекті өрмекші көмегімен кеңейткішке бекітіледі.

- Құбырды ұңғымаға соза отырып, бұрғылау қондырғысының машинисті бентонитті сорғыға бентонитті ұңғыманы тұрақты беріліп үшін қажетті қысымды қояды.

- Құбырды ұңғымаға созумен бір мезгілде ұңғымадан бентонитпен бірге шығатын пульпаны қабылдау және старттық қазаншұңқырларынан үнемі сорып алу қажет.

- Құбырдың тартылуы аяқталғаннан кейін құбыр кесіледі, таңбаланады, құбыр ішіне фал тартылады.



1.3 Сурет – Құбырды тарту процесі

Бұрғылау қондырғысының қарама-қарсы жағында құбырдың дайын жүзуі орналасады. Кеңейткіштің артына созылғанда тік бұрышты, сырға, құбырмен немесе бірнеше құбырлармен қармау дәйекті түрде бекітіледі. Вертлюг бұрғы бағанасынан құбырға айналмалы қозғалыстың берілуін болдырмау үшін алдын ала белгіленген.

Осылайша, бұрғылау қондырғысы ұңғымаға жобамен қарастырылған траектория бойынша құбырдың жүзуін созады.

1.3.4 Қорытынды кезең

Көлденең бұрғылау шығындары бойынша сұрақ жиі қойылады. Бұрғылау қондырғысын пайдаланудың бастапқы кезеңіндегі негізгі шығындар оның амортизациясына жұмсалатын шығыны болады. Бентониттің үлес шығыны әдетте 1 метр жұмыстың құнынан 1-2% аспайды.

Көлденең бағытталған бұрғылаудың күрделі процесі көптеген факторларға байланысты:

Объективтік факторлар: құбырлардың диаметрі мен материалы, қашықтығы, топырақ құрамы басты мәнге ие.

Әсер етуге болатын факторлар аз емес, бұл: бұрғылау құрылғысын және оның қондырғыларын таңдау, оператордың тәжірибесі және бұрғылаудың дұрыс жоспарланған траекториясы.

Мұнда клиент ресми дилердің ұсынатын қызметтер кешеніне, оның ішінде персоналды оқытуды, жиынтықтаушы және сервисті қамтамасыз етуді, ал ең бастысы, дилер ұсынатын жабдыққа назар аударады.

2 Зеттеу нысаны мақсатында алынған модель

2.1 Горизонтальды бағытталған бұрғылау машинасын өндіретін елдер мен компаниялар

Көлденең бағытталған бұрғылау технологиясы бүгінде көптеген елдерде, әсіресе тығыз орналасқан жерлерде қолданылады. Бүгінде көптеген аудандарда жер қазу жұмыстарына тыйым салынған. Бірінші кезекте бұл экологиялық аймақтарға, қорықтарға, орман алқаптарына және табиғи ландшафты сақтау қажет болатын басқа да орындарға қатысты.

Бұл мәселеге 1960 жылдары американдық өнертапқыш Мартин Черрингтон тап болды. Ол КББ әдісімен бірінші қондырғысын құрды және көлденең бағытталған бұрғылаудың негізін салушы болып саналады. Бұл жабдықты шығаратын алғашқы компаниялар АҚШ-та пайда болғаны белгілі.

Көлденең бағытталған бұрғылау машиналарын өндіретін АҚШ компаниялары

Vermeer көлденең бағытталған бұрғылау машинасы

АҚШ аумағындағы фирмалардың алғашқы КББ-ның бірі Vermeer пайда болды. Компания 1948 жылы Айова ауыл шаруашылығы штатында құрылды. Алдымен кәсіпорын техниканы тек ауыл шаруашылық қажеттіліктеріне ғана өндірді. 60 жылдан кейін компания бүкіл әлем бойынша құрылыс жабдықтарын жеткізетін нағыз машина жасау алыбына айналды. Бүгінгі күні Vermeer КББ қондырғылары өте танымал және арнайы техника нарығындағы сапа эталондарының бірі болып саналады. Ең алдымен, бұл осы өндіруші техникасының жоғары сенімділігі мен қауіпсіздігіне байланысты. КББ Vermeer қондырғыларының модельдік қатары коммуникацияларды траншеясыз төсеу кезінде кез келген қажеттіліктерге жабдықты таңдауға мүмкіндік береді.

Бұл компанияның көлденең бағытталған бұрғылау үшін ең танымал кешені- КББ Vermeer Navigator орнату. Осы қондырғының он мыңнан астам моделі бүкіл әлем бойынша құрылыс алаңдарында табысты жұмыс істейді. 136 тонна тарту күші бар модель- КББ Vermeer Navigator D300x500 орнату Біріккен Араб Әмірліктерінде үйінді аралдарды құру кезінде негізгі бұрғылау қондырғысы болды. Алайда, Vermeer КББ қондырғыларының негізгі мақсаты-қала жағдайында және қаладан тыс арналарды траншеясыз төсеу. Енгізілген инновациялық технологиялардың арқасында жабдық топырақтың беріктігі мен тығыздығына қарамастан топырақтың кез келген түрін бұрғылауды табысты жүзеге асырады.

Astec

Американдық Astec компаниясы сондай-ақ КББ технологияларының дамуына елеулі үлес қосты. Оның есебінде осы салада көптеген пайдалы әзірлемелер бар. Соңғы жылдары Astec Case компаниясымен бірге Astec Underground деп аталатын бір корпорацияға бірікті. Осы біріктірудің

арқасында компания жаңа деңгейге шығып, шағын және жинақы машиналардан (DD – 65) аса қуатты кешендерге (DD-1100) дейін КББ қондырғылардың барлық желісін өндіруге кірісті.

Ditch Witch

Ditch Witch-КББ даму тарихына енген тағы бір американдық бренд. Бүгінгі таңда компания, КББ кешендерін шығарудан басқа, КББ қондырғыларына арналған қосалқы жабдықтар (бұрғылау құралы, салқындату жүйесі, бұрғылау штангалары және т. б.) өндірісін жүзеге асырады. Басқа кәсіпорындар(Қытай немесе Үндістанда) өз өндірісін шетелде орналастыруға тырысады ал, Ditch Witch тек АҚШ аумағында жұмыс істейді және бұл басшылықтың негізгі қағидасы болып табылады.

Robbins

Robbins компаниясы көлденең бұрғылау саласында танымал бренд. Бұл Американдық корпорацияның негізгі профилі - ірі тоннельдерді төсеу. Robbins мамандарының есебінде көптеген іске асырылған амбициялық жобалар бар (Ла-Манш астындағы тоннель, Ниагар сарқырамасы, Гималайда бұрғылау).

КББ қондырғыларының еуропалық брендтері

Еуропалық өндірушілер осы салада өте тез игеріліп, көлденең бұрғылау үшін өз жабдықтарын өндіруге кірісті. Қазіргі уақытта еуропалық техниканың негізгі бәсекелестігі КББ Vermeer американдық қондырғыларымен жүріп жатыр.

Көлденең бағытталған бұрғылау қондырғыларын шығару жөніндегі басты өндірістік қуаттар Германияда шоғырланған, онда бірнеше брендті бөлуге болады. Бұл GmbH, Tracto-Technik және Херренкнехт. Осы компаниялардың өнімдері әлемнің көптеген елдерінде, соның ішінде Ресейде кеңінен ұсынылған.

Сондай-ақ, бірнеше он жыл бойы сапалы және сенімді КББ қондырғыларды шығарумен айналысатын швейцариялық Terra компаниясын атап өткен жөн.

Қытай және Ресей

XX ғасырдың басында Қытайда КББ технологиялардың белсенді дамуы басталды. Бұған еліміздің барлық су құбырларын жаңғырту қажеттілігі себеп болды. 10 жылдан астам уақыт өтті және ҚХР КББ қондырғыларының әлемдегі ең үлкен автопаркін құрды. Бүгінгі таңда ел аумағында көлденең бағытталған бұрғылаудың 2500-ден астам машинасы жасалды. Сонымен қатар, қазіргі уақытта Қытай КББ қондырғыларын экспорттау бойынша жетекші орынға ие.

ҚХР аумағында бірнеше өндірушілер – бұл DDW, Jove, Hanlyma, Case, Sany және TT. Сондай-ақ лицензия бойынша мұнда КББ Vermeer орнату

жүргізіледі. Алайда, нарықтағы негізгі ойыншы XCMG ірі корпорациясы болып табылады, ол нарықтың 80% - дан астамы тиесілі. XCMG қондырғысының КББ Ресей аумағында танымал және көптеген ірі құрылыс компанияларында қолданылады.

Ресейге келер болсақ, біздің отандық өндіруші КББ техникасы бар. Бұл Казаньда орналасқан "Форвард" компаниясы.

Ірі габаритті ауыр агрегаттарды тартпай тез, тиімді және аса күрделі құрылыс жобаларын орындауға мүмкіндік беретін, «Goodeng» сауда маркасының арнайы техникасының түрлі модельдері бар, олар жүк көтергіштігімен, қуатымен, тереңдігімен және төсемнің диаметрімен ерекшеленеді.

Әрбір модельдер келесі артықшылықтарға тән:

Бұрғылау процесі сыртқы энергия көздерін тартусыз жүзеге асырылады. Техника тығыз қалалық құрылыс жағдайында және қатынасу қиын жерлерде, ең аз тәуекелдермен, жер астында коммуникацияларды салуға мүмкіндік береді.

Машиналарды пайдалану қарапайымдылығы және қызмет көрсету жеңілдігі. Жұмыс элементтері мен тораптары тозуға төзімділіктің жоғары көрсеткіштерімен ерекшеленеді, бұл алдын ала жөндеусіз техниканы ұзақ мерзімге пайдалануға мүмкіндік береді.

Батыс Қазақстан Облысы Чапаев ауданында ауылдарға интернет сымын жүргізу барысында КББ әдісін қолданған болатын. Мен сол процесті өз көзіммен көріп бақылап, мамандардан кеңес алдым. Қытай жабдықтарымен Ресей елінде Goodeng компаниясының құрастырған GD320C-L машинасын қолданды (Қосымша А.1). Ол жерде біз ені 100метр шамасында болатын Ащы өзенінің астынан құбыр жүргіздік. Жұмыс барысында КББ әдісінің негізі болп табылатын бұрғылау ерітіндісінің қалай дайындалатынын білдім (Қосымша А.2). Бұл практикалық тәжірибе, теориялық тұрғыда қарастырылып жатқан мәліметімді түсінуге көп септігін тигізді.



2.1 Сурет – көлденең бағытталған бұрғылау машинасы GD320C-L

2.2 Ресейлік өнім УНБ-4 моделі

УНБ-4 бұрғылау қондырғысы 160 мм дейін қайта кеңейтумен және бір мезгілде құбырларды созумен, көлденең бағытталған бұрғылау әдісімен құбырларды траншеясыз төсеуге арналған жабдықтар кешені болып табылады.

УНБ-4 көлденең бағытталған бұрғылау қондырғысы жер бетінен, шұңқырлардан, құдықтардан жұмыстар жүргізуге қабілетті.

Қондырғыға қызмет көрсетуге арналған бригада құрамы: 2 адам. Қондырғыны жұмысқа дайындау уақыты: 20-30 мин. қондырғы қымбат емес ресейлік материалдар мен жиынтықтауыштардан жасалған, өндірісте және қызмет көрсетуде қарапайым құрылғы болып табылады.

1.1 Кесте – УНБ-4 құрылғысының техникалық сипаттамасы

Параметрлері	Мәні
Тікелей / кері тарту күші, кН	40 / 37
Бұрғылаудың ұзындығы макс., м	100
Бұрғылау штангасының диаметрі/ жұмыс ұзындығы, мм	45 / 500
Габариттік өлшемдері:	
- бұрғылау станогы	850x500x260
- дизельгидростанциялар	1200x800x1200
- араластыру станциясы	1000x1200x1000
Салмағы, кг:	
- бұрғылау станогы (жиынтықта)	112
Бұрғылау станогының жекелеген жеңіл жинағыш бөліктерінің салмағы, кг:	
- станин (+анкерлік негіз)	50 (+32)
- айналғыш	20
- басқару бағанасы	10
Қоректендіретін дизельгидростанциясының салмағы ДГ-30, кг, артық емес	450
СПБР-1 араластыру станциясының бағының көлемі, л	1000
Бригада құрамы, адам.	2

Қондырғыны пайдалану арзанырақ. Орнату құны шетелдік аналогтардан 3-4 есе төмен.

УНБ-4 көлденең бағытталған бұрғылау қондырғысының құрамына кіреді:

- бұрғылау станогы,
- дизель гидростанциясы,
- бұрғылау ерітіндісін дайындау станциясы,
- бұрғылау сорғысы,
- бұрғылау штангалары мен құралдарының жиынтығы,
- радиолокация құралдарының жиынтығы.

УНБ-4 маркалы машиналардың көмегімен жаңа құбырларды төсеу немесе жұмыс істеп тұрған құбырларды қайта жаңарту ландшафт пен жол жабынының тұтастығын сақтауға мүмкіндік береді, бұл жұмыс аяқталғаннан кейін оларды қалпына келтіруге қосымша шығындарды болдырмайды.

Қытай бұрғылау кешендерінің бағасы жапон машиналарымен салыстырғанда айтарлықтай төмен, бұл ретте олар сапасы мен өнімділігі жағынан кем түспейді [10].

2.3 УНБ-4 моделінің артықшылықтары мен кемшіліктері.

УНБ-4 горизонтальды бағытталған бұрғылау қондырғысы.

Бұрғылау станогының бірегейлігі оның конструкциясы мен өлшемдері жер бетінен немесе қазаншұңқырдан (забивті анкерлермен бекіту), сондай-ақ диаметрі 1 м-ден жұмыс істеп тұрған инженерлік желілерде қосымша коммуникацияларды салу кезінде не оларды тікелей тұрғын үйлердің жертелелеріне салу кезінде таптырмас орын.

Осының салдарынан, УНБ - 4 көбінесе УНБ-8 және УНБ-30 аса қуатты қондырғыларында жұмыс істейтін бригада үшін қолайлы қондырғы ретінде пайдаланылады, олардың дизельді гидростанциялардың және бентонитті араластырғыштардың конструкциясы осы станокты қосуға мүмкіндік береді.

Барлық қондырғы жиынтықта "Газель" жүк көлігімен тасымалданады немесе жүк көтергіштігі 1.5 тоннаға дейін 2.9x1.8 м өлшемді тіркеме құрастырылады. Соңғы кездері жұмыс жүргізу орнында автомобильдің болу қажеттілігі жойылады.

Бұрғылау станогы бөлшектерге оңай бөлшектеледі, қолмен ауыстырылады және сол сияқты люк арқылы дайын құдықта құрастырылады.

Аналогтарға қарағанда, бұрғылау ерітіндісін беру жүйесінің құрылымы бентонит ерітіндісін дайындау үшін жоғарғы сапалы суды қажет етпейді, жақын маңдағы су айдынынан жеткілікті суды пайдалануға да болады.

Бүгінгі күнде басты назарда УНБ-4 көлденең бағытталған бұрғылау құрылғысының экономикалық тиімділігі. Осы аспектіде УНБ-4 көлденең бағытталған бұрғылау құрылғысының артықшылығы біріншіден, аналогтармен салыстырғанда жабдықтарының, материалдарының шығыны құны айтарлықтай аз, ал екіншіден, осы бұрғылау станогындағы бентонитті ерітіндінің шығыны аналогтарында 60-80-л/мин болса, УНБ-4 көлденең бағытталған бұрғылау құрылғысының бентонитті ерітіндісінің шығыны 30-40 л/мин құрайды, бұл қымбат тұратын бентонитті ұнтақтың шығынын екі есе төмендетеді.

3 Горизонтальды бағытталған бұрғылау машинасындағы сұйықтықтың шығыны

3.1 Бұрғылау кезіндегі қолданылатын сұйықтық.

Бұрғылау ерітіндісі дегеніміз не?

КББ технологиясын пайдалану құрылысшыларға магистраль салынатын жердің жер үсті инфрақұрылымын бұзу мәселелерін және оның қиындықтарын болдырмауға мүмкіндік береді. Жұмыс барысында бұрғылау бастиегі таспен және топырақтың әр түрлі түрлерімен жанасады. Металды салқындату үшін оған салқындатқыш сұйықтық - бұрғылау ерітіндісі беріледі.

Бұл заттың негізі-бетонит, ол саздың ерекше сорттарынан жасалған ұнтақ немесе түйіршіктер. Затқа қосымша сипаттама беру үшін оған органикалық және синтетикалық қоспалар қосылады.

Суда араластырған кезде бетонит ісінеді, тез қатып, канал қабырғаларында қатты және герметикалық қабық қалыптастырады. Препараттар 3 санатқа бөлінеді: натрий, калий және кальций. КББ үшін кальций және натрий қоспалары қолданылады. Топырақтың әр түріне жеке қоспа таңдалады, өйткені оның құрамына байланысты канал қабырғаларында әртүрлі реакция болады.

Бұрғылау процесінде сұйықтықтың үлкен көлемі қолданылады, өйткені ол бастиегіне үздіксіз беріледі. Сұйықтықпен бірге жер бетіне топырақ шығарылады. Пайдаланылған материал арнайы орнына жиналады, онда оны сүзу жүргізіледі.

Ерітінді сапасы бетонит концентрациясымен және полимерлік қоспалардың үлесімен анықталады.

Сондай-ақ, бұрғылау сұйықтығы келесі міндеттерді шешеді:

- Қоршаған ортаның тұтастығын сақтайды
- Бу қысымына қарсы қысым көрсетеді
- Күрделі және қатты жыныстардың сынамасын жеңілдетеді
- Бұрғылау құралын коррозиядан қорғайды
- Ұңғыманы бұрғылау шламынан тазартады
- Үйкелуді азайтады, салқындату және бұрғылау құралын майлайды
- Ұңғыманың қабырғаларын нығайтады, үйінділерден, опырылулардан және бұзылулардан қорғайды
- Саздың ісуін тоқтатады, оның жабысқақтығын азайтады

Бұрғылау кезінде асқынулардың пайда болу мүмкіндігін болдырмайды (дифференциалды ұстап қалу, сіңіру, мұнай-газ біліну және т. б.)

Бұрғылау ерітіндісі неден тұрады?

Бұрғылау ерітіндісіне әр түрлі полимерлер мен химиялық реагенттер қосылады. Жуу ерітіндісінің әрбір компонентінің маңызы бар.

Мысалы, натрий бентониті, қарапайым суға қарағанда, топыраққа сіңірілмейді. Ол скважинада қалады және скважинада ерітіндінің тұрақты болуын қамтамасыз етеді, өйткені скважинада бұрғылау сұйықтығының тұрақты болуы - бұл табысты бұрғылаудың негізі. Бентонит-әрбір бұрғылау ерітіндісінің міндетті компоненті.

Полимерлер мен химиялық реагенттер ерітіндінің тұтқырлығын арттыруға мүмкіндік береді, топырақтың сипатына байланысты массаны неғұрлым серпімді және майлы етіп жасай отырып, катышкалардың қалыптасуына кедергі жасайды. Полимерлер әсерінің арқасында сусымалы және тұрақсыз топырақтарда ұңғыма қабырғалары тұрақтандырылады, бұрғылау күрекшесіне тұтқыр және сазды массаның жабысуын болдырмайды, ерітіндінің жылжымалы және су өткізбейтін қасиеттері жақсарады, жұмыс құралындағы айналмалы сәт төмендейді. Бентонит су кондиционерімен қосылғаннан кейін полимерлер мен реагенттерді қосады.

Бұрғылау сұйықтықтары мен полимерлер - КББ-ның бірде-бір бұрғылауы жоқ материал. Олар бұрғылау құралының жер бетінде өтуін жеңілдету үшін арнайы жасалған, ол қызып кетуден, қатып қалудан және соның салдарынан тозудан және сынудан қорғайды. Бұрғылау сұйықтықтары мен полимерлер топырақты дайындайды, оны икемді, жұмсақ және оңай өтеді.

Бұрғылау ерітінділерін, КББ компаниясы өзіне, өзінің техникасы мен беделіне қауіп төндірмес үшін, сондай-ақ тапсырыс берушінің талап етілген мерзімдерге сәйкес жұмыстарды атқару мақсатында сапалы бұрғылау ерітінділерді таңдайды.

3.2 Бұрғылау сұйықтығының шығынын азайтуға арналған датчик

Кориолис шығын өлшегіштері-сұйықтардың, газдардың жаппай жұмсалуды өлшеу үшін Кориолис әсерін пайдаланатын аспаптар. Жұмыс істеу принципі орта қозғалатын U-тәрізді түтікшелердің механикалық тербеліс фазаларының өзгеруіне негізделген. Фазалардың жылжуы массалық шығын мөлшеріне пропорционалды. Шығыс өлшегіш түтікшелердің кіріс тармақтары арқылы қозғалатын белгілі бір массасы бар ағын, Кориолис Күшін жасайды, ол Шығыс өлшегіш түтікшелердің тербелісіне қарсы тұрады. Бұл қарсылық иілгіш шланг арқылы сорылатын судың арынмен түсірілген кезде сезіледі.

Кориолистің жұмыс істеу принципі

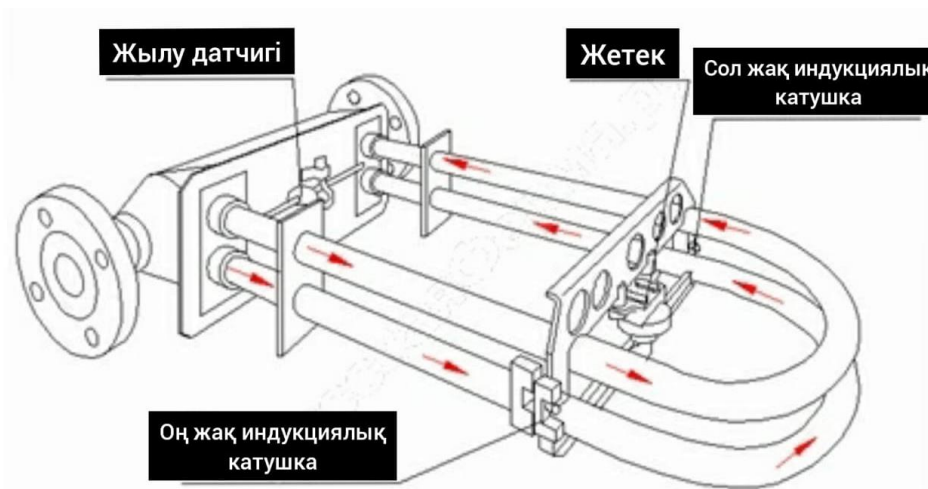
Кориолис күшін пайдаланатын шығын өлшегіш құралдар өткен ғасырдың 70-ші жылдары құрылды. Оларда сұйықтық тік құбырмен қозғалады, ол өз бойлық осіне қатысты айналды. Нәтижесінде құбырға ауытқу күші әрекет ете бастады. Оның шамасы жаппай шығынға байланысты. Егер осы FK Кориолис Күшін өлшесе, онда өрнектен:

$$M = Fk / 2\omega x \quad (1)$$

мұндағы ω – құбырдың бұрыштық жылдамдығы, x – құбырдың есептік учаскесінің ұзындығы, m массалық шығынты шығаруға болады.

Бұл құралдардың жетіспеушілігі өнеркәсіптік жағдайларда құбырды айналдыру ыңғайсыз немесе мүмкін емес. Егер құбыр жай ғана өзгерсе (дірілдейді), ұқсас әсерге қол жеткізіледі.

Құбыр тікелей немесе иілген, жалғыз немесе қос болуы мүмкін. Мысал үшін қос иілген түтікшесі бар аспап алынады, онда кіре берісте жалпы ағын екі құрамдас бөлікке бөлінеді.



3.1 Сурет – Кариолисті шығын өлшегіш датчигінің жұмыс жасау принципі

Есептеуіштің конструкциясында иілу ортасында орналасқан электромагниттік жетек бар. Ол соленоидты катушкадан және тұрақты магниттен тұрады. Оны қосқаннан кейін түтіктер дірілдейді. Ток қосу кезінде міндетті түрде айнымалы жетек катушкасына беріледі, себебі магнит одан итеріледі, содан кейін қайтадан тартылады. Онымен бірге бір-біріне тартылып, түтіктер итеріледі. Бұл катушкаға, ол кернеудегі өткізгіш, магнит түзілген өрісте Ампер күші әсер етеді. Сандық ол ток күші мен өткізгіштің ұзындығына магниттік индукция туындысына тең.

Кориолис есептеуішінің массасын өлшеу түтікшелерді электромагниттік датчиктің көмегімен анықтауға болады. Оның құрылғысы жетек, катушка және тұрақты магнит сияқты. Бірақ ол жетекпен салыстырғанда "керісінше" жұмыс істейді. Жетекке айнымалы кернеу беріледі, содан кейін оның катушка мен магнит қозғала бастайды. Мұнда катушка мен магнит түтікшелердің дірілінен бір-біріне қатысты қозғалады. Нәтижесінде, тұрақты магнит өрісіндегі катушканың орамында ток пайда болады. Датчик бұл тоқты сигналдар түрінде электрондық блокқа жібереді. Деректерді өңдегеннен кейін, түтіктердің тербелістері синусоидалды кернеу графигімен ұсынылады.

Мұндай датчиктің әрекет ету негізіне электромагниттік индукция құбылысы жатады. Егер магниттелген өзек қозғалмайтын катушканың ішінде қозғалса, онда оның орамасында индукциялық ток пайда болады. Катушка өзі тұрақты магнитпен жасалған өрісте қозғалса, сол орын алады. Ленц ережесіне сәйкес индукциялық ток оның магнит өрісі магнит ағынының өзгеруін теңестіруге тырысатындай бағытталған.

Шығын өлшеуде екі ұқсас сенсор бар. Біреуі бақылау учаскесіне кіре берісте, екіншісі-шыға берісте. Бұл ретте, екі датчиктің катушкалары бір түтікшемен, ал магниттер – екіншісімен қатты жалғанған.

Егер сұйықтың қозғалысы болмаса, датчиктердің көрсеткіштерінде түтіктер дірілдеген жағдайда да айырмашылық байқалмайды. Егер түтіктер бойынша сұйықтық ағса, бірақ жетек өшіріледі.

Егер дірілдеуші түтіктер арқылы сұйықтық ағымын бос болса, онда, әдетте әрекет етуші күштерге қосымша, түтікшелердің тербелісіне қарсы тұратын Кориолис күші пайда болады. Ол каналдарда екінші ию дірілін жасайды. Түтіктер қарама-қарсы бағытта бұрала бастайды. Бұл қосымша ауытқудың салдары учаске шеттерінде бір-біріне қатысты түтікшелердің қозғалыс фазаларының айырмашылығы болады. Бұл сигнал кіріс датчигінен шығу сигналына қатысты кешігеді. ДТ фазасы бойынша ығысу, яғни салыстырмалы кешігуі, сұйықтың массалық шығынына тікелей пропорционалды.



3.2 Сурет – Кариолисті шығн өлшегіш датчигінің массалық шығынын анықтау

Кориолис шығын өлшегішінің өлшеу артықшылықтары:

- өлшемдердің жоғары дәлдігі;
- ағынның бағытына қарамастан жұмыс істейді;

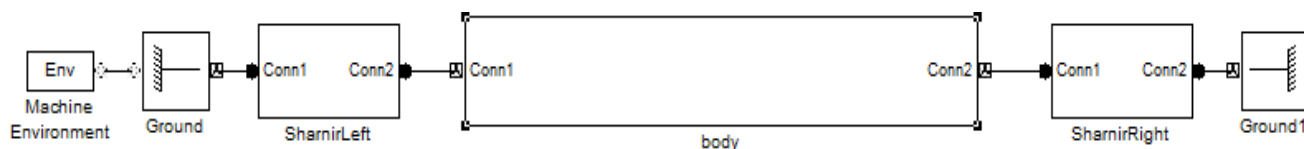
- шығын өлшегішке дейін және кейін құбырдың тік сызықты учаскелері талап етілмейді;
- құбырдың дірілі болған кезде, жұмыс ортасының температурасы мен қысымы өзгерген кезде сенімді жұмыс (егер шығын өлшегіш резеңке төсемге орнатылса ғана));
- ұзақ қызмет ету мерзімі және қозғалатын және тозатын бөліктердің болмауы арқасында оңай қызмет көрсету;
- тұтқырлығы жоғары орта шығынын өлшейді;

3.3 Горизонтальды бағытталған бұрғылау машинасының шығын өлшегіш датчигін Matlab жүйесінде модельдеу.

Техникалық жүйелерді жобалау үшін әр түрлі моделдеу жүйелерін қолданады, бұл уақытты қысқартуға және есептеулерді жеңілдетуге мүмкіндік береді. MATLAB-модельдеу үшін белгілі бағдарламалық кешендердің бірі. MATLAB құрамында бірнеше модуль бар, олардың бірі Simulink болып табылады. Simulink - бұл бағытталған графтар түріндегі блок-диаграммалардың көмегімен динамикалық модельдерді құруға мүмкіндік беретін имитациялық модельдеудің графикалық ортасы. Ол электр күштік, механикалық және гидравликалық жүйелерді модельдеу үшін дайын блоктар кітапханаларын пайдалануға мүмкіндік береді [5].

Қазіргі әлемде сұйық немесе газ шығынын бақылау ажырамас бөлігі болып табылатын технологиялар мен өндірістік процестер құрылуда. Шығын өлшегіштер әртүрлі кәсіпорындарда, мысалы, жылуэнергетикалық, химиялық, тамақ және басқа да өнеркәсіп салаларында әртүрлі технологиялық процестерде коммерциялық есепке алу және сұйықтықтарды техникалық бақылау құралы ретінде қолдануға арналған. Қазіргі уақытта мұнай-газ және химия өнеркәсібінде ең танымал шығын өлшегіш кориолистер болып табылады. Шығын өлшегіштердің бұл түрі Кориолис әсеріне негізделген. Жұмыс істеу принципі орта қозғалатын құбырлардың механикалық тербеліс фазаларының өзгеруіне негізделген. Фазалардың жылжуы массалық шығын мөлшеріне пропорционалды. Шығын өлшеуіштер түрлі химиялық, физикалық қасиеттері бар сұйықтықтарды өлшеуге мүмкіндік береді [6].

3.3-суреттегі модель шығын өлшегіш түтікті және оның кориолисті шығын өлшегіштегі қозғалысын имитациялайды. Имитациялық модель SimMechanics пакетінде MATLAB/Simulink ортасында жасалған, бұл орта Теориялық механика заңдарына негізделген процестерді модельдеу үшін арналған.



3.3 Сурет – Кориолис шығын өлшегіш түтігінің моделі

Бұл модель келесі блоктардан тұрады:

- Machine Environment – машинаны (механизм) модельдеуге арналған механикалық параметрлер блогының ортасы. Онда [X Y Z] түрдің ауырлық күші векторы беріледі. Machine Environment блогы Ground механикалық блогымен байланысты. [7].

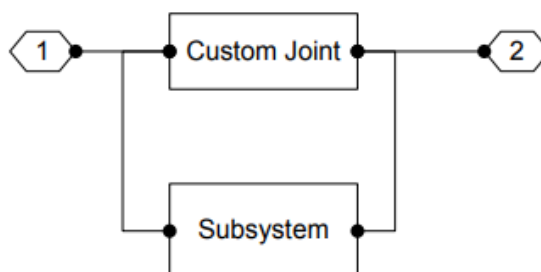
- Ground-қозғалмайтын нүктелер, оларға қатысты шығын өлшеу түтігі тербеліс жасайды.

- Body-бұл шығын түтігі.

- Sharnir Left және Sharnir Right-тиісінше сол және оң топсалар. Олар шығын өлшегіш түтігін жылжымалы қалыпқа келтіреді, құбыр шеттерінің айналуы тек Oх осінде мүмкін.

Бұл модельде түтікше алюминийден жасалған, ішкі диаметрі 60 мм, сыртқы диаметрі 64 мм. Үлгі судың шығын өлшегіш түтігі бойынша ағуды имитациялайды. Body блогында түтік қозғалысының параметрлері, ағынның бастапқы жылдамдығы, тербеліс болатын жазықтығы, Кориолис күші мен кідіріс мәні есептелетін кіші жүйелер бар.

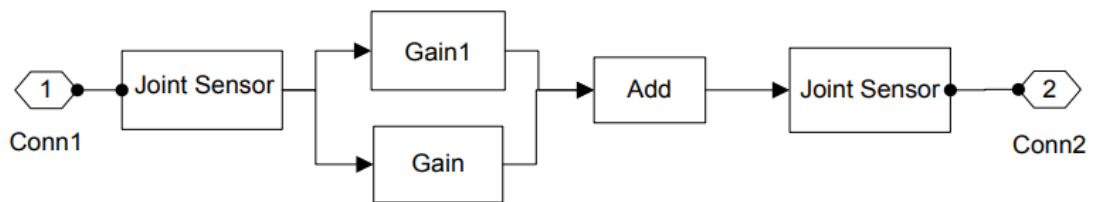
3.4 – суретте Sharnir Left (Sharnir Right) топсаның моделі көрсетілген



3.4 Сурет – Топсаның моделі

Custom Joint блогы (жиынтық біріктіру) топсадағы татуласу саны мен тәртібін және еркіндік дәрежесін орнатуға мүмкіндік береді. Ол Prismatic және Revolute блоктарынан тұрады. Prismatic Base (негізі) денесіне қатысты follower дене еркіндігінің бір үдемелі дәрежесін қамтамасыз етеді. Revolute Z осінің айналасында Revolute блогынан кейінгі дененің бір айналу дәрежесін қамтамасыз етеді.

3.5-суретте (Subsystem) жалғанатын элементтер арасында кейбір параметрлер қойылады.



3.5 Сурет – Қосылатын элементтер арасындағы параметрлерді орнату

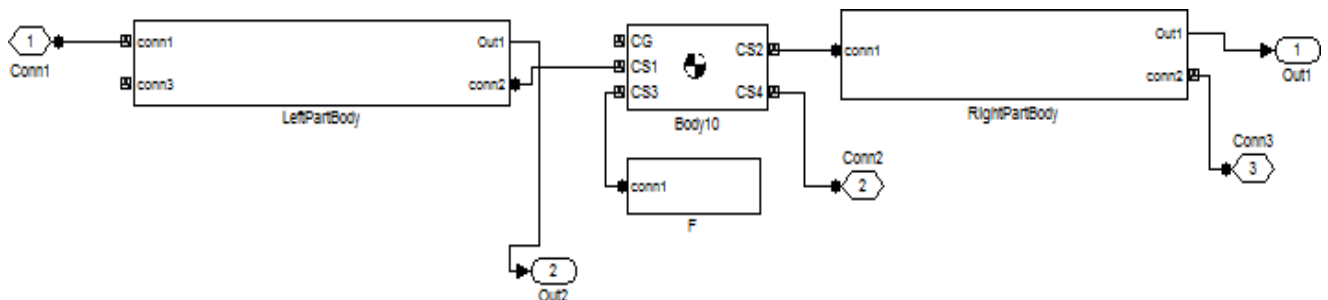
Joint Sensor блогы примитив бөліктерінің салыстырмалы қозғалысының келесі сипаттамаларын өлшейді:

- бұрыш (Angle) - follower денесімен жалғанған примитив бөлігінің бұрылу бұрышы, Base денесімен жалғанған бөлігіне қатысты;
- салыстырмалы бұрыштық жылдамдық (Angular velocity).

Joint Actuator блогы примитив элементтері арасында уақыт функциясы мен күш әсерін көрсетеді.

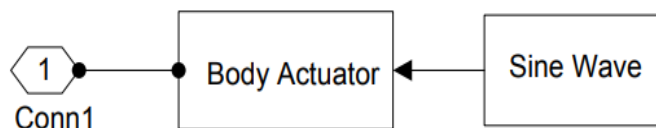
1060 алюминий қорытпасының қаттылық коэффициенті (Gain1) 388153,2 Н/м тең, демпфирлеу коэффициенті (Gain) – 100.

4 суретте шығын өлшегіш құбырдың және датчиктердің имитациялық моделі көрсетілген.



3.6 Сурет – Шығын өлшегіш құбыр және датчиктер моделі

F блогында Шығын өлшегіш түтіктің тербелісі қойылады (3.7-сурет).

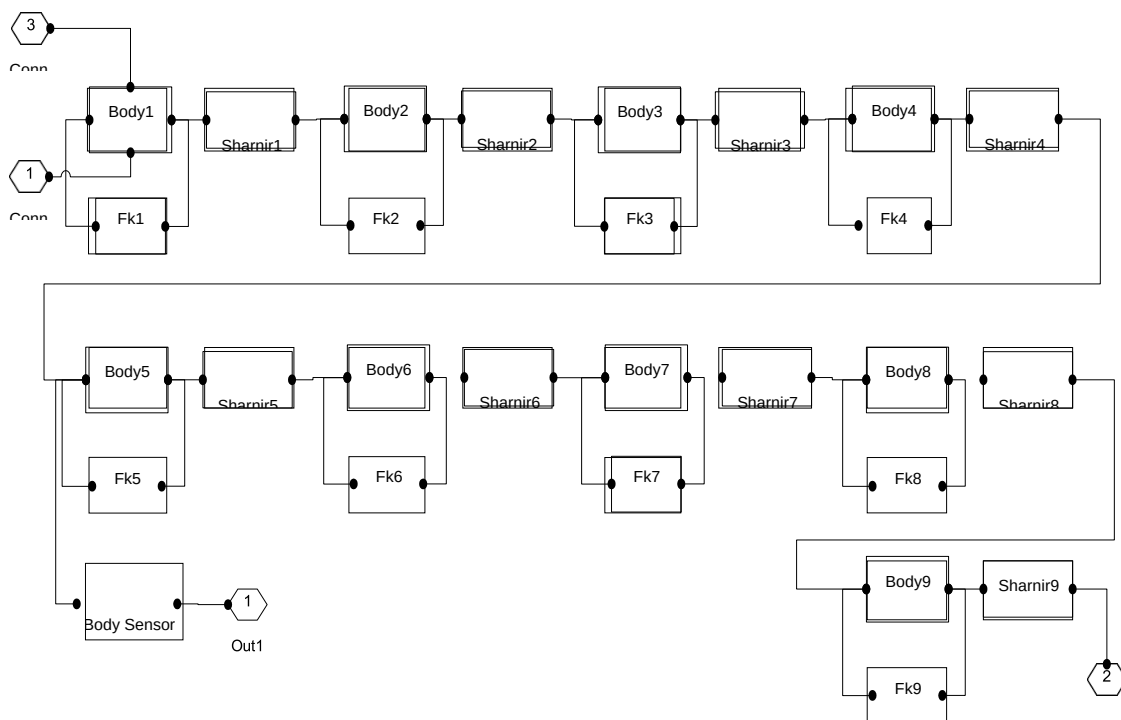


3.7 Сурет – Шығын өлшегіш түтіктің тербеліс тапсырмасы болатын үлгі

Sine Wave-те тербеліс жиілігі мен амплитудасы қойылады: $f = 300$ Гц, $A = 10$ мкм. А Body Actuator осы блок Қосылған Дене нүктесінде қолданылатын қозғаушы күшті көрсетеді [7]. Блок параметрлері ретінде:

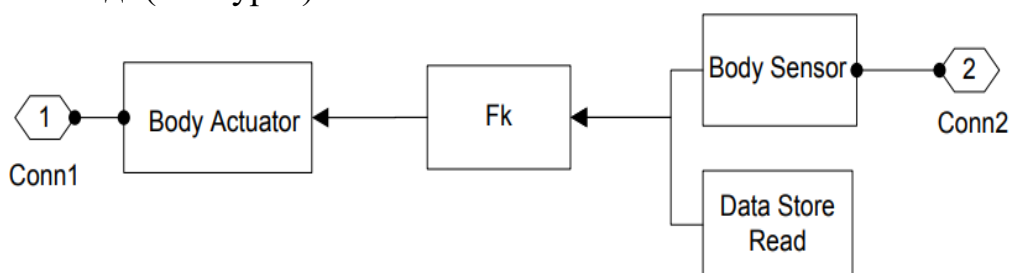
- Using reference coordinate system әсер ететін координаттар жүйесін таңдау өрісі (күш немесе сәт абсолюттік World немесе жергілікті Body CS координаттар жүйелерінде орнатылуы мүмкін);
- күш / момент өлшем бірліктері.

Шығын өлшегіш құбыр екі бірдей бөлікке бөлінеді (LeftPartBody RightPartBody), олар өз кезегінде, топсалармен бекітілген осы бөліктердің әрқайсысы тоғыз блоктан тұрады (3.8-сурет).



3.8 Сурет – Шығын өлшегіш түтіктің бір бөлігінің моделі

Body блоктарында осы блоктардың өлшемі бар. Sharnir блогында Sharnir Left (Sharnir Right) сияқты ұқсас параметрлер бар. Fk-да Кориолис күші есептеледі (3.9-сурет)

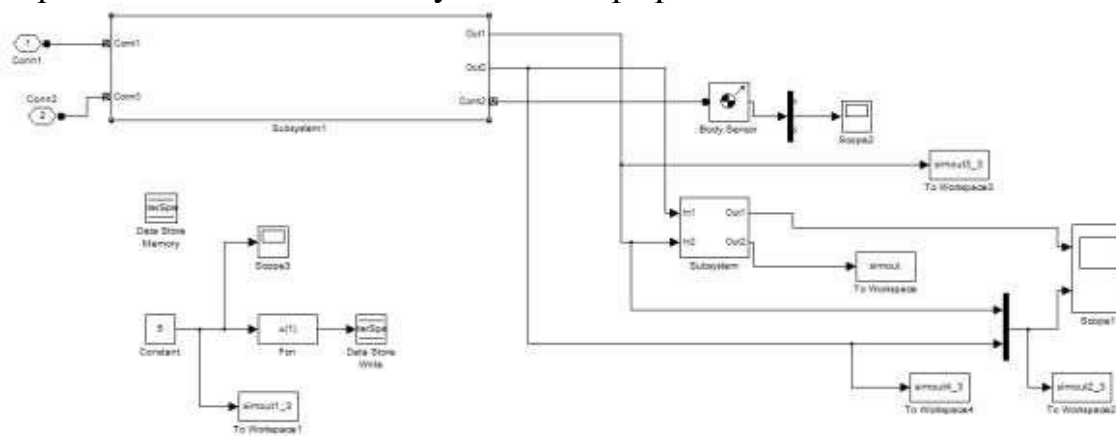


3.9 Сурет – Шығын өлшегіш түтіктің қозғалыс параметрлері

Body Sensor портқа қосылған нүктенің абсолюттік бұрыштық жылдамдығы проекциясының векторын өлшеуге мүмкіндік береді. Data Store Read блогы аталған жады аймағынан алынған деректерді оқиды, бұл жағдайда шығын өлшейтін түтікше бойынша жүретін су ағынының

жылдамдығы. Fk-да Кориолис күшін есептеу үшін тендеу беріледі, онда ажырамас параметрлер ағын жылдамдығы мен бұрыштық жылдамдық болып табылады

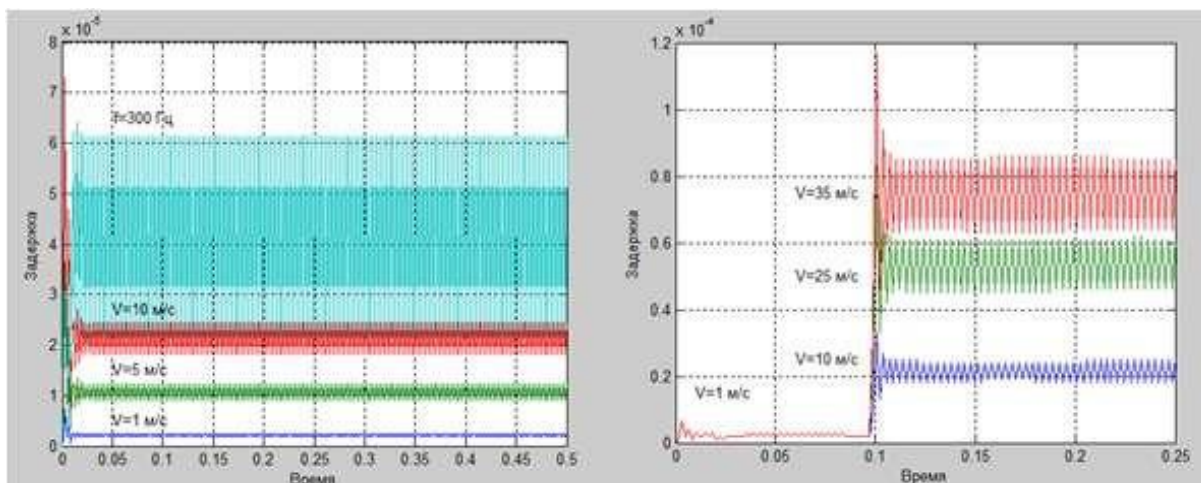
4-суретте ағынның бастапқы жылдамдығы қойылатын модель көрсетілген және модельдеу нәтижелері ұсынылады.



4 Сурет – Ағынның бастапқы жылдамдығы берілетін және үлгілеу нәтижелері ұсынылатын модель

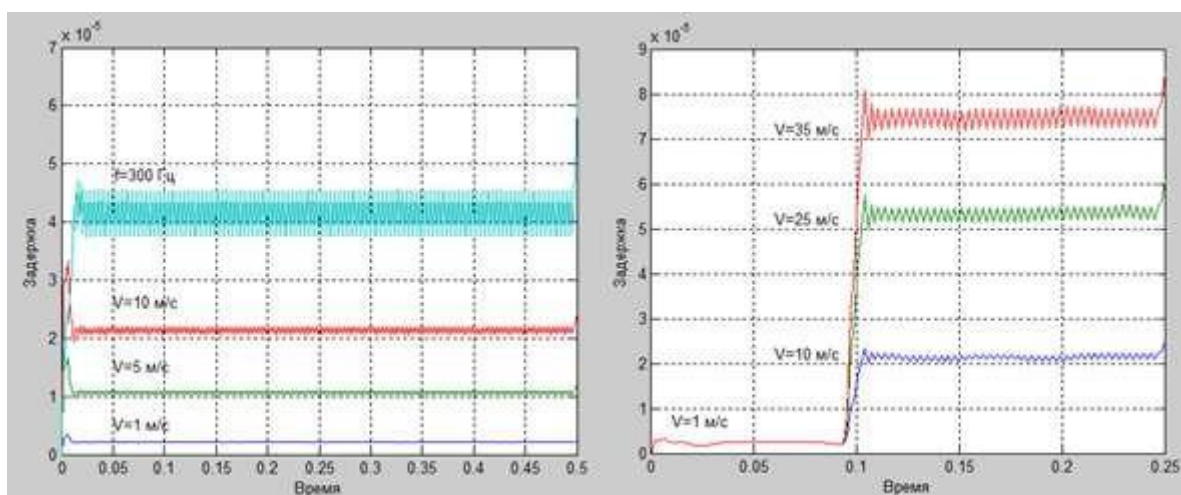
Fcn блогында ағынның бастапқы жылдамдығы беріледі. Data Store Write және Data Store Memory блоктарында Кориолис күшін және массалық шығындарды есептеу үшін оны пайдалану үшін сұйықтық ағынының жылдамдығының мәні жазылады және сақталады. Subsystem блогында қысым датчиктерінен алынған екі сигнал арасындағы уақытша кідіріс мәнін есептейтін бағдарлама жазылған. Scope уақыт дабылын бейнелейді, To Workspace сигнал деректерін MATLAB жұмыс кеңістігіне жазады.

Кориолис шығын өлшегішінің үлгісінің арқасында қысым датчиктерінен, ағынның бастапқы жылдамдығынан алынған екі сигнал арасындағы кідірістің өзгеруін талдауға болады. Тестілеу 1 м/с, 5 м/с, 10 м/с жылдамдығымен және синусоидалды (амплитуда – 10 мм, жиілігі – 300 Гц) өзгертін жылдамдығымен, сондай-ақ белгілі бір уақыт кезеңінде күрт өзгертін жылдамдығымен өткізілді. Экспериментте 1 м/с-ден 10 м/с, 25 м/с, 35 м/с-ге ауысу жүреді.



4.1 Сурет – Қысым датчиктерінен, ағынның бастапқы жылдамдығынан алынған екі сигнал арасындағы кідірістің тәуелділік графиктері

Берілген графиктерден шығын өлшегіштің тербелісінің жоғары жиілігі бөгеуілдер байқалады және жылдамдық жоғары болған сайын, бөгеуілдердің ені үлкен болады. Сонымен қатар, жылдамдық арасында ауысу кезінде қайта реттеу байқалады, бұл ағынның жылдамдығы күрт өзгереді. Мәндерді жылжымалы орта арқылы орташалауға болады (4.2-сурет)



4.2 Сурет – қысым датчиктерінен, ағынның бастапқы жылдамдығынан алынған екі сигнал арасындағы кідіріс мәндерін орташаландыру

Мәндерді орташаландыру процесінің арқасында өлшеудің нақты нәтижесінен арылу болды. Графиктер тегіс болды. Құбырдағы ағынның жылдамдығы жоғары болса, кідіріс мәні соғұрлым көп болады. Сигналдар арасындағы уақыт аралығының айырмашылығы микросекундтарда өлшенеді.

4 Горизонтальды бұрғылау құрылғысын құрастыру

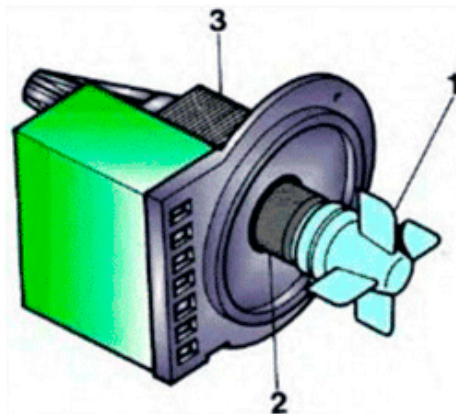
4.1 Сорғының сипаттамасы

Мұндай сорғылар негізінен бюджеттік және орташа бюджеттік техникада кездеседі. Бұл тек бір рольді яғни, кәрізге (канализация) су құюды орындайтын кәдімгі сорғы помпасы.



4.3 Сурет – Құю сорғысы

Сорғының құрылымы өте қарапайым, статор, ротор және қанатшалардан тұрады. Ротор екі жаққа да айналады, сондықтан қанатшаны (крыльчатка) бөгде заттармен бұғаттаған кезде ол әр жаққа серпіліс жасайды.



4.4 Сурет – Құю сорғысының құрылымы: 1 – ротор білігіне отырғызылған қанатша түріндегі импеллер;; 2 – ротор; 3 – статор:

Кір жуғыш машинаға арналған помпа-сорғы магнитті немесе қысқа тұйықталған роторды қамтитын аз қуатты асинхронды мотордан тұрады.

Қозғалтқыштың қуаты, әдетте, 130 Вт аспайды, ал айналым саны – 3000 айн/мин.

Құйма(слив) помпасының жұмыс істеу принципі күрделі емес. Мұнда бізде ротор мен статормен жұптасып жұмыс істейтін кіші көлемді асинхронды қозғалтқыш бар. Біріншісі өзекшені, екіншісі-магнитті қамтиды. Құрылымы өте қарапайым. Нақтырақ айтсақ, жоғары технологиялық шешімдер немесе күрделі тізбектер жоқ, сондықтан ол өте сирек істен шығады.

Процесс кезінде және жуу аяқталғаннан кейін іске су сорғысы (помпа) кіреді. Жуу аяқталғаннан кейін лас пайдаланылған сұйықтықты немесе шаюдан кейін артық суды төгеді және сорады. Помпа барлық жуу режимдеріне қатысады.

Сорғыға электрондық модульден сигнал берілгеннен кейін, пайдаланылған су құрылғының қанатшалары есебінен кәрізге ағызыла бастайды. Сұйықтықтың өту жолы келесідей:

Су арнайы қамыттардың көмегімен бакпен және улиткамен қосылған резеңке келте құбыр арқылы келіп түседі, одан әрі сұйықтық улиткада орналасқан арнайы сүзгі арқылы помпуға түседі, ол қанатшаны қоқыстың түсуінен қорғайды, Қанатшаның құйылуын болдырмау үшін. Бұдан әрі сұйықтық Ұлуға қосылған ағызу шлангі арқылы сыртқа шығады. Кір сұйық фазасы пайдаланылған сұйықтықты кір жуғыш машинаның бағынан толық сорғанға дейін сорылады.

4.2 Құбырды бір уақытта айналдыратын және оған су беретін қондырманы жасау(вертлюг)

Бұрғылау қондырғысына арналған вертлюгті міндетті бөлшектер тізімінде бірінші қоюға болады. Ол қос функцияны орындайды, атап айтқанда бұрғы құралының айналмалы сәтін мотор-редуктордан беруді қамтамасыз етеді және оның көмегімен жуу ерітіндісін бұрғы штангаларына беру жүзеге асырылады.

Бұрғылау вертлюгтері екі бөліктен тұрады: бұл қозғалмайтын корпус және оған бекітілген бұрғылау штангалары бар еркін айналатын ішкі бөлік.



4.5 Сурет – Нарықта сатылатын вертлюг

Бұрғылау вертлюгінің конструкциясы ең күрделі емес болып көрінуі мүмкін, бірақ бөлшектерді құрастыру кезіндегі дәлдіктен барлық жабдықты пайдалану мерзімінің ұзақтығы байланысты.

Қолдан жасалған қондырғының вертлюгінің көлемі үлкен емес, бірақ жұмыс кезінде ол өте үлкен жүктемеге ұшырайды. Бұл штангалар мен бурдың салмағы, корпусқа түскен шаю сұйықтығының қысымы, бөлшектерді айналдыру кезіндегі пайда болатын ұсақ деформациялар. Сондықтан вертлюг корпусы мен басқа да бөлшектері қондырғының ұзақ мерзімді жұмысын қамтамасыз ету үшін берік болаттан жасалады.

Алайда, ондай берік болат және вертлюг жасау үшін арнайы станоктар болмауы себебінен, біз оны қарапайым қондырғылар көмегімен темірлен жасадық. Ол үшін келесі материалдар қолданылды:

- Подшипник
- 1 шкив
- 15см құбыр
- Корпус үшін 50мм құбыр

Алдымен шкив орнатылған құбырды айналдыру бөлігінен жеке жұмыс істейтін сұйықтықты беру бөлігін жасап алу керек. Ол үшін қалың 80мм құбыр кесіп алынды. Осы құбырдың ішіне жұқа 20мм құбырдың екі жағына айналу қамтамасыз ету үшін 2 подшипник орналастырылды. Қалың құбырдың бір бөлігіне қосымша қысқа құбыр пісіру арқылы жалғанды. Осы жалғанған жеріне сұйықтықты сорғыдан бері үшін диаметрі 15мм кіші құбыр жалғанып, шеттері толық жабылды.



4.6 Сурет – Вертлюг жасау барысы

Дайын болған бөлшектің басына шкив және бұрғылау құбырын жалғау үшін топса бекітілді. Олар құбырды айналдыру қызметін атқарады. Нәтижесінде толық қанды жұмыс істейтін вертлюг жасалынып шықты.



4.7 Сурет – Қолдан жасалған вертлюг

Бұрғылау машинасы практикалық тұрғыда жасап шығарылды. 4.8-суретте айтылған бөлшектерді біріктіре отырып жасалған горизонтальды бағытталған бұрғылау құрылғысының моделі көрсетілген.



4.8 Сурет – Жобаланған горизонтальды бағыттағы бұрғылау құрылғысы

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жұмысты орындау барысында горизонтальды бағытталған бұрғылау машинасының шығын өлшегіш датчигі MATLAB/Simulink жүйесінде модельденді және қондырғының практикалық тұрғыда моделі жасалып, іске асырылды. Шығынды азайту мақсатында Кориолис шығын өлшегіштері пайдаланылды. Бұл жұмыста келесі нәтижелерге қол жеткізілді:

- Горизонтальды бағытталған бұрғылау машинасы зерттелді;
- Әртүрлі елдегі бұрғылау машиналары салыстырылып, қажетті модель таңдап алынды;
- Сұйықтықтың шығынын азайту үшін Кориолис шығын өлшегіш датчигі таңдап алынды;
- Кориолис шығын өлшегіші MATLAB/Simulink жүйесінде модельденді;
- MATLAB/Simulink жүйесінде модельдеу нәтижесінде тербелістің жоғары жиілігінде кедергілер байқалды, бұл кедергілер ағынның өзгеруіне тікелей байланысты екенін көрсетті;
- Таңдап алынған УНБ – 4 моделіне карап, жаңа үлгісі құрастырылды;

Дипломдық жұмысқа қойылған мақсат орындалды. Горизонтальды бағыттағы бұрғылау жүйесінің негізі болып табылатын бұрғылау ерітіндісінің шығынын өлшегіш датчик MatLab жүйесінде модельденді. Бұрғылау машинасы практикалық тұрғыда жасап шығарылды, сынақтан өткізілді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Руководство по проходке горизонтальных скважин при бестраншейной прокладке инженерных коммуникаций/ ЦНИИОМТП Госстроя СССР. – М.: Стройиздат, 1982. – 98 с.;
2. Горизонтально направленное бурение <http://pmk-312.ru/gnb>;
3. Монахов В. И. Измерение расхода и количества жидкости, газа и пара. М.--Л.: Госэнергоиздат, 1962.- 128 с.
4. Кремлевский П.П. Расходомеры и счетчики количества веществ: Справочник: Кн. 2 / 5-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Политехника, 2004.-412 с.
5. Баксултанов Д.Е. Реализация анализа фурье для несинусоидальных периодических цепей переменного тока в различных программных средах // Научное сообщество студентов: Междисциплинарные исследования: сб. ст. по мат. II междунар. студ. науч.-практ. конф. – Новосибирск. – 2012. – № 3 – С. 107-114.
6. Макарова Е.Ю. Обработка информации в кориолисовых расходомерах // Методы и средства измерений в системах контроля и управления: сб. тр. междунар. конф. – Пенза: ПензГТУ. – 2016. – С. 146–154.
7. Моделирование и визуализация движений механических систем в MATLAB: учеб. пособие / В.С.Щербаков, М. С. Кoryтов, А.А. Руппель, В.А. Глушеч, С.А. Милюшенко.– Омск: Изд-во СибАДИ, 2007. – 84с.
8. Гудков, К.В. Синтез имитационной модели кориолисова расходомера с гибкими участками // Современные информационные технологии. ПензГТУ. – 2011. – №13. – С. 42-47.
9. Гудков, К.В. Анализ тенденций развития обобщенных структур кориолисовых расходомеров // Современные информационные технологии. ПензГТУ. – 2009. – №9. – С. 64-68.
10. Мини установка горизонтально-направленного бурения https://ecoprom-gnb.ru/catalog/ustanovki_gnb/unb4
11. Бобровников Г. Н., Новожилов Б. М., Сарафанов В. Г. Бесконтактные расходомеры. — М.: Машиностроение, 1985.-128с.
12. Гордюхин А. И., Гордюхин Ю. А. Измерение расхода и количества газа и его учет. — Л.: Недра, 1987.-213с.
13. Кремлевский П. П. Расходомеры. — М.-Л.: Машгиз, 1964.-656с.
14. Расходомер — счетчик ультразвуковой УРСВ-010М «Взлет РС». Техническое описание и инструкция по эксплуатации.
15. Шахнович И.В.Современные технологии беспроводной связи. 2006 - 288 с.
16. Дж.Фрайден. «Современные датчики. Справочник». Москва.: Техносфера, 2005. - 592 с.
17. Бирюков Б. В., Данилов М. А., Кивилис С. С., Точные измерения расхода жидкостей, М.: Машиностроение, 1977.-144 с.

18. Дж.Фрайден. «Современные датчики. Справочник». Москва.: Техносфера, 2005. - 592 с.
19. Логинов Н. И., Электромагнитные преобразователи расхода жидких металлов, М.: Энергоиздат, 1981 . -102 с.
20. Монахов В. И. Измерение расхода и количества жидкости, газа и пара. М.-Л.: Госэнергоиздат, 1962.- 128 с.



Сурет А.1 – ГББ машинасының жұмыс барысы



Сурет А.2 – бұрғылау ерітіндісін дайындау барысы