

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Электрлік машиналар және электр жетек кафедрасы

«Қорғауға жіберілді»

Кафедра меңгерушісі

К.Калиева, т.ғ.к., доцент

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

« _____ » _____ 20 _____ ж.

(қолы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: Мұнай-газ өндіру кешенінің жылжымалы станогының жиілікте басқарылатын электр жетегі

5B071800-Электр энергетикасы

мамандығы бойынша

Орындаған Қалышбеков Азамат Жайғалиұлы

ЭАТк-14-1

(студенттің аты - жөні)

(тобы)

Жетекші К.Ж.Калиева, т.ғ.к., доцент

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)


(қолы)

« _____ » _____ 20 _____ ж.

Пікір жазушы :

доктор PhD, доцент ҚККА Калиев Ж.Ж.

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

(қолы)

« _____ » _____ 20 _____ ж.

Кеңесшілер :

Экономикалық бөлім бойынша :

т.ғ.к., профессор Жакупов А.А.

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)


(қолы)

« 22 » мамыр 20 18 ж.

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:

т.ғ.к., аға оқытушы Бегимбетова А.К.

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)


(қолы)

« 23 » мамыр 20 18 ж.

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Электр энергетикасы және электртехника институты
5B071800-Электр энергетикасы мамандығы
Электрлік машиналар және электр жетегі кафедрасы

жұмысты орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Қалышбеков Азамат Жайғалиұлы

(аты - жөні)

Жұмыс тақырыбы Мұнай-газ өндіру кешенінің жылжымалы станогының жиілікте басқарылатын электр жетегі

ректордың «22» қараша №155 бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «25» мамыр 2018ж.

Жұмысқа бастапқы деректер (талап етілетін жұмыс нәтижелерінің параметрлері және нысанның бастапқы деректері)

Қаражамбас мұнай өндіру кен орнының жалпы технологиялық көрсеткіштері: мұнай сору тереңдігі, жылдық өнім көлемі, ток көздері, эксплуатациялық мәндері. Мұнай сорғысының электр жетегі, электрқозғалтқыштары, басқару жүйелері, экономикалық көрсеткіштері

Диплом жұмысындағы әзірленуі тиіс сұрақтар тізімі немесе диплом жұмысының қысқаша мазмұны:

1. Технологиялық бөлік
Қаражамбас мұнай өндіру кен орны. Мұнай өндіру технологиясы. Қаражамбас мұнай өндіру кен орнындағы тербелмелі – білдек.
2. Қарнақты сорғының жетегі.
Жетектің жұмысы мен суреттелуі. Жетек құрамы мен жұмысы және оның құрама бөліктері. Құрал – жабдықтары. Тағайындалу бойынша пайдалану.
3. Жиілік түрдендіргіш – асинхронды қозғалтқыш жүйесінің статикалық мінездемелері. Жиілік түрдендіргіш – асинхронды қозғалтқыш жүйесінің механикалық мінездемелерін есептеп тұрғызу. Жүктемелік режим тұрақты сақталғанда жиілік түрдендіргіш – асинхронды қозғалтқыш жүйесінің механикалық мінездемелері. Жиілік түрдендіргіш Vacon NX. MATLAB Simulink бағдарламасында жиілік түрдендіргіш – асинхронды қозғалтқыш жүйесінің моделін құрастыру
4. Өміртіршілік қауіпсіздік бөлігі.
5. Экономикалық бөлігі.

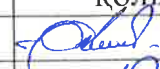




Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі

1. Маңғыстау түбегіндегі мұнай өндіретін кен орындары.
2. Тербелмелі – білдектің жалпы көрінісі.
3. Жетектің құрамы.
4. Жетекті қолдану аймағының диаграммасы.
5. Асинхронды қозғалтқыштың жиілік түрлендіргішті реттеудегі механикалық мінездемелері.
6. Критикалық иін күш тұрақты болғандағы механикалық мінездемелер.
7. Жиілік түрлендіргіш Vector NX сұлбасы
8. Matlab Simulink бағдарламасындағы жиілік түрлендіргіш – асинхронды қозғалтқыш жүйесінің моделі
9. Matlab Simulink бағдарламасындағы осциллограммалар көрсеткіштері.

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

1. Айзенштейн, М.Д. Центробежные насосы для нефтяной промышленности/М.Д. Айзенштейн. – М.: Гостоптехиздат, 1957. – 363 с.
2. Блантер, С.Г. Электрооборудование нефтяной газовой промышленности. Учебник для вузов / С.Г. Блантер, И.И. Суд – М.: Недра, 1980. – 478 с.
3. Сыромятников, И.А. Режим работы асинхронных и синхронных двигателей/И.А. Сыромятников. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 240 с.
4. Шабанов, В.А. Проектирование электротехнических комплексов нефтегазовой отрасли: учебное пособие / В.А. Шабанов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2006. – 100 с.
5. Кацман М.М. Электрический привод. -М.: Академия, 2014.-384с.
6. Москаленко В.В. Автоматизированный электропривод. – М.: Энергоатомиздат, 2010. - 416 с.
7. Белов М.П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов: учебник для вузов. - 3-е изд., испр. - М.: Академия, 2008.- 576с.
8. Жандаулетова Ф.Р., Бегимбетова А.С. Методические указания к выполнению раздела «Защита от производственного шума» в выпускных работах для всех специальностей. Алматы: АУЭС, 2009.-34с.
9. Жакупов А.А., Валиева Л.Ш., Соколова И.С. Экономика отрасли. Конспект лекций для студентов специальности 5В071800-Электроэнергетика – Алматы: АУЭС. 2013.-50с.
10. Жакупов А.А., Валиева Л.Ш. Дипломдық жобаларда экономикалық бөлімін орындау 5В071800-Электр энергетикасы мамандығының студенттеріне арналған әдістемелік нұсқаулықтар. Алматы: АЭЖБУ. 2015.-33б.


Жұмыс бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер


бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	қолы
Технологиялық бөлік	Калиева К.Ж.		
Қарнақты сорғының жетегі.	Калиева К.Ж.		
Жиілік түрлендіргіш – асинхронды қозғалтқыш жүйесінің статикалық мінездемелері	Калиева К.Ж.		
Өміртірішілік қауіпсіздік бөлігі	Бегимбетова А.К.	23.05.18.	
Экономикалық бөлігі.	Жакупов А.А.	22.05.18.	


ДИПЛОМ ЖҰМЫСЫН ДАЙЫНДАУ
К Е С Т Е С І

№ р/с	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1.	Технологиялық бөлік		
1.1	Қаражамбас мұнай өндіру кен орны.	15.01.2018	
1.2	Мұнай өндіру технологиясы.	19.01.2018	
1.3	Қаражамбас мұнай өндіру кен орнындағы тербелмелі – білдек.	01.02.2018	
2	Қарнақты сорғының жетегі	09.02.2018	
2.1	Жетектің жұмысы мен суреттелуі.	20.02.2018	
2.2	Жетек құрамы мен жұмысы және опың құрама бөліктері.	26.02.2018	
2.3	Құрал – жабдықтары.	01.03.2018	
2.4	Тағайындалу бойынша пайдалану.	05.03.2018	
3.	Жиілік түрдендіргіш – асинхронды қозғалтқыш жүйесінің статикалық мінездемелері	12.03.2018	
3.1	Жиілік түрдендіргіш – асинхронды қозғалтқыш жүйесінің механикалық мінездемелерін есептеп тұрғызу.	15.03.2018	
3.2	Жүктемелік режим тұрақты сақталғанда жиілік түрдендіргіш – асинхронды қозғалтқыш жүйесінің механикалық мінездемелері.	30.03.2018	
3.3	Жиілік түрлендіргіш Vacon NX.	02.04.2018	
3.4	MATLAB Simulink бағдарламасында жиілік түрдендіргіш – асинхронды қозғалтқыш жүйесінің моделін құрастыру	10.04.2018	
4.	Өміртгіршілік қауіпсіздік бөлігі	17.04.2018	
5.	Экономикалық бөлігі	04.05.2018	

Тапсырманың берілген уақыты « 15 » қаңтар 2018 ж.

Кафедра меңгерушісі  К.Ж.Калиева, т.ғ.к., доцент
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Жұмыс жетекшісі  К.Ж.Калиева, т.ғ.к., доцент
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы қабылдаған студент  Қалышбеков А.Ж.
(қолы) (аты -жөні)

Аңдатпа

Осы дипломдық жұмыста Қаражанбас мұнай кен орнындағы тербелмелі – білдектің жиіліктік реттегіш жетегі қарастырылған.

Дипломдық жұмыста Қаражанбас мұнай өндіру кен орны, мұнай өндіру технологиясы, тербелмелі – білдек, қарнақты сорғының жетегі және жұмыс жасау принципі қарастырылған. Таңдап алынған электрқозғалтқыштың табиғи және жасанды механикалық мінездемелері есепелініп, тұрғызылған.

Электр жетекке жиілік түрлендіргіш-асинхронды қозғалтқыш жүйесі таңдалған. MATLAB ортасында өтпелі процестер зерттелген.

Өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімінде тербелмелі білдектің шуының адам ағзасына әсері, төмендетушаралары, шу деңгейінің есебі келтірілген.

Экономикалық бөлімде электр жетектің жиілік-түрлендіргіш-асинхронды қозғалтқыш жаңа жүйесінің экономикалық тиімділігі есептелген.

Аннотация

В данной дипломной работе рассмотрен частотно-регулируемый электропривод станка-качалки нефтедобывающей предприятий Каражамбас мунай.

В работе описаны нефтедобывающая предприятия Каражамбас мунай, технология производства нефти, станки качалки, привод насоса и принцип действия привода. Для выбранного электродвигателя рассчитаны и построены естественные и искусственные механические характеристики.

Выбрана система электропривода преобразователь частоты – асинхронный двигатель. Проведено исследование переходных процессов в среде MATLAB.

В разделе безопасность жизнедеятельности проводится влияние шум станка-качалки на организм человека, пути снижения уровни шума и определены уровни шума.

В экономической части дипломной работы рассчитывалась экономическая эффективность новой системы электропривода на базе асинхронного двигателя – преобразователя частоты.

Annotation

In this thesis, the frequency-regulated electric drive of the rocking machine of oil producing enterprises of Karazhambas Munai is considered.

The paper describes the Karajambas munai oil producing enterprise, oil production technology, rocking machines, pump drive and the operating principle of the drive. For the selected electric motor, natural and artificial mechanical characteristics are calculated and constructed.

The system of electric drive of the frequency converter - asynchronous motor is chosen. The transient processes in the MATLAB environment have been studied.

In the section on life safety, the noise of a rocking machine on the human body is influenced, ways of reducing noise levels and noise levels are determined.

In the economic part of the thesis, the economic efficiency of the new electric drive system based on an asynchronous motor - frequency converter was calculated.

Мазмұны

	Кіріспе.....	9
1	Технологиялық бөлім.....	10
1.1	Қаражамбас мұнай өндіру кен орны.....	10
1.2	Мұнай өндіру технологиясы.....	12
1.3	Қаражамбас мұнай өндіру кен орнындағы тербелмелі – білдек.....	12
2	Қарнақты сорғының жетегі.....	16
2.1	Жетектің жұмысы мен суреттелуі.....	16
2.2	Жетек құрамы мен жұмысы және оның құрама бөліктері.....	16
2.3	Құрал – жабдықтары.....	21
2.4	Тағайындалу бойынша пайдалану.....	22
2.5	Жұмысқа дайындау.....	22
3	Мұнай–газ өндіру кешенінің жылжымалы станогының жиілікте басқарылатын электр жетегі.....	29
3.1	Жиілік түрдендіргіш – асинхронды қозғалтқыш жүйесінің механикалық мінездемелерін есептеп тұрғызу.....	35
3.2	Жүктемелік режим тұрақты сақтлғанда жиілік түрдендіргіш – асинхронды қозғалтқыш жүйесінің механикалық мінездемелері.....	35
3.3	Жиілік түрлендіргіш Vacon NX.....	41
3.4	MATLAB Simulink бағдрламасында жиілік түрдендіргіш – асинхронды қозғалтқыш жүйесінің моделін құрастыру.....	44
4	Өміртіршілік қауіпсіздік бөлігі.....	51
4.1	Мұнай өндіруде электр жетектерімен жұмыс жасаған кездегі қауіпсіздік ережелері.....	51
4.2	Шу мен дірілдің адам ағзасына әсері.....	52
4.3	Қаражамбас мұнай өндіру кен орнындағы тербелмелі – білдектің шу деңгейін есептеу.....	54
4.4	Діріл мен шудан қорғанудың шаралары және құралдары.....	56
4.5	Шу мен дірілдеткішті төмендету шаралары.....	57
5	Экономикалық бөлім.....	59
5.1	Жобаның экономикалық тиімділігін есептеудің әдістері.....	59
5.2	Тербелмелі стандарда жиілігі реттелмелі электр жетектерін колданудың техникo – экономикалық негіздемесі.....	59
5.3	Жиілік түрлендіргіштерді енгізудің техникo – экономикалық көрсеткіштерін есептеу.....	60
5.4	ЖТ-АҚ жүйесін енгізудің экономикалық тиімділігін анықтау.....	64
5.5	ЖТ-АҚ жүйесін енгізудің өтелу мерзімін есептеу.....	66
	Қорытынды.....	67
	Әдебиеттер тізімі.....	68

Кіріспе

Мұнай – әлемдік экономиканың қуат берер қаны, тіршілігіне жан беретін нәрі десек артық айтқандық емес, оған “қара алтын” деген теңеу тағылуы тегін емес. Бүгінгі таңда қазақстандық мұнай-газ секторына әлемдік деңгейдегі трансұлттық компаниялар «Chevron Texaco», «Exxon Mobil», «British Petroleum», «Shell», «Agip», «Total» және т.б. миллиардтаған доллар инвестициялады.

Қазақстан өзінің экономикасын нарықтық бағытта дамытып қана қоймай, экономикасы тұрақтанған сайын, түрлі салаларда қызмет ететін ұлттық компаниялардың аяғына тұруына баса назар аударуда. Отандық мұнайгаз саласында да техникалық және қаржылық мүмкіндіктері әлемдік мұнай бизнесінің алыптарынан ешбір кем түспейтін ірі компаниялар қалыптасты. Отанымыздың мұнай өңдеу саласындағы нарықтық тәжірибесінен туындаған компаниялардың бірегейі – «Маңғыстаумұнайгаз» акционерлік қоғамы (АҚ) болып табылады.

Жалпы, Маңғыстау облысы - отандық және шетел инвестицияларын тартып, Қазақстанның динамикалы дамып келе жатқан өндірістік аймағы. Республикада өндірілетін мұнайдың үштен бір бөлігі осы өлкеде еңбек етіп жатқан мұнай компанияларының үлесінде.

Мұнай және газ өнеркәсібінде электр энергиясын негізгі тұтынушыларына мұнай және газды өндіруге қолданылатын бұрынғы қондырғыларды, сорғыма және сығымдағыш қондырғылар жатады. Олардың қатарына тербемелі мұнай сорғыш білдегіде кіреді. Қазіргі уақытта тербелмелі мұнай сорғыш білдегілер негізінен реттелмеген жетекпен жабдықталған. Бірақ, реттелген жетекті қолдану жоғары экономикалық тиімділігі дәлелденді.

Жетекті реттелудің көптеген жүйесі бар. Орныққан жүйені таңдау технико-экономикалық көрсеткіштердің салтыстырмалы бағасы және әр түрлі электржетек жүйесінің реттелген қасиеттерінің негізінде жасалуы мүмкін. Бұдан өзге электржетек жүйесін өңдеу және жобалау тербелмелі мұнай сорғыш білдектердің жұмысының спецификасы, жұмысының шарты. Қазіргі заманға сай электржетек жүйесін жасалуымен бірге экология, еңбекті қорғау, қауіпсіз жұмыс істеу және өртке қарсы шаралар жүргізу мәселелері шешілуі тиіс. Аталған жұмыстарға байланысты мұнай өнеркәсібінде технологиясы мен техникасын жетілдіруіне бағыттау өте маңызды болып табылады.

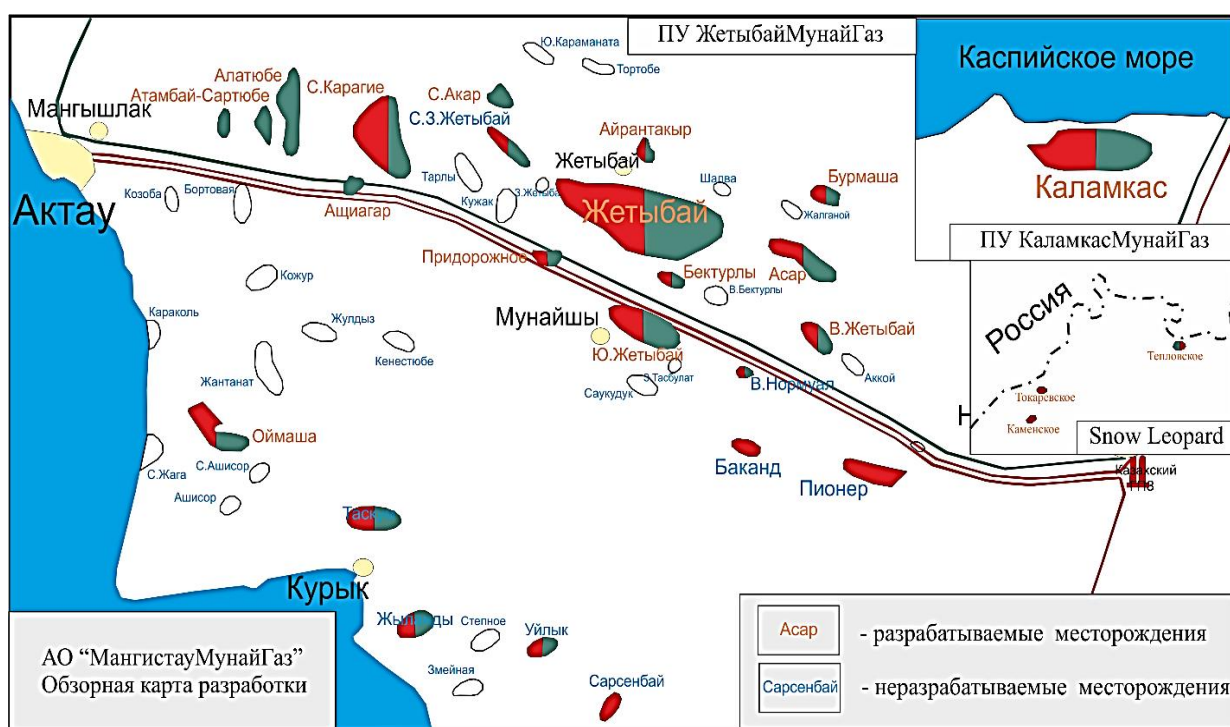
1 Технологиялық бөлік

1.1 Қаражамбас мұнай өндіру кен орны

Маңғыстаумұнайгаз – мұнай-газ кәсіпорыны. 1963 жылы қарашада “Маңғышлақмұнай” бірлестігі болып құрылған. 1999 жылы қаңтарда осы атпен ашық акционерлік қоғамға айналды. *Маңғыстаумұнайгаз*” кәсіпорнының өнеркәсіптік нысандары - Қаламқас пен Жетібай кеніштері. Кәсіпорында жылына 4500 мың тонна (31500 баррель) мұнай, 140 мың м³ ілеспе газ өндіріледі. Өндірілетін мұнайдың 97%-ы шет елдерге, 3%-ы ТМД елдеріне экспортқа шығарылады.

Қазір Маңғыстаумұнайгаз» АҚ акцияларының 50 % ұлттық мұнайгаз құрамасы - «Қазмұнайгаз» ұлттық компаниясы АҚ тиесілі. Ал «ҚазМұнайГаз» ұлттық компаниясы» АҚ – Қазақстанның мұнай-газ саласындағы мемлекеттің мүддесін көздеп көмірсутекті барлайтын, өндіретін, өңдейтін және тасымалдайтын ұлттық оператор. Оның 100 пайыз акциясы «Самұрық-Қазына» қорына қарайды.

«Маңғыстаумұнайгаз» АҚ меншігінің құрылымы Маңғыстау облысы мен еліміздің өзге де аймақтарындағы 36 мұнайгаз шығатын орындарын қамтиды. Олардың ішінде әзірге 15 мұнай қарқынды өндірілуде: Қаламқас, Жетібай, Оңтүстік Жетібай, Шығыс Жетібай, Асар, Айрантақыр, Солтүстік Аққар, Оймаша, Придорожное, Ащыағар, Солтүстік Қаракие, Бұрмаша, Алатөбе, Бектұрлы және Солтүстік Придорожное.



1.1 сурет – Маңғыстау түбегіндегі мұнай өндіретін кен орындары

Компанияның мұнай өндіру қарқыны 1998 жылдан бастап қазіргі кезге дейін үздіксіз интенсивтілікпен ұлғайып келеді. Он жылдан астам уақыт ішінде мұнай өндіру екі есеге дейін артты – 1998 жылы 3,3 миллион тонна болса, қазір 5,7 миллион тонна. Ал жыл сайынғы жоспарды орындау 104,3 % құрап отыр.

«Маңғыстаумұнайгаз» АҚ қарасты мұнай шығатын орындардың ішіндегі өнімділігі ең жоғарысы – Қаламқас кен орны – жылына 4,2 млн. тонна мұнай өндіріледі, бұл компания өндіретін мұнайдың 70 %. 2005 жылғы 6 маусымда бұл жерден мұнайдың екі жүз миллионыншы тоннасы шығарылғанын айта кеткен жөн. Одан кейінгі орында - Жетібай. Осы екі алып - Қаламқас пен Жетібай кен орындары компанияның өндіретін мұнайының 90 % астамын құрайды. Жалпы алғанда, «Маңғыстаумұнайгаз» АҚ мұнай ұңғымаларының саны 4611.

Жоғарыда аталған ірі кен орындары Каспий теңізінің жағалауындағы Бозашы түбегінде орын тепкен. Өткен ғасырдың 70 жылдары «Мангышлакнефтегазоразведка» экспедициясының геологтары осы түбекте бұрғылау-барлау жұмыстарын жүргізіп, соның нәтижесінде Қаламқас іске қосылды. Ал 1980 жылы аталған кен орнынан алғашқы миллион тонна мұнай өндірілді. Араға 25 жыл салып екінші жүз миллион мұнай жер бетіне шықты. Қаламқас кен орнының ерекшелігі - көпқабатты: ол газды, мұнайгазды және мұнайлы қабаттардан тұрады.

Ал сапалық ерекшелігіне келсек, бұл жерден шығатын мұнай көмірсутегілердің жұғымдылығы жоғары түріне жатады - (40МПа/с), тығыздығы 900 кг/м³ дейін, құрамындағы парафин мөлшері аз: 2,4-4,7 % аралығында, қоюлану температурасы төмен -20 оС, газдық факторы 25 м³/тонна.

Өнімді қабаттар 505 – 936 м тереңдікте жатыр. Табиғи сыйымдылықтың түрі жөнінен апт иірімдері, неокомның бір қабаты, юраның бес иірімі қабаттық күмбездік, неокомның бес иірімі қабаттық литологиялық қалқаланған, юраның үш иірімі қабаттық, тектоникалық қалқаланған болып қалыптасқан. Коллекторларының кеуектілігі 23 – 29%-ға, өткізгіштігі 0,105-тен 1,468 мкм²-ге жететін құмтастар мен алевролиттерден құралған. Жаппасы қалыңдығы 4-53 м-ге дейінгі сазды жыныстардан тұрады. Өнімді қабаттардың жалпы қалыңдығы 4-28 м, тиімді қалыңдығы 4,2-10,3 м-ге дейінгі шаманы құрайды.

Мұнайға қанығу коэффициенті 0,66-0,72, газға қаныққандығы 0,32-0,69. Мұнайдың тығыздығы 0,902 – 0,914 г/см³, күкіртті, парафинді, шайырлылығы жоғары, газға қаныққандығы 25 м³/т.

Қаламқас мұнайы ванадий және никельдің өнеркәсіптік шоғырларымен ерекшеленеді. Бастапқы қабаттық қысым 6,5 – 9,6 МПа, температура 39-44°С, 7 мм-лік штуцерде мұнайдың бастапқы шығымдары 26,4-62,1 м³/тәулік болды. Аз мөлшерде азот пен көмір қышқыл газы кездеседі. Юраның үш қабатындағы газдар жеңіл, ондағы ауыр көмірсутектердің мөлшері 5,9-9,9%-ға дейін өзгереді. Юраның бір иірімінде еріген газ құрамы жөнінен «кұрғақ»,

құрамындағы метан 94,5%-ға жетеді. Төменгі бор иірімдерінің еркін газдары құрамы жағынан метаннан тұрады, оларда ауыр көмірсутектер аз кездеседі (0,85%), азот мүлдем кездеспейді, көмір қышқыл газының мөлшері 0,31%-дан аспайды. Бастапқы қабаттық қысым 9,5 – 8 МПа, температура 30-38°C. Кен орны 1979 жылдан бері игерілуде.

1.2 Мұнай өндіру технологиясы

Қарнақ колонналар көмегімен тығынжыл сорап қайтымды – түсімді қозғалыс жеткізіледі және теңгергіштен энергия беріледі. Сорап цилиндрден тұрады, оның ішінде тығынжыл ары – бері қозғалады. Тығынжыл жоғары жүргенде төменгі клапан ашылады, жоғарғы клапан жабылып тығынжыл жоғары қозғалғанда төменгі клапан ашылады. Ұңғымадағы сұйықтық сорап цилиндріне сорылады. Тығынжыл төмен жылжығанда төменгі клапан жабылады, ал мұнай ашылған жоғарғы клапан арқылы құбыр кеңістігіне сығылады. Ұңғыма сағасынан жүргізілген шеостық құбырға жалғастырғыш көмегімен сорғыма орналастырылған[1].

Қарнақ колонналарының төменгі бөлігі сораппен қосылған, ал ұңғыма сағасында сағалық шток арқылы тербелмелі – білдек теңгергішінің бастиегімен қосылған. Теңгергіш бұлғақтар көмегі арқылы редуктормен байланысқан, оның біліктері теңгергіш және сынабелдікті беріліс электрқозғалтқышымен байланысқан.

Айналшақтың білігінен бұлғақтар айналшаққа жалғасқан орнына дейінгі арақашықтықты өзгерте отырып саға штогының жүрісін белгілі шекте реттеуге болады, яғни аспа қарнағымен тығынжыл сорғымасының жүріс ұзындығы .

Тербелмелі – станоктың электрқозғалтқышының қарнақ колонналараның жоғары – төмен жүрісінің жылжымалы жүйе жүктемесін теңестіру үшін, теңгергіш теңсалмағы және айналшақтың теңсалмағын қолданады.

Теңгергіш тербелісінің саны әр түрлі диаметрлі шкивтарды және сынабелдікті берілісті орналастырғанда өзгеруі мүмкін. Білдектің әр түрлі типтерінің тербеліс саны минутына 4,7 және 15 құрайды.

Электрқозғалтқыштың жетектік жүктемесі кең шектік циклда ауысады. Жүктеменің бытыраңқылығын азайту үшін теңгеруді қолданады .

Аспа қарнақ нүктесіне тіркелген нәтижелік күш, тығынжылдың жүрісі жоғары бағытталғанда ол қозғалысқа қарсы жүреді және кедергі туғызады .

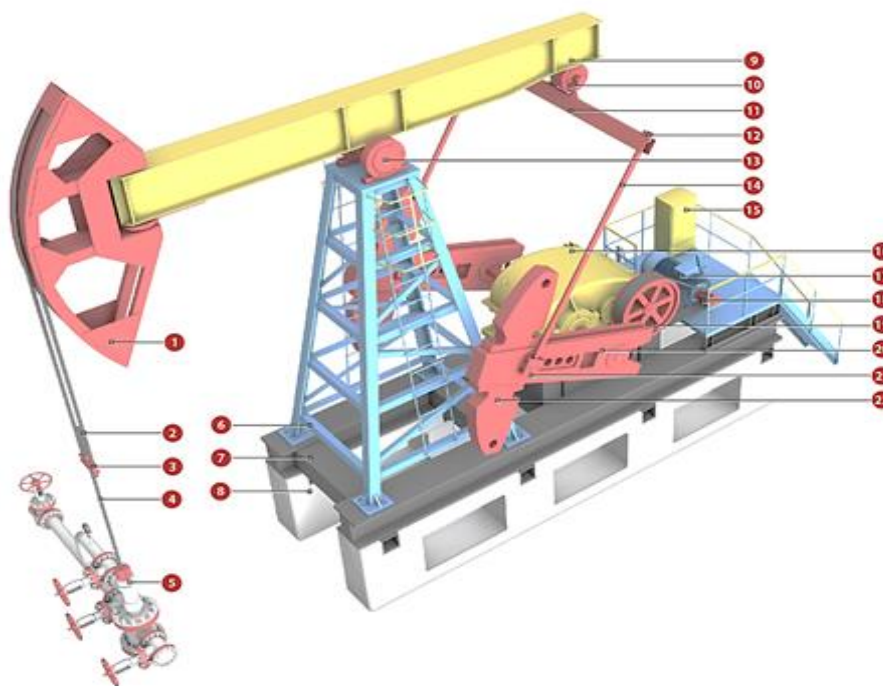
1.3 Қаражамбас мұнай өндіру кен орнындағы тербелмелі – білдек

Мұнай кәсіпшілігінде әртүрлі типті өлшемді және конструкциялы тербелмелі – білдектер қолданылады. Механикалық және кинематикалық қатынаста олар жақсы жетілген. Алғашқы тербелмелі – білдектің теңгергіш

бастиегі қайырмалы болған, қазіргі жаңа конструкциялы тербелмелі – білдектер бастиегі бұрылмалы болады. Сол себептен жер асты жөндеу бригадаларының жұмысын жеңілдетеді және жарақат алу мүмкіндігін азайтады. Айналасқа қарсы салмағының механизацияланған және жатықты орын ауыстыру қарастырылған .

Жаңа тербелмелі – білдектер роторлы теңгергіш және екісатылы бәсеңдеткіші бар. Бәсеңдеткіштің баяу жүргіш білігі 90° бұрыштықта орналасқан екі кілтек ойықтан тұрады. Айналасқа 90° орын ауыстыруына және бәсеңдеткіштің тозып кеткен тістер зонасынан тозбаған учаскесіне орын ауыстыруына көмектеседі. Бұндай шара бәсеңдеткіштің жұмыс істеу мерзімін көбейтеді. Жаңа тербелмелі – білдектердің бөлшектерін, айналасқағын орындалу дәлдігін, теңгергіш жазықтығы орталықтанған қатаң техникалық талаптардан өткен соң орындалады.

Ұңғымадағы штангалық сорапты қондырғы - мұнай және газ өндірудегі әлемге кең тараған жабдық. Өнім өндірудің фонтанды, терең сорапты, газ лифтілі әдістерінің терең сорапты әдісінде кең қолданылатын кешенді жабдық.



1-теңгергіш басы; 2-арқан; 3-сальник штогының аспасы; 4-сальник штогы; 5-кеңірдек сальнигі; 6-тірек; 7-рама; 8-фундамент; 9-теңгергіш; 10-траверс тірегі; 11-траверс; 12-шатунның жоғарғы беті; 13-теңгергіш тірегі; 14-шатун; 15-басқару станциясы; 16-редуктор; 17-электрқозғалтқышы; 18-электрқозғалтқыш шкиві; 19- редуктор шкиві; 20-кливошип; 21-шатунның төменгі беті; 22-қарама-қайшы салмақ

Сурет 1.2 - Тербелмелі – білдектің жалпы көрінісі

Тербелмелі – білдек – штангінің плунжермен жоғарылы-төменді жүрісіндегі электроқозғалтқыш білігінің айнымалы қозғалысын тудыратын және сұйықты айдау үрдісіндегі күштерді қабылдайтын механизмдер болып табылады. Олар жүк көтергіштігі мен жетектеуші конструкциясы бойынша, теңгерілу түрі (роторлық немесе балансірлік) мен штоктың жүріс ұзындығының диапазоны және тербеліс саны бойынша ерекшеленеді[2].

Көп жағдайда ШҰСҚ-да жетек ретінде балансірлі тербелмелі-станоктарды қолданады (1.2-сурет). Балансірлі тербелмелі – білдектер массалы фундаментте 8 орналасқан рамадан құралған. Рамада тірек 6 құрылып, онда топсаның көмегімен теңгергіш 9 бекітілген, оның бір шетінде басшық 12 орналасқан, екінші шетінде оны шатунмен байланыстыратын топса бар. Шатун редуктордың шығар білігінде бекітілген кривошиппен 20 біріктірілген. Редуктордың кіру білігіне сына (клин) тәрізді белдікті беріліс арқылы электро-қозғалтқышы 17 жалғанған. Теңгергіштің басына штангалар тізбегі арқанды 2 ілгіштің көмегімен байланысады.

Сораптың арқанды ілгіші сораптық штангалар тізбегін тереңдікте орналасқан ұңғылық сораптың плунжерлерімен жалғастырады. Тізбек жеке штангалардан жиналады. Штангалардың ұзындығы 6-дан 10 м дейін, диаметрі 12 ден 25 мм-ден жоғары және бір бірімен муфталар арқылы жалғасады. Жылтыратылған штоктың жоғары класты тазалықпен өңделген беті болады, кейде оны бірінші немесе сальникті штанга деп те атайды.

Сораптық компрессорлы құбырлар тізбегі қабаттық сұйықты жер бетіне шығарады және сағалық арматураны тереңдегі ұңғылық сораптың цилиндрімен біріктіреді. Ол жеке құбырлардан құралған, ұзындықтары 8-12м, диаметрі 48-114мм және шығар жердегі құбырлар буынымен біріктірілген. СКҚ-ды герметизациялау үшін тізбек құрылғысының жоғарғы бөлігінде сағалық сальник орнатылған. Сальник 5 арқылы жылтыратылған штанга өткізілген ұңғыма сағасының жабдықтарынан өндірілетін сұйықты алып кететін жері болады және ол арқылы сұйық алынады да, сүзгі тор арқылы өндіріске жіберіледі. Әрекеті бір жақты ұңғымалық сорапты қарастырайық III. Ол СКҚ тізбегіне жалғанған цилиндрден және штанга тізбегіне жалғанған плунжерден тұрады. Айдау клапаны плунжерге, ал сору клапаны - цилиндрдің төменгі бөлігінде орнатылған. Сораптың төменгі бөлігінде қажетті жағдайда газды IV немесе құмды сұйықтан бөлетін якорь орнатылған. Газ құбырсыртындағы кеңістікке СКҚ және шегендеу құбырлар тізбегінің арасы арқылы өтеді, құм якорьдің корпусында тұнып қалады.

ШҰСҚ-ның жұмыс істеуі кезінде оған энергия электрлі қозғалтқыштан редуктор арқылы кривошипті-шатунды механизмге беріліп, оның көмегімен айналмалы қозғалыс штангалар тізбегінің қайтымды-ілгерілмелі қозғалысқа түрленеді. Тізбекпен байланысқан плунжер де қайтымды-ілгерілмелі түрде қозғалады. Плунжердің жоғары қарай қозғалысында айдау клапаны плунжердің үстіндегі сұйық қысымымен жабылады да, ол СКҚ бойымен жоғары көтеріледі. Сол уақытта сору клапаны ашылып, плунжердің астындағы цилиндр көлемі сұйыққа толады. Плунжердің төмен қарай жүрісі

кезінде сору клапаны сұйық бағанасының қысымымен жабылады да, айдау клапаны ашылып сұйық плунжердің үстіндегі кеңістікке жиналады. Үстіңгі бетке көтерілген сұйық сағалық сальниктің бүйіріндегі бұрып алу тесігі арқылы өндірістік коллекторға жіберіледі. Сағалық штоқтың жүріс ұзындығын, шатунды кривашиппен бекітілген жерінен жылжту арқылы өзгертеді. Балансирдің тербеліс саны, электроқозғалтқыштың шкив диаметрін ұлғайтуға немесе азайтуға байланысты болады. Кәсіпшіліктердеөлшемдері мен конструкциясы әр түрлі сораптар қолданылады. Неғұрлым кең тараған сораптардың екі түрі – салынбайтын (құбырлық) және салынатын сораптар.

Салынбайтын сораптың цилиндрін ұңғымаға, сорапты компрессорлы құбырмен(СКК), ал клапандар мен плунжер штангімен түсіріледі. Цилиндрді жоғарыға шығару үшін барлық жабдықтарды көтеру қажет (штангіні клапандармен, плунжермен және сорапты құбырды). Салынатын сораптың цилиндрі (плунжермен, клапандармен бірге жиналып) ұңғымаға штангі арқылы түсіріледі және сол сияқты жиналған түрде штангі арқылы жоғарыға шығарады(құбырлар орнында қалады)

Айналшақтың қарсы салмағының механизацияланған жатықты орын ауыстыру қарастырылған, бұл тербелмелі – білдектің теңгерілуін жақсартады.

Күштік агрегат ретінде электрқозғалтқыш жетегімен жалғасқан алтивентилді сорғыманы қолданады. Гидравликалық аспа құбыр сорғымасымен бірге қарама – қарсы фазаға орын ауыстыруымен теңгерілу қамтамасыз етіледі. Қарапайым тербелмелі – білдекке қарағанда, гидравликалық тербелі – білдек жатық жүрісті, салмағы 2 – 2.5 есе кіші және өте ықшамды болады. Бірақ олардың басты кемшілігі олардың қосалқы тығыздама элементтері және жетілген технологиядан жасалған ұзын күштік цилиндрлер .

Штангалық сораптармен ұңғымаларды пайдалану әдісінің негізіне ұңғымаға түсірлетін іс-әрекеті қайтымды көлемдік сораптар кіреді және олар жер бетінде орналасқан жетектеуші механизммен механикалық түрде байланысқан. Барлық мұндай жабдықтар кешені штангалық ұңғымалы сорапты қондырғы деп аталады (ШҰСҚ). Штангалық сорапты қондырғы сағалық жабдықтан, штангалық сораптардың тізбегінен, сораптық компрессорлы құбырлардың тізбегінен, ұңғымалы сораптан және қосымша жер асты қондырғысынан тұрады. Бөлек жағдайларда қандайда бір элемент орын алмауы мүмкін, сол кезде оның қызметін ШҰСҚ-ң басқа элементтері атқарады. Сораптық штангілердің тізбегі бір-бірімен бұрандалармен байланысқан және штангалардан құралған өзекше (стержен) түрінде келтірілген. Сораптық штангалар тізбегі механикалық энергияны жетек механизмінен ұңғыманың сорабына береді. Ұңғымалық сорап (негізінен плунжерлі болып келеді) қайтымды-ілгерілмелі қозғалатын штангалардың механикалық энергиясын қабаттық сұйықтарды тартып шығару энергиясына түрлендіреді[2].

2 Қарнақты сорғының жетегі

2.1 Жетектің жұмысы мен суреттелуі

Тағайындалуы.

Қарнақ сорғыштардың жетегі ҚСЖ 6-3-2800 9348.00.00-04 сызбасы тереңдігі ұңғымалардан мұнай шығару баысында жекелеген ұңғымалық сорғыштардың механикалық қарнақтарына арналған.

Жетектің әріпті және санды шартты белгілерінің мағынасы;

ҚСЖ – қарнақ сорғылардың жетегі;

6 – соташық аузындағы максималды салмақ, 6 тс (60 кН);

1 – соташық аузындағы жүрістің барынша ұзындығы, жетекпен қамтамсыз етілген, м;

2800 – бәсеңдеткіштің жетегі білігінің көп мүмкін болатын айналдыр кезі, кгс·м (28 кН·м).

Жетектің техникалық мәліметтері мен мінездемелері 2.1 кестеде көрсетілген [2].

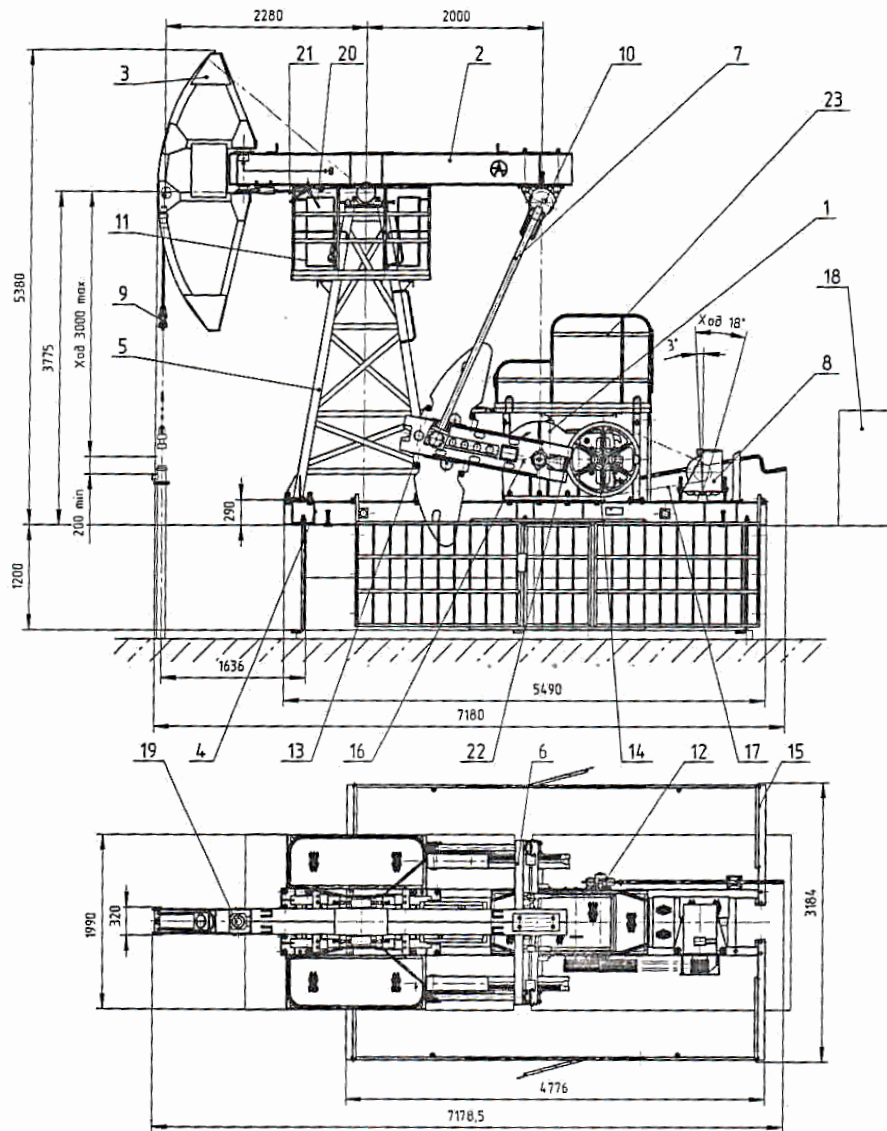
2.1 кесте - Техникалық мәліметтер

Көрсеткіштер атауы	Шамасы
Соташықтағы максималды жүктеме, кН (кгс)	60 (6000)
Соташық жүрісінің ұзындығы, м	1,2; 1,6; 2,0; 2,5; 3,0
Бәсеңдеткіш түрі	Ц2НШ – 450 К
Бәсеңдеткіштің азжүрісті білігіндегі максималды жіберілетін айналудың моменті, кН·м (кгс·м)	28 (2800)
Теңгеріштің тербелу саны, мин	5,6...8,5
Бәсеңдеткіштің беріліс түрі	39,932
Теңгеру жүйесі	Қосиінді
Электрокозғалтқыш:	
Қуаттылығы, кВт	18,5
Айналудың нақты жиілігі, айн/мин	1000
Орнақтың габаритті өлшемдері, мм:	
-ұзындығы;	7178
-ені (қоршаусыз);	1990
-биіктігі	6143
Жетектің салмағы, кг:	
-электрокозғалтқышсыз;	9034
-электрокозғалтқышпен	9102

2.2 Жетек құрамы мен жұмысы және оның құрама бөліктері

Жетектің ҚСЖ 6-3-2800 құрамы 2.1 суретте көрсетілген.

Бұйымның құрама бөліктерін жеткізу ҚТЖ жүктерді тасымалдауға көрсетілген талаптарына сәйкес жүргізіледі[2].



2.1 сурет- Жетектің құрамы

Қосымша тапсырыс бойынша косиінді жинақтау және бөлшектеу үшін айлабыұлым жеткізіледі.

Ұңғымалық қарнақ сорғылардың симметриялық емес және кинематикалық схема бойынша жасалған.

Жақтау 4 жетектің механизмдеріне негіз бола отырып, жұмыс барысында түсетін барлық салмақты қабылдайды. Жақтау екі бір бірімен көлденеңінен ұштасқан пісірілген металл құрастыратын швеллерлік арқалық көрсетілген, оларға маңдайша онастырылған. Жақтауға 5 тіреуіш, жетекші қоршау шкивімен орнатылған 8 электр қозғалтқыш құрылғысы мен 1 бәсеңдеткіш орнатылады.

Бәсеңдеткіш 1, жетектің негізгі күшті механизмі болып табылады, 16 косиін көмегімен электр қозғалтқыш білігінің айналу қозғалысын көрсететін,

7 бұлғақ және маңдайша 6 теңгергіш 2 айналымының қозғалысы және 11 соташық аузындағы салпыншақтың қайтатын – алға басатын қозғалысы, ал негізгі техникалық мінездемесі 2.2 кестеде көрсетілген.

2.2 кесте – Техникалық сипаттама

Параметрлер және өлшемдер атауы	Шамасы
Центрлік аралық, мм	730
Беріліс саны (негізделген)	39,932
Тезжүргіш біліктің айналым жиілігі, айн/мин	280...315
Модуль, мм: -1-ші жұптың; -2-ші жұптың	4,5 7,1
Тістердің саны, $z_{ш}/z_{к}$: -1-ші жұптың; -2-ші жұптың	14/99 17/96
Жұмыс тәртібі ПВ=100% болғанда, ақырын жүргіш білдікте айналу мезгіл, кгс·м (кН·м)	2800 (28)
ПӘК % (есептеу)	0,91
Ілініс түрі	Новикова
Салмағы, кг	2175
Құйылатын майдың көлемі, л	65...75

Новиковтың термоөңделген цилиндрлі шевронды іліністің тісті жылжуы бар екі деңгейлі Ц2НШ – 450К бәсеңдеткіш типі. Барлық қондырмалы және қосылатын өлшемдер айтылмыш алымдылықтың Новиковтың ілініс тәрізді екі сатылы бәсеңдеткішінің қуаттылығы басқа өндіруші – зауыттармен өндіріледі.

Тісті дөңгелектердің симметриялы орналасу тірек біліктерінің реакциясының теңдігін қамтамасыз етеді және дөңгелек тісінің еніне қарай күштің шоғырлануы мен тістің қисаюын азайтады.

Жетекші және аралық біліктер тарамдалған бірретік цилиндрлік қазынақтары бар қазынақты шығыр мойынтіректеріне бекітілген, жетектелген ілініс сфералық екіреттік роликті сфералық мойынтіректерінде қазынақ шығырларға орнатылған.

Жетекші білік екі буаттық саңылаудан тұрады, олардың орналасу бұрышы 90^0 , ол қос иінді ауыстырғанда бәсеңдеткіштің қызмет мерзімін ұзартады.

Ілініс картерлік майы, батырғышымен. Тірек жетекшісінің майы, жетекші және аралық біліктермен.

Бәсеңдеткіш тұрқы мен бәсеңдеткіш қақпағына май құю кезінде арнайы жолмен орнатылған май жинақтайтын және май құятын ойыстардан майдың ағуының алдын алу. Жетекші және жүріс білігі мойнағы бойынша майдың ағуына жол бермеу үшін көмкерме оратылады.

Бәсеңдеткіштің бақылау қақпақшасында бәсеңдеткішке май құю үшін люк көмеймен орнатылған. Бәсеңдеткіштің ішкі қуысының атмосферасын хабарлап отыратын көмейдың тығынында тесіктер бар.

Теңгергіш бастиегіне қарама – қарсы бағытта орнатылған майдың деңгейі мен жағдайын түссіз май өлшегішпен тексеруді жүргізу, бұл тексерісті қауіпсіз жағына және қауіпсіз аралығынан жүргізуге рұқсат етіледі.

Бәсеңдеткіш қақпағында орнатылған, магнитті жоңқа ұстағыш көмегімен тісті дөңгелек өнімін майдан тазалауды жүргізу.

Тіреуіш 5 – төрт тіреу тақтасымен, жақтауға он екі бұрамамен бекітілген және илем үлгісімен дайындалған. Тіреуіштің жоғарғы бөлігінде 11 теңгергіш тіреу тақтасына орнатылған тақта болады. Тақтада төрт таяныш ретегіш бұрамамен бекітіледі, теңгеріш бойлықта, бөлшектерінде, көлденең бағытта орын ауыстыруына рұқсат етіледі, 9 соташық аузы салпыншағының ұңғымасы жағдйының оське қатысын мүмкіндігінше реттеу.

Теңгергіш 2 өзімен екі таврлы арқалықтан дайындалған, пісірілген қорап құрылымы қимасын ұсынады. Теңгергіш бастиегі 3 – бұрылмалы, 19 теңгергіш осымен жалғанған. Жұмыс жағдайында бастиектің бұралатын орнынан 21 орнықтығышпен балталанады, ойықтарға кіретін серіппе асындағы қадалық, оның ойығы төмендегі бөлімдермен орындалады. Бастиекті бұру үшін арматура ұңғымасының қадалығы орнықтырғышын күту үшін ойықтан шығарылады, бастиек 90^0 – қа бұрылады, немесе қажет бұрышқа, және қайтадан балталанады.

Теңгергіш терегі 11 өзімен екі соңы да мойынтіректе орнатылған, тұрқында орнатылған, тіреуіштің жоғарғы 5 тақтасында бекітілген ось ұсынады. Осьтің жоғарғы бөлігінде сөре бекітілген, теңгергіш денесіне тірек арқылы жалғанады.

Маңдайша 6 өзімен дәнекерленген металл құрылымының екі швелмен орындалған, 10 тірек көмегімен теңгергішке ілінген қорапты қимасын ұсынады.

Тіректің осьтің орталық бөлігі екі қатарлы мойынтірек аунақшасына тығыздалмаған, тұрқында орнатылған, теңгеріште бекітілген, осьтің соңғы бөліктері екі кронштейн көмегімен маңдайшаның жоғарғы бөлігіне бекітілген.

Теңгергіш пен маңдайшаның 16 қосиінмен байланысы екі параллельді жұмыс істейтін 7 бұлғақ көмегімен орындалады.

Бұлғақтар 7 өзімен металл құрылымын ұсынады, құбырлардан тұратын, жоғарғы бөлігіне бекітілген жоғарғы бастиек, ал төменіне – тірек, бұлғақтың төменгі бастиегіне бекітілген.

Бұлғақ осының жоғарғы бастиегі топсалы мойынтірек көмегімен маңдайшаға жалғанады. Тірекке бұлғақтың төменгі бастиегі бұрандамамен бекітіледі, тағайындалған 16 қосиіндермен.

Сына белбеулері тарапынан берілетін бұлғақтың төменгі бастиегі сол жақ бұрандамен, екінші жағынан бұлғақтың төменгі бастиегі оң жақ бұрандамен білікке бекітіледі. Бұлғақтың 1 төменгі бастиегінің білігі мойынтірекпен жонуға қойылады және 2 қангалық төлкенің көмегімен,

тығырық 4, сомын 6, кідіртпесомын 5 және тоқтату тығырығы 7 мойынтірекке сенімді орнатылады.

Қосиін 16, жетектің негізгі механизмі болып табылады және онда соташық аузындағы жүрісті өзгертуге арналған бес тесік бар. Бәсеңдеткіштің жүру білігінің тербелу сәті кілтек арқылы жасалады. Бәсеңдеткіштің жүру білігінің мойнына қосиін 22 тартпа арқылы орнатылады.

Теңсалмақты 13 орнату үшін, жетектің айналым уақытын үйлесімді теңестіру қажет, қосиіндерде Т – тәрізді ойықтар орындалады, есеп шкаласына бар және төрткілдешке ілінген, тісті ілгектерді ауыстыру қажет. Қосиінді теңсалмақ бойынша ауыстыру бәсеңдеткіштің жүру білігінің осынен қажетті ара – қашықтықта (нөлдік күйінде) арнайы құрылғының көмегімен жүзеге асады, тісті тістегергішті айналдыру үшін қолсапты өзімен ұсынады.

Соташық аузындағы салпаншақ 9 теңгергіштің тербеліс қозғалысын көрсетеді, соташық аузындағы қайталама – ілгерілеме екі тармақты арқан 13 көмегімен жетектен тығынжыл сорғысына күш беріледі, теңгеріштің бастиегінде ілінген.

Түзілім құрамына 3 жоғарғы және 4 төменгі маңдайша, екі арқан қыспақ, 6 төлкеден тұратын, 8 бұранда кескіш, 10 сомын, 11 тілімшелі серіппе, сонымен қатар соташық аузындағы қыспақ, 5 төлкеден тұратын, 7 бұранда кескіш, 9 сомын мен 12 тілімшелі серіппе кіреді.

Ілмекке гидравликалық динамографты орнату үшін (жүкті түсірместен бұрын) оған екі бұранда 1 орнатылады (тапсырыс берушінің жеке келісімі бойынша), олардың көмегімен ілмектің маңдайшасын ажыратады.

Тежеуіш 12 – екіқалыпты, ось 8, оған 1 тежегіш қалыпы орнатылған, 1 бәсеңдеткіш қақпағына бекітіледі, ал тежегіш шкиві 5 бәсеңдеткіштің 3 жетекші білігіне орнатылады және 10 сомынның бойлық жылджуына бұрандамамен 11 орнықтырылған.

Тежеуіш шкиві үшін қалыптың мәліметтері, 9 сомынды ернемектің 7 тежегіш бұрама, 6 қолсаптың көмегімен жүзеге асады (оң және сол соңғы трапециясының бұрандасы), 4 тіректе орнатылған.

Электржабдық 8 электроқозғалтқыш құрылғысы мен 18 басқару пультінен тұрады.

Жетектің электр жабдығы қуаты 380 В, жиілігі 50,60 Гц айнымалы тоқтың желісінен қуатталады. Электроқозғалтқыш – үшфазалы, асинхронды, артқан жібергіш сәтті. Электроқозғалтқыш білігінде сына белбеулер берілісінің жетекші тегершігі қондырылған, конусты төлке орнатылған.

Жетекті жинақтау үшін электроқозғалтқыш айналым жиілігінің білігімен 1000 айн/мин мен 1,8...22 кВт қуат қолданылады.

Электроқозғалтқыштың жұмысын әр түрлі режимде басқару үшін, сонымен қатар электр жетегін және жабдығын апаттық жағдайлардан қорғау үшін, бұрандама жетек басқару құрылғысымен жабдықталған, ПУСК немесе БУШК басқару түрінің салыстырмалы атқаратын қызметінің жиыны.

Басқару пультінің қосымша атқаратын қызметі тапсырыс берушінің жеке келісімімен қамтамасыз етіледі.

Жетектің электрқозғалтқышын қосу электржетектің пайдалану бойынша басшылығына, кіріспеде көрсетілгенге сәйкес қосу.

Қызмет көрсетуші қызметкердің қауіпсіздігін қамтамасыз ету мақсатында, сонымен қатар жетек аймағында кездейсоқ пайда болған адамдар мен жануарларға, жетек жабдықталған:

- 15 қоршаумен, бірнеше бүйір және бүйіржақ торлы қалқаннан, барлық периметрді қоршайтын, және жақтауда орнатылған;

- 23 бақылау алаңшасы, бәсеңдеткіштің жеке қызметін қамтамасыз ететін және бәсеңдеткішке орнатылған, маңдайша тірегі (теңгергіштің қажетті күйінде) және 24 сыртқы алаңшаға рұқсат алу (жетек тіреуішінде орнатылған көтеру баспалдағы арқылы).

Жетек 8 электрқозғалтқыш құрылғысының айналу қозғалысын көрсетеді, 1 бәсеңдеткішке сына белдіктерінің 17 берілісін жіберу, 16 қосиіндердің жүріс білігімен орнатылған, 7 бұлғақпен 6 маңдайша және 2 теңгергішпен жалғанған, теңгергіш және оның тербеліс қозғалысы.

Арқанды салпыншақтың 9 бастиегінде ілінген, соташық аузына бекітілген, қарнақ сорғының сабын көтеретін және түсіретін, қарнақ сорғы тығынжылының қайталама – ілгерілемелі қозғалысын қамтамасыз ете отырып және мұнайды шайқау.

2.3 Құрал – жабдықтары

Стандартты – өлшеу құралдарын ескере отырып жетектің технологиясын дайындау[3].

Жетекті жинақтау, жөндеу және техникалық қызмет көрсету үшін стандартты слесарлық құралдар, сонымен қатар арнайы құралдар мен бейімдемелер, тапсырыс берушімен келісілген жеткізуге қосымша қолданылады.

Мынадай бейімдемелермен болуы мүмкін: қосиінді жинақтау және бөлшектеу үшін бейімдеме, қосиіннің бұлағының төменгі бастиегінің саусақтарын тығыздау үшін бейімдеме, қосиіндегі теңсалмақты ауыстыру үшін құрал, бәсеңдеткіштің ағызу тығыны үшін арнайы кілт және т.б.

Тапсырыс берушімен келісілген қосымша бөліктерінің жинағының құрамы, сонымен қатар басқару пульті, пайдалану құжаты мен жолдама, жәшікте оралып жабдықпен бірге жеткізіледі.

Жетек тауар белгісімен, теңгергіштің екі жағында да орналастырылған және айқындылық бояуымен орындалып белгіленеді, сонымен қатар екі тақтайшамен, бәсеңдеткіш пен жетек жақтауының арқалығында орнатылған.

Тақтайшаларда келесі мағлұматтар көрсетілген: атауы және өндіруші кәсіпорынның тауарлық белгісі, өнімнің шарттық белгілену, зауыттық реттік нөмірі және өндірілген жылы.

Зауытта өткен сынақта, жетектің бірден – бір пломбалаған механизмі бәсеңдеткіш болып табылады.

Жетек ораусыз және жинақтау – тиеу тізіммесімен келісілген жартылай тексерілген көріністе тасымалданады (ЖТТ) және орау парағымен. Жекелеген торап пен бөлшектері, нығайтқыш жинағы және қосалқы бөліктері, құралдары мен мүліктері жәшікке оралады.

2.4 Тағайындалу бойынша пайдалану

Орнату тәртібі.

Жетекті орнату және жинақтау пайдалану орнынд «ҚСЖ 6 – 3 – 2800 қарнақ сорғылардың жетегі. Жинақтау бойынша нұсқаулық 611411.019 – 00.70ЖН (9348.00.00 – 04ЖН)» көрсетілген жинақтау бойынша нұсқаулыққа сәйкес жүргізіледі.

Тексеру тәртібі.

Жетекті іске қосудан алдын келесілерді тексеру керек:

- а) бәсеңдеткіштегі майдың мөлшерін;
- б) мойынтірек түйендерінің майын;
- в) барлық нығайтқыш бұрандамалар мен қос иін бұрандамаларын бітелуін;
- г) қосиіндердің айналу аймағында бөгде заттардың және құралдардың болмауын;
- д) барлық қоршаулардың және қаптамалардың орнатылуын;
- е) "ҚСЖ 6-3-28800 қарнақ сорғылардың жетегі. Электржетек. Пайдалану бойынша басшылық 651411.028ПБ (9348.650.00ПБ)" нұсқаулық талаптарына сәйкес электр құрылғысының дұрыс қосылуы мен жерге сенімді тұйықталғандығын.

2.5 Жұмысқа дайындау

Пайдалану тәртібін таңдау.

Жетекті тиімді игеру үшін жетектің техгикалық мүмкіндіктерін іріктеп адып, өңделген ұңғымаларды параметрлеріне сәйкес пайдалану.

Жетектің ұсынылған қолдану аймағы 3.2 суреттегі диаграммада және 3.3 кестесінде көрсетілген.

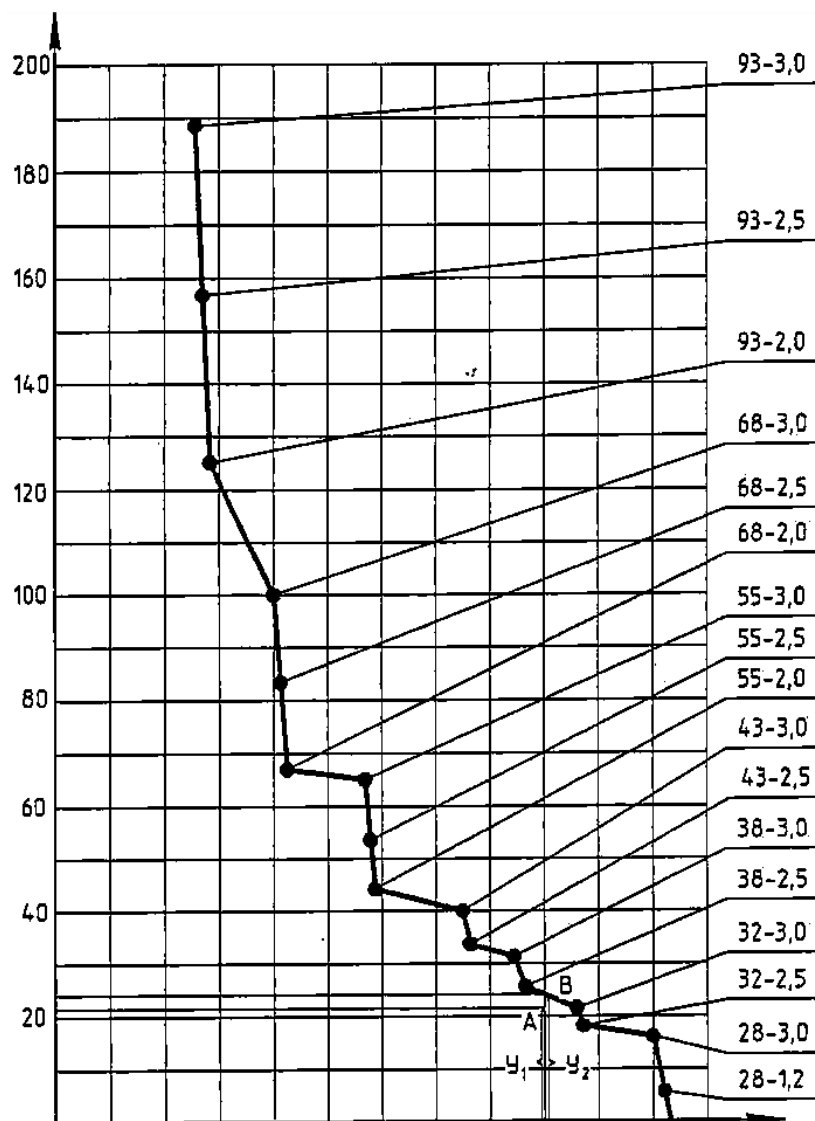
Диаграмма құру кезінде қабылданады:

- а) сорғыны батырудың динамикалық деңгейі мен ауызының қысымы нөлге тең болады, ал сорғының берілу еселілігі 0,75-ке тең;
- б) сорғының диаметрі мен жүру ұзындығы бәсеңдеткіштің механизмімен тәуелділік тіркестері бір уақытта максималдық мағынаға жете алмайды (үш сатылы үшін есеп - 25, 22 және 19мм қарнақ сабының құрылымы тең болады).

в) 2.2 суреттегі диаграмма қарнақ аспасының аумағының нүктесі 6 тс (60 кН) шектеу күшінің шартымен құрылған және бәсеңдеткіштің шығу білігінің уақыты 2800 кг·м (28 кН·м) көп болмауы керек.

Мысалы: 22 м³ мұнайының орта дебитімен тәуелдігіне тереңдікке енуі 1800 м сорғы үшін диаграммада ұңғыманың тербелу тәртібін анықтау:

а) нүктеден көлденең ось бойынша сорғының 1800 м трендікке енуіне сәйкес, перепендикуляр көлденең тіке қиылысы қалпына келеді, $U_1=22\text{м}^3/\text{тәулік}$ сорғыға берілісіне сәйкес;



2.2 сурет - Жетекті қолдану аймағының диаграммасы

б) қабылданған "А"-нүктесі 38мм диаметрмен 2,5 м сорғы жүрісінің ұзындығы аумағына түсіру ұсынылады;

в) ұсынылған жүріс ұзындығының (2,5 м, d=38мм) тербеліс санын анықтау үшін қажетінше жоғары перепендикуляр жалғыстыру керек, көлденең осьтен орнына келтірілген, ("Б" нүктесі) ұсынылған аумақтың

жоғарға шекарасының қиылысуына дейін және Y_1 және Y_2 формуласы бойынша қатынасын анықтау:

$$Y_1/Y_2 - 22/32,4=0,679.$$

мұндағы Y_1 - "А" нүктесінің координатасы;
 Y_2 -"Б" нүктесінің координатасы.

г) минутына қажетті тебеліс саны мына формула бойынша анықталады:

$$n = n_p \cdot Y_1 / Y_2 = 8,5 \cdot 0,679 = 5,77. \quad (2.1)$$

мұндағы $n_p=8,5$ терб./мин - теңгергіштің тербеліс санының есебі.

2.3 кесте – Жетекті қолдану кезінде аймағы $n=8,5$ терб/мин

Параметрлері	Сорғының диаметрі, мм						
	28	32	38	43	55	68	93
Қарнақ саптар құрылымы	19/58	19/55	19/49	22/27	19/25	22/53	22/27
	22/22	22/24	22/27	25/73	22/40	25/47	25/73
	25/20	25/21	25/24		25/35		
S, м	1,2						
H, м	2242	2057	1810	1607	1234	872	583
Q, м ³ /сут	6,8	8,8	12,5	16,0	26,1	40,0	74,7
S, м	1,6						
H, м	2209	2026	1783	1583	1215	858	584
Q, м ³ /сут	9,0	11,8	16,6	21,3	34,8	53,3	99,6
S, м	2,0						
H, м	2176	1996	1757	1559	1197	846	575
Q, м ³ /сут	11,3	14,7	20,8	26,6	43,6	66,6	124,5
S, м	2,5						
H, м	2136	1959	1725	1531	1176	830	565
Q, м ³ /сут	14,1	18,4	26,0	33,3	54,5	83,2	155,7
S, м	3,0						
H, м	2098	1924	1694	1504	1155	816	555
Q, м ³ /сут	16,9	22,1	31,2	39,9	65,3	99,9	186,8
Ескерту S – саға аузының жүріс ұзындығы H – сорғының енісінің тереңдігі Q – өндірілімдік							

Пайдалану тәртібі еспетелген осындай жолмен болжамдау сипаттамасын тасиды. Пайдалану тәртібі ұңғыманың жүгі мен берілісін өлшеу бойынша осылай анықталу керек.

Пайдалану тәртібін қажетті қамтамасыз ету.

Соташық ауызының таңдалған жүріс ұзындығын қамтамасыз ету үшін:

а)қосиіндерді көлденең күйде орнату (көтеру кранымен немесе қозғалтқышпен), тартпаның көмегімен тежегішті тарту және теңгергіштерді орнықтыру;

б) қосиіннің екі төменгі бастиегінен бұлғақтарды ажыртау;
 в) бұлғақ бастиегінің білігінен сомынды бұрау және балғалау;
 г) білікті шет жағынан, бұранданы бұзбай абайлап ұру, немесе білікті тығыздау үшін бейімдемегі пайдаланып, бұлғақтың төменгі бастиегін бұзу және оған орнатылған цангалық төлкені суыру;

д) біліктің конуты бөлігі мен цанганы жақсылап тазалау және жұқалап майлау, бәсендеткішті майлауда көрсетілгендей;

е) қосиінді басқаша кеулейжонып білікті цангамен қайта орнату, айқындалған параметр табысына сәйкес, тарту және бітіру (сомынды қатырып тарту уақыты - 150...180 кгс·м шегінде болу керек).

Ұсынылған теңгергіштің тербеліс саны, электрқозғалтқыштың шкиві диаметрінен тәуелсіз, 2.4 кестеде көрсетілген.

2.4 кесте – Электрқозғалтқыштың жүрдек білігіне орнатылған, теңгергіштің шкиві диаметрінен тәуелсіз тербеліс саны

Параметрлер және өлшемдер атауы	Электрқозғалтқыштың айналу жиілігі 1000 айн/мин					
	Негізгі шкивпен ϕ 200 мм	Ауысатын шкивпен, диаметр, мм				
		184	224	250	280	315
Бір минуттаты тербеліс саны	6,0	5,5	6,7	7,5	8,4	9,4
Бәсендеткіштегі жай жүретін біліктің ең көп мүмкін болатын айналдыру кезі, кгс·м	2610	2834	2328	2088	1864	1657
Соташықтағы максималды жүктеме, кгс	5593	6073	4988	4474	3995	3551

Орнатылған шкивті таңдалғанға ауыстыру үшін келесі бейнемен жүргізу керек:

- 1 электрқозғалтқышта орнатылған 8 сомы мен 2 татқаны босату, 7 ось айналасын бәсендеткішке қарай 5 бұрамамен бұру, содан соң 4 шкивтен белдікті шешу, электрқозғалтқышты бөлшектеп алу үшін ажыратып алу;

- содан соң, қарама-қарсы тізбектілікте, электрқозғалтқыш білігіне конусты төлкені орнату, алдын ала мүмкін болатын кірлерден және майлардан тазалау, шкивке қажетті диаметрмен орнату;

- тартпа бұрмасын босату, қозғалтқышқа бекітілген тақтаға, бәсендеткішке қарай жақындату және орнату, оның білігі бәсендеткіш білігіне параллель болатындай етіп орнату, ал шкив бунағын - бір-біріне қарама-қарсы шкив осының параллельді рұқсатының шкив ұзындығы 1,8 мм көп құрамау керек, шкив бунағына өстеткісі - 2,2 мм;

- бұрылатын тақтаға электрқозғалтқышты бекіту;

- сына белдіктерінің берілісіне белдектреді кигізу және тарту.

Жетекті теңестіру:

а) жетекті теңестіру үшін, таңдалған пайдалану тәртібінен шығып, қосиіндер мен теңсалмақты орналастыру орындары мен санын анықтау;

б) талап етілген теңестіру уақыты формула бойынша еспетеледі:

$$M_{ур} = (P_{шт} + 0,5P_{ж}) = S / 2(0,53P_{max} + 0,4P_{min}) . \quad (2.2)$$

мұндағы S- соташық ауызының жүріс ұзындығы, м;
 $P_{шт}$ - қарнақ сұйықтығының салмағы, м;
 $P_{ж}$ - дінгек сорғы-сығымдағыш құбырлары сұйықтығы плунжер сорғышының үстіндегі салмақ, кН;
 P_{max} және P_{min} - қарнақ ілгішінің нүктесіндегі жүк максималды және минималды, кН.

График бойынша теңестіру уақыты $M_{ур}$ бойынша табу, теңсалмақ саны мен қосиіндері орнату орнын көрсетілуі бойынша анықтау.

в) соңғы теңестіру басқару пультінің амперметрi көрсеткіші бойынша жүргізіледі;

г) аталмыш ұнғымада тербеліс параметрін болашақта ұлғайту қарастырылмаған, екі теңгергіштің әрбір қосиінінде теңестіру жүргізу ұсынылған.

Айналу уақытының үлкен емес аймағында қосиіннің шеткі күйінде мағынасыз тарсыл шақыруы мүмкін.

Жұмыс істеу тәртібі.

Жетектің жұмыс істеу тәртібі (қолмен немесе автоматты), қосу және тоқтату, жетектің ілінісін тексеру, электржетекті пайдалану бойынша басшылық. 654144.028ПБ (9348.650.00ПБ) баяндалған жұмыс істеу тәптібінде басқару пульті органы көмегімен жүргізіледі.

Жетекті іске қосқан алғашқы екі сағатында оның жұмысын қадағалау керек, ал келесі екі тәулікте – тәулігіне 2 реттен кем емес бақылау жүргізу керек.

Қосиіндердің айналысын, сына белдіктерінің берілісін сырт жақтан бақылау үшін, сағат тілі бойынша жүргіілуі тиіс.

Бақылау барысында анықталған барлық ақаулар жойылуы тиіс.

Техникалық қызмет көрсету.

Техникалық қызмет көрсету мүмкін болатын ақаулардың алдын алу және қызмет көрсету уақытын ұзарту мақсатында жүргізіледі.

Техникалық қызмет көрсетудің түрлері мен мезгілі.

Пайдалану барысында жетекке келесідей техникалық күту түрлері бекітілген:

- тексеру;
- тоқсан сайынғы күту;
- жарты жыл сайынғы күту;
- маусымдық күту.

Жетектің жұмысын тексеру әр 3 тәуліктен соң жүргізіліп тұрады (тексеру барысында себепсіз жетекті өшіруге болмайды).

Бірінші 15 тәуліктен соңғы жұмысынан кейін тексеру барысында қосымша келесідей операциялар жүргізу керек:

- магнитті тығынды метал бөлшектерінен тазарту;
- сына белбеулер керілісін тексеру;
- барлық бұрандамаларды қайта тарту керек (қосиін тартпасын сомынмен тартып бұрау уақыты 900...1000 Н·м)

Тоқсан сайынғы, жарты жылдық және маусымдық күту жетекті пайдалану барысында пайдаланушы төлқұжатта белгілеу жүргізу керек.

Құру кезінде біреуі шығып кетсе белбеудің бар жинағын шешу керек. Жаңа белбеуледі белбеулермен пайдалану кезінде ескісін қолдануға болмайды.

Жетекті теңестіру.

Жетектің теңестірілуі, басқару құрылғысындағы амперметрдің көрсеткішіне сәйкес пайдалану режимі өзгергенде жасалады.

Электрқозғалтқыштың қарнақтарды көтерген және түсірген кездегі пайдаланатын токтың максималды мәні мен жарты бағасы арасындағы айырмашылық 10 % артық болса, жетектің теңестірілуін жүргізу керек. Келесілер үшін:

- электрқозғалтқыштың көмегімен қос иіндерді көлденең қалыпқа келтіру, тежеуішті мықтау және қосиіндерді қосымша тіректермен немесе шынжырлармен қатыру;
- қосиінге салмаққа қарсылықтардың бекіткішін босату;
- тұтқаны тегершікпен бірге салмаққа қарсылықтың ұяшығына орнатып, тұтқаны қажетті бағытта бұрай отырып, салмаққа қарсылық қажетті ара – қашықтыққа орнатып қатыру керек;
- осы әрекетті басқа салмаққа қарсылықтар үшін қайталау керек.

Теңесудің түзетуін жасауды, жоғарғы төмен жүрген кездегі токтың максималды мәнін есепке ала отырып жүргізу керек.

Теңесуге қол жеткізу үшін қажетті ара – қашықтық келесі формуламен анықталады[3]:

$$\Delta J = 20 \cdot (J_T - J_H) / \sum P_T \cdot n. \quad (2.3)$$

мұндағы ΔJ - ізделетін ара – қашықтық, см;

$(J_T - J_H)$ - қарнақтың жоғары төмен жүрісіндегі токтың максималды мәнінің әртүрлілігі, А;

P_T - теңсалмақ салмағы (468 кг);

n – бір минуттағы тербеліс саны.

$\Delta J > 0$ болған жағдайда салмаққа қарсылықтан орталықтан, ал $\Delta J < 0$ болған жағдайда қосиін орталығына қарай қозғалту керек.

Қарнақ пен теңсалмақты көтеру кезінде ток мәнінің жетекті теңестіру бойынша операцияны орындаған кезде қажетті максималды тура келуіне жету керек.

Теңгеріштің бастиегін бұру.

Ұңғымаға қызмет көрсетуден немесе іске қосудан алдын теңгеріштің басын қажетті жаққа бұру керек:

- саға соташығын қысқышқа орнату керек, қос иінділерді тежеп, соташықтың салпыншағын сорғыш қарнақтан ажырату керек;

- тежеуішті ақырындап босата отырып, теңгерішті көлденең қалыпқа келтіру керек. Тежеуішті тарту керек.

- 21 орнықтырғыш 20 тұтқасының көмегімен теңгергіш бастиегі ойығынан қадалықты шығару

- теңгергіш бастиегін керек жағына 90⁰ бұру.

Ұңғымада жөндеу жұмыстарын аяқтаған соң, теңгергіштің басын алғашқы қалпына келтіру керек, ол үшін:

- теңгергіш бастиегін бастапқы жағдайға келтіру және орнықтырғышпен бекіту;

- тежеуішті босатып, электр қозғалтқыш арқылы теңгергішті төменге қойып және тежеуішті тарту;

- соташық аузындағы салпыншақты қарнаққа қосып, соташық аузынан қысқышты алу керек.

Пайдалану тәртібін өзгерту.

Пайдалану тәртібін өзгерту барысында, саға соташығының жүрісінің ұзындығын өзгерту және теңгергіштің теңселу санын өзгерту ережелерге сай жүзеге асырылады.

Тасымалдау және сақтау ережелері.

Сақтау және тасуымалдау кезінде жетектің барлық беткі жақтары механикалық зақымдардан және тат басудан қорғалған болу керек.

Жетек төл құжатта көрсетілген жинақтамаға сай бөлшектенген күйде кез келген көлікпен тасымалданады.

Барлық буып – түю және төсеу орындарына салмағы, көлемі, қаптаманың мәні және орынның реттік саны көрсетілген құлақшалар ілінуі тиіс.

Жетекті орау және қайта орау, оның жеке бөліктерін, сонымен қатар жәшікте орау үшін МЕСТ 9.014 – 78 бойынша және МЕСТ 15150 – 69 орнатылған 8 сақтау шарттарымен жүргізу.

Бәсеңдеткішті қақпағының тесігінен көтеруге тыйым салынады.

Электрқозғалтқыш пен басқару пультін шарттары – МЕСТ 15150 – 69 – бойынша орындалады.

3 Мұнай–газ өндіру кешенінің жылжымалы станогының жиілікте басқарылатын электр жетегі

3.1 Жиілік түрлендіргіш – асинхронды қозғалтқыш жүйесінің механикалық мінездемелерін есептеп тұрғызу

Жиілік түрлендіргіштен қоректенетін берілген қуаттағы асинхронды электрқозғалтқыш үшін табиғи сипаттамасын ($f=50\text{Гц}$) және жасанды механикалық сипаттамаларын $U/f=const$ жиілік реттеу заңдылығында берілген жиіліктерде ($f_1=f_2=f_3$) есептеп тұрғызамыз. $\omega=f(M)$ мінездемелерін барлық жиіліктер үшін бір графикте тұрғызамыз[8].

Асинхронды қозғалтқыштың механикалық сипаттамалары абсолюттік өлшем бірлікте орындалады. Ол үшін электрқозғалтқыштың каталогтан көшірілген салысырмалы өлшем бірліктегі кедергілер шамалары абсолюттік бірлікке базалық кедергіге көбейту арқылы келтіріледі. Мұнай сорғысының электрқозғалтқышының типіне сәйкес шамалары 3.1-кестесінде келтірілген.

3.1 кесте – ВА250 асинхронды қозғалтқыштың құжаттық мәндері

Көрсеткіштер	Белгіленуі	Өлшем бірлігі	Мәні
Электрқозғалтқыштың номинал қуаты	P_H	кВт	18,5
Электрқозғалтқыштың номинал тогы		А	7,5
Синхронды айналу жылдамдығы	n_H	айн/мин	3000
Қуат коэффициенті,	$\cos \varphi$		0,92
Номинал кернеуі	U	В	220
Негізгі магнит ағынының индуктив кедергісі	X_μ	с.ө.б.	4,5
Статордың актив кедергісі	R_1	с.ө.б.	0,049
Статордың реактив кедергісі	X_1	с.ө.б.	0,092
Ротордың актив кедергісі	R'_2	с.ө.б.	0,022
Ротордың реактив кедергісі	X'_2	с.ө.б.	0,12

1. Кернуі $U/f=const$ болғандағы $f=50\text{Гц}$ жиіліктегі асинхронды электрқозғалтқышының табиғи механикалық мінездемесін есептеу және тұрғызу.

$dM/ds=0$ деп алып, электрқозғалтқыштың максимал (критикалық) иін күшті қоздыратын кездегі критикалық сырғанаудың s_K мәні былай анықталынады:

$$s_K = \pm \frac{R'_2}{\sqrt{R_1^2 + (X_1 + X'_2)^2}} \quad (3.1)$$

Бұл формуладағы «+» таңбасы қозғалтқыштық немесе қарама-қарсы қосу тежелу режимдеріне сәйкес келеді.

$$s_K = \pm \frac{0,022}{\sqrt{0,022^2 + (0,092 + 0,12)^2}} = 0,103$$

Критикалық сырғанау s_K мәнін асинхронды электрқозғалтқышының иін күші теңдеуіне қоя отырып, максимал критикалық иін күші былай анықталынады:

$$M_K = \frac{3U_{\Phi(t)}^2}{2\omega_0 \left[R_1 \pm \sqrt{R_1^2 + (x_1 + x_2')^2} \right]} \quad (3.2)$$

мұндағы ω_0 – синхронды бұрыштық жылдамдық:

$$\omega_0 = \frac{\pi \cdot n_0}{30} \quad (3.3)$$

мұндағы n – электрқозғалтқыштың айналу жылдамдығы, айн/мин.

$$\omega_0 = \frac{3,14 \cdot 3000}{30} = 314 \text{ рад/с.}$$

$$M_{K50} = \frac{3 \cdot 220^2}{2 \cdot 314 \cdot \left[0,049 + \sqrt{0,049^2 + (0,092 + 0,12)^2} \right]} = 736,49 \text{ Нм}$$

Асинхронды қозғалтқыштың қозғалтқыштық режимдегі иін күшін анықтау және табиғи механикалық мінездемесін тұрғызу үшін мына формуланы қолданамыз[4]:

$$M_D = \frac{2M_K (1 + \alpha s_K)}{\frac{s}{s_K} + \frac{s_K}{s} + 2\alpha s_K} \quad (3.4)$$

мұндағы M_K – электрқозғалтқыштың максимал критикалық иін күші;
 s_K – критикалық сырғанау.

α мәні мына қатынаспен анықталынады:

$$\alpha = \frac{R_1}{R_2'} \quad (3.5)$$

мұндағы R_1 - статордың актив кедергісі, с.ө.б.;
 R_2' - ротордың актив кедергісі, с.ө.б..

$$\alpha = \frac{0,049}{0,022} = 2,23.$$

$$\alpha s_K = 0,23$$

Асинхронды қозғалтқыштың механикалық мінездемелеріне торап кернеуінің өзгеруіде ісер ететінін айтып кеткен дұрыс. Қозғалтқыштың берілген сырғанау мәндерінде иін күш кернеу квадратына пропорциональ, сондықтан қозғалтқыш кернеу тербелістеріне сезімтал.

Асинхронды қозғалтқыштың таңдап алынған сырғанау мәндеріне иін күштерді есептеп, механикалық мінездемелері көрсетілген формуламен тұрғызылады:

$$M_d = \frac{2M_K(1+\alpha s_K)}{\frac{s}{s_K} + \frac{s_K}{s} + 2\alpha s_K} \quad (3.6)$$

$$M_{d50} = \frac{2 \cdot 736,49 \cdot (1 + 0,23)}{\frac{s}{0,103} + \frac{0,103}{s} + 2 \cdot 0,23}$$

Есептелінген M_K , s_K және α шамаларын (3.6) формуласына қойып және сырғанау коэффициентін S 0 ден 1-ге шейін мәндер бере отырып электрқозғалтқышының $M=f(s)$ нмеханикалық мінездемелерін тұрғызамыз. Есептеу қорытындысын 3.2 кестесі түрінде келтірілген.

2. Кернуі $U/f=const$ болғандағы $f_1=40$, $f_2=30$, $f_3=20$ жиіліктердегі асинхронды электрқозғалтқышының жасанды механикалық мінездемесін есептеу және тұрғызу.

$\omega=f(M)$ механикалық мінездемелерін тұрғызу үшін сырғанаудың берілген мәндеріндегі бұрыштық жылдамдық былай анықталынады:

$$\omega = \omega_0 - \omega_0 \cdot s \quad (3.6)$$

Берілген жиіліктердің жасанды механикалық мінездемелері $U/f=const$ жиілік реттеу заңдылығында табиғи сипаттамасы сияқты есептелінеді, бірақта қозғалтқыштың индуктив кедергісі берілген жиіліктерде есептелініп отырылуы тиіс.

Әрбір жиіліктегі бұрыштық жылдамдық мәндерін анықтау үшін индуктив мәндері мына формуламен анықталынады:

$$L = \frac{X_1}{2\pi \cdot f} \quad (3.7)$$

$$X = 2\pi \cdot f \cdot L \quad (3.8)$$

Жиілік 50 Гц болғандағы индуктив кедергісі:

$$L = \frac{0,096}{2 \cdot 3,14 \cdot 50} = 0,0003 \text{ Гн.}$$

Жиілік 40 Гц болғандағы статордың индуктив кедергісі:

$$X_{140} = 2 \cdot 3,14 \cdot 40 \cdot 0,0003 = 0,08 \text{ Ом.}$$

Жиілік 40 Гц болғандағы ротордың индуктив кедергісі:

$$X'_{240} = \frac{X'_2}{1,25} = \frac{0,12}{1,25} = 0,160 \text{ Ом.} \quad (3.9)$$

Жиілік 30 Гц болғандағы статордың индуктив кедергісі:

$$X_{130} = 2 \cdot 3,14 \cdot 30 \cdot 0,0003 = 0,06 \text{ Ом.}$$

Жиілік 30 Гц болғандағы ротордың индуктив кедергісі:

$$X'_{230} = \frac{X'_2}{1,667} = \frac{0,12}{1,667} = 0,0720 \text{ Ом.}$$

Жиілік 20 Гц болғандағы статордың индуктив кедергісі:

$$X_{120} = 2 \cdot 3,14 \cdot 20 \cdot 0,0003 = 0,04 \text{ Ом.}$$

Жиілік 20 Гц болғандағы ротордың индуктив кедергісі:

$$X'_{220} = \frac{X'_2}{2,5} = \frac{0,12}{2,5} = 0,0480 \text{ Ом.}$$

Жиілік 40 Гц болғандағы критикалық сырғанауды (3.1) формуласымен анықтау:

$$s_{K40} = \pm \frac{0,022}{\sqrt{0,049^2 + (0,08 + 0,16)^2}} = 0,089.$$

$$\alpha s_{k40} = 2,23 \cdot 0,089 = 0,189.$$

$$\omega_{040} = \frac{6,28 \cdot 40}{1} = 251,2 \text{ рад/с.}$$

Жиілік 30 Гц болғандағы критикалық сырғанауды (3.1) формуласымен анықтау:

$$s_{K30} = \pm \frac{0,022}{\sqrt{0,049^2 + (0,06 + 0,072)^2}} = 0,156.$$

$$\alpha s_{k30} = 2,23 \cdot 0,156 = 0,348.$$

$$\omega_{030} = \frac{6,28 \cdot 30}{1} = 188,4 \text{ рад/с.}$$

Жиілік 30 Гц болғандағы критикалық сырғанауды (3.1) формуласымен анықтау:

$$s_{K20} = \pm \frac{0,022}{\sqrt{0,049^2 + (0,04 + 0,048)^2}} = 0,042.$$

$$\alpha s_{k20} = 2,23 \cdot 0,042 = 0,093.$$

$$\omega_{020} = \frac{6,28 \cdot 20}{1} = 125,6 \text{ рад/с.}$$

Критикалық иін күш мәнін есептеу.

$U/f = \text{const}$ болғанда жиілік реттеу заңдылығы белгілі болса, онда фазалық кернеу міндері былай анықталынады:

$$f = 50 \text{ Гц жиілікте: } 220 / 50 = 4,4 \text{ В.}$$

$$f_1 = 40 \text{ Гц жиілікте - } U_{\phi 1} = 176 \text{ В;}$$

$$f_2 = 30 \text{ Гц жиілікте - } U_{\phi 2} = 132 \text{ В;}$$

$$f_3 = 20 \text{ Гц жиілікте - } U_{\phi 3} = 88 \text{ В.}$$

Жиілік 40 Гц болғандағы критикалық иін күшті (3.2) формуласымен анықтау:

$$M_{K40} = \frac{3 \cdot 176^2}{2 \cdot 251 \cdot \left[0,049 + \sqrt{0,049^2 + (0,08 + 0,16)^2} \right]} = 629,75 \text{ Нм.}$$

Жиілік 30 Гц болғандағы критикалық иін күшті (3.2) формуласымен анықтау:

$$M_{K30} = \frac{3 \cdot 132^2}{2 \cdot 188,4 \cdot \left[0,049 + \sqrt{0,049^2 + (0,06 + 0,072)^2} \right]} = 730,9 \text{ Нм.}$$

Жиілік 20 Гц болғандағы критикалық иін күшті (3.2) формуласымен анықтау:

$$M_{к20} = \frac{3 \cdot 88^2}{2 \cdot 125,6 \cdot \left[0,049 + \sqrt{0,049^2 + (0,04 + 0,048)^2} \right]} = 617,7 \text{ Нм.}$$

(3.6) формуласын қолдана отырып, жиіліктің 40, 30, 20, Гц мәндеріндегі асинхронды қозғалтқыштың иін күштері есептелінеді және табиғи, жасанды механикалық мінездемелері тұрғызылады:

Жиілік 40 Гц болғандағы иін күш-

$$M_{д40} = \frac{2 \cdot 629,75 \cdot (1 + 0,186)}{\frac{s}{0,089} + \frac{0,089}{s} + 2 \cdot 0,186}$$

Жиілік 30 Гц болғандағы иін күш-

$$M_{д30} = \frac{2 \cdot 730,9 \cdot (1 + 0,348)}{\frac{s}{0,156} + \frac{0,156}{s} + 2 \cdot 0,348}$$

Жиілік 20 Гц болғандағы иін күш-

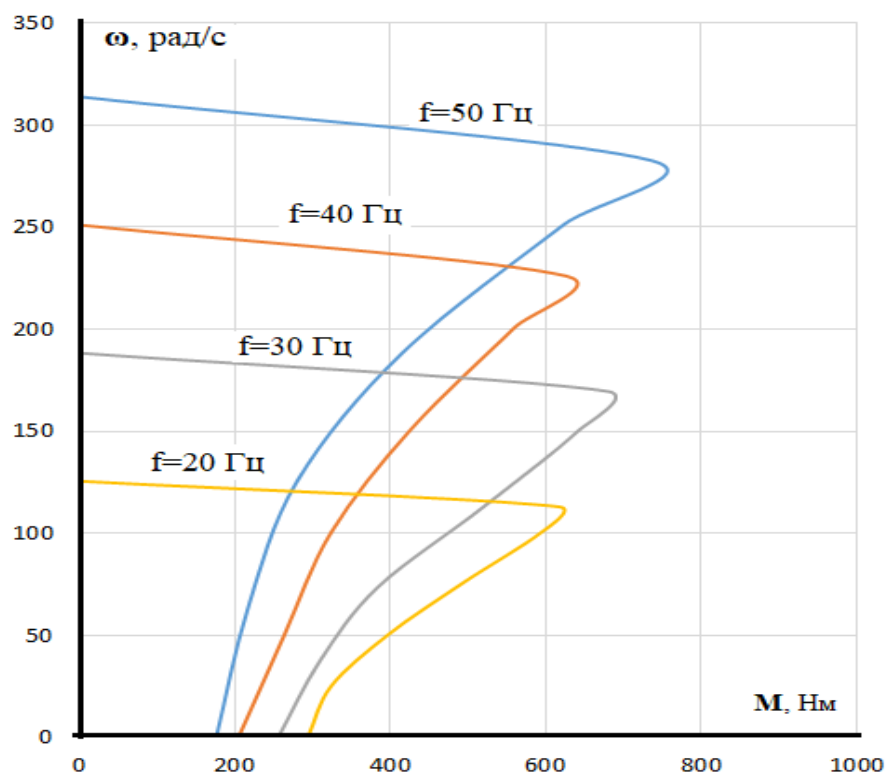
$$M_{д20} = \frac{2 \cdot 617,7 \cdot (1 + 0,093)}{\frac{s}{0,042} + \frac{0,042}{s} + 2 \cdot 0,093}$$

Есептеу қорытындылары 3.2 кестесінде көрсетілген.

3.2 кесте – $U/f = const$ болғандағы табиғи және жасанды мінездемелерін есептеу қорытындылары

f=50 Гц болғанда			f=40 Гц болғанда			f=30 Гц болғанда			f=20 Гц болғанда		
s	ω_{50}	$M_{д50}$	s	ω_{40}	$M_{д40}$	s	ω_{30}	$M_{д30}$	s	ω_{20}	$M_{д20}$
0	314	0	0	251,2	0	0	188,4	0	0	125,6	0
0,1	282,6	736,49	0,1	226,08	626,59	0,1	169,56	679,5	0,1	113,04	617
0,2	251,2	622,6	0,2	200,96	560	0,2	150,72	643	0,2	100,48	594
0,4	188,4	415,54	0,4	150,72	426	0,4	113,04	520	0,4	75,36	492
0,6	125,6	280,46	0,6	100,48	324	0,6	73,56	384	0,6	50,24	397
0,8	62,8	216,72	0,8	50,24	264	0,8	37,68	310	0,8	25,12	324
1	0	176,41	1	0	205	1	0	256	1	0	294

Тұрғызылған мінездемелері 3.1- суретінде көрсетілген.



3.1 сурет – Асинхронды қозғалтқыштың жиілік түрлендіргішті реттеудегі механикалық мінездемелері

Асинхронды қысқа тұйықталған роторлы қозғалтқыштың жиіліктің әртүрлі мәндерінде тұрғызылған мінездемелері бойынша мынаны көруге болды: жиілік өзгергенде бұрыштық жылдамдықта өзгереді, сонымен қатар критикалық иін күште өзгереді. Соның салдарынан қозғалтқыштың сапалық мінездемелері төмендейді. Асинхронды қысқа тұйықталған роторлы қозғалтқышты сапалы реттеу үшін жиілікті төмендете отырып, бұрыштық жылдамдықты төмендету қажет, бұндай реттеу кезінде критикалық иін күш тұрақты болып қалуы қажет.

3.2 Жүктемелік режим тұрақты сақталғанда жиілік түрлендіргіш – асинхронды қозғалтқыш жүйесінің механикалық мінездемелері

Асинхронды қозғалтқышты жиіліктік басқаруда қасиеттерін сараптау үшін T-тәрізді орын алмасу сұлбасын қолданады. Сонымен бірге жиіліктік басқаруда үш негізгі салыстырмалы мәндері қолданылады[6]:

а) статордың салыстырмалы жиілігі: $\alpha = f_1 / f_{1H}$ - статор жиілігінің номинал мәніне қатынасы;

б) абсолютті сырғанау шамасы немесе статор тогының салыстырмалы жиілігі:

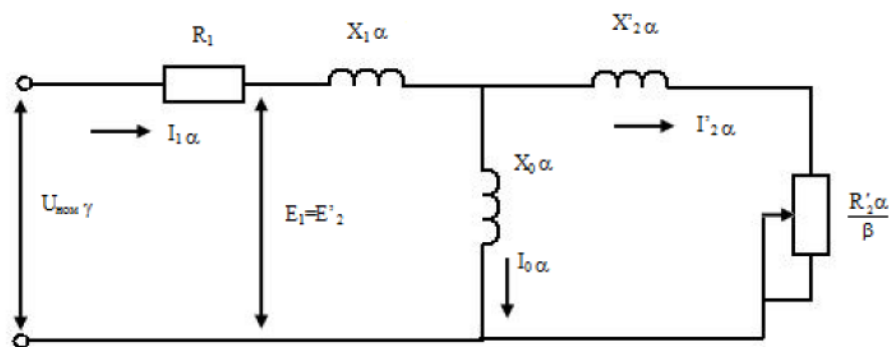
$$\beta = \frac{\Delta\omega}{\omega_{1H}} = \frac{\omega_1 - \omega}{\omega_{1H}} = \frac{f_s}{f_{1H}}. \quad (3.10)$$

мұндағы β - абсолютті сырғанаудың $\Delta\omega$ номиналдық жиіліктегі синхрондық жылдамдыққа қатынасы. Параметр β шамасы s мәнінің орнына қолданылады және онымен қатынас арқылы байланысқан:

$$s = \frac{\Delta\omega}{\omega_1} = \frac{f_2 f_{1H}}{f_1 f_{1H}} = \frac{\beta}{\alpha}. \quad (3.11)$$

в) салыстырмалы кернеу:

$$\gamma = \frac{U}{U_H}. \quad (3.12)$$



3.2 сурет – Асинхронды қозғалтқышты жиіліктік басқарудағы орын алмасу сұлбасы

Статордың актив кедергісіндегі кернеу құламасының қозғалтқыштың мінездемелеріне әсер ету деңгейі оның шамаларынан басқа жиіліктік басқаруға байланысты. Бұл әсіресе кернеу реттеу β тәуелді емес, ал α функциясына байланысты болғанда қатты байқалады. Бұндай заңдылық былай анықталынады:

$$\frac{U}{f} = const; \quad \frac{U}{\sqrt{f}} = const; \quad \frac{U}{f^2} = const. \quad (3.13)$$

Қарастырылып отырған реттеу заңдылық жағдайында $\gamma = \alpha$ ағын жиілікке келесіндей тәуелділікте болады:

$$\Phi_\alpha = \frac{\dot{U}_H}{c_1 f_{1H}} \cdot \frac{1}{1 + \frac{R_1}{\alpha Z(\beta)} + j \frac{X_1}{Z(\beta)}}. \quad (3.14)$$

Абсолютті сырғанау кезінде ағын жіне қозғалтқыштың иін күші жиілік төмендегенде төмендейді. Қарастырылып отырған басқару заңдылығы γ мәні β шамасына тәуелді емес, онда критикалық ырғанау $\gamma = \beta$ кезіндегідей формуламен анықталынады. Кез келген жағдайдағы жиіліктегі критикалық

иін күш мәні γ мәні β шамасына тәуелді болмаған жағдайда мына формуламен анықталынады[7]:

$$M_{K\alpha} = \frac{3U_H^2}{2\omega_{1H}} \gamma^2 \frac{1}{R_{1\alpha} + \sqrt{(b^2 + c^2\alpha^2)(d^2 + e^2\alpha^2)}}. \quad (3.15)$$

Номинал және басқада жиілікте аксимал иін күштер қатынасын $M_{K\alpha} = M_{KH} = 1$ бірге тең деп алып, кернеуді реттеу заңын алуға болады:

50 Гц жиілігі үшін:

$$\gamma = \frac{R_1\alpha + \sqrt{(b^2 + c^2\alpha^2)(d^2 + e^2\alpha^2)}}{R_1 + \sqrt{(b^2 + c^2)(d^2 + e^2)}}. \quad (3.16)$$

мұндағы

$$\alpha = \frac{f_1}{f_{1НОМ}} = \frac{50}{50} = 1;$$

$$; b = R_1 \cdot (1 + \tau_2) = 0,049 \cdot (1 + 0,027) = 0,05;$$

$$c = X_\mu \cdot \tau = 4,5 \cdot 0,048 = 0,216;$$

$$d = \frac{R_1}{X_\mu} = \frac{0,049}{4,5} = 0,01;$$

$$e = 1 + \tau_1 = 1 + 0,0204 = 1,0204;$$

$$\tau_1 = \frac{X_1}{X_\mu} = \frac{0,092}{4,5} = 0,0204;$$

$$\tau_2 = \frac{X'_2}{X_\mu} = \frac{0,12}{4,5} = 0,027;$$

$$\tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_1 \cdot \tau_2 = 0,0204 + 0,027 + 0,0204 \cdot 0,027 = 0,048,$$

Осыдан (3.16) формуласы бойынша:

$$\gamma = \frac{0,049 \cdot 1 + \sqrt{(0,05^2 + 0,216^2 \cdot 1^2)(0,01^2 + 1,0204^2 \cdot 1^2)}}{0,049 + \sqrt{(0,05^2 + 0,216^2)(0,01^2 + 1,0204^2)}} = 1$$

$$M_{K\alpha} = \frac{3U_H^2}{2\omega_{1H}} \gamma^2 \frac{1}{R_{1\alpha} + \sqrt{(b^2 + c^2\alpha^2)(d^2 + e^2\alpha^2)}}. \quad (3.17)$$

$$M_{K\alpha} = \frac{3 \cdot 220^2}{2 \cdot 314} \cdot 1^2 \frac{1}{0,049 + \sqrt{(0,05^2 + 0,216^2 \cdot 1)(0,01^2 + 1,0204^2 \cdot 1)}} = 854,36 \text{ Hm}$$

40 Гц жиілігі үшін:

$$\alpha = \frac{40}{50} = 0,8;$$

$$b = R_1 \cdot (1 + \tau_2) = 0,049 \cdot (1 + 0,027) = 0,05;$$

$$c = X_\mu \cdot \tau = 4,5 \cdot 0,048 = 0,216;$$

$$d = \frac{R_1}{X_\mu} = \frac{0,049}{4,5} = 0,01;$$

$$e = 1 + \tau_1 = 1 + 0,0204 = 1,0204;$$

мұндағы $\tau_1 = \frac{X_1}{X_\mu} = \frac{0,092}{4,5} = 0,0204;$

$$\tau_2 = \frac{X'_2}{X_\mu} = \frac{0,12}{4,5} = 0,027;$$

$$\tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_1 \cdot \tau_2 = 0,0204 + 0,027 + 0,0204 \cdot 0,027 = 0,048.$$

$$\gamma = \frac{0,049 \cdot 0,8 + \sqrt{(0,05^2 + 0,216^2 \cdot 0,8^2)(0,01^2 + 1,0204^2 \cdot 0,8^2)}}{0,049 + \sqrt{(0,05^2 + 0,216^2)(0,01^2 + 1,0204^2)}} = 0,163.$$

$$M_{K\alpha} = \frac{3 \cdot 176^2}{2 \cdot 251,2} \cdot 0,163^2 \frac{1}{0,049 \cdot 0,8 + \sqrt{(0,05^2 + 0,216^2 \cdot 0,8^2)(0,01^2 + 1,0204^2 \cdot 0,8^2)}} = 81,9 \text{ Hm}$$

30 Гц жиілігі үшін:

$$\alpha = \frac{30}{50} = 0,6$$

$$b = R_1 \cdot (1 + \tau_2) = 0,049 \cdot (1 + 0,027) = 0,05$$

$$c = X_\mu \cdot \tau = 4,5 \cdot 0,048 = 0,216$$

$$d = \frac{R_1}{X_\mu} = \frac{0,049}{4,5} = 0,01$$

$$e = 1 + \tau_1 = 1 + 0,0204 = 1,0204.$$

$$\text{мұндағы } \tau_1 = \frac{X_1}{X_\mu} = \frac{0,092}{4,5} = 0,0204$$

$$\tau_2 = \frac{X'_2}{X_\mu} = \frac{0,12}{4,5} = 0,027$$

$$\tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_1 \cdot \tau_2 = 0,0204 + 0,027 + 0,0204 \cdot 0,027 = 0,048.$$

Осыдан (3.16) формуласы бойынша:

$$\gamma = \frac{0,049 \cdot 0,6 + \sqrt{(0,05^2 + 0,216^2 \cdot 0,6^2)(0,01^2 + 1,0204^2 \cdot 0,6^2)}}{0,049 + \sqrt{(0,05^2 + 0,216^2)(0,01^2 + 1,0204^2)}} = 0,103$$

(3.17) формуласымен:

$$M_{K\alpha} = \frac{3 \cdot 132^2}{2 \cdot 188,4} \cdot 0,103^2 \frac{1}{0,049 \cdot 0,6 + \sqrt{(0,05^2 + 0,216^2 \cdot 0,6^2)(0,01^2 + 1,0204^2 \cdot 0,6^2)}} = 39,77$$

Нм

Терең жиілік реттеу заңы γ , $\gamma = \beta$ заңдылығының негізгі кемшіліктерін жоя алмайды. Жүктеме азайғанда ағынның өсуін болдырмауға болады, егерде кернеу реттеу кезінде жиілік функциясына қосымша жүктеме функциясын $\sqrt{\mu}$ пропорционал енгізгенде. Мұндай заңдылықтарда критикалық сырғанау өзгермейді, ал кез келген γ ден α және β тәуелділікте жүктемелік қасиеті сақталады.

Қозғалтқыштың механикалық мінездемесі келесі теңдеумен белгілеуге болады:

$$M_\alpha = 2M_{K\alpha} \frac{1 + q(\alpha)\beta_K}{\frac{\beta}{\beta_K} + \frac{\beta_K}{\beta} + 2q(\alpha)\beta_K}. \quad (3.17)$$

мұндағы $q(\alpha)$ – қозғалтқыш шамалары мен жиілікке тәуелді коэффициент;

β_K - критикалық сырғану.

$$q(\alpha) = \frac{R_1 \alpha}{R'_2 (d^2 + e^2 \alpha^2)}. \quad (3.18)$$

$$q(\alpha) = \frac{0,049 \cdot 0,6}{0,12 \cdot (0,01^2 + 1,0204^2 \cdot 0,6^2)} = 0,65.$$

Статордың актив кедергісінің толық немесе жекеленен кері әсерлерін үздіксіз актив кедергілердегі кернеу құламасын қарымталау арқылы жоюға

болады. Статор кедергісінің кернеу құламасын қарымталау арқылы басқару, бірмезгілде иін күш функциясының кернеуінің реттелуі иін күш жүктемесіне пропорционал, өте әмбебап. Ол қозғалтқыштың номинал режиміне жақын ржимді қамтамасыз етеді, жүктеме жиіліктің кең аралығында бос жүрістен номиналға жуыққа шейін. Осының арқасында $\gamma(\alpha, \beta)$ реттеу заңдылығын қажетті жиілік пен сырғанау мәндеріне жуық шамаларға сәйкестендіріп таңдауға болады[8].

Кезкелген жиілікте механикалық мінездемелер конгруэнтті, тұрақтылығында жүктемелік қасиеті, критикалық сырғанау β_k тұрақты. Критикалық сырғанау былай анықталынады:

$$\beta_k = \frac{R'_2}{\sqrt{R_1^2 + (X_1 + X'_2)^2}} = \frac{0,022}{\sqrt{0,049^2 + (0,092 + 0,12)}} = 0,048.$$

40 Гц жиілік үшін:

$$\beta_k = \frac{R'_2}{\sqrt{R_1^2 + (X_{140} + X'_{240})^2}} = \frac{0,022}{\sqrt{0,049^2 + (0,08 + 0,16)}} = 0,092$$

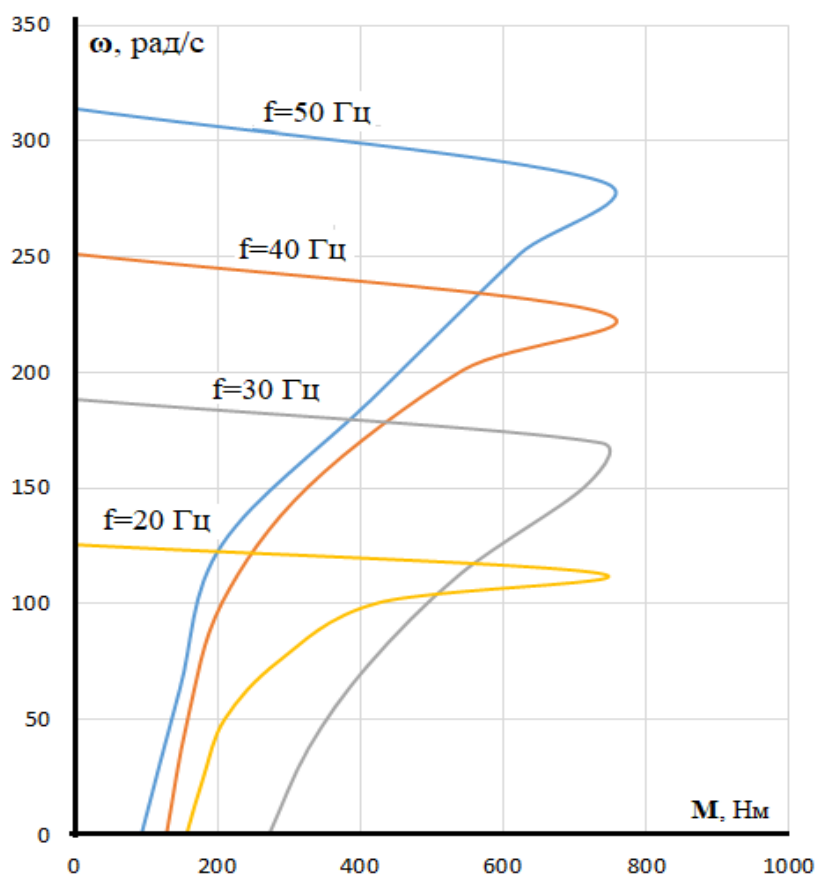
30 Гц жиілік үшін:

$$\beta_k = \frac{R'_2}{\sqrt{R_1^2 + (X_{130} + X'_{230})^2}} = \frac{0,022}{\sqrt{0,049^2 + (0,06 + 0,072)}} = 0,164$$

20 Гц жиілік үшін:

$$\beta_k = \frac{R'_2}{\sqrt{R_1^2 + (X_{120} + X'_{220})^2}} = \frac{0,022}{\sqrt{0,049^2 + (0,04 + 0,048)}} = 0,244$$

Алдыңғы тұрғызылғын мінездемелер тұрақты жүктемелік қалпын қамтамасыз ете алмайды. Максимал иін күштің номинал иін күшке атынасы барлық жиіліктерде қарқынды төмендейді. Бұл шнекті қоректенуді баяу қосылуына әкеледі, ал орнынан қозғау үшін иін күштің белгілі бір шамасы қажет. Сондықтан айналу жиілігінің төмендеген кезінде алынған мінездемелер үшін қозғалтқышты сенімді қосуда критикалық иін күштің тұрақты шамасын сақтауды қажет етеді. Критикалық иін күштің тұрақты мәні қозғалтқыштың жүктемелік қасиетін барлық реттеу шектерінде сақтауды қамтамасыз етеді (3.2 сурет).



3.3 сурет – Критикалық иін күш тұрақты болғандағы механикадық мінездемелер

3.3 Жиілік түрлендіргіш Vacon NX

Жиілік түрлендіргіш Vacon NX жоғары сенімді жиілік түрлендіргіштердің өндірісте қолдану тәжірибесі негізінде алдыңғы серия номерлерін жетілдіре отырып, жасалған. Алдыңғы серисы Vacon CX сияқты, жиілік түрлендіргіш Vacon NX сенімділік пен электромагниттік сыйсымдылықтың (ЭМС) қатаң талартарына сәйкес келеді.

Жиілік түрлендіргіш Vacon NX екі түрлі басқару блокты болып жасалады: NXS – датчиксіз векторлы басқарылатын, NXP – басқару жоғары дәлдіктегі талап ететін векторлы басқару тұйық немесе ашық кері байланысты болады. Мұндай сериялы түрлендіргіштер қуаты 0,75 кВттан 1,5 МВтқа шейін, кернеуі 220Втан 690Вқа шейін болып жасалады.



3.4 сурет - Жиілік түрлендіргіш Vacon NX жалпы көрінісі

Құрылымы қарапайым, сыртқы қабатының қорғанысы IP20, IP21 және IP54, басқару ортасына қарай бейімделген және кез келген жағдайда пайдалану бойынша бағдарлама жасау, кез келген шарттарды тиімді қанағаттандырады.

Жоғары дәрежелі қорғаныс блоктарды қосымша шкафтарсыз жарға бекітуге арналған. Жоғары жиілікті бөгетсізгісі және тежегіштік үзіктері ішіне орнатылған. Стандартты блоктарды тәжірибеде өндірістік объектілер мен тұрғын аумақтарда қолдануға болады. Ішке орнатылған дроссель жетекті шыңдық асқын кернеулерден қорғайды және қоректенуші трансформаторлардың, кабельдер мен сақтандырғыштардың жүктемелерін шектейді.

Мінездемелері мен ерекшеліктері:

ЕИМ коммутациясында жоғары жиілікті;

Кері байланыссыз век торлық басқару;

Ішке орнатылған желдеткіштің температуралық басқарылуы;

Ішке енгізілген RS-485 (Modbus) хаттамасы;

Ішке енгізілген тежегіштік үзіктер;

Ішке енгізілген ЭМС сүзгісі;

Ішке енгізілген кіріс айнымалы ток дросселі;

Минимум шамаландыру – бейімделген әмбебап макробағдарлама;

Жетек қалпын бақылайтын жетісегменттен тұратын қалқанша;

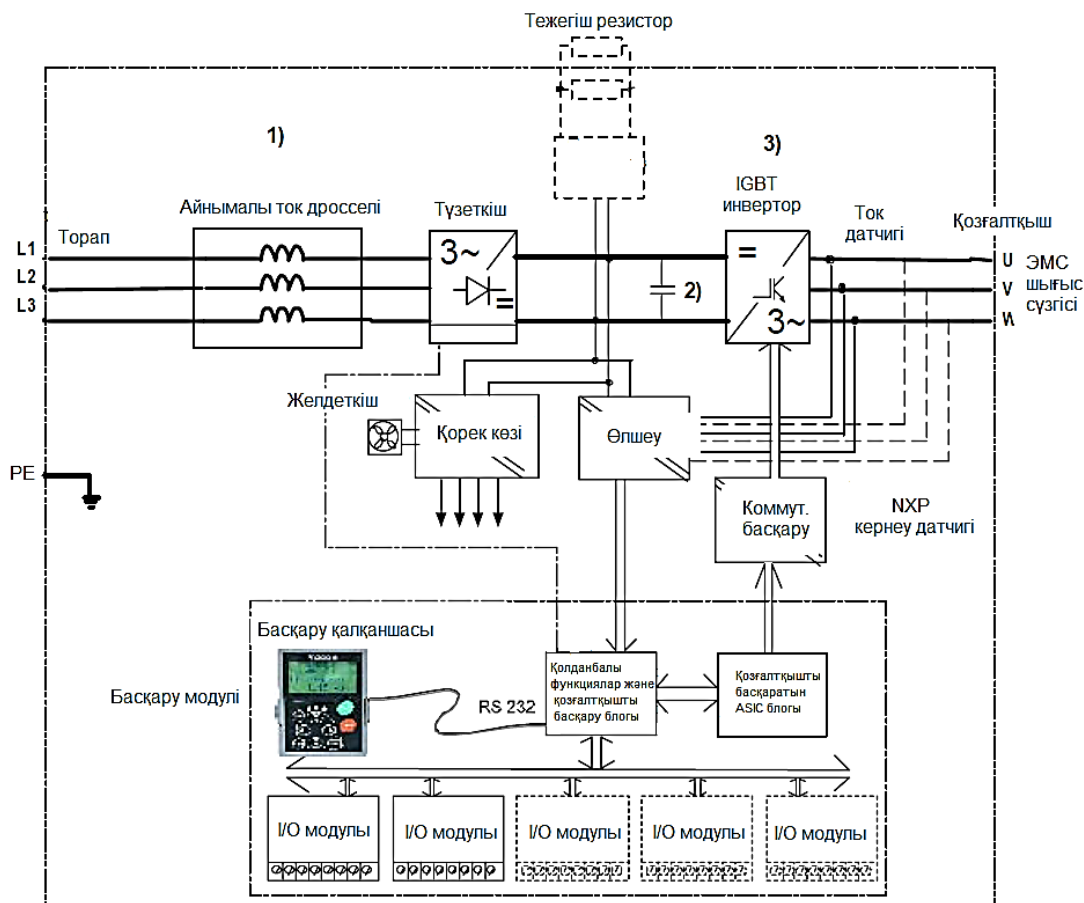
Басқарудың кең диапазоны (кіріс арқылы/шығысы интерфейс шинасы немесе басқару қалқаншасы арқылы);

Кең көлемді функциялар (мысалға толығымен бағдарланатын кірісі/шығысы, автоматты түрде идентификациялау, ПИД-реттегіш, жүрісті қосу);

Арнайы макробағдарламалар.

I/O бар қосымша плата орналастыру мүмкіншілігі.

Vacon NXP басқару блогы реттелетін электр жетегі саласындағы кез келген есептерді шешеді. I/O бар қосымша платаны түрлендіргішке орната отырып, кіріс/шығыс конфигурациясын қалауымызша таңдай алу мүмкіншілігі бар.



3.5 сурет - Жиілік түрлендіргіш Vacon NX блок-схемасы

Түрлендіргіш Vacon NX тұйықталған және ашық контурлы басқару қысқа тұйықталған роторлы қозғалтқыштыда тұрақты магнитті қозғалтқыштардыда басқарады. Арнайы жоғары жылдамдықты асинхронды қозғалтқыштардада қолданылады. Тұйық контурлы басқаруларда интерменлтальды энкодер, абсолют энкодер және револьверлер қолданылады.

Ақпараттадың түрлендіргіш аралығында жылдам ауысуын Vacon SystemBus жылдамдық хаттамасы бойынша оптоволокондық байланыс қолданылады. Vacon NXP барлық жетектері ішке енгізілген ПЛКден тұрады.

Vacon NXP жетек басқарудағы бағдарламаны ауыстыра алатын мүмкіншілігі бар. «All-in-One» альтернативті стандарттық пакетте келесідей қызметтер көрсетіледі:

Интерфейс жүйесінің бағдарламалық пакеті. Бұл қолданбалы бағдарлама бейімделген және логикалы, сонымен бірге топтық электр жетектерін басқару мүмкіндігі бар.

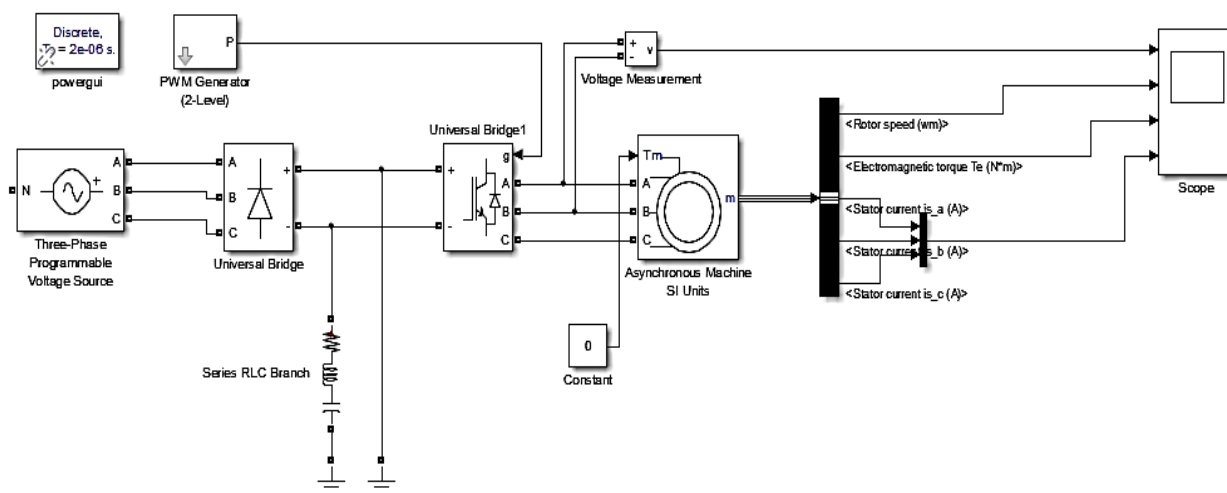
Позициялау пакеті — Vacon NXP жетегін бірөспті позициялық контроллер ретінде қолданады. Қосымша қолданыстағы өлшем бірліктерді кіріс ретінде қолданады, автоматты түрде нөлдік, абсолютті және салыстырмалы позицияларды іздестіреді, бастапы қалыпты қалауынша беруге болады, бағдарламалық және апараттық соңын қолданады.

Синхрондау пакеті – тәуелді осьтің қалпын беріліс коэффициентінің реттелу мүмкіншіліктеріне қарай басқарады. Мастер-осының қалпы қосымша энкодердің кірісі арқылы беріледі. Беріліс коэффициенті жүріс кезінде сыртқы «көп», «аз» белгілірі арқылы беріледі.

Vacon NXP сонымен қатар жүйенің қауіпсіздік деңгейін жоғарлатады және сыртқы арнайы құрылғылар мен кабельдік айырымдарды жетектің қорғаныс функцияларын енгізу арқылы қарапайымдыланады. Жетектің нағыз функциясы EN954-1 стандарттың 3 категориясына сәйкес сертификацияланған. Қозғалтқыштың температурасын өлшеу үшін арнайы темистор кірісі қолданылады, Бұл опция сыртқы релелер мен контакторлар арқыл орындалады.

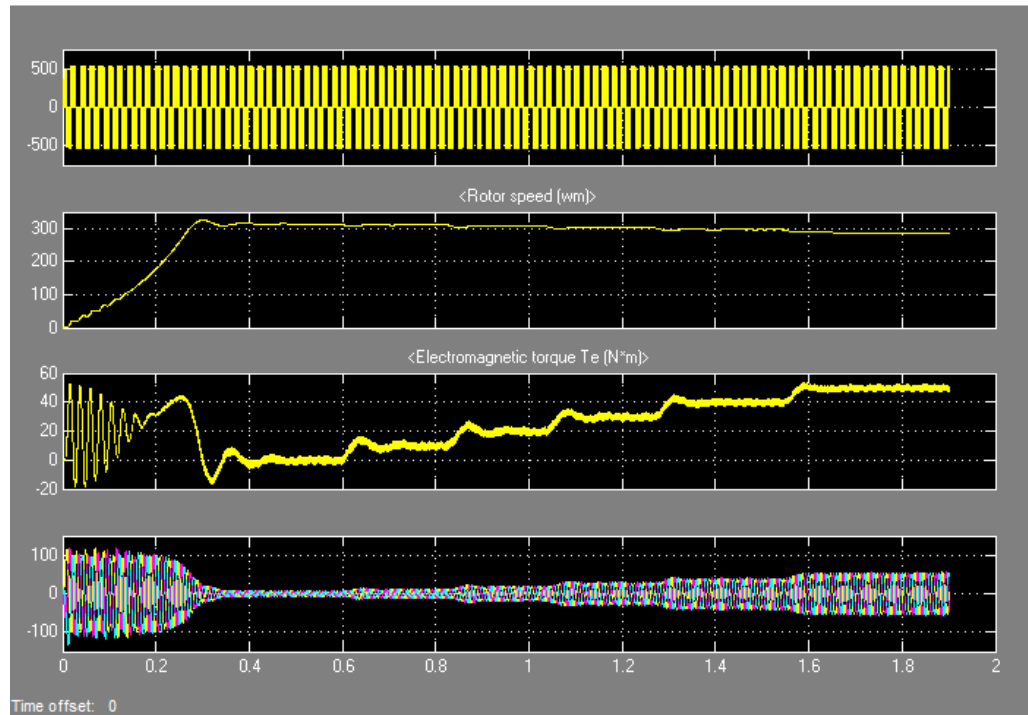
3.4 MATLAB Simulink бағдарламасында жиілік түрдендіргіш – асинхронды қозғалтқыш жүйесінің моделін құрастыру

В MATLAB бадарламасында виртуальды электрлік машиналардың блоктары бар, сонымен бірге математикалық сипатталатын асинхронды қозғалтқыштыңда. 3.6 суретінде ЖТ-АҚ моделінің сұлбасы келтірілген, ал осы бағдарламаны қолдана отырып алынатын мінездемелер 3.7 – 3.11 суреттерінде көрсетілген. Келтірілген ЖТ-АҚ моделі MATLAB Simulink блоктарынан тұрады, ал өтпелі процестер үшін алынған мінездемелер алдыңғы бөлімшелерде есептелген жиіліктер 50, 40, 30, 20 Гцтері жиіліктердегі өтпелі процестері үшін тұрғызылған.



3.6 сурет - ЖТ-АҚтың Matlab бағдарламасындағы моделі

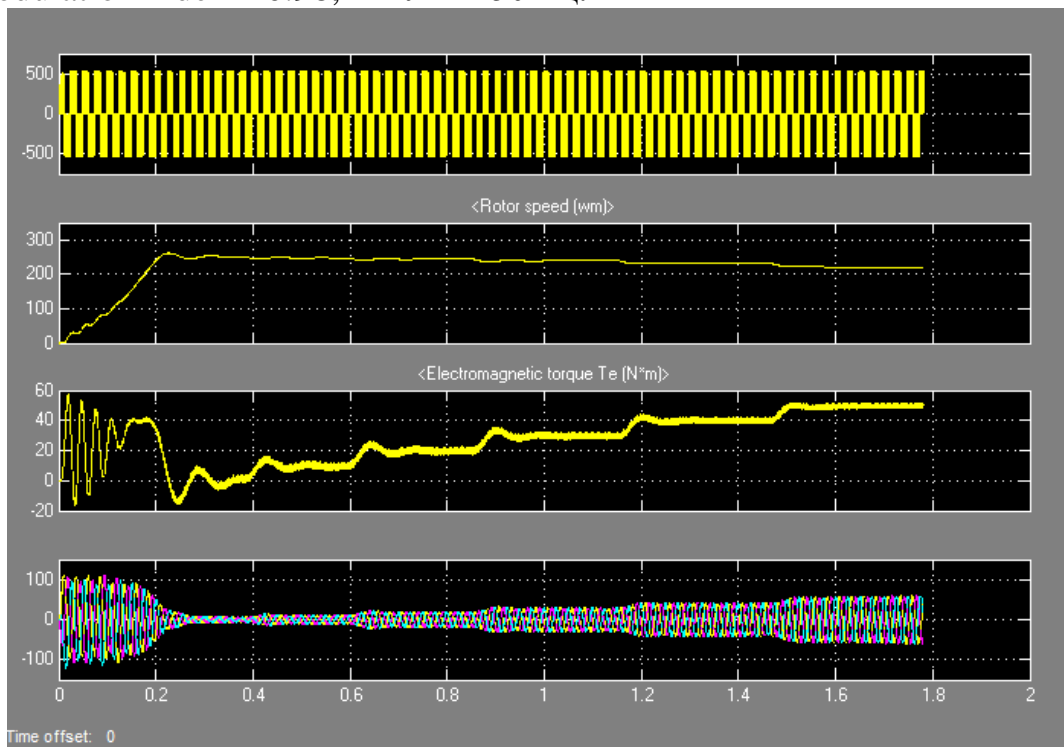
Бұл жағдайда қозғалтқыш тікелей қосылады.



- 1) инверторден шығатын кернеу, В;
- 2) қозғалтқыштың айналу жылдамдығы, рад/с;
- 3) электромагнитті иін күш, Н·м;
- 4) АВС фазаларындағы токтар, А.

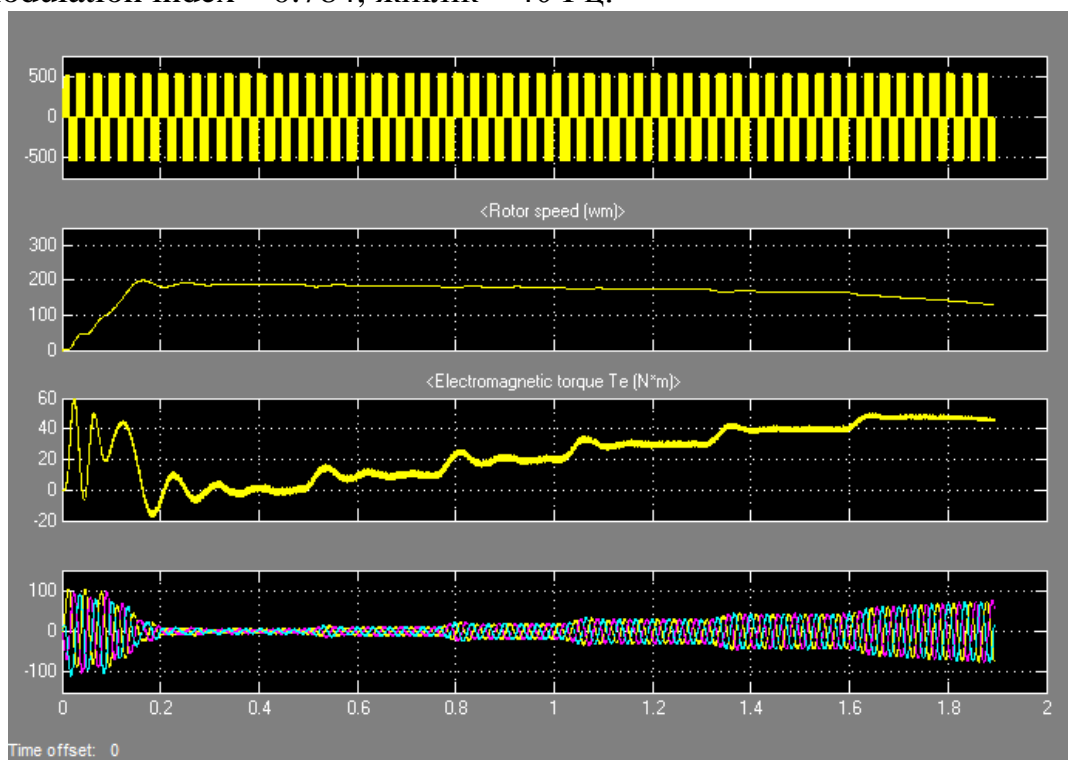
3.7 сурет – Осциллограмма көрсеткіштері

Modulation index – 0.98, жиілік – 50 Гц.



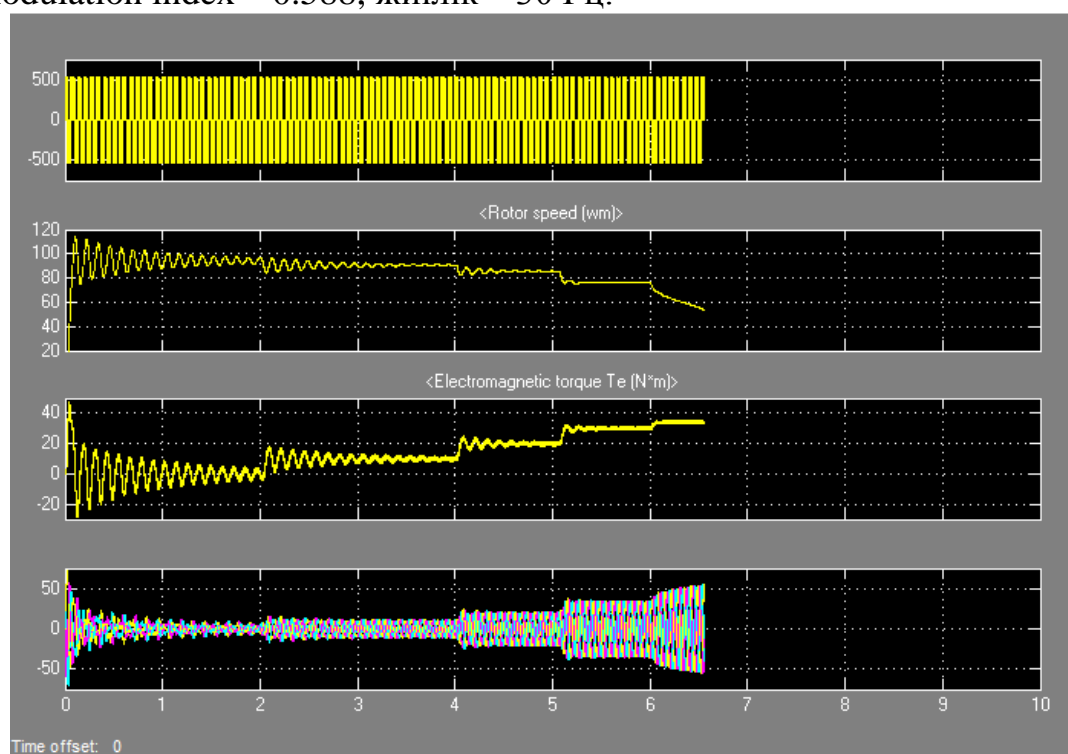
3.8 сурет – Осциллограмма көрсеткіштері

Modulation index – 0.784, жиілік – 40 Гц.



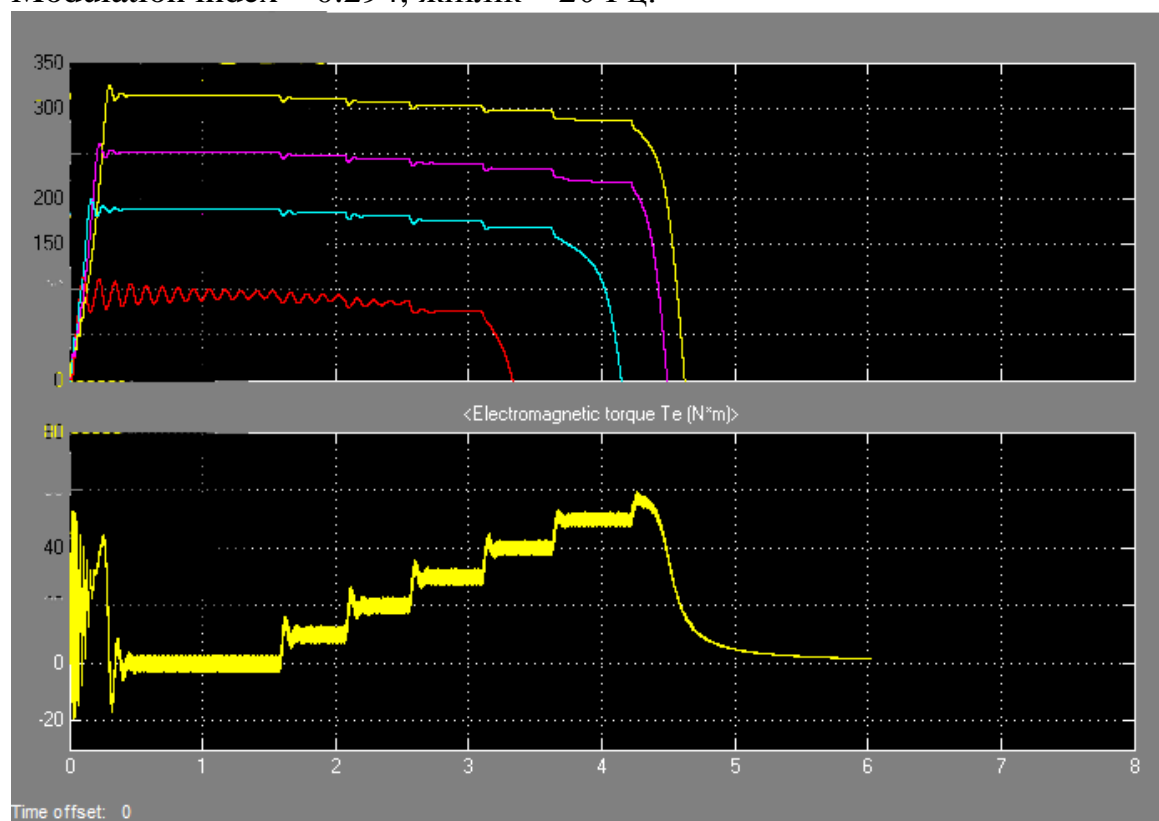
3.9 сурет – Осциллограмма көрсеткіштері

Modulation index – 0.588, жиілік – 30 Гц.



3.10 сурет – Осциллограмма көрсеткіштері

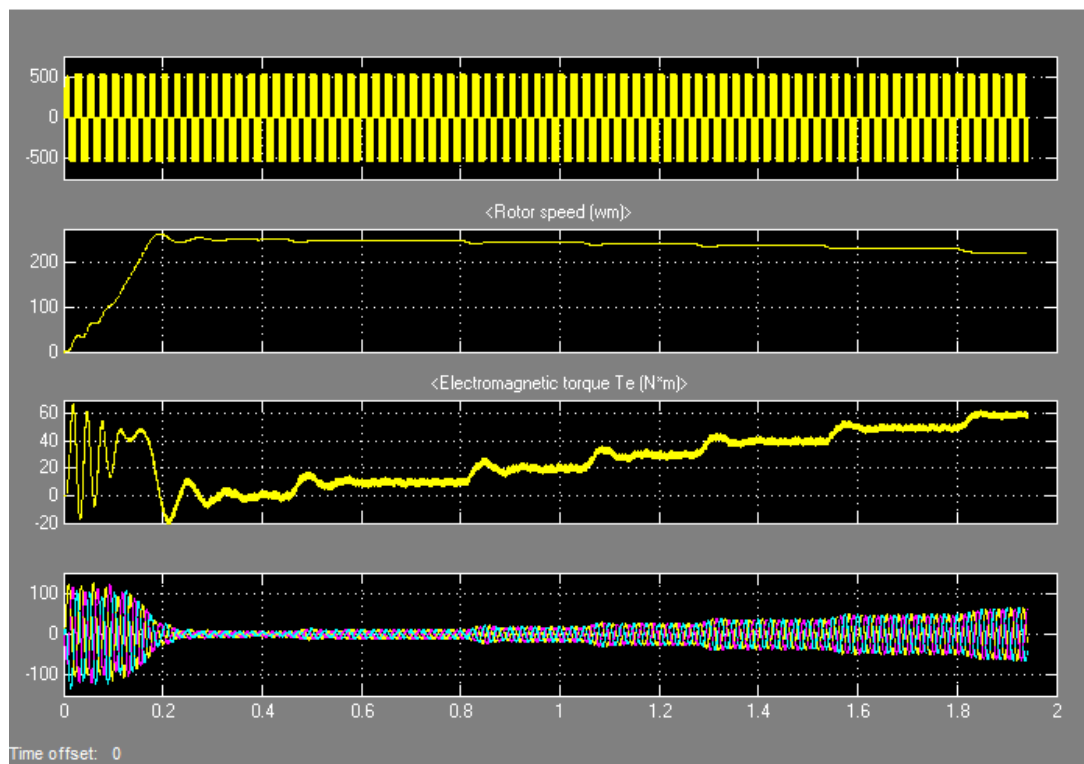
Modulation index – 0.294, жиілік – 20 Гц.



3.11 сурет – Әр түрлі жиіліктердегі механикалық мінездемелерді салыстыру

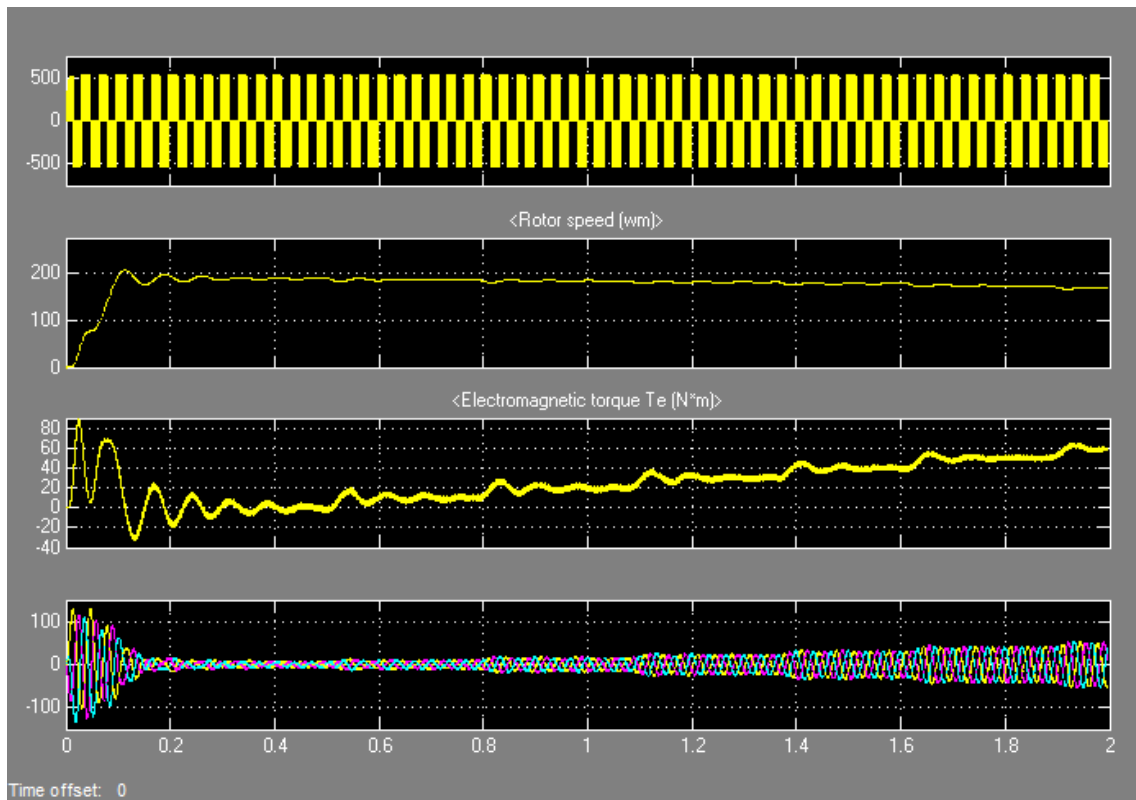
Алынған мінездемелер тұрақты жүктемелік қасиеттерін қамтамасыз етпейді. Максимал иін күштің номинал иін күшке атынасы барлық жиіліктерде қарқынды төмендейді. Бұл шнекті қоректенуді баяу қосылуына әкеледі, ал орнынан қозғау үшін иін күштің белгілі бір шамасы қажет. Сондықтан айналу жиілігінің төмендеген кезінде алынған мінездемелер үшін қозғалтқышты сенімді қосуда критикалық иін күштің тұрақты шамасын сақтауды қажет етеді. Критикалық иін күштің тұрақты мәні қозғалтқыштың жүктемелік қасиетін барлық реттеу шектерінде сақтауды қамтамасыз етеді

2. ЖТ-АҚ жүктемелік қасиеттерге тұрақты болғандағы механикалық мінездемелері 3.12-3.15 суреттерінде келтірілген.



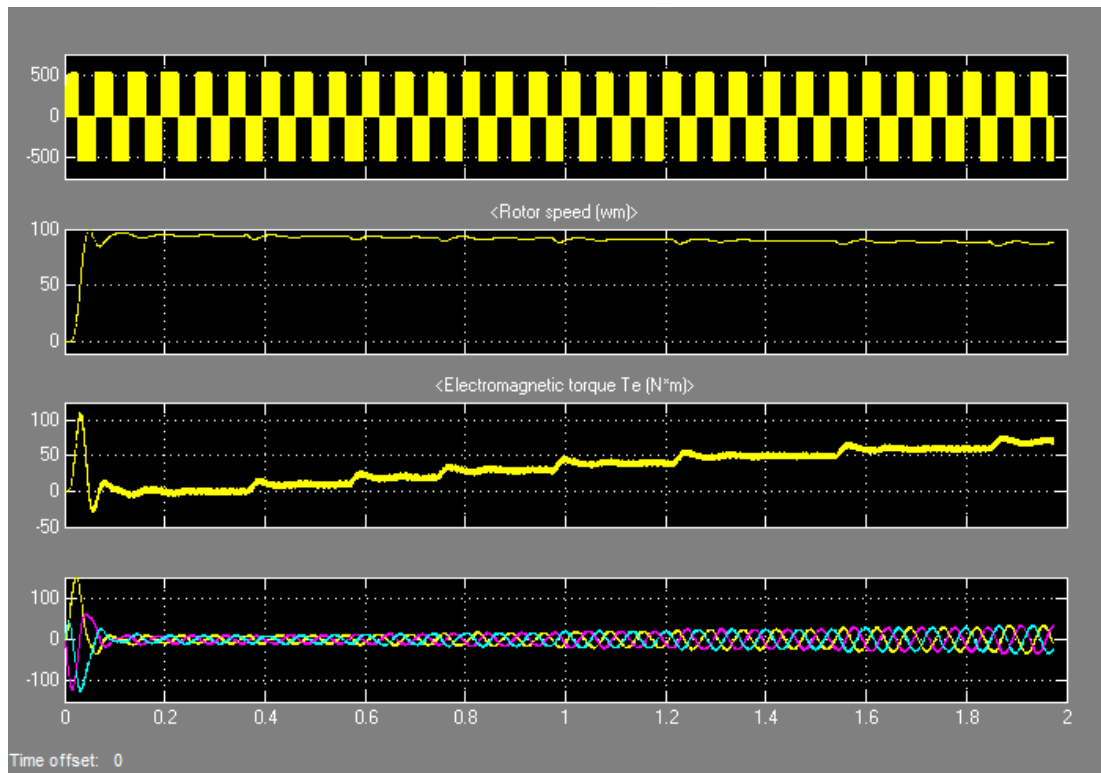
3.12 сурет – Осциллограмма көрсеткіштері

Modulation index – 0.853, жиілік – 40 Гц.



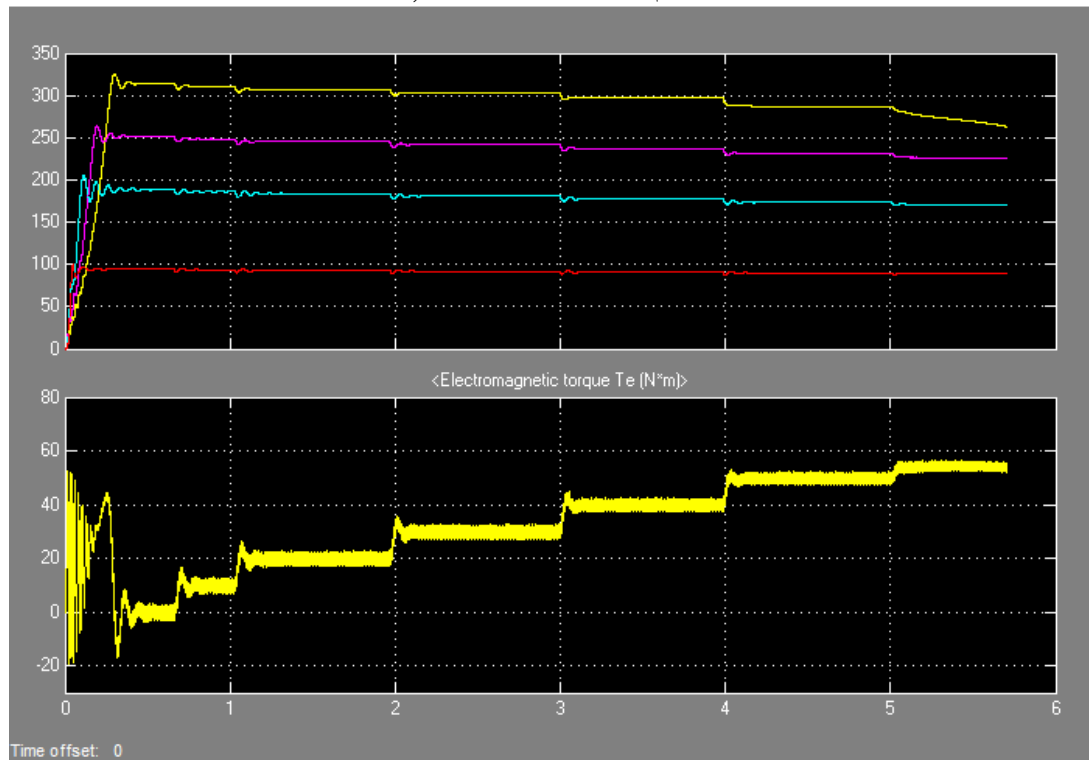
3.13 сурет – Осциллограмма көрсеткіштері

Modulation index – 0.72, жиілік – 30 Гц.



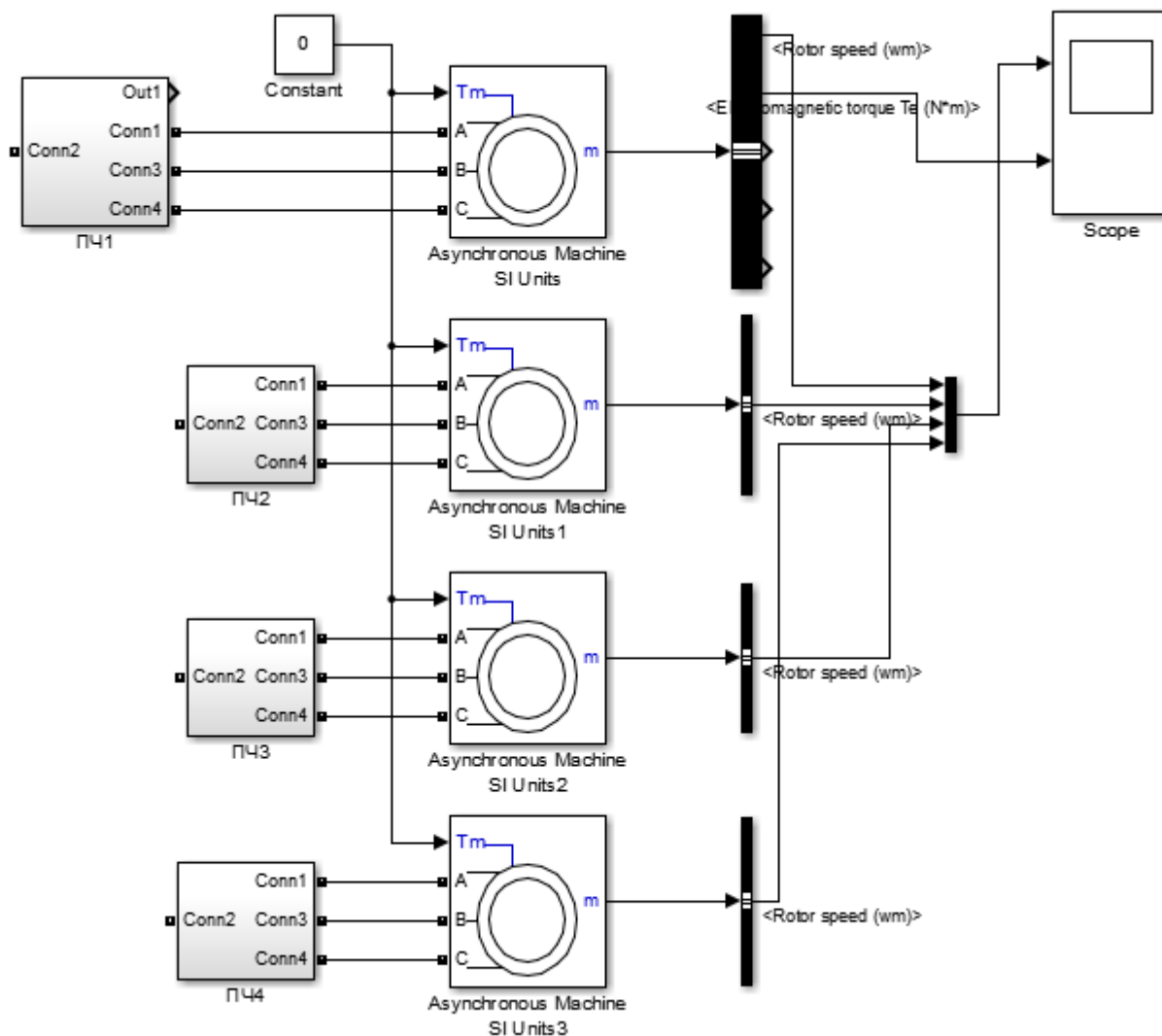
3.14 – Осциллограмма көрсеткіштері

Modulation index – 0.607, жиілік – 20 Гц.



3.15 сурет – Механикалық мінездемелерді салыстыру

Асинхронды қысқатұйықталған роторлы қозғалтқыштың әртүрлі жиіліктегі тұрғызылған механикалық мінездемелері бойынша көретініміз жиілік өзгергенде бұрыштық жылдамдық төмендейді, ал осы кезде критикалық иін күштің мәні тұрақты болып қала береді. Қорытындылай келе реттеудің барлық диапазонында тұрақты жүктемелік қасиет қамтамасыз етіледі.



3.16 сурет – Асинхронды қозғалтқыштың механикалық мінездемелерін салыстыруға арналған модель

Модельге төрт асинхронды қозғалтқышын кіреді, жүктемелері бір «Constant» блоктан реттеледі. Әрбір асинхронды қозғалтқышқа жиілік шамалары 50, 40, 30, 15 Гц орнатылған. Осциллограмма көрсеткіштерінде төрт асинхронды қозғалтқыштың бірмезетте жүктемелері өзгерген кездегі айналу жылдамдығы көрсетілген.

4 Өміртіршілік қауіпсіздік бөлігі

4.1 Мұнай өндіруде электр жетектерімен жұмыс жасаған кездегі қауіпсіздік ережелері

Жинақтау, бөлшектеу, жерге тұйықтау, болат арқандарға талап, қызмет көрсету және жетектің техникалық қауіпсіздік шаралары және оның электр жабдықтары келесі құжаттардың талаптары сай болуы керек: «Мұнай және газ өнеркәсібіндегі қауіпсіздік ережелері», 14.12.92 МТТҚ бекітілген «Электр қондырғыларын орнату ережелері» (ЭҚОЕ), «Тұтынушылардың электр қондырғыларын техникалық пайдаланудың ережелері» (ТЭКТПЕ), «Тұтынушылардың электр қондырғыларын пайдалану барысындағы техникалық қауіпсіздік ережелері» (ТҚЕ).

Тыйым салынады:

- жетектің сына белбеулер берілісі мен қос иінді – бұлғақтық құрылымның қоршаусыз жұмыс істеуге;
- техникалық қызмет көрсету бойынша жұмыстарды және ағымдағы жөндеу жұмыстарын жетекті сөндірімей жүргізуге;
- теңселген теңгеріштің астында және қосиіннің айналу аймағында болуға;
- қосымша тіреуіштер мен шынжырлармен қос иінді қимылсыз халге келтірместен, өндіретін жұмысы бойынша жетекке қызмет көрсетуге, теңгеріштің ұзындығын теңдестіруге немесе згертуге;
- бәсеңдеткіштің тегершігін қолмен айналдыруға және оны бөгде заттарды төсеу арқылы тоқтатуға;
- кезкелген құрастырылып жатқан бөлшек немесе түйіннің астында тұруға;
- теңгерішті бекітуге арналған тартпаны бағанға саға соташы қысылмаған түрде орнатуға.

Жетекті іске қосудан алдын келесілерді тексерген жөн:

- теңгеріштің бас – тиегінің бұрылудан тоқтауын;
- тартпаның теңгеріштен ажырауын;
- бәсеңдеткіштің тежелуі болмағандығын;
- қажетті қоршаулардың бар екенін;
- қауіпті аймақта адамдардың және бөгде заттардың болмауын.

Тексеру жүргізгеннен кейін дауыстап «ІСКЕ ҚОСУ» белгісін беру керек.

Жөндеу жұмыстары басталғанға дейін, немесе кезеңмен жұмыс істейтін ұңғыманың жабдығын тексеруден алдын, қашықтықтан автоматты немесе қолмен қосылатын электр жетек сөндірілген болуы керек, ал басқару құрылғысына «АДАМДАР ЖҰМЫС ЖАСАП ЖАТЫ, ҚОСУҒА БОЛМАЙДЫ» деген плакат ілінуі тиіс.

Жетекті автоматты және қашықтықтан басқару ұңғымаларында басқару құрылғысында «НАЗАР АУДАРЫҢЫЗ! АВТОМАТЫ ТҮРДЕ ІСКЕ

ҚОСЫЛАДЫ» деген жазумен тақташа орнатылуы тиіс. Тақтайшада жетектің периметрлі қоршауының екі бүйір жақтарында осындай жазу орнатылған болу керек.

Электр жабдықтарды электрлі қосу және оларға техникалық қызмет көрсету жұмыстары тек қана қуат сөндірілген жағдайда жүргізілуі тиіс.

Барлық электртехникалық жұмыстардың орындалуы кезінде электр жабдықтарды іске қосу ережелерінде көрсетілген қауіпсіздік шараларын сақтау керек.

Басқару қондырғысы мен жетектің қаптамасы іске қосу жағдайында жерге берік тұйықталған болуы шарт.

Электржабдықтардың жұмыстары бойынша барлық күтулер білікті электрмонтермен жүзеге асырылуы тиіс.

Сына белдіктердің берілісі жұмыстары саны бестен кем емес белбеулермен жүзеге асырылуы керек.

Тежеуіш жетекті тежелген халде ұстап тұруға емес, оны тек қана керек қалпында тоқтатуға арналған.

Бәсеңдеткішті саны дұрыс емес немесе таңбасы тура келмейтін маймен жұмыс істетуге болмайды.

4.2 Шу мен дірілдің адам ағзасына әсері

Өндірістік орталардағы қолайсыз факторларға шу жатады. Адам ағзасына олардың әсері ең алдымен жаңа жоғары өнімді құралдарды қолдану кезіндегі әртүрлі станоктар мен агрегаттардың жоғары жылдамдықта жұмыс істеулерімен байланысты. Насостар, компрессорлар, турбиналар, пневматикалық құралдар, станоктар және тағыда басқа қозғалыстағы құралдар шудың көзі болып табылады. Сонымен қатар, соңғы жылдардағы қаладағы транспорттардың көбеюіне байланысты, қолайсыз факторлар ретінде шудың әлеуметтік маңызы да зор.

Шудың әсерінен адам ағзасында ең алдымен есту, жүйке, жүрек тамыр жүйесінің өзгерістері дамиды. Олардың айқындылығы шудың параметрлеріне, шу жағдайындағы жұмыс ету стажына, жұмыс уақытындағы шудың ұзақтығына және ағзаның сезімталдығына байланысты.

Шумен байланысты еңбек процесі кезінде, адам денесі мәжбүрлі қалыпта болатынын, белгілі бір бұлшық еттер тобының кернелікте болуын, нервтік-эмоционалдық кернеулікті және осыған қоса дірілдің, шаңның, улы заттардың, қолайсыз метеорологиялық жағдайлардың әсерін ұмытпау керек. Бұның барлығы аурудың клиникасын қиындататын факторларға жатады.

Патогенезі. Шудың адам ағзасына әсерінің механизмі күрделі және толығымен зерттелмеген. Шу туралы пікірлер айтылған жағдайларда, ең алдымен есту мүшесіне аса көңіл аударылады. Сонымен қатар шу есту мүшелерінен бөлек терідегі сезімтал рецепторлар арқылы да қабылдануы

мүмкін. Ол есту қабілетінен айырылған адамдарда, сипап сезу арқылы дыбыс сигналдарын анықтау мүмкіндіктерінің бар екендігімен бағаланған.

Тері жабындыларындағы дірілді сезетін рецепторлардың дыбыс толқындарын қабылдау қабілеті ағзаның дамуының ерте кезеңдерінде есту ағзасының қызметтерімен жүзеге асуымен түсіндіріледі. Кейінірек эволюциялық даму процесі кезінде, тері жабындыларынан есту ағзасы қалыптасады, ол акустикалық дыбыстарға әсер ете бастайды. Адам құлағының акустикалық тербелістерді қабылдау диапазонының жиілігі кең – 16 – 20 000 Гц. 1000-3000 Гц дыбыс жиілігін қабылдауға есту анализаторлары өте сезімтал.

Ішкі құлақтың есту анализаторларының шеткі бөлімдерінің шудың әсерінен жарақаттануына байланысты, бірқатар зерттеушілердің тексерулері бойынша, есту ағзасындағы өзгерістердің пайда болуымен түсіндіріледі. Осымен ішкі спирал және спиралды ағзадағы (кортиев) зақымдалған клеткалардың алғашқы орналасқан жерлері түсіндіріледі. Кейбір авторлардың айтуы бойынша ұзақ шудың әсері ішкі құлақтағы тұрақты қан айналымның бұзылыстарына әкеледі, ол лабиринттегі сұйықтықтардың өзгерістерінің себептері болып табылады және спиралды ағзаның сезімтал элементтерінің дегенеративті процестерін тудырады.

Есту ағзасының зақымдануының патогенезінде ОНЖ маңызын еске алу керек. Қарқынды түрдегі ұзақ шудың әсерінен ұлудың нервтік аппаратында дамыған патологиялық өзгерістер қыртысты есту орталықтарына шамадан көп күш түсумен негізделген.

Естудің төмендеуі кейбір биохимиялық процестерге негізделген. Жануарлардың спиралды ағзасын гистохимиялық тексерулер кезінде, гликогеннің құрамындағы нуклеин қышқылдарын, сілтілі және қышқылды фосфатазаны, янтарлы дегидрогеназа және холинэстеразалық өзгерістер анықталған.

Адекватты емес өзгерістердің пайда болуы мен шудың әсерлеріне жауаптары есту анализаторларының анатомиялық физиологиялық байламдарындағы нерв жүйесінің әртүрлі бөліктерінде орналасуға байланысты. Есту анализаторларының рецепторлық аппараты арқылы әсер ететін, акустикалық тітіркендіргіштер, тек қана қыртысты бөлімде ғана емес сонымен қатар басқа ағзалардың да қызметтеріндегі рефлекторлы ығысуларды шақырады.

Кәсіби кереңдіктің клиникасы. Шулардың адам ағзасына қолайсыз жағдайларының клиникасындағы маңызды белгілерге естудің кохлеарлы тип бойынша баяу үдемелі төмендеулері жатады. Екі құлақта бір деңгейде зақымданады. Есту ағзасының профессионалды себебін анықтау үшін, науқастың шағымдарын, жұмыс орындарындағы басқа адамдардағы аурудың кездесулерін, сонымен қатар жұмыс істейтін орнының санитарлық гигиеналық жағдайларын анықтаймыз. Естудің профессионалды төмендеулері кезіндегі отоскопиялық картиналардың ерекшеліктері жоқ.

Жұмысшылардың денсаулығына шу мен діріл де үлкен зиян келтіреді. Олар жүйелі түрде есер еткен кезде адамның жүйкесі тозып, жүйке ауруларына, жүрек ауларына шалдығады. Сонымен бірге қан қысымы көтеріліп, құлақтың есептімеуі, вибрациялық аурулары сияқты кәсіби аурулар да пайда болады.

4.3 Қаражамбас мұнай өндіру кен орнындағы тербелмелі – білдектің шу деңгейін есептеу

Тербелмелі – білдектің шу деңгейін есептеу үшін негізгі берілімдерге көңіл бөлу керек.

Шу шығаратын жабдықтар:

- жеке шу сипаттамасы 62 дБ болатын асинхронды қозғалтқышта;
- редукторда 70 дБ;
- электр жетегінде 66 дБ.

Бірдей механизмдер тудыратын шу деңгейі мына формуламен есептеледі.

$$L_n = L_i + 10LgN$$

$$L_1 = 62 + 10Lg2 = 68 \text{ дБ};$$

$$L_2 = 64 + 10Lg2 = 67 \text{ дБ};$$

$$L_3 = 66 + 10Lg2 = 69 \text{ дБ};$$

$$L_4 = 70 \text{ дБ};$$

$$L_4 - L_3 = 1 \text{ дБ};$$

$$\Delta L_{4-3} = 2.5 + L_{4-3} = 70 + 2.5 = 72.5 \text{ дБ};$$

$$L_{4-3} - L_2 = 72.5 - 67 = 5.5 \text{ дБ};$$

$$\Delta L_{4-3-2} = 1.1 \text{ дБ};$$

$$L_{4-3-2} = 72.5 + 1.1 = 73.6 \text{ дБ};$$

$$L_{4-3-2} - L_1 = 73.6 - 68 = 5.6 \text{ дБ};$$

$$L_{4-3-2-1} = 73.6 + 1.06 = 74.66 \text{ дБ}.$$

Яғни бөлмелердегі жалпы шу деңгейі 74,66 дБ. Бұл рұқсат етілгенен 65 дБ жоғары.

Шуды азайту үшін механизмдердің байланысқан жеріне төсемдер мен серпімді қосқыштар қоямыз. Редукторлар мен қозғалтқыштар дыбыс жұтқыш қабақшалармен қапталады.

Үздіксіз шуды мөлшерлеу параметрі – жиіліктің октава жолақтарындағы 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц орташа геометриялық жиілікті дыбыс қысымының деңгейі болып табылады:

$$L = 10 \lg P^2 / P_0^2, \text{ дБ.} \quad (4.1)$$

Ауыспалы шу энергия бойынша эквивалентті дыбыс деңгейімен мөлшерленеді.

Дыбыс деңгейі – ол мына теңдіктен есептеліп шығатын шама:

$$L_A = 10 \lg P_A^2 / P_0^2, \text{ дБА} \quad (4.2)$$

мұндағы P_A – шу жиілігінің барлық диапазонындағы орташа квадратты дыбысты қысым Н/м².

Дыбыс деңгейін жиілік спектрінің анализаторы сөніп тұрған күйде, шу өлшегіштің “А” шкаласының көмегімен анықтайды. Қарқынды шудың мөлшерлеу параметрі ретінде орташа геометриялық жиілікті октавалы жолақтарындағы 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц тең энергия бойынша эквивалентті дыбыс қысымының деңгейі болып табылады.

Дыбыс қысымының немесе дыбыстың эквивалентті деңгейі энергия бойынша мына формуламен анықталады:

$$L_r = 10 \lg \frac{1}{T} \sum_i^n t_i \cdot 10^{0,1L_i}, \text{ дБ (дБА)} \quad (4.3)$$

мұндағы T – деңгейлерді орташалау уақытының периоды, с;

t_i – деңгей берілген шектерде болатын, уақыт интервалы.

МЕСТ 12.1.003-76 сәйкес рұқсат етілген шу деңгейінің мөлшерлері, 4.1 және 4.2-кестелерінде келтірілген.

4.1-кесте Өндіріс орындарындағы дыбыс деңгейі мен дыбысты қысымның рұқсат етілген деңгейлері

Атаулар	Орташа геометриялық жиілігі бар жиіліктің октавалы жолағындағы дыбысты қысым деңгейі (дыбысты қысымға эквивалентті), дБ								Дыбыс деңгейі (дыбыс деңгейіне эквивалентті), дБА
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Ой еңбегіне арналған бөлмелер (кабинеттер, конструкторлық бюро, теориялық жұмыстарға арналған зертханалар, денсаулық сақтау пункттері...).	71	61	54	49	45	42	40	38	50
Конторлық еңбекке арналған бөлмелер (жазба машиналары, администрация, цехтар, шу көздері бар зертханалық бөлмелер, есептеу машиналарына арналған бөлмелер...)	91	83	77	73	70	69	66	64	75
Өндіріс орындарында және өндірістік кәсіпорындар аймағындағы жұмыс орындары	99	92	86	83	80	78	76	74	85

4.2-кесте Дыбыс деңгейі мен дыбыс қысымының деңгейіне арналған түзетулер

Сыртқы фактор	Шарттар	Түзетулер дБ немесе дБА
Шу сипаттамасы	Кең жолақты	0
	Үндестілік, қарқынды	-5
Дыбыстың әсер ету ұзақтығы	Бір ауысымдағы қосындысы	0
	4-8 сағат	+6
	1-4 сағат	+12
	0,25-1 сағат	+18
	5-15 минут	+24
	5 минуттан төмен	

4.4 Діріл мен шудан қорғанудың шаралары және құралдары

Қалқаларды, қыртыстарын, кабиналарды және т.б. экран түрінде дыбысты оқшаулайтын және дыбысты жұтатын қондырғыларды орнату арқылы шуылды төмендетудің тәсілдері кең таралым алды.

Шуылдан жеке қорғанудың құралдары (ЖҚҚ) құлақ жапсырмалары, құлаққаптар және шлемофондар болып табылады. ЖҚҚ тиімділігі пайдаланылатын материалдардың құрылымынан, тығыздық күшінен, дұрыс тағып ұстағаннан байланысты болады.

Машина және жабдықтың дірілінен күресу және жұмыс істейтіндерді содан қорғау үшін неше түрлі тәсілдерді пайдаланады. Дірілді төмендету үшін вибродемпфировка – механикалық тербелістер энергиясын энергияның басқа түріне, әсіресе жылулыққа айналдыру құбылысын кең қолданатын болды.

Дірілдің таратылатын көздерден: еденнен, жұмыс орнынан, орындықтан және т.б., пайда болуын бәсеңдету үшін дірілді оқшаулататындарды: резеңкені, тығындарды, киізді, болат серіппеліні кең қолданады. Жұмыс істейтіндерді ЖҚҚ ретінде қалың резеңкелі табаны бар арнаулы аяқ-киімді пайдаланады. Қолды қорғау үшін биялай, қолғап, жапсырмалар мен төсемдер қажет болады, олар иіліп бәсеңдетуші материалдан дайындалады.

Діріл мен шуылдың адам ағзасына қауіпті әсерін төмендету үшін ең маңыздысы жұмыс және демалыс режимін дұрыс ұйымдастыру, денсаулығын әрдайым қадағалап отыру, емдеуалдын алу, мысалы, гидропроцедуралар (қол мен аяққа жылы ванналар, витаминдер беру) сияқты шараларын жасау болып табылады.

4.5 Шу мен дірілдеткішті төмендету шаралары

СНиП–11–22–77 “Шудан қорғану” бөлімінің талаптарына ғимаратта дыбыс деңгейі мен дыбыс қысымын қамтамасыз ету үшін келесі шаралар қарастырылған:

1) Ғимараттардың тасасы дыбыстан оңашалайтын материалдардан орындалған.

2) Терезелер, қақпалар, есіктердің периметрлері бойынша тығыздау қарастырылған.

3) Инженерлік коммуникациялармен қоршаушы конструкциялардың қиылысатын жері дыбыстан оңашалайтын материалдармен толтырылған.

4) Жұмысшылар әркезде болуы үшін арналған әкімшілік–тұрмысқа арналған көмекші кеңістіктер дыбыс шуынан оңашалайтын коридорлар көздері өндірістік ғимараттардан оңашаландырылған.

5) Дыбыс қысымы төмендетілген көздері бар ғимаратқа сай ішкі әшекей қарастырылған.

Бұл кезде қолданылатын дыбыстан арашалаушы, дыбысты сорғыш материалдар күймейтін немесе қиын күйетін болып келеді.

Тарту бөлімшесінде шу деңгейін төмендету үшін қалдығы 100мм тігілген минерал мақта Э–0,1 (МЕСТ 8481–75) әйнекті мақта қабатымен

қорғалған плиталар (ТУ–21–24–10–68), перфорациялық коэффициенті 46% және 6 мм орнатылған тесігі бар қалыңдығы 12 мм орнатылған металды тесікті бет ретінде таңдалатын дыбыстан оңашалайтын төбенің қаптағышын қарастырамыз.

Сонымен қатар шуды төмендету үшін дыбыстан оңашалайтын қабырғалар кедергілерін орнату орнату жолдарымен жүргізіледі.

Дірілдеу деңгейінің динамикалық әсер етуін төмендету мақсатында фундаменттерге қозғалатын виброизоляциялағыш құралдар арқылы үгіткіштерді орнату қарастырылады.

Кейбір жағдайда жабдыққа тікелей жақын жұмыс істеуші жұмыскерлер үшін дірілдеуді оңашаландырылатын кабиналар және жергілікті дыбыс қарастырылған.

Жұмыс істеуші жұмыскерлер жеке дербес шуға қарсы ВЦИИОТ типті құлаққа киетін, дірілдеуге қарсы екі қабатталған қолғап, дірілге қарсы белдіктер және дірілді жоюшы аяқ киімдермен қамтамасыз етілген.

5 Экономикалық бөлім

5.1 Жобаның экономикалық тиімділігін есептеудің әдістері

Капиталдық салымдардың тиімділігі алынатын нәтиже мен жасалған шығындарды салыстыру жолымен анықталынады. Әрбір нұсқаның сандық және сапалық сипаттамалары құндық шамада бағалануы тиіс.

Негіздеменің әдістемесі келесі кезеңдерден тұрады:

- баламалы (ауыстырылатын) қондырғыны салыстырудың негізін таңдау;
- бағалаудың көрсеткіштерін (өлшемдерін/критерийлерін) таңдау;
- есеп айырысу кезеңді анықтау;
- жаңа техниканың шекті (критикалық) сипаттамаларын белгілеу.

Баламалы (ауыстырылатын) қондырғы ретінде пайдалануда дәстүрлі игерілген ең жоғары техникалық-экономикалық көрсеткіштерге ие техника қарастырылады. Сонымен бірге, салыстырылатын нұсқалар өндіріс режимі (ең жоғары/базистік) бойынша салыстырылуы және аймақтың энергия(қуатына) белгіленген қажеттіліктерін қамтамасыз етуі тиіс.

Тиімділікті есептеу кезінде интегралды (дисконттық), қарапайым (ескішілікке негізделген) көрсеткіштер, сондай-ақ, басқалары да бірге қолданылуы мүмкін.

Дисконтты әдістерді қолдану интегралдық шығындар мен инвестициялық шешімнің нәтижелерін анықтау жобаланатын есеп айырысу кезеңінің негіздемесін талап етеді. Әдетте, есеп айырысу кезеңі ретінде нормативті қызмет кезеңін (амортизациялық кезең) таңдайды. Дегенмен, озық қондырғылар үшін едәуір қысқа болып келетін моральдық тозу кезеңін ескерген дұрысырақ.

Жаңа техника бойынша шекті (критикалық) көрсеткіштерді қажетті ақпарат жоқ немесе ақпараттың нақтылығы аз болған жағдайда анықтайға тура келеді.

5.2 Тербелмелі стандарда жиілігі реттелмелі электр жетектерін қолданудың техникo – экономикалық негіздемесі

Экономикалық тиімділік – кәсіпорынның қаржылық қызметінің жалпылама көрсеткіші. Шаруашылықты жүргізудің түпкілікті нәтижелерін пайдадан гөрі неғұрлым толық сипаттайды, өйткені оның шамасы нәтижеліліктің қолда бар және пайдаланылған ресурстармен арақатынасын көрсетеді. Тиімділік көрсеткіштері кәсіпорынның қаржылық қызметін бағалау үшін және инвестициялық саясат пен баға белгілеу үшін қолданылады. Тиімділік көрсеткіштерінің түрлері: өндіріс пен инвестициялық жобалар шығынының тиімділігін (өзін-өзі өтеуді) сипаттайтын көрсеткіштер; сатылым тиімділігін сипаттайтын көрсеткіштер; капитал мен оның

бөліктерінің табыстылығын сипаттайтын, активтердің тиімділігін сипаттайтын көрсеткіштер. Тиімділіктің осы көрсеткіштерінің бәрі теңгерімдік пайда, өнімді өткізуден алынған пайда мен таза пайда негізінде есептеледі.

Энергияны үнемдейтін технологиялар қатарында соңғы уақытта электр энергиясын тұтынуды төмендететін, автоматизация дәрежесін өсіретін, жабдықтарды пайдалануды оңайлататын және технологиялық процестері сапалы болатын асинхронды қысқа тұйықталған қозғалтқыштар негізіндегі жиілігі реттелмелі электр жетектері және жартылай өткізгіш жиілік түрлендіргіштері кең қолданыста.

5.3 Жиілік түрлендіргіштерді енгізудің техико – экономикалық көрсеткіштерін есептеу

1) Капитал салымын анықтау.

Жұмысқа «жиілік түрлендіргіші – асинхронды қозғалтқыш» немесе «ЖТ-АҚ» жүйеге енгізіледі – асинхронды қозғалтқыш комплекті, тиристорлы жиілік түрлендіргіші және жіберілуі реттелетін аппаратура.

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілімдері кестеде келтірілген.

5.1 кесте – Дипломдық жұмыстың бастапқы берілімдері

№ р/р	Атауы	Маркасы	Құны, тенге
1	Асинхронды қозғалтқыш	ВА-250	840 520
2	Тербелмелі стан электр жетегі	ПШН 6-3-2800	486 200
3	Электр жетегінің басқару шкафы		324 000
4	Жиілік түрлендіргіш	VACON NX	269 975,16

Жалпы капитал салымы былай анықталынады (ЖТ-АҚ жүйесі):

$$\sum K = K_{ж} + K_{жж}. \quad (5.1)$$

мұндағы $K_{ж}$ – жабдықты сатып алуға, оны тасымалдауға жұмсалатын шығын, теңге;

$K_{жж}$ – жөндеу жұмыстарына жұмсалатын шығын, теңге.

Жалпы қондырғылардың құнын анықталынады:

$$Ц = Ц_{АҚ} + Ц_{ЖТ} + Ц_{БШ} + Ц_{ЭЖ}. \quad (5.2)$$

мұндағы $Ц_{АҚ}$ – асинхронды қозғалтқыш бағасы, теңге;

$Ц_{ЖТ}$ – жиілік түрлендіргішінің бағасы, теңге;

$Ц_{БШ}$ – электр жетегінің басқару шкафының бағасы, теңге;

$Ц_{ЭЖ}$ – тербелмелі станның электр жетегінің бағасы, теңге.

$\text{Ц}=840\,520+269\,975,16+324\,000+486\,200=1920695,16$ теңге.

«Жиілік түрлендіргіші – асинхронды қозғалтқыш» жүйесін тасымалдауға жұмсалатын шығын осы жүйе бағасының 10% тең деп саналады және былай анықталынады:

$$K_{\text{ж}} = 0,1\text{Ц} + \text{Ц}, \quad (5.2)$$

$$K_{\text{ж}}=0,1 \cdot 1920695,16+1920695,16=2112764,67 \text{ теңге.}$$

Жөндеу жұмыстарына жұмсалатын шығын шамамен жабдық бағасының 7% деп есептелінеді:

$$K_{\text{жж}} = 0,07\text{Ц}, \quad (5.3)$$

$$K_{\text{жж}}=0,07 \cdot 1920695,16=134448,6612 \text{ теңге.}$$

Онда жалпы капитал салымы:

$$K=2112764,67+134448,67=2247213,34 \text{ теңге.}$$

2) Өндірістік жыл сайынғы пайдалану шығындарын анықтау.
Пайдалануға жұмсалатын жылдық ағымды шығындар:

$$И=И_{\text{ЕТК}}+И_{\text{ЭС}}+И_{\text{М}}+И_{\text{Э}}+И_{\text{А}}+И_{\text{Н}}. \quad (5.4)$$

мұндағы $И_{\text{ЕТК}}$ – еңбек ақысын төлеу қоры (негізгі және қосымша жалақы);

$И_{\text{ЭС}}$ – әлеуметтік салық (11%);

$И_{\text{М}}$ – материалдық шығындар және қосалқы бөлшектер (қаржы салымының 0,5% тең);

$И_{\text{Э}}$ – өндірістік қажеттіліктерне кететін электр энергиясы;

$И_{\text{А}}$ – амортизациялық аударым (сала бойынша амортизациялық аударым нормасы 5-10%);

$И_{\text{Н}}$ – үстеме шығыстар. Әдетте бұл барлық қалған шығындардың 15% құрайды.

Тербелмелі стандар үздіксіз тәулік бойы үш ауысымда жұмыс істейді, операторларда үш ауысым бойынша жұмыс істейді, бір ауысымда екі оператордан, мастер жабдық істен шыққан жағдайда немесе аптасына бір рет жабдықты тексеруге келеді.

Жалақыны анықтау үшін 5.2 кестеде қызмет көрсететін қызметкерлердің орташа айлығы келтірілген.

5.2 кесте – Қызмет көрсететін қызметкерлердің жалақысы

№ р/р	Тербелмлі стан қызметкерлері	Саны	Бір жұмысшының айлық лауазымдық жалақысы, тенге	Жылдық лауазымдық жалақы көлемі, тенге
1	Мастер электрмонтер	1	240000	2880000
2	Оператор	6	100000	7200000
Барлығы		7	340000	10080000

Еңбек ақысын төлеу қоры:

$$I_{\text{ЕТК}} = 10080000 \text{ тенге.}$$

Әлеуметтік салық аударымы:

$$I_{\text{ӘС}} = (I_{\text{ЕТК}} - I_{\text{ЕТК}} 10\%) \cdot 11\%. \quad (5.5)$$

мұндағы 10% - зейнетақы төлемі.

$$I_{\text{ӘС}} = (10080000 - 10080000 \cdot 0,1) \cdot 0,11 = 997920 \text{ тенге.}$$

Аударымдармен бірге есептелетін жалпы жалақы:

$$I_{\text{жалп}} = 10080000 + 997920 = 11077920 \text{ тенге.}$$

Материалдық шығындар мен қосалқы бөлшектерге жұмсалатын аударымдар (қаржы жұмсалымының 0,5%):

$$I_{\text{М}} = K \cdot 0,005 = 2247213,34 \cdot 0,005 = 11236,07 \text{ тенге.}$$

ЖТ-АҚ жүйесіне жұмсалатын шығындармен қоса электр энергиясына жұмсалатын жылдық шығындарды анықтау:

$$I_{\text{Э}} = W \cdot I_{\text{уэ}} \cdot N. \quad (5.6)$$

мұндағы ΔW – ЖТ-АҚ электр энергиясын жылдық тұтынуы;
 $I_{\text{уэ}}$ – электр энергиясының тарифы, Маңғыстау облысы үшін
 $I_{\text{уэ}} = 7,83 \text{ тенге/кВт}\cdot\text{сағ};$
 N – қозғалтқыштардың саны (осы жағдайда $N=1$).

Электр энергиясының шығыны:

$$\Delta W = \Delta P_c T_r. \quad (5.7)$$

мұндағы ΔP_c - мұнда – қарастырылып отырған электр жетегінің актив қуатының орташа шығыны;

T_r – жылдық жұмыс уақыты ($T_M - 10\%T_M$).

Актив қуатының орташа шығыны:

$$\Delta P_c = \Delta P_m \tau. \quad (5.8)$$

мұндағы ΔP_m – актив қуатының максимал шығыны;
 τ – максимум шығындарды қолдану уақытының қатынасы, мына формуламен анықталады:

$$\tau = 0,7 \frac{T_M}{T_r}. \quad (5.9)$$

мұндағы T_M – максимум шығындарды қолдану уақытының жылдық саны, аптасына 8 сағаттан 5 күн:

$$T_M = 8 \cdot 5 \cdot 52 = 2080 \text{ сағ.}$$

$$\tau = 0,7 \frac{2080}{2080 - 2080 \cdot 0,1} = 0,78.$$

Актив қуатының максимал шығынын анықтаймыз:

$$\Delta P_m = \Delta P_{Ж} + \Delta P_{БЖ} \cdot K_3^2. \quad (5.10)$$

мұндағы K_3 - жүктеме коэффициенті, $K_3 = 0,8$;
 $\Delta P_{БЖ}$ - бос жүріс шығыны:

$$\Delta P_{БЖ} = 0,67 \cdot \Delta P_H. \quad (5.11)$$

$$\Delta P_H = P_H \frac{1-\eta}{\eta}, \quad (5.12)$$

$$\Delta P_H = 18,5 \frac{1-0,91}{0,91} \cdot 0,8 = 1,46 \text{ кВт.}$$

$$\Delta P_{БЖ} = 0,67 \cdot 1,46 = 0,98 \text{ кВт.}$$

$$\Delta P_m = 0,98 + 0,98 \cdot 0,8^2 = 1,6072 \text{ кВт.}$$

$$\Delta P_c = 1,6072 \cdot 0,78 = 1,25 \text{ кВт.}$$

$$\Delta W = 1,25 \cdot 1872 = 2340 \text{ кВт/сағ.}$$

Электр энергиясының жылдық тұтынуы:

$$W = P_H \cdot T_M. \quad (5.13)$$

$$W = 18,5 \cdot 2080 = 38480 \text{ кВт/сағ.}$$

Толық пайдалану электр энергиясын анықтау:

$$W_T = W + \Delta W. \quad (5.14)$$

$$W_T = 38480 + 2340 = 40820 \text{ кВт/сағ.}$$

$$И_{\text{Э}} = 40820 \cdot 7,83 \cdot 1 = 319620,6 \text{ теңге.}$$

Амортизациялық аударымдар (сала үшін амортизациялық аударымдар нормасы- 5-10%):

$$И_a = 0,05 \cdot K. \quad (5.15)$$

$$И_A = 0,05 \cdot 2247213,34 = 112360,67 \text{ теңге.}$$

Қосымша шығындар аударымы:

$$И_K = 0,15 \cdot (И_{\text{жалпы}} + И_{\text{ЭС}} + И_M + И_{\text{Э}} + И_A). \quad (5.16)$$

$$И_K = 0,15 \cdot (11077920 + 997920 + 11236,07 + 319620,6 + 112360,67) = 1877858,601 \text{ теңге.}$$

Пайдалануға жұмсалатын жылдық ағымды шығындар:

$$И = И_{\text{ЕТК}} + И_{\text{ЭС}} + И_M + И_{\text{Э}} + И_A + И_H = 10080000 + 997920 + 11236,07 + 319620,6 + 112360,67 + 1877858,601 = 13298995,941 \text{ теңге.}$$

5.4 ЖТ-АҚ жүйесін енгізудің экономикалық тиімділігін анықтау

Тербелмелі стан электр жетегін жаңаландыру электр энергиясын үнемдеу үшін, қызмет көрсететін қызметкерлердің санын азайту үшін жасалады, яғни еңбек ақысын төлеу қоры азаяды, микропроцессорлы басқарылатын жиілігі реттелмелі электр жетегін енгізгеннен кейін оған қызмет көрсететін ауысымда бір мастер және операторлар санын бір ауысымда бірге дейін азайтуға болады.

«ЖТ-АҚ» жүйесін енгізгенге дейінгі және кейінгі еңбек ақысын төлеу қорын салыстырайық.

«ЖТ-АҚ» мастерінің және 6 оператордың жалақысы 5.2 – кестеде көрсетілген.

Мастердің жылдық жалақысын $I_{ШЖ1}$ жаңаландырудан кейін есептейік, мастердің орташа айлық жалақысы шамамен 240 000 теңге (30% жоғарылады):

$$I_{M1} = 12 \cdot I_{МЖ1} = 12 \cdot 240000 = 2880000 \text{ теңге.}$$

Операторлардың саны 1-ге дейін азайғанына байланысты және оның орташа айлық жалақысы 100 000 теңге болса (30% жоғарылады), онда жылдық жалақысы $I_{ОЖ1}$:

$$I_{ОЖ1} = 12 \cdot I_{ОЖ1} = 12 \cdot 100\,000 = 1200000 \text{ теңге.}$$

Жаңаландырудан кейін еңбек ақысын төлеу қоры:

$$I_{ЕТҚ1} = I_{ОЖ1} + I_{МЖ1} = 1200000 + 2880000 = 4080000 \text{ теңге.}$$

Еңбек ақысын төлеу қорының үнемделуі:

$$\Delta I_{ЕТҚ} = I_{ЕТҚ} - I_{ЕТҚ1} = 10080000 - 4080000 = 6000000 \text{ теңге/жыл.}$$

Микропроцессорлы басқармалы тербелмелі станның электр жетегінің реттеуішін қолдану электр энергиясын 12-15% үнемдейді.

«ЖТ-АҚ» жүйесін тербелмелі станын жаңаландырудан кейін жылдық электр энергиясының үнемдеуін есептейміз:

$$\Delta I_{Э} = 0,15 \cdot I_{Э}. \quad (5.17)$$

$$\Delta I_{Э} = 0,15 \cdot 319620,6 = 47943,09 \text{ теңге.}$$

Жалпы айтқанда реттелмелі электр жетегінің жиіліктік реттеуді қолданғаннан кейінгі үнемдеуді келесі формула арқылы анықтаймыз:

$$\Sigma Э = \Delta I_{ЕТҚ} + \Delta I_{Э}. \quad (5.18)$$

$$\Sigma Э = 6000000 + 47943,09 = 6047943,09 \text{ теңге.}$$

5.5 ЖТ-АҚ жүйесін енгізудің өтелу мерзімін есептеу

Өтелу мерзімі – инвестицияға жұмсалған шығындарды, инвестицияның генерацияланған пайдасы жабу үшін өтетін уақыт периады. Жоба 2247213,34 теңге инвестицияны қажет етеді және осы инвестициялар жылына 6047943,09 теңге болып қайтарылады, Сонымен ақшаның уақыт құндылығы есепке

алынбайды. Бұл көрсеткішті таза пайда түсімімен жобаның әр периоды бойынша тізбектей анықталады.

Өтелу мерзімі келесі түрде аықталады:

$$T = \frac{K}{\Sigma \Xi} \quad (5.19)$$

$$T = \frac{2247213,34}{6047943,09} = 0,37 \text{ жыл, немесе } \approx \text{шамамен 4 ай.}$$

Қорыта келе уақыт өтелімін жуық шамамен 4 ай деп есептеуге болады.

5.3 кесте - Есептеулер қорытындысын

№ р/р	Атауы	Белгіленуі	Өлшем бірлігі	Мәні
1	Капиталдық салым	К	теңге	
2	Жалпы қондырғылардың құны	Ц	теңге	1920695,16
3	Пайдалануға жұмсалатын жылдық ағымды шығындар	И	теңге	13298995,941
4	Жиіліктік реттеуді олданғаннан кейінгі үнемдеу	ΣΞ	теңге	6047943,09
5	Өтелу мерзімі	T	ай	4

Қорытынды

«Мұнай–газ өндіру кешенінің жылжымалы станогының жиілікте басқарылатын электр жетегі» атты дипломдық жұмысымды Қаражамбас мұнай кен орнының мәлімнтттері негізінде жазып шықтым.

Технологиялық бөлімде Қаражамбас мұнай өндіру кен орнының жалпы сипаттамасын, мұнай өндіру ерекшеліктеріне және мұнай өндіру технологиясы мен мұнай өндіруде қолданылатын тербелмелі білдектер ерекшеліктеріне тоқталдым.

Мұнай–газ өндіру кешенінің жылжымалы станогының жиілікте басқарылатын электр жетегі бөлігінде, тербелмелі білдек жетегін таңдап, жиілік түрдендіргіш – асинхронды қозғалтқыш жүйесінің табиғи және жиілігі 40, 30 20 Гцтағы жасанды механикалық мінездемелерін есептеп тұрғызым және салыстыру жүргіздім. Жиілік түрдендіргіш – асинхронды қозғалтқыш жүйесіне - жиілік түрлендіргіш Vacon NX маркасын таңдап, оның ерекшеліктері мен техникалық пайдалану көрсеткіштеріне тоқталдым. MATLAB Simulink бағдарламасында жиілік түрдендіргіш – асинхронды қозғалтқыш жүйесінің моделін құрастырдым және жиілігі 50, 40, 30 және 20 Гц кездеріндегі өтпелі процестер мінездемелерінің осцилографтық көрсеткіштеріне сараптама жүргіздім.

Өміртіршілік қауіпсіздік бөлігінде мұнай өндіруде электр жетектерімен жұмыс жасаған кездегі қауіпсіздік ережелеріне, пайда болатын шу мен дірілдің адам ағзасына әсерлеріне тоқталдым, Қаражамбас мұнай өндіру кен орнындағы тербелмелі – білдектің шу деңгейін есептедім, діріл мен шудан қорғанудың шаралары және құралдарын, шу мен дірілдеткішті төмендету шараларын қарастырдым.

Экономикалық бөлімде жобаның экономикалық тиімділігін есептеудің әдістеріне тоқталып, тербелмелі стандартта жиілігі реттелмелі электр жетектерін қолданудың техникo – экономикалық негіздемесін анықтадым, осы негіздеме тұрғысынан жиілік түрлендіргіштерді енгізудің техникo – экономикалық көрсеткіштерін есептедім және экономикалық тиімділігін анықтадым. Экономикалық тиімділікті бағалау үшін енгізіп отырған жобаның өтелу мерзімін есептедім, ол 4 айға тең. Сондықтан ұсынылып отырған тербелмелі стандартта жиілігі реттелмелі электр жетектерін қолдану техникалық және экономикалық көрсеткіштері жағынан өте тиімді.

Қорыта келе дипломдық жұмыстың мақсатын ашу үшін қойылған негізгі қаралатын мәселелер толығымен ашылды, жұмыс өз мақсатына жетті деп есептеймін.

Әдебиетер тізімі

1. Айзенштейн, М.Д. Центробежные насосы для нефтяной промышленности/М.Д. Айзенштейн. – М.: Гостоптехиздат, 1957. – 363 с.
2. Блантер, С.Г. Электрооборудование нефтяной газовой промышленности. Учебник для вузов / С.Г. Блантер, И.И. Суд – М.: Недра, 1980. – 478 с.
3. "ҚСЖ 6-3-28800 қарнақ сорғылардың жетегі. Электржетек.
4. Сыромятников, И.А. Режим работы асинхронных и синхронных двигателей/И.А. Сыромятников. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 240 с.
5. Шабанов, В.А. Проектирование электротехнических комплексов нефтегазовой отрасли: учебное пособие / В.А. Шабанов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2006. – 100 с.
6. Кацман М.М. Электрический привод. -М.: Академия, 2014.-384с.
7. Москаленко В.В. Автоматизированный электропривод. – М.: Энергоатомиздат, 2010. - 416 с.
8. Белов М.П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов: учебник для вузов.- 3-е изд., испр.- М.: Академия, 2008.- 576с.
9. Жиілік түрлендіргіш Vacon NX.
10. Жандаулетова Ф.Р., Бегимбетова А.С. Методические указания к выполнению раздела «Защита от производственного шума» в выпускных работах для всех специальности. Алматы: АУЭС, 2009.-34с.
11. СНиП–11–22–77 “Шудан қорғану”
12. Жакупов А.А., Валиева Л.Ш., Соколова И.С. Экономика отрасли. Конспект лекций для студентов специальности 5В071800-Электроэнергетика – Алматы: АУЭС. 2013.-50с.
13. Жакупов А.А., Валиева Л.Ш. Дипломдық жобаларда экономикалық бөлімін орындау 5В071800-Электр энергетикасы мамандығының студенттеріне арналған әдістемелік нұсқаулықтар. Алматы: АЭЖБУ. 2015.- 33б.