

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

**СӘТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТІ**



**МЕТАЛЛУРГИЯ ЖӘНЕ ӨНЕРКӘСІПТІК
ИНЖЕНЕРИЯ ИНСТИТУТЫ**

**ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ МАШИНАЛАР, КӨЛІК
ЖӘНЕ ЛОГИСТИКА КАФЕДРАСЫ**



ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра менгерушісі

техн.ғыл.канд.,

ассоц. профессор

К.К. Елемесов

«31» 05 2021ж

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: «УНБ - 600 маркалы поршенді бұрғылау сорабының
механикалық бөлігін жетілдіру»

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар» мамандығы

Орындаған:

Нұрмұханбет Нұр Талғатұлы.

Ғылыми жетекші :

Калиев Бакытжан Зауытбекович.

Алматы 2021

Сәтбаев Университеті

Металлургия және өнеркәсіптік инженерия институты

Технологиялық машиналар, көлік және логистика кафедрасы

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар»

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

тех.ғыл.канд.,

ассоц.профессор

К.К.Елемесов

10.01 2021жыл

**Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Нұрмұханбет Нұр Талғатұлы

Тақырыбы «УНБ - 600 маркалы поршенді бұрғылау сорабының механикалық бөлігін жетілдіру»

Университет басшысының " 24" Қараша 2020 ж. 2131-б бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «25» мамыр 2021ж.

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері: УНБ - 600 маркалы поршенді бұрғылау сорабы

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Теориялық бөлім: бұрғылау сораптарына жалпы шолу;

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

в) Экономикалық бөлімі: енгізілген жаңартудың экономикалық, пайдалану тиімділіктерін салыстыру;

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

Сызба материалдар тізімі (1 парақ сызба көрсетілген)

1. Тұрақты магнитті электр қозғалтқышының бөлшектері;

Ұсынылатын негізгі әдебиет 11 атау

АҢДАТПА

Бұл дипломдық жобада тұрақты магнитті тікелей жетекті бұрғылау сорабы қарастырылған. Бұрғылау сораптарының ең жиі кездестін ақауларының бірі - теріс гармоника жөнінде айтылып өткен.

Модернизация нысаны ретінде таңдап алған бөлшектерді өзгерту барысында есептеулер жүргізілді.

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте рассмотрен буровой насос с прямым приводом с постоянными магнитами. Также, говорится об одном из наиболее распространенных неисправностей буровых насосов - отрицательной гармонике.

В ходе изменения деталей, выбранных в качестве объекта модернизации, были произведены расчеты.

ANNOTATION

In this diploma project, a direct-drive drilling pump with permanent magnets is considered. Also, there is said about one of the most common malfunctions of drilling pumps - negative harmonics.

In the course of changing the parts selected as the object of modernization, calculations were made.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	5
1 Техникалық бөлім	6
1.1 Бұрғылау сорабтарына жалпы шолу	6
1.2 УНБ-600 маркалы бұрғылау сорабына жалпы шолу	9
1.3 Синхронды электр қозғалтқыштар	11
2 Есептеу бөлімі	18
2.1 Асинхронды электр қозғалтқыштар	18
2.2 Синхронды және асинхронды қозғалтқыштардың жұмыс сипаттамаларын салыстыру	18
3 Арнайы бөлім	22
3.1 ТМСҚ (тұрақты магнитті синхронды қозғалтқыштар) қолданудың артықшылығы	22
3.2 PLSRPM DYNEO және SLSHR сериялы қозғалтқыштар	24
4 Экономикалық бөлім	26
4.1 Қозғалтқышты өндіруге арналған материалдық шығындарды есептеу	26
4.2 Электр энергиясының шығындарын есептеу	28
4.3 Коммерциялық құнын есептеу	29
4.4 Қорытынды	30
5 Еңбек қорғау	31
5.1 Өндірістегі қауіпті және зиянды факторлар	31
5.2 Мұнай саласының адам ағзасына әсері	33
Қорытынды	34
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	35

КІРІСПЕ

Бұрғылау сораптарына байланысты мәселе - сорабының айдау блогының цилиндрлеріндегі поршеньдердің пульсациясы теріс жұмыс істейтін гармониканы жасайды. Бұл теріс жұмыс істейтін гармоника қуат жетегі мен сораптың айдау блогы арасындағы айдау тиімділігіне әсер етуі мүмкін. Осылайша, бұрғылау сорапының тиімділігі мен ПӘК көрсеткішіне теріс гармоника әсер етеді. Бұрғылау сораптары тиімді жұмыс істемеген кезде, пайдаланылған қуат бірлігіне аз ерітінді сорылады. Осылайша, теріс жұмыс істейтін гармоника энергияны тұтыну құнының өсуіне әкеледі және бұрғылау сорапсының қуат жетегінің (мысалы, қозғалтқыштың) тозуын арттырады. Сондықтан бұрғылау сораптарымен байланысты теріс гармониканы басу қажеттілігі туындайды.

Бұрғылау сораптарымен байланысты тағы бір мәселе-теріс жұмыс істейтін гармониканы басу үшін тиісті жабдықтың жұмысын түзету бұрғылау сорабының жылдамдығын өзгертуді немесе бұрғылау сорабының жұмысына әртүрлі түзетулер енгізу үшін сораптың жұмысын тоқтатуды талап етеді. сораптың айдау қондырғысының өнімділігі қуат жетегінің жылдамдығымен реттеледі. Техникада белгілі қуат жетектері (қозғалтқыштар) үлкен инерцияға ие, бұл жылдамдықтың тез өсуіне немесе төмендеуіне кедергі келтіреді. Сонымен қатар, қозғалтқыштардағы жылдамдықтың тезірек өзгеруі үшін айтарлықтай энергия шығыны қажет. Сонымен қатар, бұрғылау сораптары үшін сорабының айдау блогын қозғалтқышпен байланыстыратын және жылдамдықтың тез өзгеруіне қосымша қарсылық тудыратын күрделі берілістің болуы жиі кездеседі. Осылайша, бұрғылау сорабының жұмысы кезінде теріс әсер ететін гармониканы тез жою үшін нақты уақыт режимінде қуат жетегінің жылдамдығын тез өзгертуді қамтамасыз ететін қуат жетегін құру қажет.

1 Техникалық бөлім

1.1 Бұрғылау сораптарына жалпы шолу

Бұрғылау сораптары - бұл өздігінен жүретін және тұрақты бұрғылау қондырғыларына орнатылатын жабдық. Бұрғылау сорабы ұңғымаға жуу сұйықтығын беруге арналған, жуу сұйықтығы өз кезегінде тау жынысын бұзатын құралды салқындатуға және бұзылған жынысты кенжардан шығаруға арналған.

Бұрғылау сораптарының жұмысын жалпы 3 кезеңге бөлуге болады:

- бірінші кезең - қозғалтқыштың берілісі арқылы білікке айналмалы қозғалыс беріледі.

- екінші кезең - жанама механизмдер (байланыстырушы өзектер, крейцкопф, иінді құрылғы және т.б.) біліктің айналмалы қозғалысын өзара әрекеттесуге айналдырады.

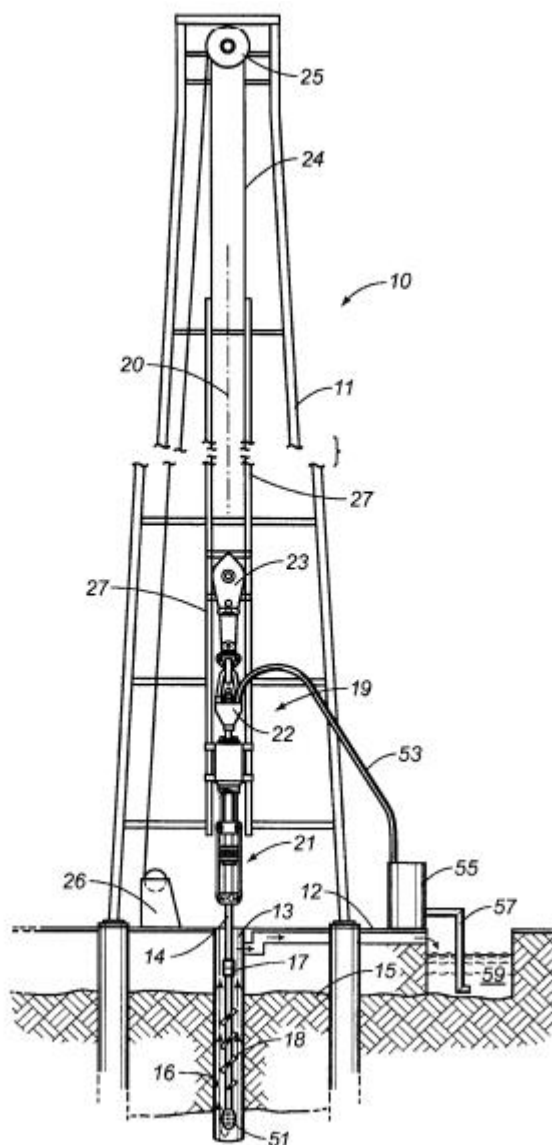
- үшінші кезең - цилиндрдегі қозғалыс кезінде поршень бұрғылау сұйықтығы сорылатын қысым аймағын құрайды (бұдан әрі құбырдағы қысым жоғарылаған кезде, бұған дейін жабық сору клапаны ашылып, ерітінді шығады).

Әдеттегі бұрғылау сорабы бұрғылау ерітіндісінің сыйымдылығымен қосарланып жұмыс істейді. Бұрғылау сорабының шығуы бұрғылау ерітіндісін немесе басқа майлау сұйықтығын ұңғыманың түбінде орналасқан бұрғылау кенжарына беру үшін бұрғылау бағанасына қосылған. Бұрғылау ерітіндісі бұрғылау бағанасы арқылы бұрғылау қашауына өтеді, онда бұрғылау бағанасынан шығады және ұңғыманың алаңына және бұрғылау ерітіндісінің сыйымдылығына жоғары қарай кері айналым жасайды. Кері айналым кезінде бұрғылау ерітіндісі бұрғылау бағанасы мен ұңғыма қабырғалары арасындағы сақиналы кеңістік арқылы өтеді.

Бұрғылау ерітіндісі сияқты жуу ерітінділері ұңғыманы бұрғылау кезінде резервуарда сұйық экстракция ортасын (яғни мұнай мен газды) ұстап тұру үшін ұңғыманың тереңдігінде гидростатикалық қысым жасау сияқты көптеген мақсаттарға қызмет ете алады. Бұрғылау бағанасын және бұрғылау қашауын бұрғылау кезінде майлау мақсатында да қолданылады.

Қазіргі таңда белгілі бұрғылау сораптары салыстырмалы түрде күрделі, ауыр және үлкен жұмыс аймағын алады. Әдеттегі сорапта сорап қондырғысы, қуат жетегі және сорап қондырғысы мен қуат жетегін қосатын беріліс қорабы бар. Трансмиссия білік және беріліс қорабы немесе қуатты электр жетегінен сораптың айдау блогына беру үшін кез келген басқа механикалық құрал болып табылады.

Сораптың айдау блоктары, қуат жетектері және берілістер күрделілігімен ерекшеленеді. Бұрғылау сораптары үшін өзара әрекеттесетін сорапты айдау қондырғысы бұрғылау ерітіндісін айдау үшін пайдаланылуы мүмкін. Өзара әрекеттесетін сорабының айдау блогында, цилиндрлерде өзара қозғалатын поршеньдер бар. Өзара әрекеттесетін сораптың айдау қондырғысында цилиндр поршеньді бу құрылғыларының кез-келген саны болуы мүмкін.



1.1 Сурет - Бұрғылау қондырғысы

1.1 - суретте 55 бұрғылау сорабын қолдана отырып, әдеттегі 10 бұрғылау қондырғысы көрсетілген. 55 бұрғылау сорабы 12 мұнарасының жанында 11 бұрғылау еденіне орнатылған. 55 бұрғылау сорабында 57 кіріс желісі және 53 Шығыс желісі бар. 57 кіріс желісі 55 бұрғылау сорабын 59 бұрғылау ерітіндісінің сыйымдылығымен байланыстырады, онда бұрғылау ерітіндісі пайдалану үшін сақталады. 53 шығыс желісі 19 бұрғылау қондырғысына бұрғылау ерітіндісін 14 бұрғылау бағанына қысыммен беру үшін тиісті түрде қосылған. Бұрғылау ерітіндісі 14 бұрғылау бағанасы арқылы ұңғыманың 16 оқпанында айналатын 51 бұрғылау қашауына өтеді. Бұрғылау ерітіндісі 14 бұрғылау битінің жанында 51 бұрғылау бағанынан шығады және қысым күшімен 12 ұңғыма еденіне жоғары қарай итеріледі. Бұрғылау ерітіндісі 61-сызық бойынша 59 бұрғылау ерітіндісінің сыйымдылығына қайтарылады. Бұрғылау ерітіндісі бұрғылау жұмыстары кезінде осы режимде үздіксіз айдалады.

Бұрғылау лебедкасы 26 ұңғыманың 16 оқпанындағы 14 бұрғылау құбырын көтеру және түсіру үшін 25 блоктың айналасында өтетін 24 арқанын шығарады

және тартады. 25-ші блокты кронблок деп те атайды. 16 ұңғымасы 50 геологиялық ортада жасалады. 14 бұрғылау құбыры 16 геологиялық ортада ұңғыманың 15 барреліне өтетін бұрғылау құбырларының қатарынан бұрғылау бағанасы болуы мүмкін. Жеке бұрғылау құбырлары 14 бұрғылау бағанына бұрандалы қосылыстардың көмегімен қосылады 17. Бұрғылау бағанасының бөліктері 18 центратор элементтерін қамтитын, 14 құбырдың сыртқы беті бойымен спираль бойымен өтетін, ұңғыма бағанының қабырғасымен байланысу үшін 16 центратор болуы мүмкін. Мақсаты-ұңғыма оқпанындағы 14 құбырын орталықтандыру.

Бұрғылау шығыры 26 бұрғылау құбырын ұстап тұратын 19 бұрғылау блогын көтеру және түсіру үшін 11-мұнараға орнатылған 25-блоктың айналасында өтетін 24 арқанын шығарады және тартады 14. Арқан 24 Таль блогына қосылған 23. 23 Таль блогы арқанға ілінеді және арқанды бұрғылау шығырымен тарту және шығару кезінде оған жоғары және төмен жылжиды, 26. Таль блогы 23 бұрғылау блогына қосылған 19. 19 бұрғылау блогының жоғарғы ұшында 22 бұранда бар, оның көмегімен бұрғылау ерітіндісі 14 бұрғылау құбырына енгізіледі және 19 бұрғылау блогы 23 Таль блогына ілінеді.

Бұрғылау блогы 19, құбыр элеваторы 21 және тиісті біріктірілген бөліктер 20 осі бойымен тігінен жылжиды. Тік орын ауыстыру екі тік рельс немесе 27 бағыттауыш бойынша бағытталады, мұнарамен қатаң бекітілген 11. 14 бұрғылау құбыры 16 ұңғымаға түсіп, одан 13 ұңғыманың сағалық жабдықтары арқылы көтеріледі.

Бұрын бұрғылау сораптарына қатысты әртүрлі патенттер берілген:

- 1994 жылғы 20 желтоқсандағы № 5375098 АҚШ патентінде бұрғылау кезінде статор, ротор статорға қатысты айналатын каротаж құралы ашылды. Бұл ретте ұңғыманың оқпанында өтетін ағындық ортада сигнал бере отырып, ротор жетегі үшін роторға жалғанған щеткасыз тұрақты ток электр қозғалтқышы, қозғалтқыштың жағдайын тіркеу үшін қозғалтқышқа қосылған позиция датчигі, қозғалтқыш жетегін басқарудың электрондық схемасы және қозғалтқыш білігінің нақты және қажетті жағдайы негізінде қозғалтқыш жетегінің сигналдарын басқару үшін позиция датчигіне және қозғалтқыш жетегін басқарудың электрондық схемасына қосылған микропроцессор.

- 1993 жылғы 9 қарашадағы № 5259731 АҚШ патентінде қысыммен ағынды ортаны айдауға арналған жүйе ашылды. Жүйеде поршеньді сораптар бар. Әр сорабының бір цилиндріне қосылған жеке сенсор цилиндрдегі поршень белгіленген күйге келген сайын электр сигналын береді.

- 1992 жылғы 8 қыркүйектегі № 5146433 АҚШ патентінде бұрғылау сорабының шуы болған кезде бұрғылау және өлшеу кезінде каротаж туралы мәліметтерді алу әдісі ашылды. Бұл әдіс бұрғылау ерітіндісінің қысымын калибрлеу кезеңдерін, бұрғылау кезінде немесе бұрғылау кезінде өлшеу кезінде каротаждың сигналдарын беру кезінде поршеньнің күйін бақылауды және бұрғылау сорабының шуын азайту үшін калибрлеу ақпаратын қолдануды қамтиды.

1.2 УНБ-600 маркалы бұрғылау сорабына жалпы шолу

УНБ-600 маркалы бұрғылау сорабы тереңдігі 5000 м-ге дейінгі ұңғымаларды бұрғылау кезінде кенжарға жуу сұйықтығын беруге, турбобурды жетектеуге арналған.

Роторлы бұрғылау кезінде жуу сұйықтығы бұрғылау құбырларының бағанасын салқындату және қашаумен бұзылған тау жынысын шығару мақсатында беріледі. Жуу сұйықтығы ретінде мұнай, сілті, сода және басқа да компоненттер бар су немесе саз ерітіндісін қолдануға болады.

УНБ-600 маркалы бұрғылау сорабы келесі көрсеткіштер арқасында жоғары пайдалану сенімділігімен ерекшеленеді:

- штоктарды мәжбүрлеп майлау жүйесінің болуы;
- штоктардың екі камералы жүзбелі тығыздағыштарының қолданылуы;
- қауіпсіздік клапанының жаңа конструкциялық дизайнын пайдалану.



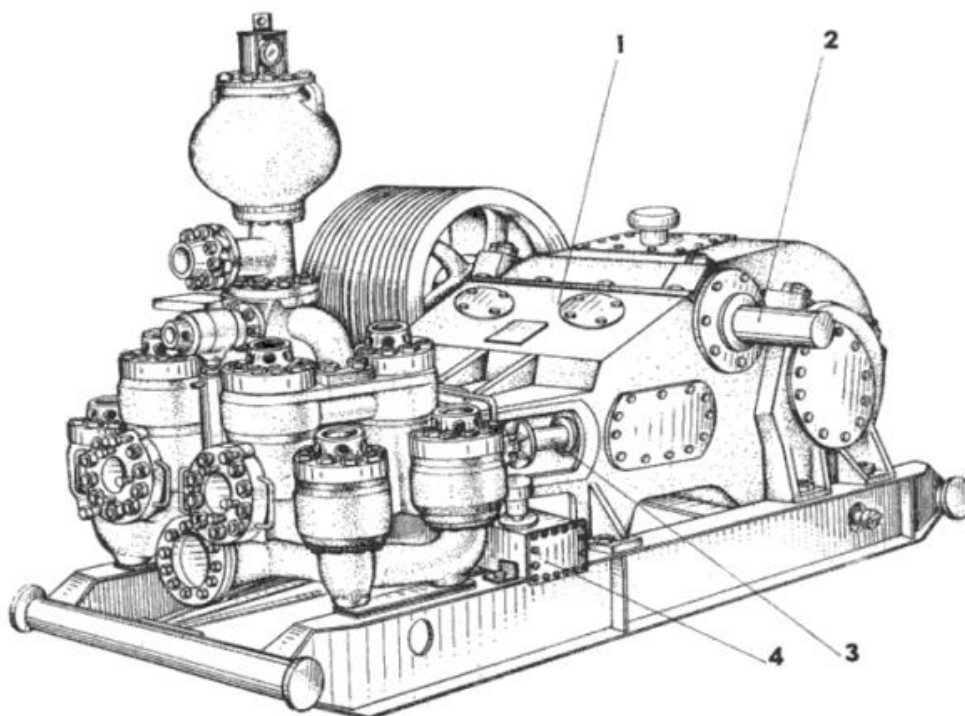
1.2 Сурет - УНБ-600 маркалы бұрғылау сорабы

1 Кесте - УНБ-600 маркалы бұрғылау сорабының техникалық көрсеткіштері:

Сорап қуаты, кВт	600
Өнімділігі, м ³ /сағ (л/с)	71,0–185
Айдау қысымы, МПа	25
Кіру қысымы, МПа	0,02
Габариттік өлшемдері, м (д × ш × в)	5,3 × 3 × 3,3

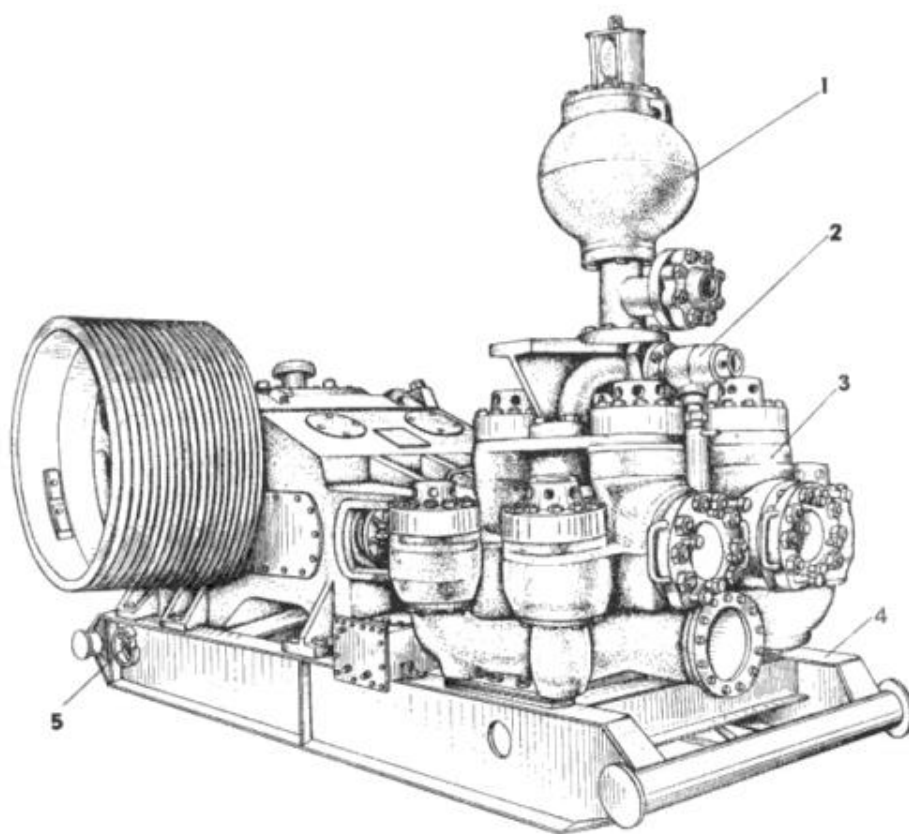
Салмағы, т (шкивсіз және компенсаторсыз)	23,95
Екі жақты поршеньдер саны	2
Пайдалы қуаты, кВт	475
Поршеньдер жүрісінің жиілігі минутына, артық емес	65
Поршень өзегінің диаметрі, мм	70

Барлық басқа сериялы бұрғылау сораптары сияқты, УНБ-600 маркалы бұрғылау сорабы сенімділігі және беріктігімен ерекшеленеді. Бұл өте қарапайым және уақытпен тексерілген конструкциясының арқасында. Бұл сорапты қалыпты күйде ұстау өте оңай.



1 - станина; 2 - трансмиссиялық білік; 3 - иінді механизм; 4 - штоктарды майлау жүйесі

1.3 Сурет - УНБ-600 маркалы бұрғылау сорабының жалпы көрінісі



1 - пневмокомпенсатор; 2 - сақтандырғыш клапан; 3 - гидравликалық блок; 4 - рама; 5 - жылытқыш (подогреватель)

1.4 Сурет - УНБ-600 маркалы бұрғылау сорабының жалпы көрінісі

1.3 Синхронды электр қозғалтқыштар

Тұрақты магнитті синхронды қозғалтқыш дегеніміз - бұл индукторы тұрақты магниттерден тұратын синхронды электр қозғалтқыш. Тұрақты магнитті синхронды қозғалтқыш (ТМСҚ) пен асинхронды электр қозғалтқышының басты айырмашылығы - ротор. Зерттеулер көрсеткендей, егер статорлары бірдей конструкцияға ие болса және басқару үшін бірдей жиілік түрлендіргіші қолданылса ТМСҚ ПӘК-і жоғары тиімді асинхронды электр қозғалтқышынан шамамен 2%-ға артық. Сонымен қатар, ТМСҚ басқа электр қозғалтқыштарымен салыстырғанда жақсы көрсеткіштерге ие: қуат/көлем, момент/инерция және т. б.

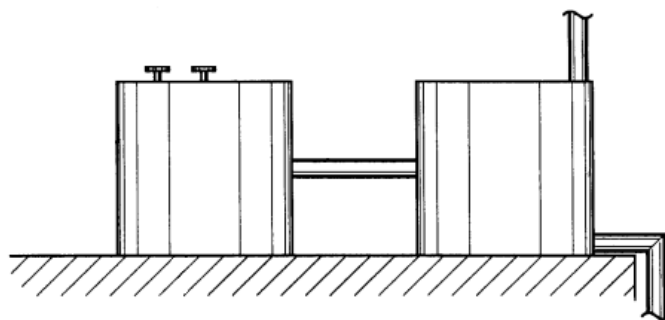
Осы өнертабыстың мақсаты тікелей жетекті бұрғылау сорабын құру болып табылады.

Осы өнертабыстың тағы бір мақсаты - инерцияның әрекеті азайған бұрғылау сорабын құру.

Осы өнертабыстың тағы бір мақсаты - айдау қондырғысы қозғалтқыштан тікелей жетегі бар бұрғылау сорабын құру болып табылады.

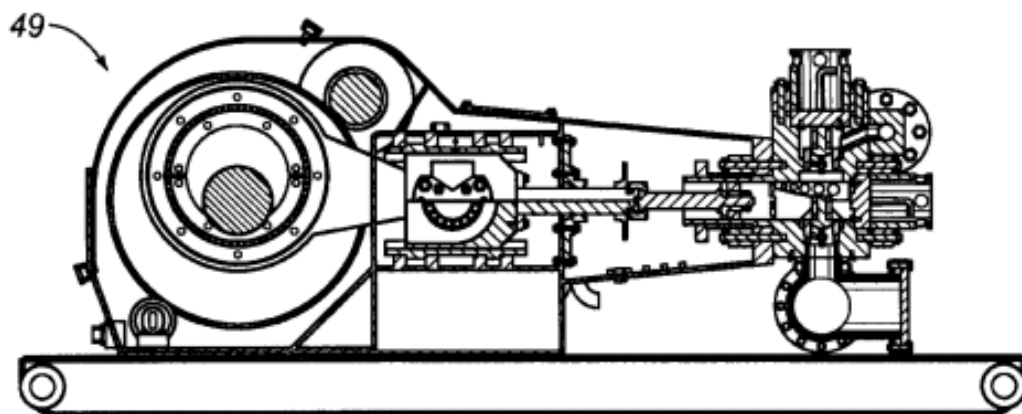
Бұл өнертабыстың тағы бір мақсаты - қозғалтқыштағы тұрақты магнитті қолдана отырып, бұрғылау сорабын құру.

Осы өнертабыстың қосымша мақсаты редуктор механизмін қажет етпейтін бұрғылау сорабын құру болып табылады.



1.5 Сурет - Тұрақты магниттері бар тікелей жетекті бұрғылау сорабын жүзеге асырудың таңдаулы нұсқасының бүйір көрінісі

Тұрақты магниті бар электр қозғалтқышының құрамында: қаптама, статор (қаптамаға орнатылған) және ротор (статормен бірге әрекет ететін және қаптамадағы статор ішіне орнатылған) болады. Ротор білікке жалғанған, сондықтан тұрақты магнитті электр қозғалтқышының айналуы білікке және сорабының айдау блогына жалғасуы мүмкін.

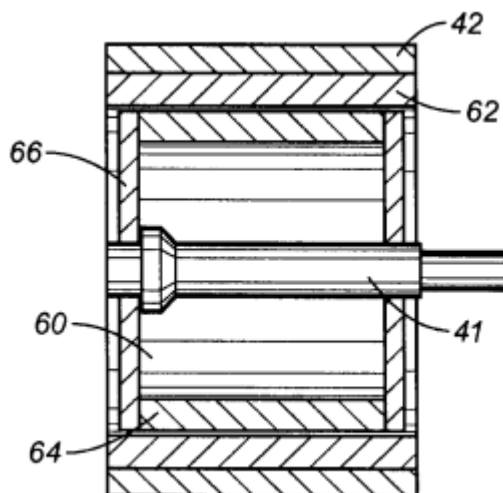


1.6 Сурет - Осы өнертабыстың бұрғылау сорабында қолданылатын айдау қондырғысының бүйір көрінісі

1.6 суретте осы өнертабыстың сорап қондырғысының 49 бүйіріндегі көрініс көрсетілген. сорапты айдау блогында 49 жетек бөлігі және қысым бөлігі бар. Жетек бөлігінде иінді білік бар. Иінді білік электр қозғалтқышына 40 қосылған білікке 41 қосылған. Электр қозғалтқышы 40 білікті айналдырады 41, ол өз кезегінде иінді білікті айналдырады. Иінді білік бірнеше беріліс арқылы қуат береді. Поршеньдік өзек бұрғылау ерітіндісін сору манифольдына сору үшін камерада алға-артқа жылжиды. Поршень манифольдта қысым тудырады, сондықтан бұрғылау ерітіндісі манифольдтан қысыммен шығарылады. Білік 41 иінді білікті тікелей қозғалысқа келтіреді. Иінді білік сорапты айдау блогының

49 тірек құрылымының жоғарғы жағынан өтеді. Бұл жағдайда құрастыру жылдамырақ және аз күрделі.

Корпуста қабырғамен қоршалған ішкі камера бар. Статор корпусының қабырғасына іргелес орнатылған. Статордың перифериясынан өтетін көптеген орамалары бар. Орамалар бір-бірінен статордың ішкі бетінің шетінде орналасқан. Орамалар корпусының қабырғасынан радиалды түрде өтеді. Статормен салқындатудың ауа алмасу әрекетін жақсарту үшін қолайлы ауа беру арналары бүкіл корпус бойынша өтеді.



1.7 Сурет - Осы өнертабыстың тұрақты магниттері бар электр қозғалтқышының көлденең қимасы

1.7 суретте тұрақты магниттері бар электр қозғалтқышының 42 қаптамасының 40 қимасы көрсетілген. Қаптама 42 ішкі камераны 60 құрайды. Статор 62 қаптаманың 42 қабырғасына бекітілген. Статор 62 қаптаманың 42 ішкі перифериясынан өтеді. Ротор 64 статорға жақын жерде орнатылады 62. Роторда 64 оның перифериясында орнатылған көптеген тұрақты магниттер болады. Статорда 62 ішкі бетінің шетінде орналасқан соленоидтар болады.

Статор соленоидтарының 62 және ротордың тұрақты магниттерінің 64 өзара әрекеттесуі электр қозғалтқышының 40 моментін тудырады. Жетекші диск 66 ротордың жоғарғы жағына бекітілген 64. Білік 41 жетекші дискіге 66 қосылады, осылайша жетекші дискіге берілетін айналу энергиясы 66 ротормен 64 білікке беріледі 41. Білік 41 қаптаманың 42 ішкі камерасынан 60 шығады.

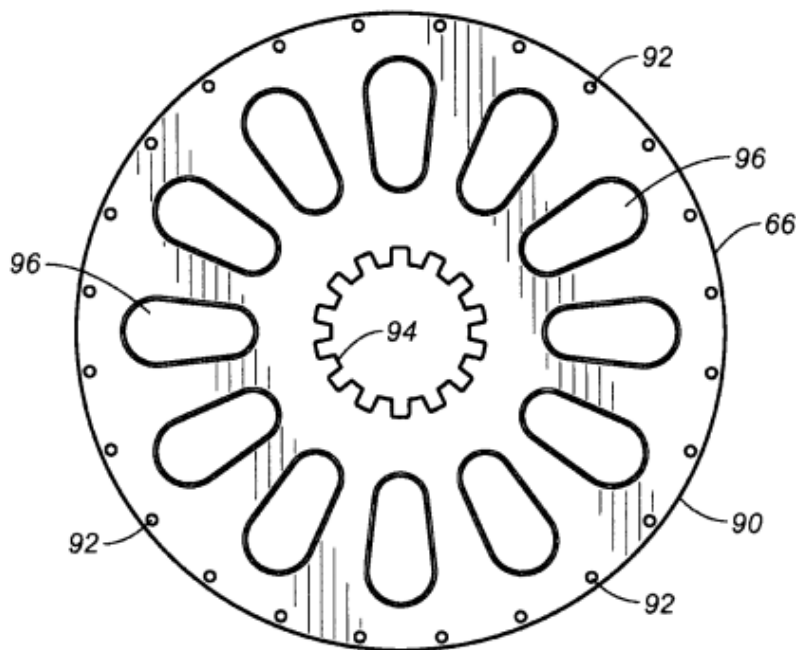
Тұрақты магниттік электр қозғалтқыштары екі магнит өрісінің өзара әрекеттесуі нәтижесінде пайда болатын моменттің арқасында айналады. Бұл магнит өрістері айналмалы роторға орнатылған тұрақты магниттермен және статордың бекітілген орамаларымен қозғалатын магнит өрісімен жасалады. Ротордың магниттік векторы статордың магниттік векторымен 90 градус бұрыш жасағанда момент ең үлкен болады. Бұл позицияда ротордың полюстерін статор өрісінің бағытына бұруға мәжбүр етеді.

Трапеция тәрізді жетегі бар тұрақты электр қозғалтқышында үш катушканың екеуі арқылы өтетін айнымалы ток статор өрісін тудырады. Қалған

үшінші катушка екі белсенді катушканың электр қозғаушы күшіне (ЭҚК) мониторинг жүргізеді. Бұл ЭҚК тұрақты магниттік электр қозғалтқышы айналған кезде пайда болады. Әрбір орам орамалар желісінің кернеуіне қарсы кернеу тудырады. Қарсы ЭҚК ротордың бұрыштық жылдамдығына, ротор магниттері шығаратын магнит өрісіне және статор орамаларының айналу санына байланысты.

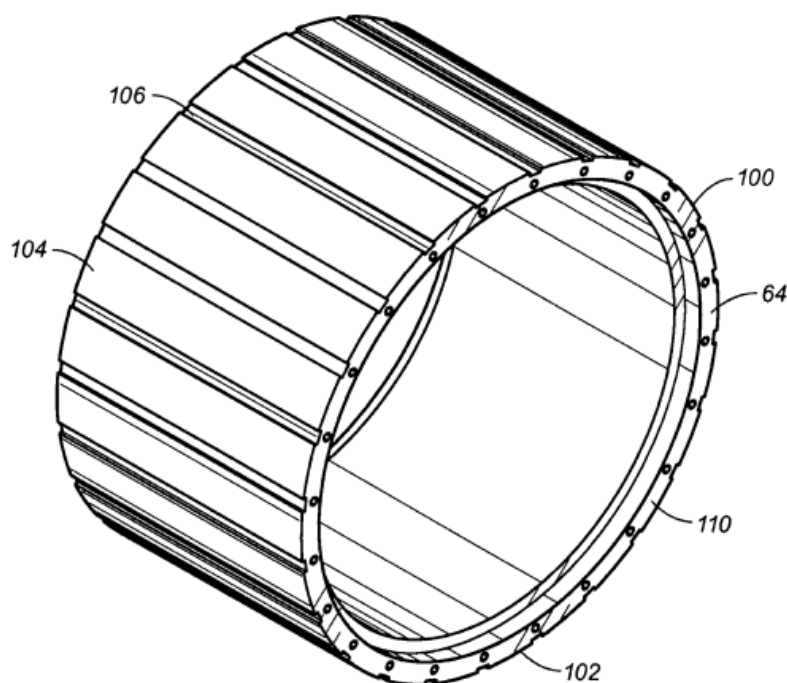
Ротор статордың ішіне орнатылады. Ротор - сақиналы элемент. Тұрақты магниттер ротордың шеткі бойымен бір-бірінен алшақ орналасқан. Тұрақты магниттер параллель өткізгіштердің серпімді әсерін жасау үшін статор орамаларымен бірге әрекет етеді. Жетекші диск роторға бекітілген. Жетекші дискісінде онымен байланысты біліктің саңылауларына қосылу үшін калибрленген тесік бар. Ротордың жетекші дискісі білікті қабылдайды. Момент роторға хабарланғанда, момент білікке және оған қосылған сораптың айдау блогына тікелей хабарланады. Осылайша, бұл өнертабыс редукторлардың механизмдерін немесе беріліс жүйелерін қажет етпейтін біліктің тікелей айналуына мүмкіндік береді.

1.8 суретте осы өнертабыстың бұрғылау сорабының тұрақты магниттері бар 66 электр қозғалтқышының 40 жетекші дискісінің 100 жоспары көрсетілген. Жетекші диск 66 сыртқы перифериялық шеңбер түрінде болады 90. Болттар үшін тесіктер 92 сыртқы периферияға жақын жерде жасалады 90. Болттарға арналған тесіктер 92 ротордың жоғарғы жағындағы жетекші дискінің 66 болттарымен бекітілуін қамтамасыз етеді. Калибрленген тесік 94 біліктің шлицтерін қабылдауды қамтамасыз ететін пішінмен 66 жетекші дискінің ортасында жасалады 41. Ауа айналымының тесіктері 96 жетекші дискісінің саңылауының айналасында жасалады 66. Тесіктер 96 тұрақты магниттері бар электр қозғалтқышындағы 40 ауа айналымын анықтайды.

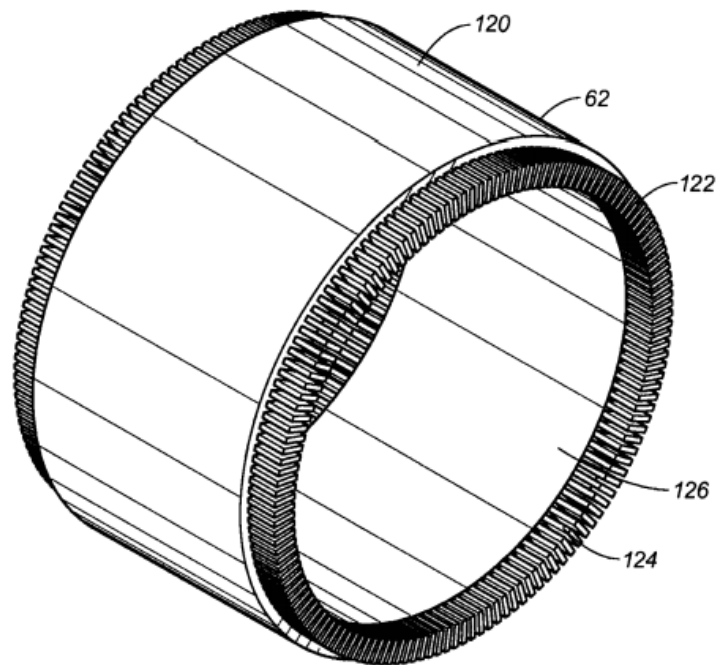


1.8 Сурет - осы өнертабыстың тұрақты магниттері бар электр қозғалтқышымен байланысты жетекші дискінің көрінісі

1.9 суретте осы өнертабыстың 100 бұрғылау сорабының тұрақты магниттері бар 64 электр қозғалтқышының 40 роторы изометрияда бөлек көрсетілген. 66 жетек дискісін 64 роторының жоғарғы жағына тікелей орнатуға болады. 104 тұрақты магниттің пакеттері 102 ротордың 64 сыртқы бетіне бекітіліп, бір-бірінен алшақ орналасқан. 106 бөлгіштер тұрақты магниттің бір пакетін іргелес пакеттен оқшаулау үшін қолданылады. 106 бөлгіштер жеке бөліктер болуы мүмкін немесе 64 ротордың сыртқы шеңберінің бетінде жасалуы мүмкін. 64 ротордың ортасында 110 ротор подшипниктері бар.



1.9 Сурет - осы өнертабыстың тұрақты магниттері бар электр қозғалтқышы роторының изометриялық түрі



1.10 Сурет - осы өнертабыстың тұрақты магниттері бар электр қозғалтқышы статорының изометриялық түрі

1.10 суретте осы өнертабыстың бұрғылау сорабының тұрақты магниттері бар 62 электр қозғалтқышының 40 статоры 100 изометриясында бөлек көрсетілген. Статордың 62 сыртқы жабыны бар 120, ол қаптаманың ішкі қабырғаларынан 122 катушкаларды 42 орналастыруға арналған. Катушкалар 122 одан радиалды түрде өтеді. Ішкі беттер 124 катушкалар 122 дөңгелек калибрленген тесік құрайды, онда ротор 64 орналастырылған. Нәтижесінде 104 тұрақты магниттің пакеттері 122 катушкаларға жақын орналасқан, сондықтан тұрақты магниті бар электр қозғалтқышы 40 тиісті түрде жұмыс істей алады. Қолайлы электронды схемалар тұрақты магниттері бар 40 электр қозғалтқышының дұрыс жұмыс істеуі үшін тұрақты магниттері бар 40 электр қозғалтқышына қосылған.

Осы өнертабыста тұрақты магниттері бар 100 тікелей жетекті бұрғылау сорабы білікке 41 тікелей жалғанғаны анық болуы тиіс, бұл ретте осы салаларда өзара қосылған редукторлар немесе басқа беріліс механизмдері болмауы тиіс. Бұрғылау сорабы 100 осылайша салыстырмалы түрде жеңіл конфигурацияда бұрғылау бағанының дұрыс айналуы үшін нақты қуаттың ұлғаюын қамтамасыз етеді.

Беріліс жүйелерімен байланысты салмақ осы өнертабыстың көмегімен тиімді түрде алынып тасталады. Сонымен қатар, осы өнертабыста жетекті асинхронды қозғалтқыштан жетек жүйесіне беру үшін осындай беріліс жүйелерін орнатудың күрделілігі алынып тасталады. Нәтижесінде, осы өнертабыстың тұрақты магниті бар тікелей жетекті бұрғылау сорабы ең аз салмақпен сорапты айдау блогын 49 айналдыруға сәтті қызмет ете алады.

Қазіргі заманғы салмағы 100000 фунттан (45 тонна) асатын қозғалтқыштардан айырмашылығы, осы өнертабыстың тұрақты магниттері бар электр қозғалтқышы 40 шамамен 60000 фунт (27 тонна) болуы керек. Сонымен қатар, оны қарапайым жүк машиналарында жолдармен оңай тасымалдауға болады. Белгілі шешімдерден айырмашылығы, электр қозғалтқышы 40 өздігінен құрастыруды немесе өрісте беріліс жүйесімен құрастыруды қажет етпейді. Осы өнертабыс электр қозғалтқышы 40 мен сорапты айдау блогы 49 арасында трансмиссия орнатуды талап ететін мамандандырылған ұйымдардың персоналын қажет етпейді.

Осы өнертабыстың тұрақты магниттері бар электр қозғалтқышының 40 салмағының төмендеуі әдеттегі асинхронды қозғалтқыштардың жұмысына теріс әсер ететін кейбір инерция әрекеттерін болдырмайды. Егер кез-келген электр қозғалтқышының 40 ақаулығы болса, оны басқа қозғалтқыштардың кез-келгенімен ауыстыруға болады.

Сорапты айдау блогының 49 тікелей жетегі иінді білікке тікелей қосылған электр қозғалтқышымен 40 ішкі және сыртқы редуктордың орнатылуын болдырмайды.

2 Есептеу бөлімі

2.1 Асинхронды электр қозғалтқыштар

Асинхронды электр қозғалтқышы - ротордың айналу жиілігі статор орамасының тогы тудыратын магнит өрісінің айналу жиілігіне тең емес айнымалы токты электр қозғалтқышы.

Бірқатар елдерде коллекторлық қозғалтқыштар асинхронды қозғалтқыштар қатарына жатады. Асинхронды қозғалтқыштардың екінші атауы “индукциялық” болып табылады, бұл ротор орамасындағы токтың айналмалы статор өрісі әсерінен болатындығына байланысты. Асинхронды машиналар бүгінде электр машиналарының көп бөлігін құрайды. Олар негізінен электр қозғалтқыштары ретінде қолданылады және электр энергиясының механикалық энергияға негізгі түрлендірушілер болып табылады.

Асинхронды қозғалтқыштардың жұмыс принципі - статор орамаларындағы ток айналмалы магнит өрісін тудырады. Бұл өріс роторға ток әкеледі, ол магнит өрісімен өзара әрекеттесе бастайды, осылайша ротор магнит өрісімен бір бағытта айнала бастайды, осылайша статор мен ротор өрістері өзара тұрақты болады. Қозғалтқыш режимінде ротордың жылдамдығы сәл аз, ал генератор режимінде магнит өрісінің жылдамдығы көбірек болады. Жылдамдық тең болған кезде өріс ротордағы токты тоқтатады және роторға Ампер күшінің әсері тоқтайды.

Ротордың айналу жылдамдығы мен айнымалы магнит өрісінің жиілігінің салыстырмалы айырмашылығы - сырғанау деп аталады. Тұрақты қозғалтқыш режимінде сырғанау салыстырмалы түрде аз мәнге ие: қуатқа байланысты 1-8% дейін.

2.2 Синхронды және асинхронды қозғалтқыштардың жұмыс сипаттамаларын салыстыру

Асинхронды қозғалтқыштың жұмыс сипаттамалары n_2 , ПӘК η , M_2 пайдалы моменті (білік моменті), $\cos \varphi$ қуат коэффициенті және I_1 статор тогы $U_1 = \text{const}$ және $F_1 = \text{const}$ кезінде P_2 пайдалы қуатына графикалық түрде көрсетілген тәуелділіктер болып табылады.

Асинхронды қозғалтқыш білігіндегі M_2 пайдалы моменттің P_2 пайдалы қуатына тәуелділігі келесі өрнекпен анықталады:

$$M_2 = P_2 / \omega_2 = 60P_2 / (2\pi n_2) = 9,55P_2 / n_2 \quad (2.1)$$

Асинхронды қозғалтқыштың I_1 статор тогы статорда магнит өрісін тудыру үшін қажетті реактивті (индуктивті) компонентке ие болғандықтан, асинхронды қозғалтқыштардың қуат коэффициенті бірден аз болады.

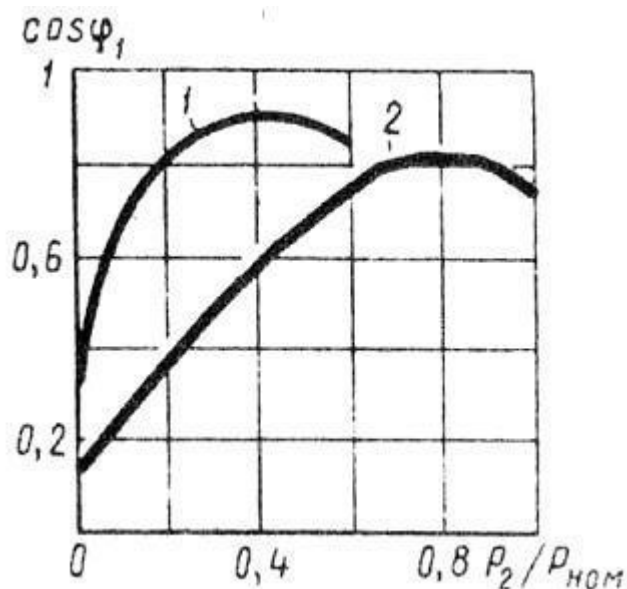
Қуат коэффициентінің ең кіші мәні бос режимге (холостой ход) сәйкес келеді. Бұл I_0 электр қозғалтқышының бос тогы кез-келген жүктеме кезінде іс

жүзінде өзгеріссіз қалатындығымен түсіндіріледі. Сондықтан қозғалтқыштың төмен жүктемелерінде статор тогы аз және айтарлықтай бөлігі реактивті ($I_1 \approx I_0$). Нәтижесінде статор тогының фазасындағы кернеуге қатысты ығысу елеулі болады ($\varphi_1 \approx \Phi_0$), 90° - тан сәл аз.

Бос жүріс режиміндегі асинхронды қозғалтқыштардың қуат коэффициенті әдетте 0,2 - ден аспайды. Қозғалтқыш білігіне жүктеме артқан кезде I_1 тогының белсенді компоненті артады және қуат коэффициенті номиналды мәнге жақын жүктеме кезінде ең үлкен мәнге (0,80 - 0,90) жетеді. Қозғалтқыш білігіне жүктеменің одан әрі артуы $\cos \varphi_1$ төмендеуімен бірге жүреді, бұл сырғудың жоғарылауына байланысты ротордың индуктивті кедергісінің (x_2s) жоғарылауымен түсіндіріледі.

Асинхронды қозғалтқыштардың қуат коэффициентін арттыру үшін қозғалтқыштың әрқашан немесе кем дегенде уақыттың едәуір бөлігін номиналды жүктемемен жұмыс істеуі өте маңызды. Мұны қозғалтқыштың қуатын дұрыс таңдау арқылы ғана қамтамасыз етуге болады. Егер қозғалтқыш уақыттың едәуір бөлігін жүктемеген болса, онда $\cos \varphi_1$ жоғарылату үшін қозғалтқышқа берілетін U_1 кернеуін азайту ұсынылады.

2.1 - суретте асинхронды қозғалтқыштың $\cos \varphi_1$ -нің статор орамаларын жұлдызша және үшбұрыш тәрізді жалғаған кездегі жүктемеге тәуелділік графигі көрсетілген.



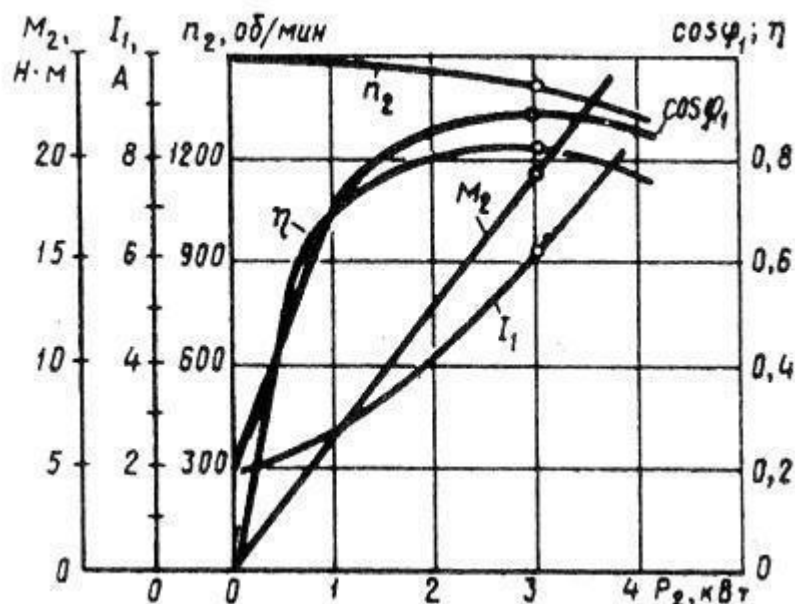
Сурет 2.1 - Қозғалтқыштың статор орамасын жұлдызша (1) және үшбұрыш (2) тәрізді жалғаған кездегі $\cos \varphi_1$ -ның жүктемеге тәуелділігі

Статордың магнит өрісінің айналу жиілігі мен ротордың жиілігі арасындағы айырмашылық сырғумен сипатталады. Сырғуды салыстырмалы бірліктермен және пайызбен өлшеуге болады:

$$s = (n_1 - n) / n_1 \quad (2.2)$$

мұндағы n - асинхронды қозғалтқыш роторының айналу жылдамдығы, айн/мин;

n_1 - статор магнит ағынының циклдік өзгеру жылдамдығы қозғалтқыштың синхронды жылдамдығы.



Сурет 2.2 - Асинхронды қозғалтқыштың жұмыс сипаттамалары

Асинхронды қозғалтқышта P_2 жүктемесінің жоғарылауымен ротордың жылдамдығы төмендейді, сондықтан M_2 білігіндегі пайдалы момент жүктеменің жоғарылауымен жүктемеден тез өспейді, яғни $M_2 = F(P_2)$ графигі қисық көрініске ие:

$$M_2 = P_2 / \omega_2 = 60 P_2 / (2\pi n_2) = 9,55 P_2 / n_2, \quad (2.3)$$

мұнда, P_2 -пайдалы қуат, Вт;
 $\omega_2 = 2\pi f_2 / 60$ — ротордың бұрыштық жылдамдығы.

Синхронды қозғалтқыштың жұмыс көрсеткіштері - ротордың n_2 айналу жылдамдығы, P_1 қуат шығыны, M_2 моменті, $\cos \varphi$ қуат коэффициенті және I_1 статор орамасындағы токтың қозғалтқыштың P_2 пайдалы қуатына тәуелділігі.

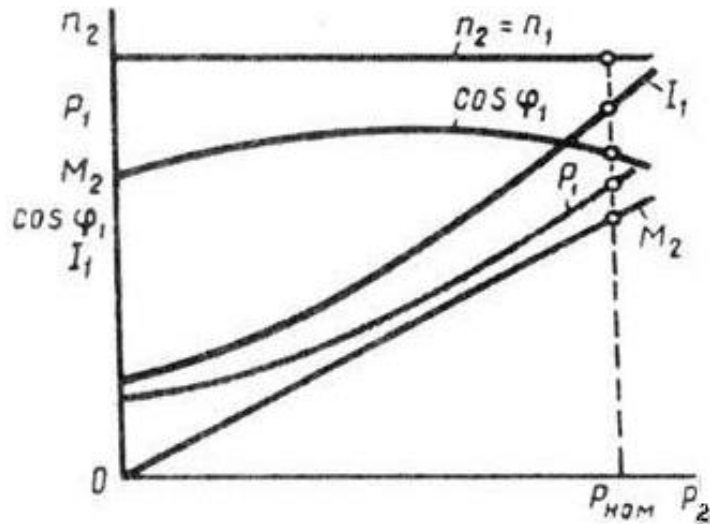
Ротордың n_2 айналу жиілігі әрқашан $n_1 = f_1 60 / P$ синхронды жиілігіне тең, сондықтан $n_2 = f(P_2)$ графигі абсцисса осіне параллель түзу түрінде болады.

Синхронды қозғалтқыштың білігіндегі пайдалы сәт $M_2 = P_2 / \omega_1$. Жұмыс сипаттамалары $f_1 = \text{const}$ жағдайында алынатындықтан, $M_2 = f(P_2)$ графигі түзу болады.

Қозғалтқыштың кіріс қуаты $P_1 = P_2 + \Sigma P$. Қозғалтқыш білігінің жүктемесінің жоғарылауымен ΣP шығындары да артады, сондықтан P_1 тұтыну

қуаты P_2 пайдалы қуатына қарағанда тез өседі және P_1 графигі сәл қисық көрініске ие болады.

Синхронды қозғалтқыштардың асинхронды қозғалтқыштармен салыстырғанда артықшылығы - олар қосымша энергия шығынын тудыратын индуктивті токтар жасамай, $\cos = 1$ жұмыс істей алады. Сонымен қатар, шамадан тыс жұмыс кезінде синхронды қозғалтқыштар желіде сыйымдылық тогын жасайды, бұл тұтастай алғанда электр жүйесінің қуат коэффициентінің жоғарылауына ықпал етеді.



Сурет 2.3 - Синхронды қозғалтқыштың жұмыс сипаттамалары

Қуаты 100 кВт дейінгі синхронды машиналардың ПӘК-і 80-90% құрайды. Жоғары ПӘК ондаған және жүздеген мың киловатт қуаты бар турбо және гидрогенераторларға жатады.

Синхронды қозғалтқыштардың тағы бір артықшылығы-электромагниттік моменттің негізгі компоненті U_1 желісінің кернеуіне пропорционалды, ал асинхронды қозғалтқыштарда электромагниттік момент U_1^2 -қа пропорционалды. Осы себепті, желідегі кернеу төмендеген кезде синхронды қозғалтқыштар асинхронды қозғалтқыштарға қарағанда көбірек артық жүктеме сыйымдылығын (перегрузочная способность) сақтайды.

3 Арнайы бөлім

3.1 ТМСҚ (тұрақты магнитті синхронды қозғалтқыштар) қолданудың артықшылығы

Синхронды және асинхронды қозғалтқыштың басты айырмашылығы – ротор құрылысы.

Синхронды қозғалтқыш роторлары - тұрақты электр магниттері. Олар жасаған тұрақты магнит өрісі айналмалы статор магнит өрісімен әрекеттеседі.

Асинхронды қозғалтқыш жағдайында ротордың ойықтарына қысқа тұйықталған металл пластиналар салынған. Қысқа тұйықталудан басқа, фазалық роторлар да қолданылады, олар түйіспелі сақиналармен жабдықталған.

Нәтижесінде қозғалтқыштың әртүрлі типтері үшін статордың магнит өрісіне тән айналу жиілігімен жүктемедегі қозғалтқыштың айналу жиілігінің қатынасы келесідей:

- синхронды типтегі агрегаттар үшін тең;
- асинхронды қозғалтқыштар үшін тең емес (статордың магнит өрісінің айналу жылдамдығынан тұрақты кешігу байқалады, ол сырғу шамасына тең).

Синхронды қозғалтқыштар қуат коэффициенті тұрғысынан анағұрлым кең мүмкіндіктерге ие, сонымен қатар кернеудің төмендеуіне аз сезімтал, бірақ мұндай қондырғылардың құны жоғары.

Сыртқы көздің тұрақты тоқынан қозу қуат коэффициентінің едәуір мөлшерімен жұмыс істеуге мүмкіндік береді. Бұл мүмкіндік синхронды қозғалтқышты қосу арқылы жалпы желі үшін қуат коэффициентінің мәнін арттыруға мүмкіндік береді.

Синхронды типтегі электр қозғалтқыштары қуат коэффициентінің жоғарылауымен жұмыс істейді, бұл энергия шығынын және жалпы шығындарды азайтады. Синхронды қозғалтқыштың ПӘК-і асинхронды қозғалтқыштікінен жоғары.

Синхронды электр қозғалтқыштарында желінің кернеуіне тікелей байланысты айналу моменті бар. Сондықтан, кернеу азайған кезде, ол өзінің қуатын асинхронды қозғалтқышпен салыстырғанда ұзақ уақыт сақтайды. Бұл осындай қозғалтқыш конструкцияларының сенімділігінің факторы.

Асинхронды қозғалтқыштардың кемшіліктері:

- ротордың айналу жылдамдығы: қозғалтқыш білігінің айналу жылдамдығы қуат желісінің жиілігіне (өнеркәсіптегі стандартты мәндер 50 және 60 Гц) және статор орамаларының полюстерінің санына байланысты. Бұл жұмыс кезінде айналу жылдамдығын өзгерту қажет болған жағдайда кемшілік деп санауға болады;

- сырғанау: сырғу эффектісі ротордың жылдамдығы әрқашан статор ішіндегі өрістің айналу жылдамдығынан аз болатындығында көрінеді. Бұл асинхронды қозғалтқыштың жұмыс принципіне негізделген және оның атауында көрінеді;

- қуат кернеуінің шамасы: электр қауіпсіздігіне жоғары талаптар қойылатын ылғалды құрылыстарда асинхронды электр қозғалтқышын қолдану мүмкін емес болуы мүмкін. Себебі, дизайн ерекшеліктеріне байланысты мұндай қозғалтқыштар 220 В-тан аз қуат беру кернеуіне сай өндірілмейді;

- қуат кернеуіне сезімталдық: қуат кернеуі 5% - дан артық ауытқыған кезде қозғалтқыштың параметрлері номиналдыдан өзгеруі, ал қондырғының өзі қызып кетуі мүмкін. Сонымен қатар, кернеу төмендеген кезде кернеуге тәуелді электр қозғалтқышының моменті төмендейді.

- іске қосу сәті: іске қосу кезінде электрлік және механикалық өтпелі процестерге байланысты қозғалтқыш өте төмен ПӘК-ке және жоғары реактивтілікке ие. Іске қосу моментінің (пусковой момент) төмен болуына байланысты диск ауыр механизмдердің айналуын бастай алмауы мүмкін. Дәл осындай кемшілік қозғалтқышты іске қосу кезінде қыздыруға әкеледі. Осыдан тағы бір мәселе туындайды – бір уақытта іске қосу санын шектеу.

2 Кесте - АҚ және ТМСҚ салыстырмалы көрсеткіштері

Атауы	АҚ	ТМСҚ
Қуаты, кВт	2,2	2,2
Фазалық кернеу, В	18	18
Желі жиілігі, Гц	65	130
Фазалық ток, А	52,2	80,7
Полюстер саны	2	4
Айналу жиілігі Номиналды, айн / мин	3826	3900
Білік моменті, Нм	5,49	5,38
ПӘК, %	84,7	88,8
cos φ	0,914	0,985
Сызықтық жүктеме, А/м	17026	11300
Іске қосу тогының жиілігі	9,2	1,2

2 - кестеден көріп отырғанымыздай, ТМСҚ АҚ-мен салыстырғанда, техникалық және экономикалық көрсеткіштері жақсы.

3.2 PLSRPM Duneo және SLSHR сериялы қозғалтқыштар

Duneo - жоғары тиімділікке, жоғары айналу жылдамдығына және салыстырмалы түрде кең қуатқа ие тұрақты магнитті синхронды қозғалтқыштардың жаңа сериясы.

Серия келесі модельдермен ұсынылған: LSRPM – жалпы өнеркәсіптік қосымшалар үшін IP55 бар алюминий корпусы; PLSRPM – жоғары меншікті қуатты қажет ететін қосымшалар үшін IP23 бар болат корпус.

Роторда тұрақты магниттерді пайдалану есебінен онда шығындар болмайды, бұл ұқсас қуаттағы стандартты асинхрондық қозғалтқышпен салыстырғанда ПӘК-ті 2-4 пунктке ұлғайтады. Сонымен қатар, асинхронды қозғалтқыштан айырмашылығы, ПӘК жылдамдықты реттеудің барлық диапазонында тұрақты болып қалады.

SLSHR сериялы қозғалтқыштар сұйықпен салқындатылатын асинхронды қозғалтқыштар. Олар шығыс білігінде жоғары қуатты және төмен жылдамдықта тұрақты моментті қажет ететін механизмдерде қолданылады. SLSHR сериясының бір ерекшелігі - меншікті қуаттың жоғары мәні. Сонымен, олардың мөлшері ауамен салқындатылатын қозғалтқыштарға қарағанда шамамен 25% аз.

Тот баспайтын болаттан жасалған корпусының арқасында SLSHR қозғалтқыштарын қоршаған ортаның қатаң жағдайларында қолдануға мүмкіндік береді.

3 Кесте - PLSRPM және SLSHR сериялы қозғалтқыштардың көрсеткіштері

	PLSRPM	SLSHR
Номиналды қуаты, кВт	325...390	55...1500
Номиналды кернеу, В	400 В/50 Гц	400 В
Номиналды айналу жылдамдығы, айн/мин	3600	3000, 1500 и 1000
Номиналды момент, Нм	862...1035	до 10000
Айналу осінің биіктігі, мм	90...315	250...450
Қорғау дәрежесі	IP55/IP23	IP55/IP65
Қоршаған орта температурасы және теңіз деңгейінен биіктік	-16°C-тан +40°C-қа дейін және 1000 м-ге дейін	+5°C-тан +40°C-қа дейін және 1000 м-ге дейін

Қосымша элементтер	Редукторы бар жиынтықтау, АТЕХ жиынтықтау, электромагнитті тежегіш, антиконденсатты ТЭН-дер, статор орамалары мен мойынтірек қалқандарындағы температура датчиктері, статор орамаларының күшейтілген оқшаулағышы, фланец өлшемдерін, шығу білігі диаметрін түрлендіру, күшейтілген мойынтіректер, жақсартылған теңгеру, клеммалық қораптың бейімделуі, қозғалтқыш корпусының қорғаныштық жабындары және т.б.	Элекромагниттік тежегіш, конденсатқа қарсы ТЭН-дер, статор орамалары мен мойынтірек қалқандарындағы температура датчиктері, оқшауланған мойынтіректер, жақсартылған теңгеру, клеммалық қораптың бейімделуі, қозғалтқыш корпусының қорғаныш жабындары және т. б.
--------------------	--	---

PLSRPM DYNEO қолданудың артықшылықтары:

- электр қозғалтқышының айналу жиілігінің барлық диапазонындағы жоғары ПӘК;
- асинхронды электр қозғалтқышымен салыстырғанда жоғары жұмыс моменті;
- электр қуатын аз тұтынады;
- аз масса өлшемдері;
- мойынтіректердің ұзақ қызмет ету мерзімі;
- үлкен сервисаралық интервал.

4 Экономикалық бөлім

4.1 Қозғалтқышты өндіруге арналған материалдық шығындарды есептеу

Материалдық шығындар дегеніміз - бұл өнімді өндіруге арналған материалдарды сатып алуға және дайындауға кететін шығындар.

Негізгі материалдардың құны әр материалдың шығын нормасының оның бағасына көбейтіндісімен есептеледі және келесі формула бойынша есептеледі:

$$M_{\text{осн}} = \Sigma \cdot P_i \cdot Ц_{\text{Mi}}, \quad (4.1)$$

мұндағы P_i - i -ші материалдың шығыс нормасы (материалдың салмағы), $Ц_{\text{Mi}}$ - i -ші материалдың бірлігінің бағасы (теңге/кг).

Таңдалған материалдардың массаларының мәліметтерін қолдана отырып, қозғалтқышты дайындауға арналған материалдардың сметасы жасалды.

4 Кесте - Қозғалтқышқа арналған материалдардың сметасы

Материалдың атауы	Бағасы, теңге	Шығын нормасы, кг/дана	Сомасы, теңге	Жалпы шығыннан % - ы
Қара металдар			8775	6
Біліктік болат, кг	187	2,1	392	
Болат 2411, кг	351	22,883	8032	
Метиз, кг	1755	0,2	351	
Қорытпа мен қалыптық құймалар			67977	50
Магнит, кг	16380	2,543	41652	
Күрделі пішінді, қайралған дюралюминий құймалары, жинақ	26325	1	26325	

Мойынтірек 180305, дана	2633	2	5266	4
Кабель бұйымдары			52706	39
Орамалы сым, кг	8483	6,139	52074	
Орнату сымы, м	1053	0,6	632	
Оқшаулау			1743	1
СТТ шыны текстолит, кг	1170	0,05	59	
Синтофлекс 51, кг	2516	0,08	201	
Электрокарто н, кг	702	0,03	21	
ПЭТ-Э пленкасы, кг	2399	0,06	144	
ТКР түтігі, м	363	0,6	218	
Электр оқшаулағыш лак МЛ-92, кг	3803	0,25	951	
Лак бояулары, кг	1521	0,1	152	
Барлығы			268301	100

4 - кесте материалдық шығындардың негізгі бөлігін қорытпалар мен құймалар (50%) құрайтынын көрсетеді. Бұл магниттер материалының қымбаттығына және корпус бөлшектері мен ротор құймаларының күрделі формасына байланысты. Шикізат пен материалдардың толық құны оларды дайындау мен сатып алуға арналған көлік шығындарын қамтиды және келесі формула бойынша есептеледі::

$$C_M = M \cdot K_{\text{қдш}}, \quad (4.2)$$

мұнда, $K_{\text{кдш}}$ - көліктік - дайындау шығыстарын ескеретін коэффициент. Коэффициент 1,2-ге тең:

$$C_m = 268301 \cdot 1,2 = 321961 \text{ теңге.} \quad (4.3)$$

4.2 Электр энергиясының шығындарын есептеу

Электр энергиясының шығындары мына формула бойынша есептеледі:

$$\Theta = \Sigma(N \cdot t \cdot k_{\text{ж}} \cdot k_{\text{бмж}} \cdot k_{\text{кж}} \cdot k_{\text{эж}} \cdot Ц_{\text{э}}) / \eta, \quad (4.4)$$

мұндағы, N - станоктың, жабдықтың белгіленген тұтыну қуаты, кВт;
 t - осы станоктағы, жабдықтағы жұмыстардың еңбек сыйымдылығы, сағат;
 $k_{\text{ж}}$ - электр қозғалтқыштарының қуаты бойынша орташа жүктеме коэффициенті, $k_{\text{ж}}=0,65$;

$k_{\text{бмж}}$ - электр қозғалтқыштарының бір мезгілде жұмыс істеу коэффициенті,
 $k_{\text{бмж}} = 0,80$;

$k_{\text{кж}}$ - электр қозғалтқыштарын уақытында жүктеудің орташа коэффициенті,
 $k_{\text{кж}} = 0,85$;

$k_{\text{эж}}$ - желідегі электр энергиясының жоғалу коэффициенті, $k_{\text{эж}} = 1,05$;

$Ц_{\text{э}}$ - 1 кВт·сағ электр энергиясының бағасы. $Ц_{\text{э}} = 32,175 \text{ теңге/кВт} \cdot \text{сағ}$;

η - қозғалтқыштың орташа тиімділігі.

5 Кесте - Электр энергиясының шығындарын есептеу

Станок, жабдық	Қуаты, кВт	Еңбек сыйымдылығы, сағат	Электр энергиясының құны, теңге
Токарлық	7,5	1,8	44
Фрезерлық	5	0,7	117
Қайрайтын	2	0,4	23
Бұрғылайтын	2	0,2	11,5
Пресстейтін	3,5	1,1	123
Штамптайтын	10	0,4	129
Тегістейтін	5,5	0,8	146
Индукциялық қыздыру станциясы	1,5	0,10	5,85

Сынақ стенді	10	0,17	53
Ауа компрессоры	1	1,20	41
Жүк көтергіш механизмдер	25	0,25	18
Барлығы			1111,5

4.3 Коммерциялық құнын есептеу

6 Кесте - Коммерциялық құнын есептеу

Атауы	Мың теңг. шаққандағы сумма		Үлес салмағы, %
	бірлікке	партияға	
Негізгі материалға шығын	164	687814	59,4
Электр энергиясына шығын	1	4674	0,4
Толық жалақы	41	173710	15
Әлеуметтік қорларға аударымдар	13	52463	4,5
Үстеме шығындар	41	4674	15
Конструкторлық құжаттаманы дайындауға шығындар	3	14180	0,8
СББ бар станоктардың бағдарламаларын әзірлеуге арналған шығындар	0,7	2925	0,2
Өндірістік өзіндік	264	1109476	95

ҚҰН ЖИЫНТЫҒЫ			
Сату шығындары (5%)	13	52915	5
Толық өзіндік құн	265	1111191	100
Табыстылық (15%)	42	174740	
Бірлік/партияның коммерциялық құны	319	1339691	

4.4 Қорытынды

7 Кесте - Қозғалтқыштардың бағаларын салыстыру

Қозғалтқыштар	АҚ	ТМСҚ	Dyneo	WEG
Бағасы	317257	319049	444600	397800

Есептеулер нәтижелері бойынша ТМСҚ интегралды қаржылық көрсеткіші 0,67-ге тең болды. Бұл бәсекелес өнімдерді тек шетелдік өндірушілер ұсынатындығына байланысты және олардың бағасы кедендік алым мен сауда жәрдемақысының болуына байланысты жоғары болады.

5 Еңбек қорғау

5.1 Өндірістегі қауіпті және зиянды факторлар

Әр ауысымда лубрикатормен майдың жұмсалуды бақылау, қондырғы жабдығының сыртын үнемі тексеріп отыру, сыртқы беттерін шаң мен кірден сүрту және тазалау қажет. Мұнай мен судың ағып кетуіне, әсіресе іргетасқа майдың түсуіне жол берілмейді. Ағып кетудің себебі дереу жойылуы керек.

Бұрғылау сораптарында ауамен немесе инертті газбен толтырылатын, компенсаторлардағы қысымды бақылауға арналған құрылғылары бар қысым компенсаторларын орнату қажет.

Бұрғылау сораптарында ауамен немесе инертті газбен толтырылатын, компенсаторлардағы қысымды бақылауға арналған құрылғылары бар қысым компенсаторларын орнату қажет. Бұрғылау сораптары іргетастарға немесе сорап блогының негізіне, ал айдау құбыры блок негіздеріне және аралық тіректерге мықтап бекітілген.

Құбырлардың бұрылыстарын тегіс орындаңыз немесе эрозиялық тозудың алдын алу үшін тікбұрышты етіп жасаңыз.

Манифольдты бұрғылау сораптарымен сынауға тыйым салынады. Поршеньді сорабының айдау желісінде бекіту құрылғысына кері және қауіпсіздік клапандарын орнатыңыз. Жұмыс қысымын өлшеу шегі шкаланың екінші үштен бірінде болатындай етіп өлшеуіштерді тандаңыз. Манометрлердің циферблатында рұқсат етілген жұмыс қысымына сәйкес масштабты бөлу арқылы манометр шынысында қызыл сызық салу немесе қызыл пластинканы нығайту. Манометрді бақылау үшін алаң деңгейінен 2-ден 5 м-ге дейінгі биіктікте орнату керек. Манометрдің диаметрі кемінде 160 мм болуы тиіс.

Барлық бақылау - өлшеу аспаптары мен басқару қалқандарын қолданылатын кернеуге қарамастан жерге тұйықтау қажет.

Осы шаралар бұрғылау сораптарын қауіпсіз пайдалануды қамтамасыз етеді, сондай-ақ бұрғылау қондырғыларында аварияның туындау ықтималдығын азайтады.

Бұрғылау сораптарының конструкцияларының жақсаруына қарамастан, жұмыс кезінде қауіпті сәттер болады, олар көп жағдайда әр түрлі жарақаттарға әкеледі.

Қауіпті сәттер келесі жағдайларда пайда болады:

1. Поршеньді сораптардың жұмысы кинематикалық ерекшеліктеріне байланысты сұйықтықтың біркелкі берілмеуімен және пайда болатын қысымдармен байланысты. сораптардың біркелкі жұмыс істемеуі айдау желісіндегі соққыларға, құрылымның айтарлықтай діріліне, қосылыстардың әлсіреуі мен үзілуіне және қызмет көрсету персоналына қауіп төндіретін айдау желісінің үзілуіне әкеледі. Құбырдағы сұйықтықтың пульсациясына байланысты манометр мерзімінен бұрын тозады, бұл оның көрсеткіштерінің дәлдігіне әсер етеді.

2. Қысымның жоғарылауымен үлкен қауіп туындайды: а) айналымның бастапқы кезеңінде ерітіндіні басу кезінде; б) қашаудың тесіктері бітелген жағдайда; в) ысырма жабық болған кезде сорапты іске қосу жағдайында. Қысымның жоғарылауы сораптың гидравликалық бөлігінің – цилиндрлердің, ауа қақпағының, айдау желісінің, ысырмалардың, компенсаторлардың, балшық шлангының бұзылуына немесе қосылыстардың бұзылуына әкелуі мүмкін. Бұл авариялар ауыр апаттардың себебі болуы мүмкін.

3. Сораптың қозғалмалы бөліктері (шкив, сына белдігі, тісті берілістер, иінді механизмдер) жұмысшылар үшін қауіпті.

Жазатайым оқиғаларды болдырмау үшін қысымның біркелкі еместігін жою қажет, оған жоғары сапалы болаттан жасалған тік ыдыс болып табылатын ауа қалпағын сору желісіне орнату арқылы қол жеткізіледі. Қабылдау қорабында ауа қалпақшасының болуы "су астында емес" сораптарды орнату кезінде сору жағдайын едәуір жақсартады, толтыру коэффициентін арттырады. Ауа қақпағы сұйықтықтың сору инерциясын жеңген кезде қысымның жоғалуын жояды. Қақпақтағы ауа қысымы атмосфералық қысымнан аз, нәтижесінде сорап жұмыс істеп тұрған кезде сұйықтық қақпаққа үздіксіз түседі.

Бұрғылау сораптарын пайдалану кезінде оларды әр түрлі жөндеу қажет болғандықтан (клапандарды, жейделерді ауыстыру, тығыздамалардағы өткізгіштерді жою және т.б.), олардың жарамдылығын тексеру қажет. Бұл сорапты жөндеу немесе монтаждау сапасыз жүргізілуі мүмкін, жөнделген сорапты алаңға тасымалдау кезінде, ал алаңнан бұрғылауға (немесе тікелей бұрғылауға) жекелеген бөлшектер бұлініп, қосылыстарда әлсіреуі мүмкін.

Сораптардың жұмысқа дайындығы және оларды бұрғылауда сынау сораптардың барлық орамы жұмысқа дайындалғаннан және сораптар оған қосылғаннан кейін жүргізіледі. Осы мақсатта барлық бекітпелер алдын ала сырттай тексеріледі; үйкелетін бөліктерде майлаудың, қоршаудың, өлшеу аспаптарының жарамдылығы, үрлемелі батарея түріндегі компенсаторларда ауаның немесе азоттың болуы тексеріледі.

Бұрғылау сораптарында ауамен немесе инертті газбен толтырылатын, компенсаторлардағы қысымды бақылауға арналған құрылғылары бар қысым компенсаторларын орнату қажет.

Бұрғылау сораптары іргетастарға немесе сорап блогының негізіне, ал айдау құбыры блок негіздеріне және аралық тіректерге мықтап бекітілген. Құбырмен бұрылыстар тегіс орындалады немесе эрозиялық тозудың алдын алу үшін элементтерімен тікбұрышты болады.

Поршеньді сораптың айдау желісінде бекіту құрылғысына кері және қауіпсіздік клапандарын орнатыңыз.

Әр ауысымда лубрикатормен майдың жұмсалуын бақылау, қондырғы жабдығының сыртын үнемі тексеріп отыру, сыртқы беттерін шаң мен кірден сүрту және тазалау қажет. Мұнай мен судың ағып кетуіне, әсіресе іргетасқа майдың түсуіне жол берілмейді. Ағып кетудің себебі дереу жойылуы керек.

Бұл шаралар бұрғылау сораптарын дұрыс және қауіпсіз пайдалануды қамтамасыз етеді, сондай-ақ бұрғылау қондырғыларында төтенше жағдайлардың туындау ықтималдығын азайтады.

5.2 Мұнай саласының адам ағзасына әсері

Мұнай өнеркәсібінің теріс әсерін мұнай өндірумен және өңдеумен тікелей айналысатындар қатты сезінеді. Әрине, экологияның нашарлауы барлық адамдардың денсаулығына әсер етеді, бірақ мұнай өнеркәсібімен байланысты зиянды факторларды анықтау қиын. Мұнай саласының осы саланың жұмысшыларына әсерін бағалау әлдеқайда оңай. Мұнайшылардың денсаулығын бақылау нәтижелеріне көз жүгіртсек жеткілікті. Бағалау жүргізілетін негізгі критерийлер - 100 адамға шаққандағы жағдайларда еңбекке жарамдылықтан уақытша айрылу және толық сау адамдар пайызының жалпы көрсеткіштері.

Өндіруші саладағы зиянды өндірістік факторлардың ең жоғары деңгейі ұңғымаларды бұрғылаумен айналысатын жұмысшыларға тән екендігі анықталды. Сондықтан бірінші кезекте бұрғылаушылардың денсаулығына баға беріледі. Бұрғылау бригадаларының жұмысшылары арасында созылмалы аурулардың таралуының жалпы деңгейі 1988-2006 жылдар ішінде 100 жұмысшыға 43,9 еңбекке жарамсыздық жағдайын құрады. Таралу деңгейі бойынша алғашқы 4 орынды тыныс алу органдарының аурулары, сүйек-бұлшықет жүйесі және дәнекер тіндері, жарақаттар, ас қорыту органдарының аурулары алады. ЗВУТ көрсеткіштерінің шкаласына сәйкес бұл деңгей өте төмен, бірақ ол елдегі орташа деңгейден 2010 жылғы жағдай бойынша 29,2-ге тең (ерлерге арналған статистика). Мұнай өндірудегі зиянды өндірістік факторлардың кешені еңбек ауырлығымен, қарқынды өндірістік шуммен, дірілмен және жыл мезгіліне сәйкес келетін микроклиматтың қолайсыз параметрлерімен, зиянды заттардың әсерімен сипатталады.

Осылайша, мұнай саласының қызметкерлері үшін зиянды екендігі түсінікті, бірақ негізінен олар үшін бұл зиян жоғары жалақы мен түрлі әлеуметтік кепілдіктермен өтеледі. Қалған адамдар үшін мұнай өнеркәсібінен келетін зиян мұнай беретін артықшылықтармен толығымен өтеледі.

ҚОРЫТЫНДЫ

Ұңғымаларды бұрғылау кезінде бұрғылау ерітіндісін айдау үшін бұрғылау сораптары қолданылады. Бұрғылау сораптарының негізгі міндеті - бұрғыланған жынысты кенжардан жер бетіне шығару. Бұрғылау жылдамдығы бұрғылау сорабын дұрыс таңдауға тікелей байланысты. Бұрғылау сорабын таңдаудағы негізгі критерий - бұл құбыр сыртындағы кеңістіктегі бұрғылау ерітіндісінің көтерілу жылдамдығы. Әдетте, ұңғыманы бұрғыланған тау жыныстарынан тиімді тазарту үшін жоғары ағынның жылдамдығы 15-тен 30 м/мин аралығында болуы керек. Бұл жылдамдық сораптың жұмысына, ұңғыманың диаметріне және бұрғылау бағанасының диаметріне байланысты. Егер ол тым кішкентай болса, бұрғылау шламы толығымен бетіне шығарылмайды. Бұл жағдайда ұңғыманың шламы, тығыздағыштардың пайда болуы, бұрғылау битінің бітелуі, бұрғылау құралының қатты тозуы орын алады және нәтижесінде ұңғымада авариялар пайда болады.

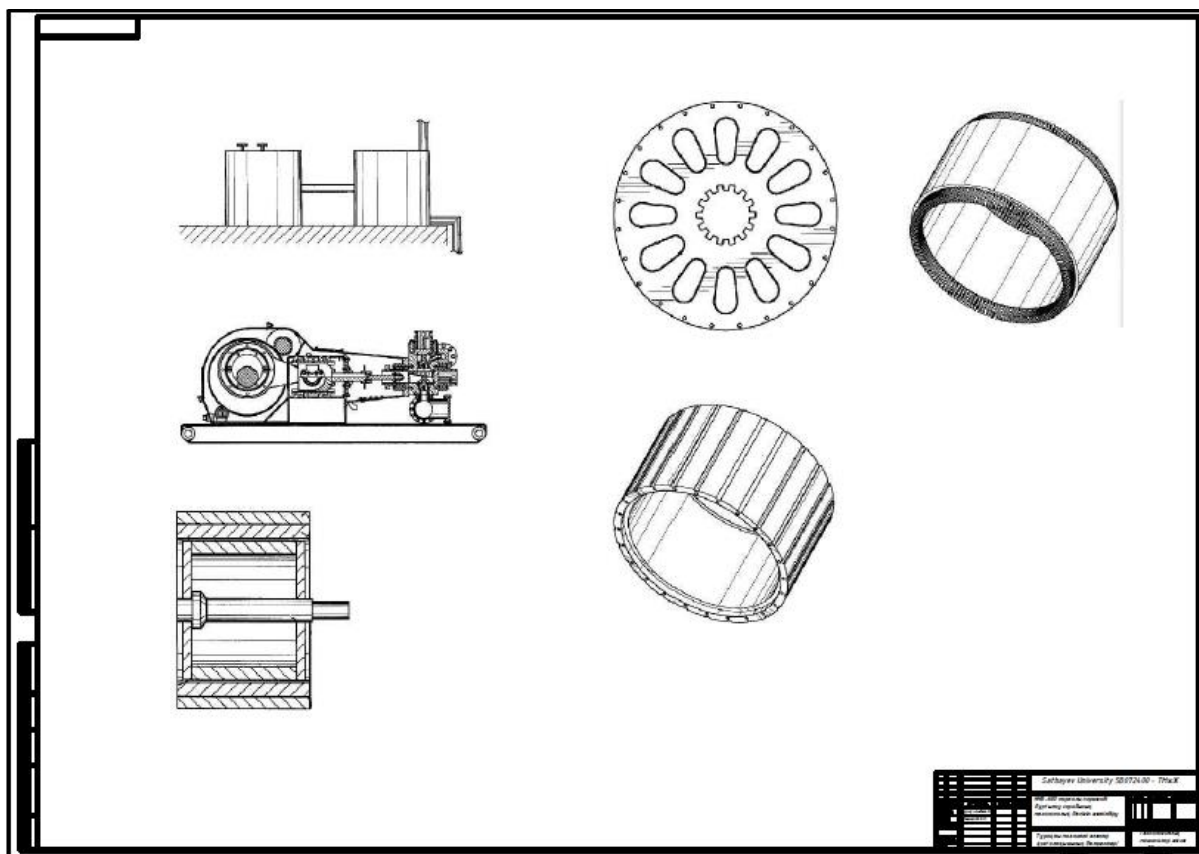
Техникада белгілі қуат жетектері (қозғалтқыштар) үлкен инерцияға ие, бұл жылдамдықтың тез өсуіне немесе төмендеуіне кедергі келтіреді. Сонымен қатар, қозғалтқыштардағы жылдамдықтың тезірек өзгеруі үшін айтарлықтай энергия шығыны қажет. Сонымен қатар, бұрғылау сораптары үшін сораптың айдау блогын қозғалтқышпен байланыстыратын және жылдамдықтың тез өзгеруіне қосымша қарсылық тудыратын күрделі берілістің болуы жиі кездеседі. Осылайша, бұрғылау сорабының жұмысы кезінде теріс әсер ететін гармониканы тез жою үшін нақты уақыт режимінде қуат жетегінің жылдамдығын тез өзгертуді қамтамасыз ететін қуат жетегін құру қажет.

Осы өнертабыстың тұрақты магниттері бар электр қозғалтқышының салмағының төмендеуі әдеттегі асинхронды қозғалтқыштардың жұмысына теріс әсер ететін кейбір инерция әрекеттерін болдырмайды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Говберт А.С. Погружной диафрагменный электронасос типа ЭДН5 для добычи нефти из низкодебитных скважин /А.С. Говберт, А.И. Лепеха //Нефтяное хозяйство.- 1994.- №4.- С. 58-60.
2. Лутошкин Г. С. Сбор и подготовка нефти, газа и воды /Г.С.Лутошкин. – М.: Недра, 1979. – 319 с.
3. Молчанов Г.В. Машины и оборудование для добычи нефти и газа. Учебник для ВУЗов /Г.В. Молчанов, А.Г. Молчанов. – М.: Недра, 1984. – 464 с
4. Чичеров Л.Г. Расчёт и конструирование нефтепромыслового оборудования: Учеб. пособие для ВУЗов /Л.Г. Чичеров, Г.В. Молчанов, А.М. Рабинович. – М.: Недра, 1987. – 422 с.
5. Грей, Форест Добыча нефти / Форест Грей. - М.: Олимп-Бизнес, 2016. - 416 с.
6. Методическое указание «Эксплуатация и ремонт нефтегазопромысловых машин и оборудования» С.Г. Мирный, Г.Д. Добровольский 2007 г.
7. Нефтепромысловое оборудование: Справочник / Под ред. Е.И. Бухаленко. – 2-е изд. – М.: Недра, 1990. – 559 с.
8. <https://core.ac.uk>.
9. <https://neftegaz.ru>.
10. <https://elibrary.ru>.
11. <https://avtika.ru>.

Қосымша А – Тұрақты магнитті электр қозғалтқышының бөлшектері



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: Нұрмұханбет Нұр Талғатұлы

Название: УНБ - 600 маркалы поршенді б р [ылау [механикалы [б лігін
соробыны жетілдіру

Координатор: Бакытжан Калиев

Коэффициент подобия 1:0

Коэффициент подобия 2:0

Замена букв: 20

Интервалы: 0

Микропробелы: 2

Белые знаки: 0

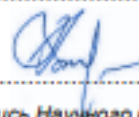
После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

- 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:

31 мамыр 2021

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: Нұрмұханбет Нұр Талғатұлы

Название: УНБ - 600 маркалы поршенді бұрғылау сорабының механикалық бөлігін жетілдіру

Координатор: Бакытжан Калиев

Коэффициент подобия 1:0

Коэффициент подобия 2:0

Замена букв:20

Интервалы:0

Микропробелы:2

Белые знаки:0

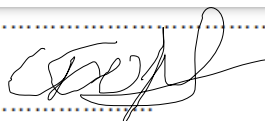
После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения констатирует следующее:

- 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:

Обаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата.

31.05.2021 г.



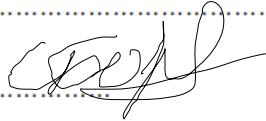
Дата

Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:
Дипломный проект допускается к защите.

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

31.05.2021 г....



Дата

Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения