

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы

АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТИ

кафедрасы

«Қорғауға жіберілді»

Кафедра меңгерушісі

Сәлимов Ғ. И. т. ғ. ғ. профессор

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

« _____ » _____ 20__ ж.

(қолы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: Астық ұсақтау жүйесіндегі электр жетекін
автоматтандырып басқарудың тиімділігін зерттеу.

5В071800 Электрэнергетика

мамандығы бойынша

Орындаған Қасымжан Ермұзғалиұлы

(аты - жөні)

(тобы)

Жетекші Сапар Заманбекұлы

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Кеңесшілер:

Экономикалық бөлім бойынша:

Э. Ғ. К. профессор Мақұнов А. А.

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

« 03 » 06 2016 ж.

(қолы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:

ата аяғын Байзақова С. М.

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

« 16 » 06 2016 ж.

(қолы)

Мөлшер бақылаушы:

ата аяғын Төстемінова А. Н.

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

« 09 » 06 2016 ж.

(қолы)

Пікір жазушы:

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

« _____ » _____ 20__ ж.

(қолы)

Алматы 2016

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы

АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТИ

Электр энергетикасы факультеті
Электр энергетикасы мамандығы
«Өндірістің қондырғыларының эл. желісі және автомобиль жолдарының» кафедрасы
жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Қасымжан Ермұз Қилдебайұлы
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы Аяқалғы ұсақтартқыштың электр жетекін автомобильдің басқарудың түбісін жетілдіру.
ректордың «___» _____ №___ бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «___» _____ 20___ ж.

Жобаға бастапқы деректер (талап етілетін жоба нәтижелерінің параметрлері және нысанның бастапқы деректері)

Қолданылатын деректер бойынша есептеу мін.
Шамадан сақон аяқалғыштың.
 $v = 22$ м/сек және $u = 200$ м/сек;
ені 15 м және бақытты 6 м;
Көрнекті түсіне арқа IV, D ;
 $E = 150$ лк нормаланған тараулануы;
 $\Phi_D = 13000$ лм;
шағаланы көзәр: $P_{боб}$ = 70%, $P_{тн}$ = 50%;
 $P_{л} = 20\%$; N - формула бойынша шама сақон;

Диплом жобасындағы әзірленуі тиіс сұрақтар тізімі немесе диплом жобасының қысқаша мазмұны:

Мен дайындалатын аяқалғыштың электр
жетек сәйлемі күшін реттеуі, реттеу
проекті мен оның түсіне істерін тесуі.
Мен түсіне оның түсіне реттеуі.
Күшінде өкімілігін және реттеуі рет-
теуінің параметрлерін таңдауы.
Өкімілікті реттеуі түсіне тара-
метрлері мен оның конструкциясын
таңдауы.

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі

Автоматтануға арналған электр желісінің сызбасы,
 электр желісінің кәсіпкерлерімен, трансмиссияға
 қойылуы электр желісінің сызбасы, сүргіні -
 әрекеті отақорықтар туралы орақорықтар мен
 электр желілері, оларда байланысқан электр
 желісінің сызбасы, автоматтануға арналған электр
 желісінің құрылымының сызбасы, өлең жолдары
 құрылымының желісі; турлендірілісі,
 өлең жолдары ретінде өлең жолдары,
 электр желісінің бірік сызбасы статер
 сабағына реттелетін кермең;

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

1. Смит Отто Рич Автоматическое регулирование. Перевод с англ. М. 1962.
2. Егоров Владимир Николаевич, Шестяков В.М. Динамика систем электропривода - Л. Энерго: 1983.
3. Фурьтов И.А. Качество процессов и систем коррекции устройств в нелинейных автоматических системах. М. 1976 г.
4. Воронков А.А. Основы теории автоматического управления. М.: "Энергия" 1985, с.148.
 Рахеев А.С. Автоматическая оптимизация процесса управления на этапе проектирования.

Жоба бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	қолы
Эксперттік бөлім	Мазунев А.А.	02.02 - 03.06.16	[Signature]
ТЭҚ және ҚОҚ	Байзақов С.Е.	06.06.16	[Signature]

Диплом жобасын дайындау

КЕСТЕСІ

№ р/с	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1	Электр желімен қамту тәсілін қарастыру	05.01.16	
2	Көлемдік жұмыстардың агрегаттық электр желімен қамту тәсілін қарастыру	10.01.16	
3	Құрылыс және өндірістің және қаланың реттелуін қамтамасыз ету	20.01.16	
4	Өкілетті реттеу мерзімін қамтамасыз ету және өндірістің қамтамасыз етуін қамтамасыз ету	05.02.16	
5	Электр қозғалтқыштарының өндірісінің реттеу және қамтамасыз етуін қамтамасыз ету	15.02.16	
6	Басқару жүйесінің қамтамасыз етуін қамтамасыз ету және қамтамасыз етуін қамтамасыз ету	25.02.16	
7	Экономикалық тәсілдерін қамтамасыз ету	25.03.16	

Тапсырманың берілген уақыты « 7 » ақпан 2016 ж.

Кафедра меңгерушісі _____
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Жоба жетекшісі _____
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы қабылдаған студент _____
(қолы) (аты-жөні)

Аңдатпа

Бұл дипломдық жобада жем дайындайтын агрегаттың асинхронды электр жетегінің жүктелу моментін реттейтін микропроцессорлық жүйенің жетілдіріуі қарастырылған.

Негізгі бөлімінде автоматтандырылған электр жетегінің басқарма жүйелерінің технологиялық нысаннына талабы, электр жетек құрамы және құрылымдық сызбасы, электр жетектің жіктелуі, электр жетегіне жалпы талаптары, электр жетектерінің даму тенденциясы. Сонымен қатар тізбектей қоздырудағы тұрақты токтағы қозғалтқыштың электрмеханикалық қасиеттері, электр жетегі механикасының негізі, моменттер мен инерция моменттерін келтіру, электр жетектің координаталарын реттеуі де кірді.

Екінші бөлімде жем дайындайтын агрегаттың электр жетегінің автоматты басқару жүйесіне зерттеу жүргізілді. Жем дайындайтын агрегаттың электр жетегінің жүктемесінің моментін тұрақтандыру қарастырылған. Тиімді реттеуші құрылғы алынды. Электр жетектің жүктеме моменті уақытқа байланысты өзгерісі қарастырылады. Қозғалтқыш статорындағы кернеуі реттелетін асинхронды электр қозғалтқыштың MATLAB – тағы құрылымдық сұлбасы жасалады.

Өмір тіршілік қауіпсіздігі бөлімінде жем дайындайтын агрегаттың орналасқан цехында қауіпті және зиянды өндірістік факторларды қарастырамыз, цехта жұмыс жасағанда еңбектің оңтайлы жағдайларын қамтамасыз ету жөніндегі іс шаралар, дренчерлік автоматты өрт сөндіру жүйесін есептеу сияқты сұрақтар қарастырылды.

Экономикалық бөлімінде жем дайындайтын агрегаттың электр жетегін жетілдіруге есептелген капитал шығындар, энергия шығындары және экономикалық тиімділігі есептелінді.

Аннотация

В дипломном проекте рассматривается разработка микропроцессорной системы регулирования нагрузки электропривода зернодробилки.

В основном разделе рассматривают требования и устройство система автоматизированного электропривода, уравнения движения, стандартные статические нагрузки, искусственные электромеханические, механические характеристики и режимы двигателя постоянного тока. А также рассматривают электромеханические характеристики двигателя постоянного тока последовательного возбуждения, электромеханические характеристики асинхронного двигателя в электроприводе, регулирование координата электропривода и регулирование двигателя постоянного тока.

Во второй разделе были проведены исследование САУ зернодробилки. Второй раздел системы автоматического управления электропривод для производства кормов стабилизации момента нагрузки электрического привода. Выбрано самое эффективное регулирующее оборудование. Исследуется изменение нагрузочного момента электропривода касательно времени. В среде MATLAB составлена структурная схема и выходные характеристики асинхронного двигателя с регулируемым напряжением на статоре.

В разделе безопасности жизнедеятельности рассматриваются опасные и вредные производственные факторы вопросы касательно анализа рабочего условия рабочих в цехе где расположена зернодробилка, обеспечение электро безопасности во время работы в цехе, ведется расчет автоматической дренчерной системы пожаротушения в зернодробилном цехе.

В экономической части улучшению экономической ситуации в зерновом измельчителе, электроприводом капитальных затрат, затрат на электроэнергию, и экономический эффект.

Annotation

The diploma project is considered the development of the microprocessor load regulation actuator Corn-crusher.

In the main view of the designation and the unit system of automated electric drive, the equations of motion, standard static load, artificial electro-mechanical characteristics and modes DC motor toka.A also considering the electromechanical characteristics of the motor DC series excitation, the electromechanical characteristics of the induction motor in the electric drive, the electric coordinate regulation and regulation of the DC motor.

The second part of the study were conducted SAU Corn-crusher.It analyzes the consistency load torque of the electric zernodobilki.Vybφrano most effective regulatory oborudovanie.Issleduetsya changing the load torque on the drive vremeni.MATLAB environment costavlena block diagram and the output characteristics of the asynchronous motor with variable voltage on the stator.

Under health and safety are considered questions about the analysis of the working conditions of the workers in the shop where the Corn-crusher, provisioning Electrical safety during the work in the shop, the calculation is carried out automatically deluge fire suppression systems in zernodobilnom shop.

In the economic part of the calculated capital costs, energy costs and cost-effectiveness in the modernization of the electric Corn-crusher.

Мазмұны

Кіріспе	9
1 Техникалық бөлім	11
1.1 Электр жетегі. Негізгі ұғымдар. Классификациясы	11
1.2 Технологиялық объектілердің бақылау жүйелерін электр жетектеріне қойылатын талаптары	14
1.3 Электр тежек құрамы және құрымдық сызбасы	16
1.4 Электр жетектерінің даму тенденциясы	20
1.5 Өндіріс қондырғыларында қолданылатын электржетектің жүйелеріне әдеби шолу	22
1.6 Басқару әдістері мен электржетегі	23
2 Жем дайындайтын агрегаттың электр жетек салмақ күшін реттеу процесі мен оның жұмыс істеуін теориялық зерттеу және негіздеу	27
2.1 Процесінің сипаттамасы және талдауы	27
2.2 Құрылғы өнімділігін және дизайн реттейтін параметрлерін таңдау	28
2.3 Өнімділікті реттеу жүйесінің параметрлері мен оның конструкциясын таңдау	28
2.4 Электр қозғалтқыштың өнімділігін реттеу құрылғысын қуатын таңдау және сынау	30
2.5 Басқару жүйесінің дамытуын айнымалы құрылымда екі қозғалтқыштың КТТ – АҚ жүйесі	32
3 Өміртіршілік қауіпсіздігі	36
3.1 Электр жетектің жалпы талаптары	37
3.2 Электр жетегін пайдалануда техника қауіпсіздігін сақтау ережелері	39
3.3 Жұмыс еңбекті оңтайлы жағдайларын қамтамасыз ету жөніндегі іс-шаралар	44
4 Техника- экономикалық бөлім	46
4.1 Электр жетегін жетілдіруге кететін капиталды шығындар	47
4.2 Еңбек сыйымдығы	48
4.3 Жобаның ұйымдастыру- техникалық шараларының экономикалық тиімділігі	53
Қорытынды	56
Пайдаланылған әдебиет	57

Кіріспе

Қазіргі заманғы технологиялық және өндірістік процестерді дамыту және жетілдіру өнеркәсіпте, ауыл шаруашылығында, құрылыста және басқа да салаларда халық шаруашылық құралдарын кеңінен пайдаланып, автоматтандыру және кешенді механикаландырумен сипатталады. Бұл адам баласын бірыңғай және ауыр физикалық еңбектен босатуға, өнімділігін арттыруға, технологиялық жабдықтардың сапасы мен шығарылатын өнімнің сенімді жұмыс істеуіне мүмкіндік береді. Сонымен қатар автоматты басқару жүйесі адамның денсаулығына әсерін тигізетін зиянды және қауіпті жерде жасайтын технологиялық жабдықтың жұмысы кезінде алмастыра алады. Яғни ол космос, агрессивті газ ортасы, шаңды бөлме және т.б.

Жалпы алғанда автоматтандыру — бұл техникалық құралдарын қолдану, экономикалық-математикалық әдістерді және басқару жүйелерін, энергия беру және оны пайдалану, материалдарды немесе ақпаратты, адамды ішінара немесе толығымен тікелей процестерге қатысудан босатады. Технологиялық процестер, ғылыми және эксперименттік инженерлік зерттеулер, әр түрлі объектілерді жобалау, ұйым, әр түрлі кәсіпорындар мен ұйымдарды жоспарлау және басқару процесстері автоматтандырылуы мүмкін. Электр жетегі (ЭЖ) технологиялық және өндірістік процестердің энергетикалық негізі болып табылады. Ол процесстер механикалық энергия нәтижесінде іске асырылады. Жұмыс машиналарының атқарушы органдары мен механизмдерін қозғалысқа келтіріп және бұл қозғалысты белгілі бір сапамен бақылай отырып, ЭЖ пайдалы қазбаларды өндіру, әр түрлі бұйымдарды және материалдарды дайындау және өндеуді, адамдар мен тауарлардың қозғалысын және үздік техникалық-экономикалық көрсеткіштері бар басқа да көптеген технологиялық операциялардың орындалуын қамтамасыз етеді. Осылайша қазіргі заманғы ЭЖ технологиялық процестермен айналысатын автоматты басқару жүйелерінің маңызды құралы болып табылады.

Өзінің практикалық қызметінде адам алуан түрлі технологиялық процестер мен операцияларды пайдаланады. Олардың іске асырлуы әр түрлі жұмыс машиналары мен өндірістік механизмдердің көмегімен жүзеге асырылады. Көптеген жағдайларда технологиялық процестерді орындау үшін бұл жұмыс машиналары және механизмдері бірыңғай өндірістік кешен ретінде, әртүрлі мақсаттағы кәсіпорынды құрай отырып біріктіріледі. Жеке жұмыс машиналарының, сондай-ақ жалпы технологиялық процесстерге тән ерекшелігі жұмысының автоматтандырылуында. Бұл оларға өнімдерінің өнімділігін және сапасын арттыру және пайдалану тиімділігі мен сенімділігі бойынша үздік өнімділігін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Автоматтандыру адамды ауыр және бірыңғай еңбек етуден босататын маңызды фактор болып табылады. Көптеген жағдайларда адамның физиологиялық мүмкіндіктеріне байланысты қолжетімсіз технологиялық процестерді басқару көрсеткіштермен қамтамасыз етіледі. Жеке жұмыс

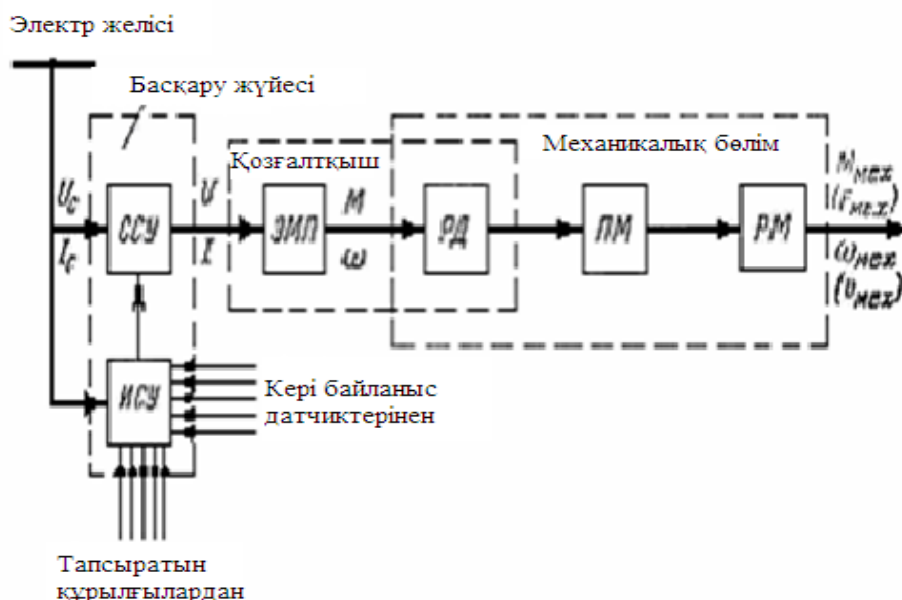
машиналарын автоматтандыру және технологиялық кешендердің мысалы ретінде автоматты желілердің және икемді автоматтандырылған өндіріс, станоктармен сандық бағдарламалық басқару, қозғалтқыштың бұрыштық айналу жылдамдығын автоматты түрде ұстау жүйесі, резервуардағы сұйықтықтың деңгейін сақтайтын жүйесі және т.б.

Жұмыс машиналарының және өнеркәсіптік механизмдердің көбі: лифт, конвейер, насос, көтергіш кран және т.б. – технологиялық оперецияларды орындау үшін ЭЖ-тен алатын механикалық энергияны пайдаланады. Осы жұмыс машиналары мен механизмдердің (лифт кабинасы, конвейер лентасы, сорғыштың жұмыс дөңгелегі, көтергіш кранның жүк ұстауыш құрылғысы) атқарушы органдарын іске қоса отырып, бұл қозғалысты басқарып, ЭЖ жалпы автоматтандыру схемасының маңызды бөлігі болып табылады. Сайып келгенде оның жұмыс жасауы технологиялық процесстердің жүзеге асырылу сапасына ықпалын тигізеді. Қазіргі заманғы ЭЖ тән ерекшелігі олардың орындауындағы функциялардың тұрақты кеңейту және күрделілігі болып табылады. Ол негізінен автоматтандырылған және бақыланатын ЭЖ-пен пайдалануды арттыру есебінен қол жеткізіледі. Оларды пайдалану технологиялық процестердің сандық және сапалық ұзақ көрсеткішін жақсартуға, технологиялық жабдықтың және ЭЖ-нің сенімділігін арттыруға, қызметкерлердің еңбек жағдайларын жақсартуға мүмкіндік береді.

1 Электр жетегі. Негізгі ұғымдар. Классификациясы

Электр жетегі машинаның жұмыс органының қозғалысын жүргізуші және оның процесін бақылайтын электромеханикалық құрылғы болып табылады. Ол үш бөліктен: энергияны электр механикалық түрлендіретін электр қозғалтқыштан, механикалық энергияны машиналардың жұмыс органына беретін механикалық бөлігінен және оңтайлы немесе өзге де өлшемдерге сәйкес технологиялық процесті басқаруды қамтамасыз ететін басқару жүйесінен тұрады. Қозғалтқыштың сипаттамасы мен басқару жүйесінің мүмкіндіктері механизм өнімділігін, технологиялық операцияларды орындау дәлдігін, механикалық жабдықтардың динамикалық жүктемесін және бірқатар басқа да факторларды анықтайды. Басқа жағынан, жетектің механикалық бөлігінің жүктемесі, оның байланысы бар масасының қозғалыс шарттары, беріліс дәлдігі және басқалары қозғалтқыштың жұмыс жағдайларына және бақылау жүйесіне әсері бар. Сол үшін электржетектің электрлік және механикалық элементтері біртұтас электромеханикалық жүйені құрайды. Оның құрамдас бөліктері өзара тығыз байланысқан болып келеді.

Электромеханикалық жүйенің сипаттары жұмыс машинасының ең маңызды көрсеткіштеріне деген шешуші ықпалын тигізеді және және технологиялық үдерістің экономикалық тиімділігін анықтайды. Автоматтандырылған электр жетегін (1.1 сурет) дамыту машина құрылымдарын жетілдіруге, технологиялық үдерістің тұрғылықты өзгерістеріне, халық шаруашылығының барлық салаларында одан әрі озықтыққа әкеледі.

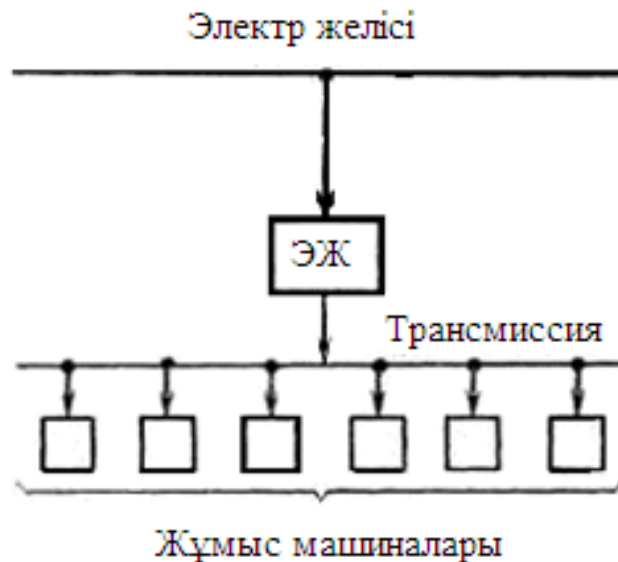


1.1 сурет - Автоматтандырылған электр жетегінің сұлбасы Электр жетегінің классификациясы

Электр жетектері механикалық энергиясын бөлу тәсілдері бойынша үш негізгі түрге бөлуге болады: топтық электр жетегі; жеке және өзара байланысқан.

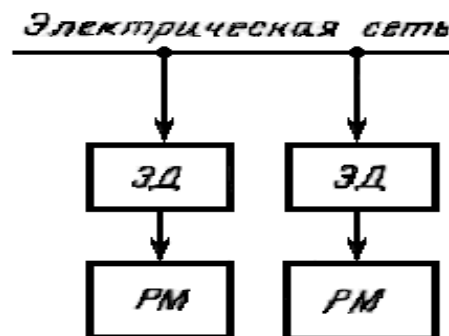
Механикалық энергияның берілісі бір немесе бірнеше жұмыс атқаратын машиналардың және олардың айырмашылығы мен бір немесе көптеген трансмиссияның көмегімен жүзеге асады.

Топтық электр жетегі бірнеше жұмыс машиналарының атқарушы мүшесінің немесе бір жұмыс машинасының бірнеше атқарушы мүшелерінің қозғалысын қамтамасыз етеді. Бір қозғалтқыштан бірнеше жұмыс машинасына механикалық энергияны тарату және Жұмыс машинаның және олардың арасындағы оның бөлу бірқатар қозғалтқыштың механикалық энергияның аудару бір немесе бірнеше трансмиссия арқылы жүзеге асырылады. Мұндай топтық электр жетегін тағы трансмиссионды деп те атайды. (сурет 2.1).



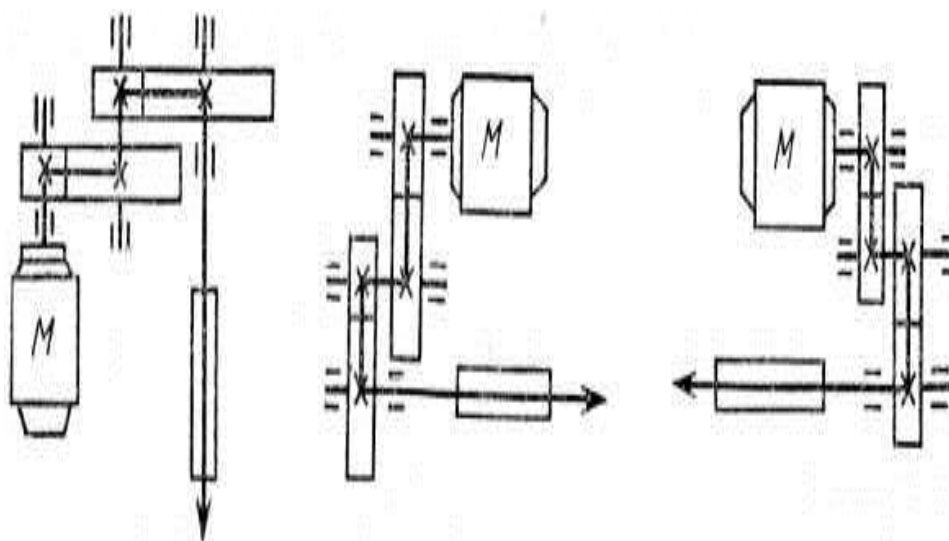
1.2 сурет – Трансмиссионды топтық электр жетегінің сұлбасы

Трансмиссионды жетек енді ешқандай дерлік пайдаланбайды, ол жеке және өзара байланысқан жетекке жол берді.



1.3 сурет – Топтық электр жетегінің сұлбасы

Трансмиссионды топпен салыстырғанда жеке жетек бірқатар артықшылықтарға ие: өндірістік объектілер ауыр хабарлар және беру қондырғыларын солып емес; жұмыс орындарын жақсы жарықтандыру, шаң кеңістік азайту, жеке тетіктерін басқару жеңілдету нәтижесінде еңбек жағдайларын және артты өнімділігін жоғарлатты; қысқарды қызметкерлер жарақаттар. Сонымен қатар, жеке жетегі жоғары энергия орындаумен сипатталады. 2.2 суреттегі сұлба бойынша жеке немесе топтық жағдайда электрқозғалтқыш тоқтату тек бір жұмыс машинасын тоқтату, ал қозғалтқыш орындамаған немесе жөндеу кезінде электр жеткізу жетегі машиналар жұмыс тобынан тыс орналасқан.

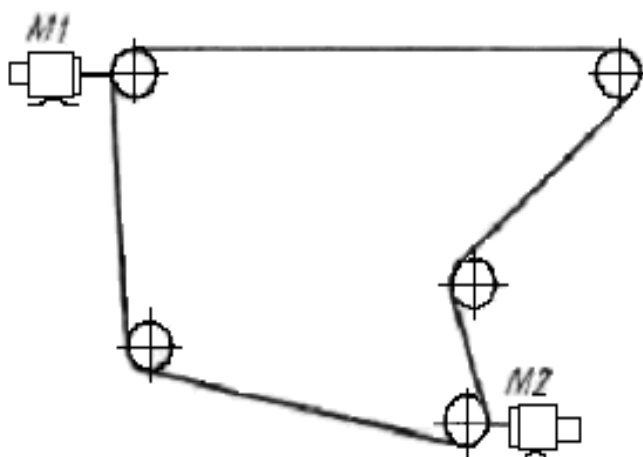


1.4 сурет – Сүргілі-фрезерлі станоктың жұмыс органының жеке электр жетектері

Жеке жетек кеңінен осындай күрделі станоктар ретінде қазіргі заманғы машиналар, металлургиялық өндіріс, көтергіш транспортты машиналарда, экскаваторларда түрлі пайдаланылады.

Жеке электр жетегінің мысалы ретінде 2.3 суретінде көрсетілген сүргілі-фрезерлі станоктың жұмыс органының жеке электр жетектері бола алады.

Өзара байланысқан электрлік жетек деп электрлік немесе механикалық байланысқан екі немесе одан да көп электрлік қозғалтқыштардан тұратын жетекті айтады. Кейбір өзара байланысқан электрлік жетекте электрлік қозғалтқыштар іртак бір оілікке жұмыс істейді. Қазіргі электрлік жетек негізінен автоматтандырылған электрлік жетек болып келеді. Автоматтандырылған электрлік жетек бағдарлы басқарылатын, өзгермелі беруші сигнал бойынша атқарушы органнын орын ауыстыруын қадағалайтын, атқарушы органнын баптарына сәйкесті басқарылатын, атқарушы органнын жұмыс әлпіне сәйкесті автоматтық бейімді басқарылатын талаптарға сай жұмыс істейді.



1.5 сурет – Өзара байланысқан электр жетегінің сұлбасы

Электрлік жетектің жұмысы кезінде электрлік қозғалтқыштың айналдырушы моменті біліктегі барлық кедергі моментті жеңіп жұмысшы машинаны қозғалысқа келтіреді немесе жұмысшы машинаны тежеп, оның айналу жылдамдығы өзгертеді не тоқтатады. Жалпы алғанда, электрлік жетектің қозғалыс жылдамдығы үнемі өзгеріп отырады. Бұл қозғалтқышты жүргізіп жіберу мен тежеуден, жүкке байланысты кедергі күштің өзгеруінен, корек көзіндегі кернеудің өзгеруінен т.б. себептерден туындайды. Ал жылдамдықтың өзгеруінің салдарынан жетектің барлық құрылымындағы қозғалыстағы бөлшектердің кинетикалық энергиясы өзгереді. Жетек жүйесіндегі қозғалыстың сипаты қозғалтқыштың айналдырушы моменті мен кедергі моменттің ара қатынасына байланысты анықталады. Егер айналдырушы момент пен кедергі момент өзара тең болса, онда қозғалыс тұрақты калыптасқан жылдамдыққа ие болады.

1.2 Технологиялық объектілердің бақылау жүйелерін электр жетектеріне қойылатын талаптары

Жемшөп дайындайтын агрегат басқару жүйесін, оның ішінде қайта өңдеу нысандарын, оның жағдайына әсер ететін маңызды факторларының бірі.

Өндірістік ортада қоршаған ортаның құрылымдық, технологиялық және өндірістік факторларға жиынтығы ретінде электр басқару жүйесі, бөлшектер физикалық қартаю, еңбек қауіпсіздігі мен өнімділігінің көрсеткіштері агрегатқа елеулі әсерін тигізеді.

Онда электр басқару жүйесін оңтайлы параметрлерін сақтамау бір өндіріс көлемінің төмендеуі мен бірліктің экономикалық көрсеткіштері болып табылады.

Электр бақылау жүйесі жемшөп дайындық бірлік ортаны жұмыс бірқатар факторларға анықталады. осы факторлардың әрқайсысы әсері

parabote бірлігін өзгеріп отырады және басқалармен комбинациясына қарай әр түрлі болуы мүмкін.

Кез келген машина жетегінің оның жұмыс істеу барысында underload немесе қозғалтқыштың тиеу, нәтижесінде құрылғының номиналды жұмыс режимін бұзылуына әкеледі, әр түрлі сыртқы және ішкі тұрақсыздандыратын факторлардың жатады. Бұл процестер жиі орын және ұзақ уақыт бойы қайталаанады Бірақ егер, ол автокөлік орамалардың сыни жылыту және оның істен тез шығу әкеледі.

Бұзу оңтайлы жетегінің басқару жүйесі жүктеме инерция органға ауытқуы электр машина жұмыс айналмалы туғызады және жұмыс органының кенеттен істен және технологиялық орындау төменгі желілерін жоғары қаупіне, осының салдарынан, азайту бірлігіне және өнімділік қасиеттері әкеледі.

Бақыланатын айнымалы теріс кері байланыс бойынша позиция SetPoint ауытқуға наразылық реттеу және реттеу: электр айнымалы автоматты басқару жүйелерінде екі әдісі бар.

Бірінші принцип уақытқа бірлігі жүктеме жұмыс органы ғұмырлық сәйкес жетегі осындай шарттарда, техникалық қызмет көрсету бойынша негізделген, және жұмыс сапасын жақсартуға мүмкіндік туғызады.

Толығырақ перспективалы электр басқару жүйесін наразылық құру принципі қатаң ескереді деп микропроцессорлық элементтеріне негізделген болып табылады номиналды құны мен бір немесе бірнеше факторлардың мақсатты өзгеруіне бойынша жүк тасымалдары ауытқу оның өнімділігі [5, 6] арттыру, құрылғының қозғалтқыштардың қуаты тізбектерін ағымдағы тұрақтандыру ынталандырады. Мысалы, [7] сәйкес, өндірістік кезең бойы операция номиналды режимде үздіксіз қамтамасыз етуге байланысты құрылғының электр жүктемесін реттеу айтарлықтай әсер жасалды. Отыз күн өнімділігі 15% бір мезгілде энергия үнемдеу бар бақылау тобымен салыстырғанда 9,8% -ға өсті.

Жем шөп көрсетілген жетек блок енгізу астық материалдық ағымының реттеу микропроцессорлық элементтеріне негізделген электр басқару жүйесін наразылық артықшылықтары [8]:

Астық агрегаттары ынталандыру факторлары жем шөп бар материалдарды ұсақтау кезінде болуы мүмкін:

- бірліктің ұнтақтау камерасы ағыны;
- номиналды операцияны нәтижесінде алынған жүктемені реттеу.

Ортақ қолмен бар жем шөп тартпа клапандар астық тартатын камерасында кіріс материалдарды ағынын бақылау әдісі [8, 9] және электр жетегі бірліктің динамикалық жүктемені азайтады. Әрі қарай дамыту диск блок жұмыс органы атаулы жұмысын қамтамасыз етеді пайдалануға оңтайлы режимдерін анықтау, мойындау керек.

Ауыл шаруашылығы машиналары үшін микропроцессорлық компоненттер негізінде электр жүктемесін реттеу мәселелері нақты дыбыстық

ұсынымдар бар бар - тендік жүктеме өзгерістер, тиісті сапа шарттары [11] 10% артық емес болуы тиіс.

Шағын бірлік үшін жетегінің енгізу оңтайлы тиеу астық ағыны анықталған жоқ. Жалпы алғанда, астық ағымын тиеу кезінде машинаның тұтынған электр тогының мөлшері оның номиналдық құнының рұқсат етілген шектен аз болуы тиіс. Бұл, жетек блок [12] енгізгеннен басқару бақылау астық ағынының бақылау белсендірілген қозғалтқышы қызып қаупін, жою, мотор бөлігіндегі жүктемені азайтады.

Бағынышты реттеу параметрлерімен кеңінен пайдаланылатын электр басқару жүйесі [13, 14, 15, 16], қашан жүктеме өзгерістер алдын ала орнатылған режим сақтау үшін пайдаланылады.

Айнымалы ток электр жетегі Load бақылау [17] қарастырылған. жылдамдығы мен қозғалтқыштың кернеуі және тогы, сондай-ақ оларды әр түрлі комбинациялары. Электр бақылау жүйесінің негізгі үш қатты кері байланыс қолданылады. Жүйелері үшін стабилизациялау қозғалтқыш жылдамдығы теріс байланыстары жылдамдығы мен кернеу мен ток оң қарым-қатынас үшін пайдаланылады. Қозғалтқышты стабилизациялау үшін моменті теріс ағымдағы кері және жылдамдығы мен кернеу оң ескере қолданылады.

Ең сенімді және тиімді жүйесін ескере кері байланыс сигнал қалыптастыру түрлі жолдарын ескере отырып, бағынысты реттеу қағидаты бойынша салынған, микропроцессорлық басқарылатын электр болып саналады дамуының қазіргі кезеңінде.

Микропроцессорлық электр энергиясын бақылау және блок динамикалық өнімділігін жақсартады, өтпелі процесінің энергия шығын сомасын азайту және іс жүзінде кез келген техникалық тапсырманы шеше алады. Сонымен қатар, микропроцессорлық басқару сенімділігін арттыру және оның барлық компоненттерін дұрыс таңдау операциялық шығындарды азайтуға көмектеседі.

Электр қозғалтқыш қызмет ету мерзімі 10-15 жылды құрайды, бұл басқару үшін, 4000-6500 сағат уақыт екі жылдық кепілдік жұмысы үшін істен уақыт білдіреді. қозғалтқышқа шығынсыз электр жетегі тиімділігі 0.8-0.85 қуаты негізделеді. 0.8-0.85 қуат факторы.

Бұл жағдайда негізгі талаптар, жүктеме тұрақтандыру бірлігі мен түрлі өзгерістер тәртіпсіздікке диск жүйелік жылдамдығы реттеу дәлдігі жоғары болып табылады.

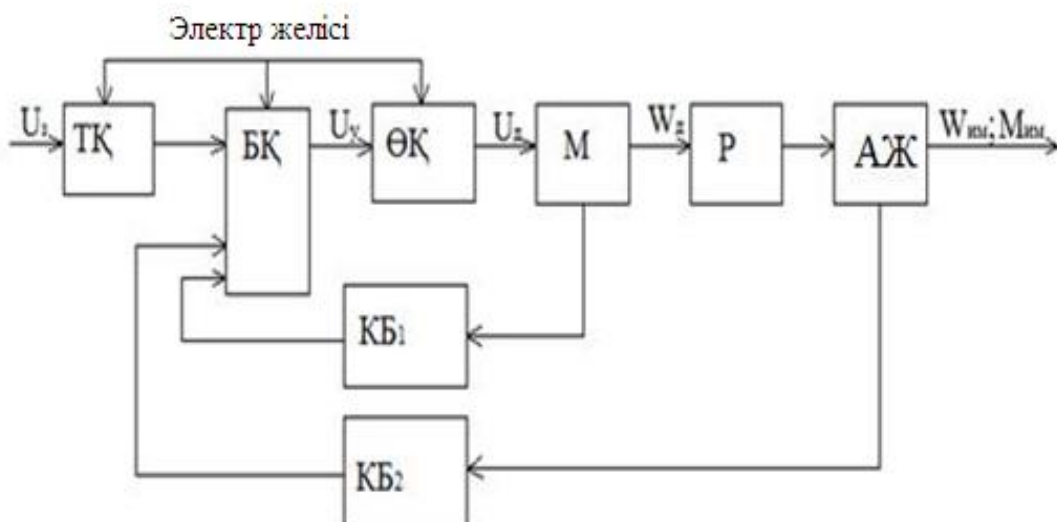
1.3 Электр жетек құрамы және құрылымдық сызбасы

Атқарушы жетекті қозғалысқа келтіруге арналған және сол қозғалысты басқаратын, өткізгіш және басқарушы қондырғы, өзгерткіш, электроқозғалтқыштардан тұратын электр жетекті жүйе электр жетек деп аталады.

Сурет 1.2 автоматталған электр жетектің құрылымдық сызбасы көрсетілген. Бұл сызбаның құрамына кіреді:

ТҚ - тапсырушы қондырғы;

БҚ - басқарушы қондырғы;
 ӨҚ - электр энергиясын өзгерткіш қондырғы;
 М – электр қозғалтқыш;
 Р – редуктор;
 АЖ - атқарушы жетек;
 КБ₁ – электр қозғалтқыштан кері байланыс қондырғы.



1.6 сурет - Автоматталған электр жетектің құрылымдық сызбасы

Құрылымдық сызба және электр жетек құрамы:

КБ₂ - атқарушы жетектен кері байланыс қондырғылары Сызбада көрсетілген белгілер:

U_3 - тапсырыс сигналы, В;

U_6 - басқару сигналы, В;

$U_{б.ө.ш}$ - басқарушы өзгерткіштің шығыс кернеуі, В;

$\omega_{э.к.б}$ - электроқозғалтқыштың бұрыштық жылдамдығы, 1/с; $\omega_{а.ж.б}$ -

атқарушы жетектің бұрыштық жылдамдығы, 1/с;

$M_{а.ж.с}$ - атқарушы жетектегі статикалық жүктеме моменті, Нм.

Тапсырушы қондырғы басқарушы қондырғысына уақыт өте келе өзгертін тапсырушы белгі береді. Электр жетекті бағдарламалық басқаруға жүзеге асыратын тапсырушы қондырғы ретінде бақылаушы немесе процессор қолданылады.

Атқарушы жетектен және электр қозғалтқыштан түсетін тапсырма белгісін және кері байланыс белгісін басқарушы қондырғы математикалық өңдеуден өткізіп, технологиялық процесс және электржетектің ағымдық жағдайы туралы мәлімет береді.

Керек дәлдік пен шапшандылық үшін басқарушы белгісіне өңдеуіне, М қозғалтқышқа әкелінген басқарылатын өзгерткішке арналған алынған мәлімет бойынша басқарушы қондырғы басқарушы белгі шығарып, тоқ, кернеу, жиілік шығаратын немесе электр энергиясының басқада сапа белгілерін өзгертеді.

Қазіргі электр жетектерде тапсырушы қондырғы және басқарушы қондырғы бір электронды блокта түйісе алады. Электр энергияның басқарылушы өзгерткіштерінің 2 түрі болады - статикалық және айналмалы.

Барлығынан бұрын магнитті күшейткіш, тиристорлы өзгерткіш және транзисторлы өзгерткіш қазіргі замандағы қолданылатын электр жетектердегі, статикалық басқарылушы өзгерткіштер болып саналады.

Магниттік күшейткіштердің негізгі кемшіліктері массагабариттік белгілері мен түсу тенденциясы жоқ жоғарғы бағасы болып табылады, себебі жез бен болат бағасы уақыт өте келе түспейді.

Электр жетек жүйесінің шапшандылығын тежейтін тиристорлы өзгерткіштерде тұрақты іске қосылу уақыты $T_{п} = 0,007$ с бар.

Одан басқа, жұмыс істеп тұрған тиристорды жабу үшін басқарушы электродтағы оң кернеуді алып тастау жеткілікті емес, онымен қоса анод пен катод арасындағы кернеу полярлығын ауыстыру қажет, бұл тиристорлардың тұрақты тоқ жүйесінде қолдануына ауыртпалық түсіріп және қиын жүйелік шешімдерге әкеп соғады.

Транзисторлы өзгерткіштердің негізгі кемшілігі болып, ондық килловатпен өлшенетін шектелген электрлік қуат шығымы. Одан да қуатты жартылайөткізгіш өзгерткішті электрожетектер тиристорлі негізінде құралған.

Қазіргі транзисторлар мың ампер тоқты өткізіп және мың вольттік кері кернеуді ұстап тұра алады. Бұл жағдай тиристорларды өзгерткіш техникада қолдану азаюына әкеп соқты.

Қазір 90% электрэнергияның статикалық өзгерткіштері басты режимде жұмыс атқаратын транзисторлар негізінде жасалған.

Электр машиналы күшейткіштер мен генераторлар электр энергияның айналмалы өзгерткіштеріне жатады. Электр генераторлар ерекше орын алады. Олар энергияны қозғалтқыштың ішкі жануынан алатын тәжілік электрожетекті көлік құралдарында таптырмайтын болып саналады. Тек генератор ғана қозғалтқыштың ішкі жану механикалық энергиясын электр энергиясына ауыстыра алады, мысалы, тепловоз бен гибридті электр мобильдер.

Қазір тәжілік электр жетектерде асинхронды, синхронды, және вентильді машинада көп қолданысқа ие болған.

Электр жетекте электр қозғалтқыштардың неше түрлісі қолданылады. Әлемдік өнеркәсіптің 80%-ы арзан бағасы, ықшамдылық, сенімділік және қарапайымдылығының арқасында асинхронды, үшфазалы, қысқатұйықты қозғалтқыштар пайдаланады. Электр жетектердің құрамына кіретін редукторлар екі негізгі құрамға бөлінеді: қозғалтқыштың бұрыштық жылдамдығымен салыстырғанда атқарушы валдың бұрыштық жылдамдығын жоғарлататын редукторлар; атқарушы валдың бұрыштық жылдамдығын айналмалы сәтке байланысты түсіретін редукторлар.

Бірінші топтағы редукторлар, басқаша мультипликаторлар деп аталатын, жоғарыжылдамдықты атқарушы механизммен электр жетектерде қолданылады, мысалы, ортафугамен. Электр қозғалтқыштың максималды

айналмалы жылдамдығы тірегіш мойын тірек сапасы мен орталық тебу күші әсер арқасында ротордың механикалық беріктігі кезінде шектеледі. Қозғалып келе жатқан мойынтірек үстіндегі томалау жоғарғы сызықты жылдамдығы 20м/с-тан аса алмайды. Мойын тіректің өлшемі неғұрлым үлкен болса, соғырлым оның айналмалы жоғары жылдамдығы аз. Мысалы, диаметрі 15 мм-лік валдың айналмалы жоғары жылдамдығы томалау мойынтірегінде 20 000 айналым/мин құрайды. Мойын тірек сырғуы мен томалауының орнына валдың айналу жылдамдығын үлкейту үшін әуелік және магнитті ілгіш қолданылады. Магниттегі ілгіште ешқандай байламсыз тұрақты магнит түрінде кездесетін роторлы вентильді электроқозғалтқыштар бар. Мұндай электроқозғалтқыштың жоғарғы айналмалы жылдамдығы 200000 айналым/мин құрайды. Бұл кез келген атқарушы механизмге жеткілікті. Жоғарыжылдамдықты электр қозғалтқыштың пайда болуымен, электр тетіктері редукторды жоғарлату қолданысы азайып қалды. Көптеген жағдайда электр қозғалтқыш валы механикалық түрде тікелей атқарушы валға жалғанады.

Атқарушы валдың айналу жылдамдығын азайтатын редукторлар, жұмыс машинасы мен электр қозғалқышының жылдамдықтарын сәйкестіру үшін электрожетекте кеңінен қолданылады. Көптеген атқарушы механизмдердің жұмыстық айналу жылдамдығы аз болып табылады. Мысалы, күнмен сағат тілі бойынша айналатын, күн энергиясын электр энергиясына айналдыратын гелиоқондырғы. Мұндай қондырғыларда бірнеше жүзмыңдық ауыспалы қатынастық төмендеткіш редукторлар қолданылады.

Электр жетектің қойылған қуаты тең:

$$P_{\text{қондырғы}} = \omega_n \cdot M_n \cdot \eta_{\text{к.ц}}, \quad (1.1)$$

мұндағы ω_n - қозғалтқыштың атаулы бұрыштық жылдамдығы, 1/с;

M_n - қозғалтқыштың атаулы моменті, Нм;

$\eta_{\text{к.ц}}$ - редукторды қоса, қозғалтқыш валынан атқарушы валға дейінгі кинематикалық тордың ПӘК-тері.

Электр жетектердің нақты бір қондырылған қуаты кезінде, неғұрлым қозғалтқыш жылдамдығы аз болса, соғұрлым оның пропорционалды салмағы мен қозғалтқыш өлшемдеріне номиналды сәті көп.

Жоғары жылдамдықты электр қозғалтқыш редуктормен бірге редуктордың шығу валындағы сәтіне тең номиналды сәтті тынышжүргіш қозғалтқыштан бірсара жеңіл әрі кіші өлшемді болып келеді. Осы қарапайым себеп бойынша, мысалы, әуеде ұшақ құрылғыларының салмақ - өлшем көрсеткіштері маңызды болғандықтан, жоғары номиналды жылдамдықты $n_n = 9000 - 12000$ айналым/мин электр қозғалтқыштар қолданылады.

Редуктордың кемшілігі болып саналады:

- уқалаушы бөлімінде энергия жоғалтуы;
- кинематикалық люфтың болуы;

- серіппелі механикалық иілгіштің болуы;
- тістік ауытқудың болуы.

Осы кемшіліктерді қарастырайық.

Тегергіштің бір тісті сыңарының ПӘК-і $n_{т.с} = 0,98$ тең. Сол себепті жасаушы және n тісті сыңар редуктор ПӘК-і $n_{р.т} = 0,98n$ тең.

Бір сыңар бұрамдықтың ПӘК-і $n_{б.с}=0,8$ тең. Сол себепті жасаушы және n бұрамдық сыңар редуктор ПӘК-і $n_{р.т}=0,8n$ тең.

Тиісінше, ұқсайтын редукторсыз электр жетектердегі редуктордың жоғалтуы тынышжүргішті электр қоздырғыштардан бірнеше аз.

Кинематикалық люфт, шартты тегергіш саңылау арасымен және вал жатысында, электр қозғалтқыш реверсі және қосылған кезінде, тағыда статикалық жүктеудің белгі сәтінің өзгеру кезінде шығады. Бұл атқарушы механизм мен электр қозғалтқыштардағы айналу жылдамдығының келіспеуі арқасында көрінеді, бұл жағдай жоғары дәлдікті электрқоздырғыштарға келмейді, мысалы, аңду жүйелерінде. Сонымен қатар, кинематикалық люфт механикалық ауыстыруда соқпалы күштің пайда болуын көрсетеді. Сол себепті электр жетек, мысалы, эксковатор бұрылым кезінде, қосылу кезінде және реверсте алғашында люфтың таңдау режимінде сосын барып жұмыс режимінде жұмыс істейді.

Редуктордың серіппелі механикалық көнгіштігі, кіріс валын бұрауын кезінде соған байланысты шығыс валының бұрышқа күш түсу сәті кезінде көрінеді.

$$\varphi_{бас} = M / C_{ред}, \quad (1.2)$$

мұндағы M - күш беру моменті, N_m ,

$C_{ред}$ - редуктордың механикалық қаттылығы, $N_{м/рад}$.

Бұл жағдай серіппеде болғандай, валдың бұралуы редуктордың жүктелуден пайда болған бөліктерінің деформациясынан пайда болады. Бұл жағдайда электр тетігін бір салмақты жүйе ретінде қарастыруға болмайды. Дәлдік есептеулерде электр жетектің механикалық бөлімін екі салмақты жүйе ретінде қарастыру керек, мысалы, электр қозғалтқыш және осы екеуінің арасындағы серіппелі элементтері бар атқарушы механизм (1.2 сурет).

1.4 Электр жетектерінің даму тенденциясы

1. Электр қозғалтқыштың орындаушы механизмге жақындауы. Электр жетегіндегі кинематикалық тізбектің берілістік қатынасын шектеу оның механикалық бөлігінің жеңілдетілген түріне, оның қатаңдығының өсуіне, динамикалық көрсеткіштерінің және орындаушы механизмге қозғалысты дұрыс беру дәлдігінің жоғарлауына әкеледі. Бірақта қозғалтқыштан орындаушы механизмге тікелей механикалық берілісті тек жылдамдықты кең

диапазонда реттеу кезінде ғана қолдануға болады және осындай берілісті сызықты электр қозғалтқыштарда пайдалану орын алған. . .ткі

2. Арнайы электр қозғалтқыштарды пайдалану. Қазіргі кездегі электр жетектерінде қосымша құрылғыларымен және кері байланыстағы датчиктерімен орнықтырылған инерциясы аз және жоғарғы моменттегі қозғалтқыштар кеңінен қолданыс тапқан, олар барлық диапазондағы, яғни олар он мыңдаған жылдамдықтардағы реттеулері қажетті статикалық және динамикалық сипаттамаларымен және де керекті қорғанысты, тежеуді қамтамасыз етеді.

3. Элементтік базаны жетілдіру. Жаңа үлгідегі күштік түрлендіргіштерді және басқару сұлбасын жасау жартылай өткізгішті техниканы дамытумен байланысты. Арнайы интегралды сұлбаларды пайдаланып тиристорлы және транзисторлы күштік модульдер жасалады, бұлар басқарудың, сенімділіктің және массалық габариттік көрсеткіштерін жақсартады

4. Электр жетектің механикалық бөлігінің қозғалысын жақсарту. Электр жетектің жетілуі келген ақпараттық сигналдардың орындау көлеміне байланысты. Қазіргі кездің электр жетегінің жұмысы барысы кезінде негізгі біліктерінің бұрылу бұрышына, жылдамдықтарының қозғалысына байланысты параметрлерінен басқа электр жетектерінің жай-күйі, технологиялық үрдістің өту туралы және сыртқы факторлардың жағдайына байланысты қосымша ақпараттар пайдаланылады. Бұл деген кинематикалық солқылды және қатаңдықты азайтуға және электр жетектің басқа да функционалды мүмкіндіктерін кеңейтеді, яғни тиімді басқару жүйесін құруға мүмкіндік береді.

5. Механикалық бөлікті қарапайымдылау негізінен күрделі жаңа функцияларды қолданумен, басқару заңдарын қиындатумен қатар жүреді. Жүктеменің әсерінен механикалық бөліктегі қозғалысының қиындауын электр жетектің басқару жүйесін және динамикалық сипаттамаларын жақсарту арқылы компенсацияланады. Станоктарда деталдарды өңдеудің қателігі 10 - 2 -10 - 3 % болатындай дәлдікте жоғарлайды.

6. Сандық және микропроцессорлық басқарудағы жүйені пайдалану. Осындай жүйелер қазіргі кездегі электр жетектің бір қатар себептеріне байланысты алынбас бөлігі болып табылады:

- электронды есептеу машиналарымен басқарылуының қарапайымдылығы;
- бағдраламаларды енгізу мүмкіншілігі;
- жоғарғы дәлдік;
- сыртқы әсерлерден қорғанысының барлығы; - басқару жүйесінің қолайлығы;
- диагностылауға деген мүмкіншіліктің болуы;
- электр жетекке тиімді басқаруды құрудың кең мүмкіншілігінің болуы.

7. Электр жетектің жинақтылығы. Белгілі бір технологиялық үрдістерге арналып кешенді түрде арнайы ақпараттық мәліметтерімен, энергетикалық және механикалық элементтерімен бірге сатылады.

1.5 Өндіріс қондырғыларында қолданылатын элетржетектің жүйелеріне әдеби шолу

Асинхронды қозғалтқыш және жылдамдық қорапшасы. Кейбір станоктарда қазіргі таңға дейін жылдамдықты таза механикалық реттеу жүйесі бар, үш фазалы бір және екі жылдамдықты асинхронды қозғалтқыштар қолданылады. Жылдамдық қорапшасының тегершіктерінің өшіріп қосылуы электромагниттік үйкелме муфталар көмегімен іске асады. Бұрыштық жылдамдықтың баспалдақ тәрізді механикалық реттелуі әр түрлі диаметрлі өңдеу аспаптарының аса тиімді жону жылдамдығын қамтамасыз етпейді. Сәйкесінше, станок жоғарғы өнімділікті әр түрлі диаметрлі аспаптар кезінде бере алмайды. Бұдан басқа жылдамдық қорапшасының құрылысы күрделі болып келеді, баспалдақ саны көбейген сайын бағасы сәйкесінше артады.

Жиілікті түрленгіші бар асинхронды электр жетегі. Электржетек құрамы: асинхронды қозғалтқыш; тиристорлы жиілікті түрлендіргіш, күштік сұлбаға кіретіндер: тұрақты ток түйіні бар үшфазалы көпірлі реттелетін түзеткіш (кернеу түрлендіргіші); кернеудің автономды инверторы, сүзгі; конденсатор зарядтау блогы; күштік ток бөгеттеуіш түйіні; ток датчигі.

Электржетектің тұйықталған жүйесі белгіленген ток сигналы мен қозғалтқыштың ішкі тогының кері байланыс сигналын салыстыру қағидасы бойынша тұрғызылған.

Тиристорлы жиілікті түрлендіргіште фазалық коммутациясы бар кернеудің автономды инверторы қолданылады, коммутациялық құрылғысы инвертордың бір фазасына сәйкес келетін тиристордың екі вентиль иінін ауыстырап жауып отырады.

Автономды инвертордың сұлбасының құрамы: коммутациялық тиристорлар көпірі; айырғыш диодтар.

Коммутациялық конденсатордағы кернеудің тәуелсіздігін қорек кернеуінен қамтамасыз ету мүмкін, негізгі тиристордағы ток коммутациясы аяқталған соң, тиристор зарядтаушы арқылы конденсаторларды басқа қорек көздерінен зарядтау. Сондықтан амплитуда мен шығыс кернеуінің жиілігін реттеу кезінде инвертор тұрақты коммутациялық қасиетін қамтамасыз ету үшін, түрлендіргіштерде үшфазалы көпірлі сұлба бойынша орындалған басқарылмайтын түзеткіші бар коммутациялық конденсаторды зарядтаушы көзі қолданылады.

ЭТА-1 Электржетектері. ЭТА-1 айнымалы ток электржетектері байсалды реттеу мен бірқалыпты жылдамдықты қажет ететін әр түрлі өндірістік механизмдерде қолданылады. Электржетектер екі фазалық қысқа тұйықталған асинхронды қозғалтқыш пен жиілікті түрлендіргіш тиристорлар негізінде жасалған. Қозғалтқыштың статор орамалары гальваникалық байланыспаған, сондықтан әрқайсысы өзінің түрлендіргішінен қоректенеді.

Қозғалтқыштар түйіспелері жоқ тахогенератор мен ротор күйінің фотоимпульсті датчигі бар, кеңістіктік кешенді датчикпен жабдықталған.

Электржетектің автоматты реттеу жүйесі ПИ - жылдамдық реттегіші мен ток реттегіш ішкі контуры бар екі контурлы болып орындалған және асинхронды қозғалтқыштың жиілікті – токты басқару қағидасын іске асырады. Жылдамдықты реттегіштің кірісіне белгіленген сигнал мен тахогенератордан жылдамдықтың теріс кері байланыс сигналы беріледі. Жылдамдық реттегіш шығысында сырғу жиілігінің тапсырылған сигналы қалыптасады, ол токтың тапсырылған сигналы ретінде координаталық түрлендіргішке беріледі.

Координаталық түрлендіргіш жиіліктік түрлендіргішке екі басқару сигналын қалыптастырады.

ЭПБ-1 және ЭПБ-2 сериялы айнымалы ток тиристорлы электржетек жиынтығы. ЭПБ электржетектері бір, екі және үш координаталық беріліс механизмі бар металл кесетін станоктарға арналған. Бұл электр жетек жүйесі жиіліктік –токты басқаруы бар тиристорлық түрлендіргішті синхронды қозғалқыш тұрғызылған. Ол қозғалтқыштағы жоғарғы тез әрекет ету қасиеті мен шудың төменгі деңгейі және электромагниттік шығындарды қамтамасыз етеді. ЭПБ құрамына кіретіндер: ротордың бұрыштық күйдегі датчигі мен енгізілген тахогенераторы бар тұрақты магниттен қоздырылатын роторлы коллекторсыз синхронды қозғалтқыш; реттегіш блогы; қоректену блогы; автоматты ажыратқыш; ток шектеуші резисторлар; контактор.

Ток инверторы қозғалтқышты қоректендіреді және қозғалтқыштағы кернеу жиілігін реттеп қажетті жылдамдық пен момент сәйкес келетін статор орама фазасындағы токты қамтамасыз етеді. Ток инверторы күй датчигімен бірге коллектор рөлін атқарады.

Электр жетегінде келесі электрлік қорғаныстар қарастырылған: нөлдік, максималды – токты; қозғалтқыштың қызып кетуден қорғау; тахогенератордағы вентиляцияның тоқтап қалуы мен қоздырылудың үзіліп кетуі. Қозғалтқышта жылжымалы жылдамдықтан бұғаттаушы болады.

1.6 Басқару әдістері мен электржетегі

Техникалық процесстің сипаты электр жетектің жұмыс режиміне негізгі әсер етеді және оған қойылған басты талаптарын анықтайды. Бойлық жіберу электр жетегі тұрақты жүктеме моменті кезінде бұрыштық жылдамдықтың терең реттелуін, жүйенің үлкен динамикалық көрсеткіштерін, бұдан басқа үлкен, орташа және кіші орын ауыстырларды дәл істеп шығуын қамтамасыз етуі керек.

Жіберу жетегіне тек қана реттелетін электр жетегін қолданамыз, себебі онда кең ауқымды қозғалыс жылдамдығы реттеледі, реттеу сапасына жоғары талаптар қойылады. Үлкен диапазонда айналу жиілігі байсалды өзгеретін реттелетін электр жетегі автоматты реттеудің шарттарын қанағаттандырады.

Жетектің кең таралған түрі қысқа тұйықталған асинхронды қозғалтқыш. Бұл жетектің түрі аз қуаттан бірнеше мыңдаған киловаттқа дейін қолданылады, ол қарапайым құрылысымен, жоғарғы сенімділігімен, ыңғайлы қызметімен ерекшеленеді. Қысқа тұйықталған роторлы асинхронды қозғалтқышы бар электр жетегінде, айналу жылдамдығы мен біліктегі момент негізгі болып табылатын механикалық координаттарды басқару, негізгі үш әдіспен іске асады:

1) қозғалтқыштың берілген кернеуін өзгерту, кернеуді қоректендіретін жиілік тұрақты;

2) скалярлық басқару амплитуда мен берілген кернеудің жиілігін өзгерту;

3) векторлық басқару амплитуда фазалық басқару.

Бірінші әдіс орта жылдамдығы реттелетін және энергияны тиімді пайдаланатын, қозғалтқыштың білігіндегі ұйғарынды момент аймағына кірмейтін жүктемелік сипаттамалары бар технологиялық құрылғыларда қолданылады.

Берілген әдіс асинхронды қозғалтқыштың іске қосылуын жеңілдету үшін кеңінен қолданылады, қазіргі кезде соған ұқсас жүйелер қосымша функциялармен қамтылған: қысқа тұйықталу тогы мен асқын жүктеуден қорғау, қозғалтқыш реверсі, автоматты басқарудың кешенді жүйелеріне біріктіруге мүмкіндік және т.б.

Сипатталған басқару әдісі асинхронды электр жетегін басқаруда энергетикалық және функционалдық тиімділікті толықтай қамтамасыз етпейді. Бұл мақсатқа ең біріншіде жалғамсыз байланысы бар жиілік түрлендіргіштері қолданылады. Құрастырылуы қарапайым және табиғи мұндай жиілікті түрлендіргіштерде жоғары жиіліктен төменгі жиілік алынады. Жоғарғы жиілікті реттеу қоректендіруші желінің жиілігімен шектеледі.

Қазіргі кезде осындай текті түрлендіргіштер үлкен қуатты асинхронды қозғалтқышты бірқалыпты іске қосу үшін және реттеудің кіші диапазонында қозғалтқыштың айналу жиілігін реттеуде қолданылады.

Қысқа тұйықталған асинхронды қозғалтқышы бар электржетектің координаттарын теориялық мінсіз басқару тәсілі қоректендіруші кернеудің біруақытта амплитудасына әсер етіп жиілігін өзгерту, бұл скалярлық басқару деп аталады. Оны іске асыру үшін қазіргі кезде автономиялық инвертор негізінде жасалған жиілікті түрлендіргіш қолданылады. Скалярлық басқаруасинхронды қозғалтқыштың роторының айналу жылдамдығын бірқалыпты реттеуге мүмкіндік береді. Орындаушы механизмнің жүктеме сипаттамаларына тәуелді, қозғалтқыштың кернеуіне қатысты жиілік пен амплитуданың өзгеру заңдылықтары іске асады.

Жиіліктік - реттелетін автоматтандырылған электржетекті жобалағанда, қозғалтқыштың вентиляциясы нашарлайды. Кез келген жалпы өндірістік қозғалтқыштың вентиляторы номиналды жылдамдыққа есептеледі. Егер жылдамдық төмендесе вентилятордың жұмыс тиімділігі де төмендейді, ол

қозғалтқыштың қызуына алып келеді. Ұзақ уақыт режимінде төмендетілген жиілік пен номиналды моментте жұмыс істеу үшін, сыртқы вентилятордан үрленетін арнайы қозғалтқыш немесе жалпы өндірістік қозғалтқыш қолдану қажет.

Егер жүйенің жақсы динамикасын қамтамасыз ету керек болса векторлық басқару пайдаланылады, ол амплитуда - фазалық басқаруды деректі қамтамасыз етеді. Берілген басқару асинхронды қозғалтқышта үлкен іске қосу моментін тудырып номиналды жылдамдыққа дейін оны сақтап тұрады. Векторлық басқару біліктегі момент кедергісінің секірісті өзгеріс кезінде де жылдамдықты реттеудің жоғарғы сапасын қамтамасыз етеді.

Басқарудың бұл әдісі энергияны үнемдеудің жақсы түрі, яғни жиілікті түрлендіргіш (инвертор) кіріс кернеуі 380 В болған жағдайда да берілген жылдамдық бойынша жүктеме айналуына қанша қуат қажет болса, қозғалтқышқа сол қажетті қуатты жібереді. Электр энергияны үнемдеу 11кВт пен одан жоғарғы қуатты қозғалтқыштарда айқын көрінеді.

Жиіліктік токты басқару әдісі бар ЖТ - АҚ электр жетек жүйесін қолдану орынды. Асинхронды қозғалтқышты басқарудың жиіліктік - токты әдісі кезінде электр жетектің кіріс сигналы электр қозғалтқыш білігіндегі моментті қалыптастырады. Жетектің механикалық сипаттамасы жұмсақ болып келеді, солай болғандықтан якорь кернеуінің өлшеміне қарағанда, айнымалы токтағы электр қозғалтқыш моментінің якорь тогының өлшеміне функционалды тәуелділігі берік болады, ал кіріс сигналы якорь тогын қалыптастырады. Фазалық орамалардағы якорь тогының лездік мәні (моментке қажет) кіріс сигналдары мен ротордың жағдайымен анықталады. Ол мән көпфазалы симметриялық жүйенің лездік ток мәніне сәйкес болуы керек.

Жиіліктік - токты басқарылу бар жетектің басты ерекшелігі ток күшейткіші негізінде жасалған энергия түрлендіргішті пайдалану болып табылады, ол электр қозғалтқыш фазасының лездік ток мәніне сәйкес теріс терең байланыспен қамтылған. Бұл жағдайда электр қозғалтқыштың фазасындағы кернеу энергия түрлендіргішпен белгіленген режимде автоматты түрде қалыптанады.

Жиіліктік - токты басқарудың артықшылығы:

- электр жетектің статикалық және динамикалық жоғарғы көрсеткіштері, біліктегі момент бүкіл жетек жылдамдығы үшін кіріс сигналының сызықтық функциясы;
- синхрондықтан шығып кету жағдайы мүмкіндігі болмайды, айнымалы ток электр қозғалтқышының төңкерлуі мен тербелуі;
- жеткілікті қарапайым техникалық жағдайларда берілген ток кезінде біліктен максималды момент және жоғарғы энергетикалық көрсеткіштерін алу үшін электр қозғалтқыштарын қолдану қолайлы;
- энергия түрлендіргішінің жоғарғы жұмыс сенімділігі яғни қозғалтқыш фазасының лездік ток мәні бақыланып отырады.

Жүйені басқару үшін қазіргі таңда бағдарламаландырылған контроллерлер пайдаланылады, олар жүйені басқарудың оңай түрін және электржетекті басқарудың заңдылықтарын іске асырады.

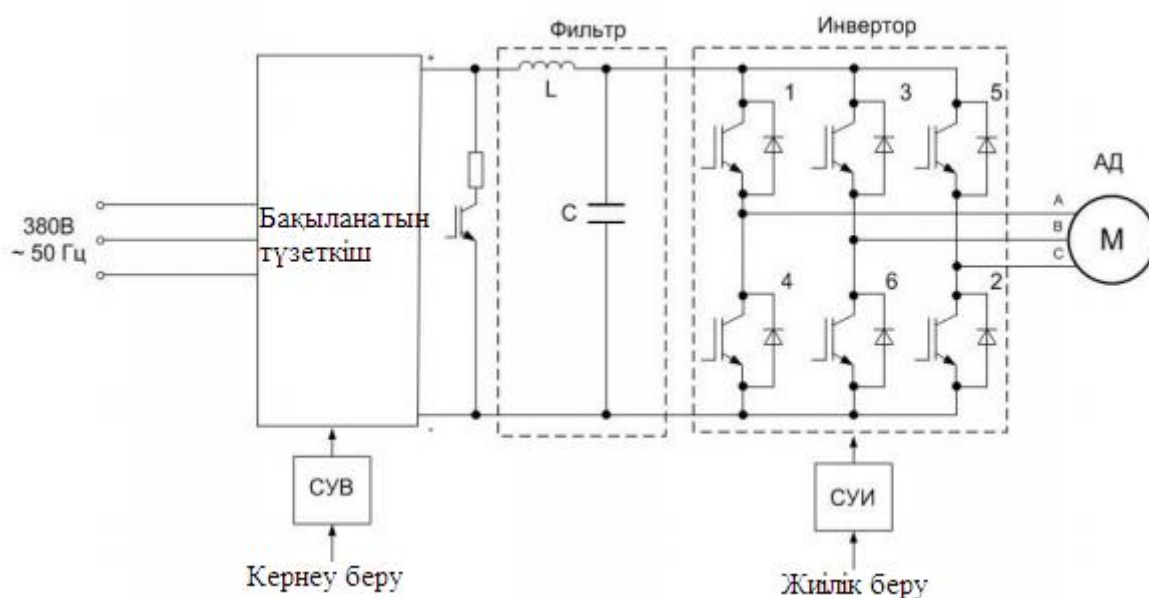
Жоғарғы айтылып өткен мағлұматтарға сүйене отырып келесі нәтижеге келеміз, станоктың көлденең қозғалыс жетегі ретінде электржетектің рационалды жүйесі ЖТ - АҚ сәйкес келеді.

Бұл жүйені таңдау келесі себептерге байланысты:

– тұрақты жүктеме момент кезінде бұрыштық жылдамдықтың терең реттелуін, одан басқа ағынның әлсізденуіне байланысты нормалды жылдамдықтың жоғары мәнін қамтамасыз етеді. Бұл жылдамдық жүктеме моменті болмаған жағдайда аспапты жылдам жеткізіп салу үшін қажет.

– жоғарғы динамикалық көрсеткіштері бар және қайта реттелуі өлшемі аз.

– берілген ауыстыруларды дәлдікпен орындауға мүмкіндік береді.



1.7 сурет - Асинхронды қозғалтқыштың жиілікті түрлендіргіші

2 Жем дайындайтын агрегаттың электр жетек салмақ күшін реттеу процесі мен оның жұмыс істеуін теориялық зерттеу және негіздеу

2.1 Процесінің сипаттамасы және талдауы

Автоматты жүйелер шағын және ірі бөлуге болады. Шағын жүйелер бірегей процесінің сипаттарымен анықталады және бір стандартты процесіне шектеулі болып табылады. Үлкен жүйелер шағын жүйелердің жиынтығы болып табылады.

Жоғары сапалы ұн және жарма дайындау процесінде ең маңызды кезеңдерінің бірі - бастапқы компоненттерді ұнтақтауы.

Фрезерлеу - бұл процестер көптеген азық-түлік салаларында маңызды рөл атқарады, тегістеу қоспасына бастапқы компоненттерінің дайындау барысында жүзеге асырылады, өте энергетикалық қарқынды процесі қадам болып табылады. Процестерді тегістеу негізгі заңдары, астық тартатын процесі сұрыптық ұн мысалды қарастырайық. автоматтандыру объектісі ретінде ең үлкен қызығушылық дайындық бөлімінде бөліктерін тегістеу қалыптастыру болып табылады. Іс жүзінде, бұл көрсеткіштерінің бірі өндірілетін астықтың диірмен партиясын компоненттерінің арақатынасы есептеу тұрақты бар дәнді қоспасы алуға әрқашан мүмкін емес (шығу глютен, күл және басқалар.)

Астығы ұн ұнтақтау өндірісті басқару технологиясы *muKObekty* процесі сапасын өндірістік технологиясы бойынша анықталады. Диірмен өнімділігін арттыруға басты бағыттарының бірі процесі бақылау автоматтандыру болып табылады.

Роликті машиналар, елеуге және ситовейка деген атты диірмен бөлімінде процестер негізінен машиналар үш түрі бойынша жүзеге асырылады. Олардың тек роликті машинаның айналатын роликтер арасындағы алшақтықты өзгертетін реттегіш бар.

Кез келген жүйе өзара байланысты бөлімдерден тұрады және бір мағынада жабық бөлімшесі болып табылады. Екі негізгі бөліктен кез келген өндірістік автоматты бақылау жүйесінің бөліп көрсетуге болады: бақылау нысанды және бақылау құрылғысын. Жүйенің басқару ақпаратты өндеу, бақылау іс-шараларының дамуы және басқару блок аудару барлық функциялары адамның араласуынсыз жүзеге асырылатын кезде, жүйе автоматты түрде деп аталады.

Ұнтақтау режимін бақылау жүйесі келесі элементтерден тұрады: гравитациялық роликті машина, пневмоприемник, циклондық разградитель, шлюз қақпалары, скрининг, метр ағатын, реттегіш, датчик, алшақтықты реттеу, жетек механизмі.

Шығыс өлшегішінің сигнал өлшеу басқару блогы беріледі, бергіштерден сигналды салыстырады; осы сигналдардың арасындағы келмеген кезде электронды басқару блогына қате сигнал болып беріледі.

Электрондық блок мотор жетегінің қолданысқа келтіру үшін қажетті мәнге қате негізгі сигналды күшейтеді.

Астық ұнтақтаудың процесінің талдау.

Балға диірменнің негізгі мақсаты - астық ұнды және жемді және қайта тегістеу. Тегістеу процесі әсер және қажайтын еріп әсерінен орын алады. Бұл жағдайда, амалдық органдардың жылдамдығы 40-120 м / с арасындағы таңдалады. Балғалар жылдамдығы - тиімді жұмыс орындарын дробилкеге әсер ететін ең маңызды факторлардың бірі. Балға соққысы өнім бөлшектердің жиілігін арттыру арқылы, ұсақтау дәрежесі сонымен қатар өседі. Балға жылдамдығы төмен болса, тиімділігі төмендейді және тұтыну қуаты артады.

Шикізат түріне байланысты қажетті айналу жылдамдығы таңдалады және белгілі бір дәрежесін тегістеуіне қол жеткізуге мүмкіндік береді

Ағынды белгілі бір саны тез айналатын балғамен жабдықталған, олардың тікелей электр қозғалтқыштың қуатына байланысты. Диірмен пневматикалық жүйесімен жабдықталған, ол қабылдау арқылы астық сіңіру үшін жауапты болып табылады. Шикізат тұзаққа белгілі бір диаметрі шланг арқылы беріледі. Содан кейін, шикізат балға камерасын кіреді, онда нақты өлшеміне дейін тегістеу болып табылады. Дайын өнім сыртқа шығаратын тесігі арқылы беріледі. Арнаны уатылған икемді қысымды құбыр сақтау резервуары жем қоспасына кіреді.

Осылайша, тахогенераторды пайдалана отырып, процессті автоматтандыруға болады.

2.2 Құрылғы өнімділігін және дизайн реттейтін параметрлерін таңдау

Таладау негізінде электр жетектің жүйесін дамыту үшін негізгі техникалық талаптар белгіленеді: жалпы, технологиялық және энергетикалық көрсеткіштері.

Электр жүктеме бақылау жүйесі мынадай жалпы талаптарға сай болуы керек:

- жоғары өнімділік электр жетегінің механизмдерін қамтамасыз ету;
- электр жетегін жеделдету және тежеу кезінде, моменттерін қалаған жылдамдықты қамтамасыз ету;

- астық материал ағынының жоғары дәлдігі;
- дұшпандық орталарда сенімді жұмыс істеуін болуы;
- энергия үнемдейтіні;
- тез жөндеу мүмкіндігі;
- шағын құны.

2.3 Өнімділікті реттеу жүйесінің параметрлері мен оның конструкциясын таңдау

Әдебиет деректерін саралау негізінде жем жарғын электр жетекке салмақ күшін реттеу жүйесін құру үшін келесідей техникалық талаптар қойылды: жалпы, технологиялық және энергетикалық көрсеткіштер.

Электр жетектің салмақ күшін түсіруін реттеу жүйесі келесідей талаптарға сай болу қажет:

- электр жетектің атқарушы механизмінің жоғарғы өнімділігін қамтамасыз ету;
- электр жетектің екпін және тежеу кезінде қажетті жылдамдықты қамтамасыз ету;
- жұмыс құралына келіп түскен астық материалдарын жоғары дәлділікпен реттеу;
- агрессивті ортада жұмыстың сенімділігімен қабілетті болу;
- энергияны сақтауға қабілетті болу;
- азғантай құнның болуы.

Зерттеу нәтижелеріне сәйкес, 1 бөлімде келтірілген номиналды жұмыс тәртібіндегі жем жарғыштың электр жетектің салмақ күшін түсіруін реттейтін жүйеде электр қозғалтқыш 17-ден 21 А шамасында тиеледі.

Демек, бұл аралық шамасында электр жетектің салмақ түсіру кезі өзгереді.

Яғни кедергінің білікті толқынына іс - жүзінде тепе - тең болуы, өзгеріс 0,007-ден 0,014 Нм аралығында болады.

Бұл өнімділік жүйесін реттейтін жемді материалдардан 0,15 - 0,31 м³/с өту кезінде тоқ және кезеңдің номиналды көрсеткіштері қамтамасыз етілу қажет.

Жем жарғыш үшін өнімділікті реттеу жүйесінің жырық кесігі 1 кВт – 0,4 м² қуатты болу керек. Ол үшін 2.3 бөліміндегі методика бойынша жырық кесігінің келесідей өнімділікті реттеу жүйесінің геометриялық көрсеткіштер таңдалды: ұзындық - 550 мм, ені – 425 мм және 200 мм.

Ұсынылып отырған электр жетекке салмақ түсіру күшін реттеу жүйесі, жемді материалдарын ұсақтау үшін аяқталған агрегат күйіндегі бағдарламалық жасақтама, реттеу құралдары мен өнімділікті реттеу жүйесінен құралады.

Салмақ түсіруді реттеу жүйесі келесіден тұрады:

- дербес компьютер – 1;
- өнімділікті реттейтін құрылғы – 2;
- жем жарғыш – 3;
- микроконтроллер - 4;
- тұйықталған қысқа торормен асинхронды электр қозғалтқыш – М1;
- бір фазалы асинхронды электр қозғалтқыш – М2;
- магнитті жібергіш – КМ;
- батырмалар - SB1, SB2;
- автомат - QF;
- амперметр - А1;
- вольтметр - V1;
- тоқ тетігі – ДТ;
- сигнал шырағы - НЛ.

Ұсынылған салмақ түсіруді реттеу жүйесі 2.1 суретте көрсетілген.

Бұл жерде өнімділікке салмақ түсіруді реттеу жүйесі ретінде ЗРЭ-200 тиегі таңдалды. Гарвардық архитектуасымен 200 мГц RISC - процессоры бар Овен 8 - разрядты логикалық контроллер таңдалды.

Әрі қарай реттеу құралын таңдау бойынша сұрақтар 2.3 бөлімінде қарастырылған.

Таңдалған құрылға келесідей артықшылықтары бар:

- агрегаттың толық жүктеме тәртібінде тоқ бойымен артық жүктелуін жоятын жемнің ағымын номиналды реттеуді қамтамасыз ету;

- апатты ажыратулар кезінде негізгі желінің кернеуі жапқыштың жабылуын қамтамасыз етеді;

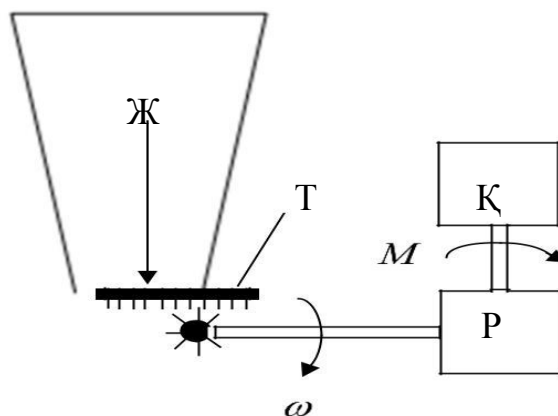
- бұл жемді ағымның ықпалынан жұмыс электр қозғалтқыштың істеуші органның қайта өшіп қосылуын жояды;

- өнімділікті реттеу құралының қажетті номиналды өткізу қабілеттілігі жемді материалдарды жару үшін тиімді қолдануға мүмкіндік береді.

2.4 Электр қозғалтқыштың өнімділігін реттеу құрылғысының қуатын таңдау және сынау

Электр қозғалтқыштың өнімділігін реттеу құрылғысының қуатын таңдау және сынау үшін алдын - ала оның қойылған қуаттын анықтау қажет. Қойылған электр қозғалтқыш қуаттын анықтаған соң реттеу құралында статикалық және динамикалық салмақ түсіруде, сонымен қатар инерция жағдайы мен электр қозғалтқыштың валына қажеттілік туады,

2.2 - суретте келтірілген өнімділікті реттейтін құрылғы редуктор Р, өркеш төрткілдеш З, қозғалтқыш Д, жемді жүк Г.



2.7 сурет – Өнімділігі реттейтін құрылғы

Білікке келтірілген қозғалтқыш желісінің реттеу құрылғысы салмақ салусыз ашылу және жабылу кезіндегі өркеш төрткілдеш инерция кезі

$$J = \frac{m_n v^2}{\omega^2} \text{ кг} \times \text{м}^2. \quad (2.1)$$

Ашылу және жабылу кезіндегі өркеш төрткілдеш кезіндегі келтірілген инерция желісінің қосындысы келесідей анықталады

$$J \sum_0 = J_{\text{козг}} \cdot \delta + J_{\text{нро}} \text{ кг} \times \text{м}^2. \quad (2.2)$$

Қозғалтқыштың валына келтіріліген статикалық кезіндегі ашылу және жабылу кезіндегі өркеш төрткілдешті былай табады

$$M_{c0} = \frac{G_n v}{\omega \eta_p} \text{ Нм}. \quad (2.3)$$

Қозғалтқыштың валына келтіріліген динамикалық кезіндегі ашылу және жабылу кезіндегі өркеш төрткілдешті былай табады

$$M_{\text{дин}} = J \sum_0 \frac{d\omega}{dt} \text{ Нм}. \quad (2.4)$$

Тұрақты тездеткішпен

$$\frac{d\omega}{dt} = \frac{\omega}{t_n} \text{ рад/с}. \quad (2.5)$$

Қозғалтқыштың валына келтірілген статикалық кезіндегі жемді салмақпен ашылу және жабылу кезіндегі өркеш төрткілдешті былай табады

$$M_{c\leftrightarrow} = \frac{(G_n + G_r) v}{\omega \eta_p} \text{ Нм}. \quad (2.6)$$

Валға келтірілген қозғалтқыш жемді жүгі бар өркеш төрткілдеш жағдайы

$$J_{\text{нр}} = \frac{(m_{\text{II}} + m_r) v^2}{\omega^2} \text{ кг} \times \text{м}. \quad (2.7)$$

1 с. үшін жемді жүгі бар ашылу және жабылу кезіндегі өркеш төрткілдеш кезіндегі бірдей өсіп жатқан жылдамдықтағы динамикалық жағдай

$$M_{\text{дин}} = J \frac{d\omega}{dt}, \text{ Нм}. \quad (2.8)$$

Валға келтірілген қозғалтқыш желісінің инерция жағдайының қосындысы

$$M = M_c + M_{дин}, \text{ Нм.} \quad (2.9)$$

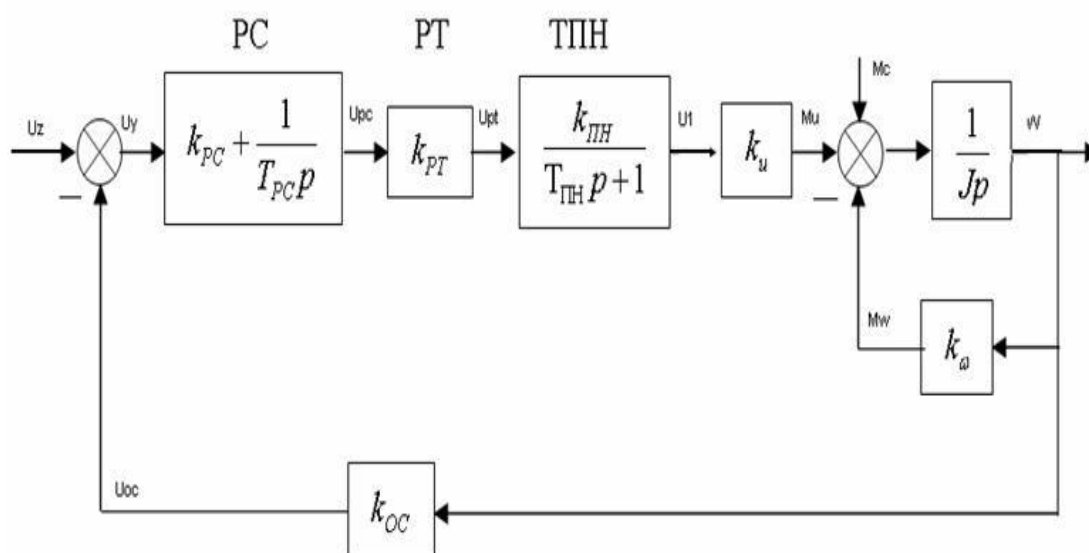
Қозғалтқыш қуаты жетегінің құрылғысы реттеу өнімділігінің жабылу немесе ашылуы тісті рейка анықталады моментімен M и жылдамдық қозғалтқыштың білігіне ω анықталады

$$P_r = M \cdot \omega, \text{ Вт} \quad (2.10)$$

(2.1) - (2.10) келтірілген мәліметтерді ұсына отырып: жүк салмағы $m_z=15$ кг; тілім салмағы $m_n=4$ кг (вес $G_r=m_r \cdot g=147$ Н; $G_n=m_n \cdot g=19,6$ Н).

2.5 Басқару жүйесінің дамытуын айнымалы құрылымында екі қозғалтқыштың КТТ – АҚ жүйесі

Автоматтандырылған электр жетегінің үрдісіне тән пайдалануға асинхронды қозғалтқыштарының арттыруы. Бұл қозғалтқыштар, коррозиялық және қауіпті орталарға, пайдалануға және техникалық жағынан неғұрлым қарапайым және сенімді болып табылады үздіксіз жоғары жылдамдықта және температурада жұмыс істей алады, олар төменгі масалы, өлшемін және құны бар аз боп келеді. Кеңейтіп және жүйенің мүмкіндігін басқаратын жүйесінің тиристорлық кернеу реттегіш-асинхронды қозғалтқыштың (КТТ – АҚ),жұмыс жүйесінде энергияны үнемдеу жұмысын қамтамасыз ету керек. Қозғалтқыштың статор реттелетін кернеуі асинхронды электр жетегінің блок схемасы [2], линеаризовандалған көрсетілген қозғалтқыштың механикалық сипаттамаларын жұмыс аймағының шегі 3.1 - суретінде көрсетілген.



2.8 сурет- Асинхронды электр жетегінің білік сұлбасы статор бойынша реттелетін кернеуі

2.8 - суретте көріп отырғанымыздай қозғалтқыш статорындағы кернеуі реттелетін асинхронды электр қозғалтқыштың құрылымдық сұлбасы келесілерден тұрады: айнымалы токтың асинхронды қозғалтқышы, кернеудің жиілікті түрлендіргіші, токтың және жылдамдықтың реттегіші. КТТ – АҚ жүйесі қарсы кері байланысқа ие.

КТТ – АҚ жүйелеріндегі өтпелі процесстердің математикалық сипаттамасы кері байланысты болады. 2.8 - суретте көрсетілгендей $\Delta M_C = 0$

$T_{ПН}$ - фазалық басқару тізбегінің уақыт тұрақтысы кешігу уақытының максималды мәнімен анықталады τ , $T_{ПН} = 0,033$ с [3].

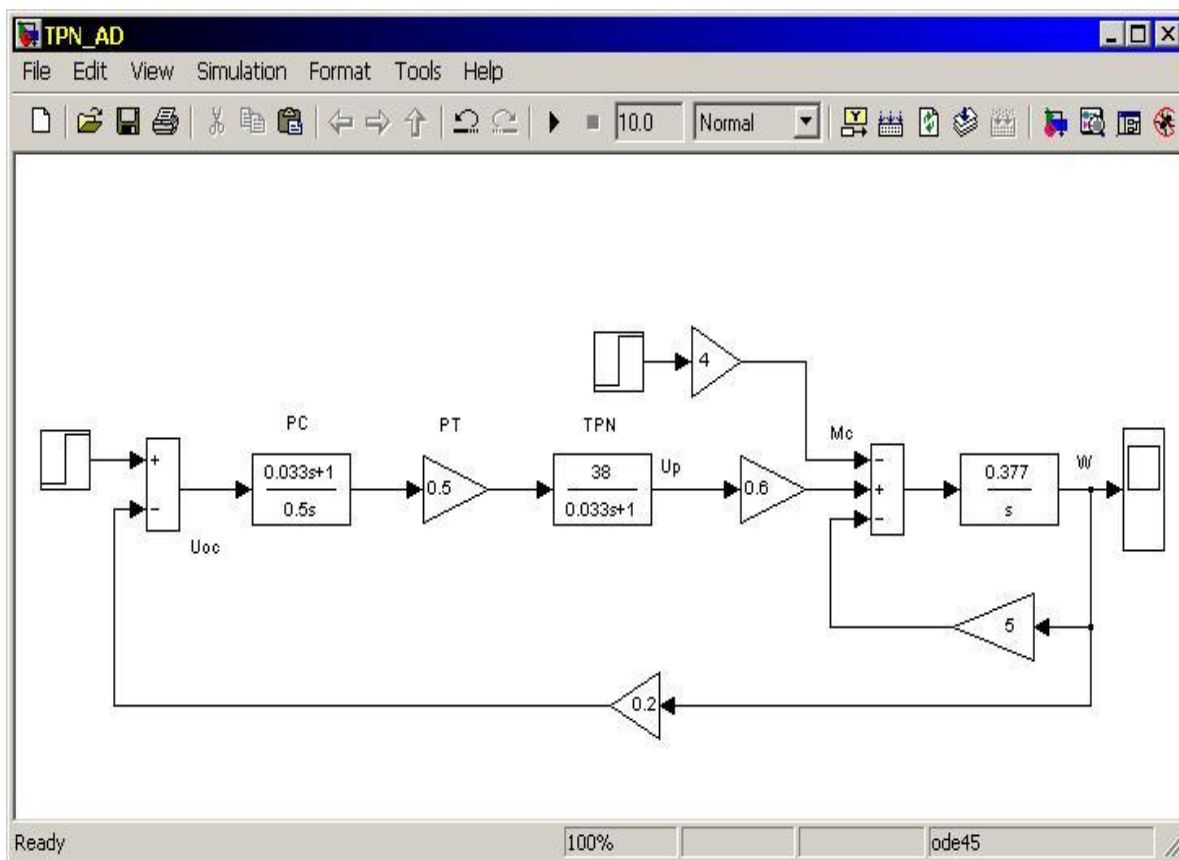
Теңсіздіктердің математикалық сипатын келесі түрде де көрсетуге болады:

$$dx^3 = a_5 x_4 - a_6 x_3, dt, \quad (2.11)$$

$$dx^4 = a_7 u - a_8 x_2 - a_9 x_1, dt, \quad (2.12)$$

мұндағы $x_1 = \Delta\omega$; $x_2 = \Delta M_{\Theta}$; $x_3 = \Delta U_1$; $x_4 = \Delta U_{PC}$; u – басқару.

Қозғалтқыш статорындағы кернеуі реттелетін асинхронды электр қозғалтқыштың құрылымдық сұлбасы (3.2 сурет) MATLAB-та былай болады:



2.4 сурет - Қозғалтқыш статорындағы кернеуі реттелетін асинхронды электр қозғалтқыштың MATLAB-тағы құрылымдық сұлбасы

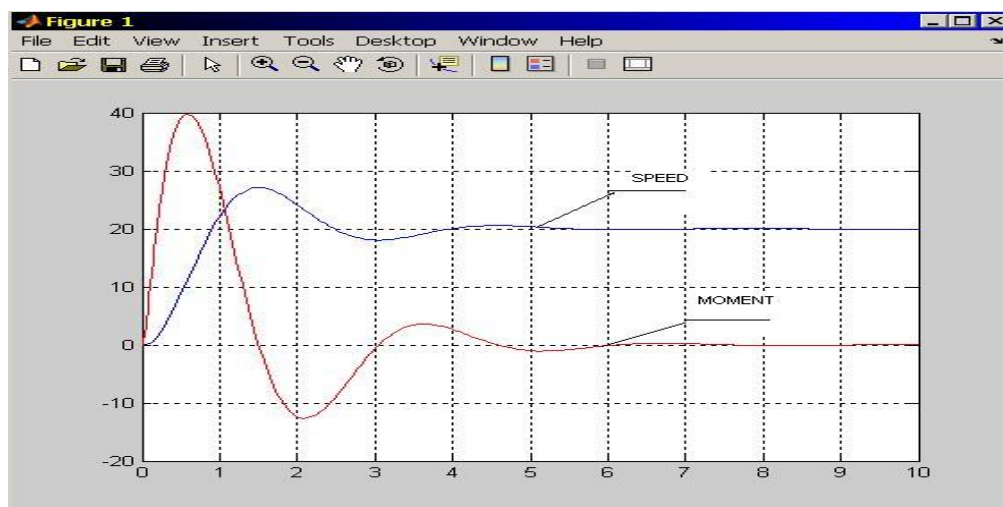
MATLAB жүйесінде:

Құрылымдық диаграмаға назар аударыңыз (сурет 2.4) сәйкесіне таңдалған [3]. Өтпелі жүйе динамикасы процессуы КТТ – АҚ кері байланыс жылдамдығы (сурет 2.5) MATLAB бағдарламасының негізгі жүйесінде алынған. Бағдарлама 2.5 суретте көрсетілген.

```
Editor - C:\Program Files\MLAB71\work\PROG_TPN.m
File Edit Text Cell Tools Debug Desktop Window Help
1 function mmtpn
2 - x0=[0;0;0;0];
3 - interval=[0 10];
4 - [T,X]=ode113(@system,interval,x0);
5 - plot(T,X(:,1)*2,'b-',T,X(:,2),'r-');
6 - %hold off
7 - grid
8 function dx=system(t,x)
9 - dx=zeros(4,1);
10 - dx(1)=0.377*x(2);
11 - dx(2)=145*x(4)-18.2*x(3)-1.9*x(2);
12 - dx(3)=230.3*x(4)-30.3*x(3);
13 - dx(4)=30-0.3*x(2)-3*x(1);
14 - end
15 - end
```

2.5 сурет - жүйенің MATLAB бағдарламасындағы механикалық сипаттамасы

MATLAB бағдарламасы арқылы жылдамдық бойынша кері байланысы бар ЖТ – АҚ жүйе динамикасының өтпелі процесстері (2.6 суретте көрсетілген).

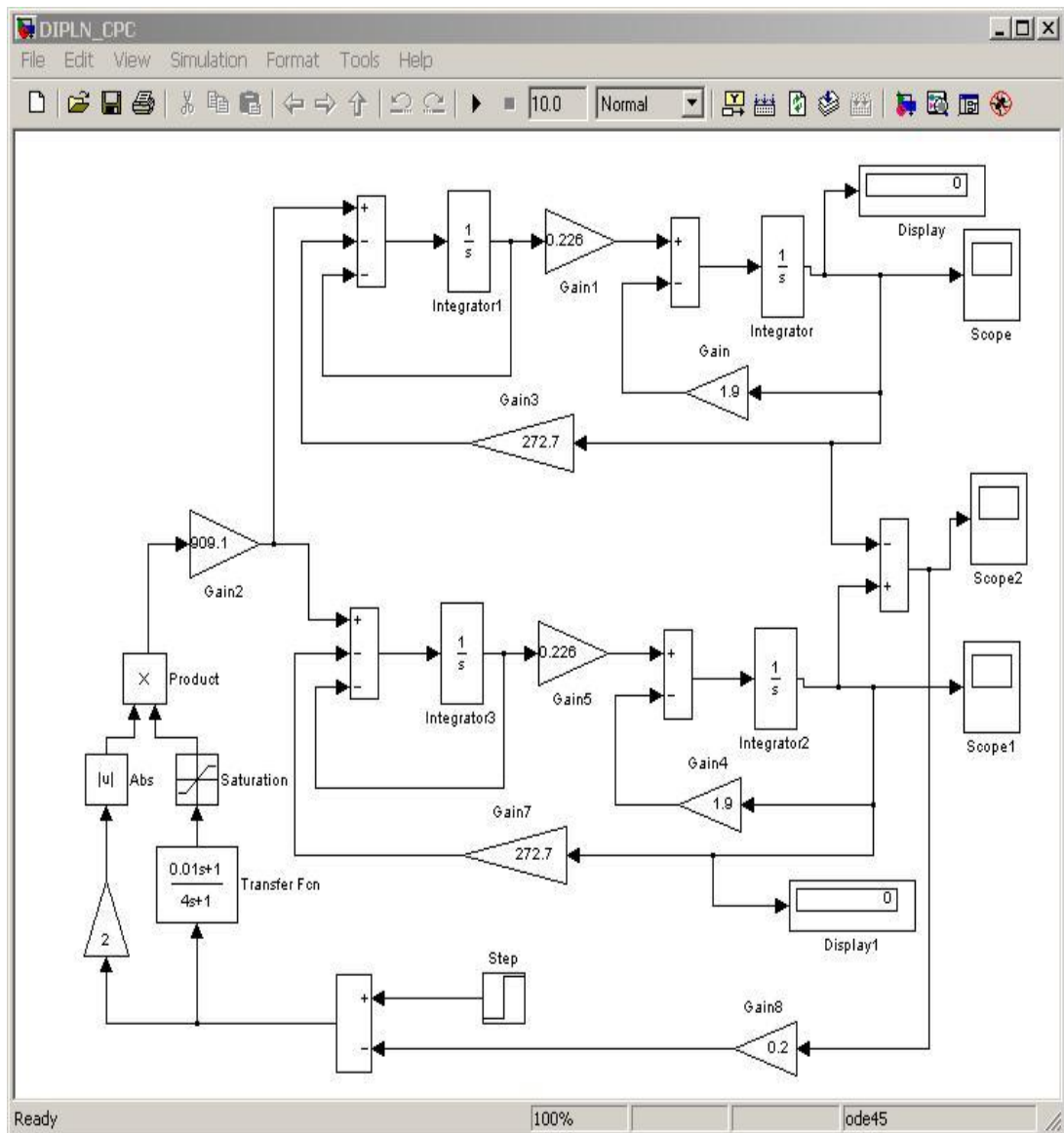


2.6 сурет - Жылдамдық бойынша кері байланысы бар ЖТ – АҚ жүйе динамикасының өтпелі процесстері

2.6 - суретте көріп отырғанымыздай, ЖТ – АҚ жүйе динамикасының процесстері құрылғы статоры кернеуімен реттеледі.

Алайда, жүйеде көшу процесінің тұрақтылығын анықтау үшін КТТ – АД статоры бойынша реттелетін кернеуі компьютерлік ұсынылған технологиялармен пайдалануға болады.

Құрылымдық схема және математикалық сипаттамасы екі қозғалтқышты асинхронды электр жетегінің MATLAB жүйесінде айнымалы құрлымымен, құрылымдық сұлбасында негізделген (сурет 2.7) төмендегідей ұсынылуы мүмкін:



2.7 сурет - Электр жетектің екі қозғалтқыштың құрылымдық сұлбасының айнымалы құрылымы

Математикалық сипаттамасы өтпелі процесстің екі қозғалтқыштың электр жетегіндегі айнымалы құрлымымен негіз құрылымдық сұлбасында қаралады (сурет 2.7).

3 Өміртіршілік қауіпсіздігі

Тіршілік қауіпсіздігі – адамның өмір сүру ортасында оның денсаулығын және қауіпсіздігін сақтау жөніндегі ғылым. Еңбек қорғау заңы қызметкерлердің еңбекті қорғау құқығын қамтамасыз етуге бағытталған, өндірістегі жазатайым жағдайлар мен денсаулыққа зақым келтірудің алдын алу, қауіпті және зиянды өндірістік факторларды барынша кеміту мақсатында бұл саладағы ұлттық саясаттың негізгі принциптерін белгілейді және меншік түріне қарамастан шаруашылық қызметі мен кәсіпорындардың түрін қамтиды.

Тіршілік қауіпсіздігі адамзат әрекетшілік саласының бірі болып табылады, бұл көп жақты ұғымға саяси, әскери, заңдық, әлеуметтік, медициналық, ақпараттық, қаржы, ғылыми, халықаралық және тағы басқа аспектілер кіреді. Мемлекеттің міндеті, оның функциясы ретінде қарағанда, тіршілік қауіпсіздігі халықты, қоршаған ортаны және шаруашылық жүргізу объектілерді төтенше жағдайлардан, олардан туындаған зардаптардан қорғау жөнінде мемлекет саясатын жүргізудің басым салаларының бірі болып табылады. Тіршілік қауіпсіздігінің деңгейі осы қоғамның жан-жақты жетілуін, рухани және психологиялық қалпын, төтенше жағдайға тән қауіпті факторлардың ықпалын басу, мүмкін болатын ең төменгі деңгейіне түсіру қабілетін сипаттайды. Адамның тіршілік қауіпсіздігін қамтамасыз ету проблемасы үлкен мәселеге айналууда. Өнеркәсіптерде, транспорттарда, агроөнеркәсіптерде авариялар саны азаймауда, өндірістік жарақаттар өсуде.

Осыған орай 2007 жылдың мамыр айында ҚР - Еңбекті қорғау жөнінде заң қабылданды. Қазақстан Республикасында еңбекті қорғау мемлекеттік тұрғыда қаралатын мәселелердің бірі ҚР - Еңбекті қорғау заңы қызметкерлердің еңбекті қорғау құқығын қамтамасыз етуге бағытталған, өндірістегі жазатайым жағдайлар мен денсаулыққа зақым келтірудің алдын алу, қауіпті және зиянды өндірістік факторларды барынша кеміту мақсатында, бұл саладағы ұлттық саясаттың негізгі принциптерін белгілейді және меншік түріне қарамастан шаруашылық қызметі мен кәсіпорындардың барлық түрін қамтиды. Еңбек қорғау – заңды актілер жүйесі және соған сәйкес келетін еңбек проц есінде адамның жұмыс қабілеттілігі мен денсаулығын сақтауда, қауіпсіздікті қамтамасыз ететін әлеуметтік – экономикалық ұйымдастырушылық, техникалық және гигиеналық шаралар. Еңбек қорғау техникалық қауіпсіздікті және өндірістік санитария сұрақтарын қарастырады. Еңбек қорғау жөніндегі нормативті актілердің талаптарын бұзғаны үшін кәсіпорын қызметкерлері Қазақстан Республикасының заңдарына сәйкес жауапқа тартылады.

Тіршілік қауіпсіздігі – адам өміріне төнетін жалпы қауіп-қатерлерді зерттейтін, соған қарсы қоюға болатын шараларды әзірлейтін ғылыми білімнің саласы. Қауіпсіздік сыртқы және ішкі қатерден қорғайтын тірі организмнің қажетті шарасы. Тіршілік қауіпсіздігі – алдын - ала төтенше

жағдайдың пайда болу қатерін мүмкін болғанша азайтуға, халықты дайындау және жаппай оқытуға, ал төтенше жағдай кезінде адамдарды қорғауға, залал мен материалдық шығынды кемітуге, сондай-ақ, төтенше жағдайларды бір шектен шығармауға, түбінде салдарын жоюға бағытталған, қызмет міндеттері жағынан біртұтас жүйеге біріктірілген шаралардың үйлесімді жиынтығы.

Заманымызда адамзаттық тіршілігі бара - бара ой-әрекеті жағына көбірек жылжып отыр, қоғам ой-сезімнің рөлі және әлеуметтік белсенділігі өрлеу барысында. Төтенше жағдайда азамат өзіне тапсырылған орынды алдына қойылған міндеттерді орындауда шексіз табандылық, ұйымшылдық, моральді тұрақтылық, ұстамдылық және батылдық көрсеткенде ғана азаматтық қорғаныстың шаралары жүзеге асырылуы мүмкін болады. Осы тұрғыдан қарағанда тіршілік қауіпсіздігін қамтамасыз ететін мәселелеріне назар аудармай, бұл салада бейқамдық, немқұрайлық көрсету күрделі салдарына әкеп соқтырады.

Қазіргі автоматтандырылған электр жетек жүйесіне, әсіресе, технологиялық қондырғылармен күрделі автоматты басқару жүйесінде жұмыс істейтін электр жетегінің қозғалысты басқарудың сапасына тым қатаң талаптар қойылады. Дәл технологиялық қондырғыларда, манипуляторларда электр жетегіне берілген тез әрекеттілігін, орнын анықтау және дәлдігін, үлкен тұрақтылық пен жылдамдықты реттеудің кең диапазонын, жылдамдықтың шектелуін және т.б. қамтамасыз етеді.

3.1 Электр жетектің жалпы талаптары

Электр жетегіне деген талаптар олардың нақты пайдалану тағайындалымына сәйкес стандарттармен анықталған.

Жалпы жағдайда электр жетегіне деген басты талаптарын келесі түрде қорытындылауға болады:

1. Орындаушы механизмнің жоғарғы өнімділігі. Электр жетегі орнынан қозғалғанда және тежелгенде қажетті жылдамдықтармен, моменттермен қамтамасыз етуі керек.

2. Жылдамдықты реттеудің кеңдігі он мыңға дейінгі диапазонында болуы.

3. Реттеудің жоғарғы дәлдігі.

4. Сипаттамалардың тұрақтылығы, бұл қайталанып жасалатын деталдарда ерекше мәнге ие.

5. Жұмыстың сенімділігі.

6. Энергияны үнемділігі.

7. Бағасының қол жетімділігі.

Электр энергетикасы саласындағы қауіпсіздік:

- Электр жабдықтарын, электр және жылу желілерін, тұтынушылар қондырғыларын пайдалану кезіндегі ұйымдастырушылық іс-шаралары адам өмірі мен денсаулығы және қоршаған орта үшін қауіпсіздікті қамтамасыз етуге тиіс.

- Электр жабдықтары, электр және жылу желілері, электр және жылу энергиясын өндіруге, беру мен пайдалануға арналған тұтынушылар қондырғылары, электр және жылу энергиясы техникалық реттеу объектілері болып табылады.

- Тұтынушылардың электр энергиясын қабылдау шығыстарындағы электр энергиясының сапа көрсеткіштері белгіленген нормаларға сәйкес келуге тиіс.

8. Мыналар:

- жұмыс кернеуінің атаулы мәннен барынша ауытқуы;
- электр тогы жиілігінің ауытқуы электр энергиясы сапасының сипаттамалары болып табылады.

9. Магистральдық және тарату құбырларындағы жылытуға арналған жылу энергиясының параметрлері белгіленген температура кестесіне сәйкес болуға тиіс.

Электр энергетикасы саласындағы жабдықтар мен электр қондырғыларын жобалау кезіндегі қауіпсіздік талаптары:

1. Электр желілерін жобалау және пайдалану кезінде осы заңға және техникалық регламенттерге сәйкес электр энергиясына белгіленген талаптардың орындалуы қамтамасыз етілуге тиіс.

2. Электр және жылу энергиясын өндіруге, беруге және тұтынуға арналған электр станцияларының, электр және жылу желілерінің жабдықтары, тұтынушылардың қондырғылары техникалық регламенттерде белгіленген техникалық талаптарға сәйкес келуге тиіс.

Электр және жылу энергиясын өндіру, беру және тұтыну кезінде пайдаланылатын электр-техникалық жабдықтар мен материалдарға қойылатын қауіпсіздік талаптары:

- Қазақстан Республикасында өндірілетін және оның аумағына әкелінетін электр-техникалық жабдықтар мен материалдар техникалық регламенттерде белгіленген талаптарға сәйкес келуге және Қазақстан Республикасының заңнамасында көзделген жағдайларда сәйкестікті растау рәсімінен өткізілуге тиіс.

- Электр - техникалық жабдықтар мен материалдар адам өмірі мен денсаулығы және қоршаған орта үшін қауіпсіздікті қамтамасыз ететін талаптарға сәйкес келуге тиіс.

- Техникалық регламенттерде қойылатын талаптарға сәйкестігі расталуға жататын электр станцияларының, электр және жылу желілерінің жабдықтарын, тұтынушылардың қондырғыларын сәйкестікті растау саласындағы құжатсыз пайдалануға беруге жол берілмейді.

- Электр станцияларының, электр және жылу желілерінің жабдықтары, тұтынушылардың қондырғылары қауіпсіз жағдайларды қамтамасыз ететін, техникалық жағынан жарамды күйде болуға тиіс.

Айналмалы механизмдерді жөндеу:

1. Айналмалы механизмдерді жөндеу жұмыстарына дайындалу қатарда көрсетілген жұмыс өндірісінің шарттарына сәйкес жүргізілгені жөн.

Бұл ретте механизм тоқтатылады. Механизмнің электрқозғалтқышы мен арматура жетектерінен кернеу түсіріліп, электр қозғалтқышының қоректендіргіш кәбілі жерге тұйықталады.

Айналмалы механизм мен электрқозғалтқышының бір уақытта жұмыс істеуі кезінде жалғастырғыш босатылады.

Механизмнің бітеу арматурасы (ысырмалар, жапқыштар, шиберлер, вентильдер және тағы басқалары) жұмыстарды орындау қауіпсіздігін қамтамасыз ететіндей күйде орнатылады. Арматураны басқару жетектерінің штурвалдарын шынжыр немесе басқа қондырғылардың көмегімен құлыптаған жөн. Өшірілген жетектер мен механизмді іске қосу қондырғысына кернеу беруге рұқсат етпейтін қауіпсіздік белгілері, ал жұмыс өндірісі орнында «Осында жұмыс істеу керек» қауіпсіздік белгісі ілінеді.

2. Электр жетектерінің айналмалы механизмдерін жөндеуге шығарғанда арматураның электр қозғалтқышы мен электржетектерінен кернеу түсіруді электротехникалық персонал жүзеге асыруы керек.

3. Айналмалы механизмнің сынақ қосу немесе теңгерімі кезінде механизмнің электр қозғалтқышының авариялық өшіру тетігі іске қосылуы керек.

Өшірудің авариялық тетігінде жұмыс басшысының белгісі бойынша механизмді өшіруге тиіс бақылаушы қойылады. Айналмалы механизм іске қосылар бұрын және оны сынау алдында тежеу муфтасы жиналып, бітеу арматурасынан құлыптар мен шынжырлар шешіледі, қозғалмалы бөліктердің барлық қоршаулары орнатылады, қауіпсіздік белгілері алынады, құралдар мен материалдар жиналады, адамдар жұмыс орнына Ошығарылады, ал жұмыс өндірісі наряды жабылады. Механизм сыналғаннан кейін (ондағы жұмысты жалғастыру қажеттілігі болса) жаңа наряд ашылып, жұмыс орны жұмыс жүргізу шартына сәйкес дайындалады.

4. Айналмалы механизм роторының теңгермесі кезінде жүктерді тек роторды айналдыру бойынша ескерту шаралары қолданғаннан кейін ғана білуге болады.

3.2 Электр жетегін пайдалануда техника қауіпсіздігін сақтау ережелері

Электрқауіпсіздіктің негізгі жайттары.

Қазақстан Республикасының электрфикациясының дамуы электр қондырғыларды шығару және енгізумен қатар телемеханика мен автоматика құралдарын, түрлі электртехникалық қондырғылардың электр беріліс желілерін, заманауи жоғары тиімді электр машиналары мен аппараттарын қолданумен жүзеге асады.

Көпшілік электр қабылдағыштардың қауіпсіз және апатсыз пайдаланылуы оған қызмет керсететін және қолданатын жұмысшыларға еңбек қорғау бойынша күрделі мәселелер қояды. Электрфикацияланған өндірістік қондырғыларды пайдаланатын жұмысшылар мен электр техникалық қызметкерлердің қауіпсіз және сау

жұмыс шарттары электр қондырғыларды қолдану ережелері мен нормалардың орындалуымен қамтамасыз етіледі.

Электр қауіпсіздік мәселесінің дұрыс шешілуі адамның электр энергияны әртүрлі жағдайларда қауіпсіз қолдануымен қамтамасыз етілуі керек.

Электр қондырғылардың транспорттағы және транспорттық құрылыстағы біршама белігі шаң - тозаң, дымқыл және ылғал атмосфералық шықтың әсеріне ұшарайтын қолайсыз жағдайларда жұмыс істейтінін ескеру қажет. Аталған жағдайлар адамдарды электр тогымен зақымдану қауіптілігінің дәрежесін анағұрлым жоғарлатады. Сондықтан, электр тогын түрлендірумен, тұтынумен және электр жабдықтаумен байланысты жұмыстарды жүргізу электр қауіпсіздік ережелерін нақты білуді қажет етеді.

Қазіргі уақытта түрлі жағдайларда жұмыс істейтін қорғаныс аспаптары мен құралдары тұрақты жетілдіріліп, бақылау электр қондырғылардың аппараттарының конструкциясы жақсартылады. Бірақ бүгінгі күнде электр зақымдаушылық зақымданушылық арасында бірінші орында тұр.

Электр қауіпсіздік ережесін сақтамау көп жағдайларда экономика объектілердің бірқатар материалды зақымдануына әсер ететін өртке, көп жағдайларда адамдардың жарақат алуы мен кейде адам өліміне әкеледі.

Электр зақымдаушылықтың негізгі себептері:

Электр зақымдаулар электр тогының адам денесі арқылы өтуі немесе оның электр доға сферасына түсуі кезінде пайда болады.

Электр зақымдаулардың пайда болуының практикалық шарттары:

-кернеу астындағы (жалаңаш сымдар, лампалы патрондардың қысқыштар және т.б.) токөткізгіш бөліктеріне жанасуы;

-оқшауламаның зақымдануы кезіндегі кернеу астында қалған электр қондырғының және электр тораптарының конструктивті бөліктеріне жанасуы (мысалы, корпусқа тұйықталған электр қозғалтқыш корпусына жанасуы және т.б.);

-жерге тұйықталу орнына жақын орналасуы (мысалы, жерде жатқан немесе жерге жанасқан үзілген сымға жақын); кездейсоқ кернеу астында қалған металл заттарға жанасуы (мысалы, потенциал пайда болған ғимараттың дымқыл қабырғалары немесе ваннаға).

Адамның электр тогымен зақымданудың ерекшеліктері.

Электр тогымен зақымданудың ерекшеліктері бар:

- Қауіп төніп тұрғанын адам сезім мүшесімен (көру, есту, сезу) алдын - ала анықтай алатын, сыртқы көрсеткіштердің жоқтығы;

- Электр зақымданудың нәтижесі көп жағдайларда күрделі (енбекке қабілеттілігін жоғалту, әдетте ұзаққа созылады; қатерге ұшыруы да мүмкін);

- Адамның ток өткізгіш бөліктеріне (6 - 10 мА өлшеміндегі өнеркәсіптік жиілікті тогы бұлшықеттердің қарқынды түйілуін қоздыру мүмкін) «бұғалануынан» өздігінен ток әсерінен босай алмайды;

- Механикалық жарақаттануы мүмкін, мысалы жылдам тарту реакциясы немесе токпен зақымдану нәтижесінде естен тану кезінде биіктіктен құлау.

Электр тогының адамға әсер ету түрлері

Электр тогы тірі ағза арқылы өткенде, келесі әсерлері бар:

- термиялық (күйіктер, қан тамырларының қызуы мен зақымдануы);
- электролиттік (қан құрамының бұзылуы мен шіруі, адам ағзасының жасушасының жылжуы немесе жарылуы);
- биологиялық (ағзадағы биоэлектрлік процесстердің бұзылуы салдарынан жүрек және өкпе бұлшық етінің еріксіз түйілуімен қатар жүретін, ішкі биоэлектрлік процесстердің бұзылуы, тірі ағзалардың қозуы мен тітіркенуі);
- механикалық (сүйектер мен ұлпалардың, қан тамырлары мен жүйкелердің жарылуы, буындардың таюы).

Электр тогы екі түрлі электрлік зақымдану және электрлік соққыларға әкеледі. Зақымдану көп жағдайларда электр доганың әсерінен болады. Электрлік соққы кернеу астында қалған бөліктерге адамның жанасуынан пайда болады. Ең қауіптісі электр соққы болып табылады, өйткені ол жүректің және өкпенің тоқтауына әкеледі. Электр тогы әсерінен пайда болған зақымдану ішкі және сыртқы, сонымен қатар жергілікті және ортақ болып жіктеледі.

Жергілікті электр зақымдану - адамның электр өткізгішпен немесе электр догамен жанасу жеріндегі зақымдану.

Ортақ электр зақымдану - бүкіл ағзаның зақымдануы, орталық жүйке жүйесінің зақымдануы.

Ішкі зақымдануға: тыныстың сал болуын, жүректің фибрилляциясын, электр соққыны, электрлік есеңгіруді, ішкі мүшелердің механикалық зақымдануы жатады.

Сыртқы электр зақымданудың түрлері:

- Электрлік күйік;
- электрлік белгі;
- терінің электр метализациялануы;
- электроофтальмия, сыртқы мүшелердің механикалық зақымдануы (кұлаған жағдайда, терінің зақымдануы, соғып алулар).

Адамдарды электр тогымен зақымданудан қорғау - профилактикалық іс - шаралар комплексін жүзеге асырумен байланысқан, маңызды инженерлік мәселе. Барлық еңбек қорғаудың құқықтық мәселелері мен электр қауіпсіздік бойынша ҚР Конституциясымен шешіледі. Адамдарды электр тогымен зақымданудан қорғау - оның алдын алатын іс - шаралар комплексінің іске асырылуымен байланысқан маңызды инженерлік мәселе.

Мемлекетіміздегі электр қауіпсіздік пен еңбек қорғаудың барлық құқықтық мәселелері ҚР Конституциясымен шешіледі.

Қазақстан Республикасының Конституциясында қауіпсіздік талаптарға сай еңбек шарттарында мемлекет азаматының құқығы тіркелген. Мемлекеттік басқарушылардың заңнамалық мүшелерімен еңбек қауіпсіздігі мәселелеріне үлкен назар аударылады. (2007 ж.) «ҚР Еңбек Кодексі» ҚР еңбек қорғау заңнамаларымен реттеленетін негізгі құжат болып табылады.

Тәжірибеде мемлекетік комитеттер, министірліктер және ведомствалардың еңбек қауіпсіздігін ескеретін түрлі нормативтік құжаттарды өндеп, жетілдіруші еңбек қауіпсіздігі туралы заңнаманың негізгі жағдайларының дамуы.

Электр қауіпсіздіктің ортақ ережелері болып, сондай-ақ «Электр қондырғыларды орнату ережелері» (ЭОЕ), «Тұтынушы электр қондырғыларын техникалық пайдалану ережелері» (ЭТЕ), «Тұтынушы электр қондырғыларын пайдаланудың қауіпсіздік техникасы ережелері» (КТЕ). Бұлар электр қауіпсіздік бойынша Мемлекетік стандарттар. Тұтас еңбек қауіпсіздігі бойынша нормативтік құжаттар еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз етуге бағытталған өзара байланысқан стандарттар жүйесінің комплексі «Еңбек қауіпсіздігі стандарттар жүйесімен» (ЕКСЖ). ЕКСЖ Мемлекетік стандарттарды, Салалық стандарттарды және Өндірістік стандарттарды қолдануды ескереді. Сонымен қатар типтік және ведомствалық нұсқауламалары да қолданылады. Электр қауіпсіздік нормалары ГОСТ 12.1.038-88 ЕКСЖ стандарттарымен реттеленеді.

Электр қауіпсіздік - адамдарды зақымды және қауіпті электр тогы мен электр догасы, электр магниті өріс пен статикалық электр әсерінен қорғайтын құқықтық, ұйымдық және техникалық шаралар мен тәсілдер жүйесі.

Электр зақымдану - электр дога немесе электр тогы әсерінен пайда болатын зақым.

Аз кернеу - электр тогымен зақымдану қауіпін төмендету мақсатында қабылданатын, 42 В аспайтын номинал кернеу.

Адымдық кернеуі - бір уақытта адам тұрғанда, біріншінің екіншіге қатысты адым арақашықтығында (80 см) тұрған ток тізбегіндегі екі нүкте арасындағы кернеу.

Жерлендіргіш - жермен жанасқан, өзара металлмен жалғанған өткізгіш (электрод) немесе өткізгіштер жиынтығы (электродтар).

Қорғаныс жерлендіру - кернеу астында қалған әдейі жермен немесе оған эквивалентті металл ток бөліктерімен электрлік жалғану.

Табиғи жерлендіргіш – жерленуге қолданылатын өндірістік немесе басқа мақсаттағы ғимараттар мен құрылыстардың, коммуникацияның электр өткізгіш бөліктерінің жермен жанасуы. (ғимараттардың метал конструкциясы, ғимараттар мен құрылыстардың темір бетонды конструкциясының арматурасы, электр кабельдерінің қорғаныс қабықшасы).

Жасанды жерлендіргіш - жерленуге арналған жерлендіргіш. (қабырғасының қалыңдығы 3,5 мм кем емес, диаметрі 25 - 60 мм жерге тік орнатылған болат құбырлары; бұрыштық болат; металл өзекшелері көлденең орналасқан болат жолақтар).

Бір фазалы жанасу - кернеу астында қалған электр қондырғының бір фазасына жанасу.

Электр қондырғыларға қызмет көрсету кезіндегі еңбек қауіпсіздігі мен жұмыс сенімділігін қамтамасыз ету үшін, электр қондырғыны пайдаланудың

техникалық ережелерін тура сақтау қажет және электр зақымданудан қорғаныс іс - шараларын өткізу.

Қорғаныс құралдары ток адам денесі арқылы өткізгіш бөліктерімен өтетін токты азайтуға немесе кернеу астында жұмыстарды орындауға қажет.

Аталған азайтуларға екі әдіс бойынша қол жеткізуге болады: жанасу кернеуі қауіпсіз шамаға дейін азайтылады немесе нөлге тең болады. Электр энергияны қабылдағыштың жаңа түрлерінің пайда болуы мен техниканың дамуына қарай қорғаныстың жаңа түрлері шығарылуда.

Қазіргі уақытта келесі құралдар кең қолданыс тапты:

- қорғаныс жерлендіру;
- нөлдеу;
- қорғаныс ажырату;
- жүйені қорғаныстық бөлу;
- аз кернеулерді қолдану;
- оқшауламаны қолдану;
- кездейсоқ жанасудан қорғаныс;
- оқшаулама қорғаныс құралдары.

Электр қондырғыларды қолданудағы аталған немесе одан өзгеше техникалық құралдар түрлерін қолдану қажеттілігі электр қондырғыларды орнату ережелерінде және тұтынушылармен электр қондырғыларды қолдану ережелерінде көрсетілген. Соған қарамастан, қауіпсіздікті қамтамасыз ету мәселелері әдетте жобалау кезеңінде талқыланады; ГОСТ 2.119-73 талабына сай, эскиз жоба кезеңінде қауіпсіздікті қамтамасыз ететін жобаланытын объектінің бағдарламасы жасалып шығарылу қажет. Құрастырушының өнері объектіде қауіпті жағдайлардың пайда болуы мүмкін себептердің сауатты анализінен және объектіде тиімді қорғау құралдарын таңдаудан тұрады.

Қорғаныстық жерлендіру - бұл кернеу астында қалуы мүмкін ток өткізбейтін металл бөліктерінің жермен әдейі жалғануы. Ол электр қондырғының корпусына жанасу жағдайында және корпусқа тұйықталу салдарынан кернеу астында қалған басқа да металл ток өткізбейтін бөліктерін электр тогымен зақымданудан қорғайды. Электр машина мен трансформаторлардың, аппараттар мен басқару шкафтарының, жарықтандырғыштардың, тарату қалқандарының каркастары, кабельді конструкциялар мен жалғандырғыш муфталардың, электр өткізгіштердің құбырлары және т.б. металл корпусары жерлендіріледі.

Қорғаныстық жерлендірудің маңыздылығы - токтың негізгі бөлігі жермен өту үшін, ал жанасу кернеуі қауіпсіз шамаға темендейтіндей, адам денесінің кедергісінен анағұрлым аз, барлық металл конструкциялары жермен аз кедергімен жалғанады.

3.3 Жұмыс еңбекті оңтайлы жағдайларын қамтамасыз ету жөніндегі іс – шаралар

Біздің басты мақсатымыз жем дайындайтын цехтың жарығын есептеп, жұмыс істейтін қызметкерлердің жеңіл жұмыс үшін қолайлы жағдай жасауымыз керек.

Жарық жұмыстың жоғары өнімділігін қамтамасыз ету үшін қажет, адамға жарықсыз көрнекті анализаторының ең нәзік сенсорлық көз органының көруіне қажет.

Өндірістік ғимараттарда жарықтандырудың 3 түрі пайдаланылады: табиғи (күн оның көзі болып табылады), жасанды (жасанды жарық көздерін пайдаланамыз); біріккен немесе араласқан (табиғи және жасанды жарықтандыру комбинациясы).

Жем дайындайтын цех ғимаратында табиғи және жасанды жарықтандыру комбинациясын қолданамыз. Жасанды жарықтандыру жүйесін біз күндіз күн көзі өтпейтін жерде немесе кешке қарай қолданамыз. Жасанды жарықтандыруды өнеркәсіптік кәсіпорындарда жүзеге асыру үшін біз қызу шамы мен газорахрядты шамды жасанды жарықтандыруға аламыз. Бұл жоба цехында сынапты-доғалы шамдар таңдау және орналастыру арқылы жасанды жарықтандыру есептелген. Сынапты-доғалы шамдар жоғары жарық береді (60 лм/Вт және одан жоғары), жұмыс істеу уақыты (15000 сағат), теріс 67 температурада жұмыс істеу мүмкін. Шамдардың кемшіліктері есеке аланып ескеріледі: өсу пульсының шағылысқан ағыны, төмен жарық беру.

Қолданыстағы деректер бойынша есептеу, қызметкерлер жұмыс істейді зал, атап айтқанда жем дайындайтын цехтың име ұзындығы 22 м, ені 15 м және биіктігі 6 м. Көрнекті жұмыс орыны IV, б. Нормаланған жарықтандыру $E = 150$ лк.

Шамдар санын анықтаймыз ARSplus/R 418 жарқын ағыны $\Phi_l = 13000$ Лм. Шағылыс коэффициенті: $P_{ном} = 70\%$, $P_{ст} = 50\%$, $P_{нон} = 20\%$.

Формула бойынша шамдар саны:

$$N = \frac{E \cdot S \cdot K_3 \cdot Z}{\Phi \cdot \eta} \quad (3.3.1)$$

мұндағы $E = 150$ лк – нормаланған жарықтандыру;

$K_3 = 1,5$ – жасанды жарықтандыру кезіндегі қор коэффициенті;

$S = 330$ м² – жарықтандыру ауданы;

$Z = 1,2$ – біркелкі жарықтандыру коэффициенті;

$\Phi = 13000$ лм – шамның жарық ағыны;

η – жарық ағынның қолдану коэффициенті.

Бөлме индексін былай табамыз:

$$i = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A + B)} \quad (3.3.2)$$

Шамның іліну биіктігі:

$$h = H - h_{p.п}, \quad (3.3)$$

$$h = 6 - 1,1 = 4,9 \text{ м,}$$

мұндағы H – Қабырға биіктігі;

$h_{p.п}$ – жұмыс бетінің биіктігі.

$$i = \frac{22 \cdot 15}{4,9 \cdot (22 + 15)}.$$

Шамға арналған жарық ағынының қолдану коэффициенті ARSplus/R 418 50% .

Жем дайындайтын цехтың шамдар саны:

$$N = \frac{150 \cdot 330 \cdot 1,5 \cdot 1,2}{13000 \cdot 0,5} = 12 \text{ дана.}$$

В ARSplus/R 418 орнатылған шам маркасы Philips HLP-N 250W E40 әр жарық ағымы 13000. Бір шамның қуаты 250Вт.

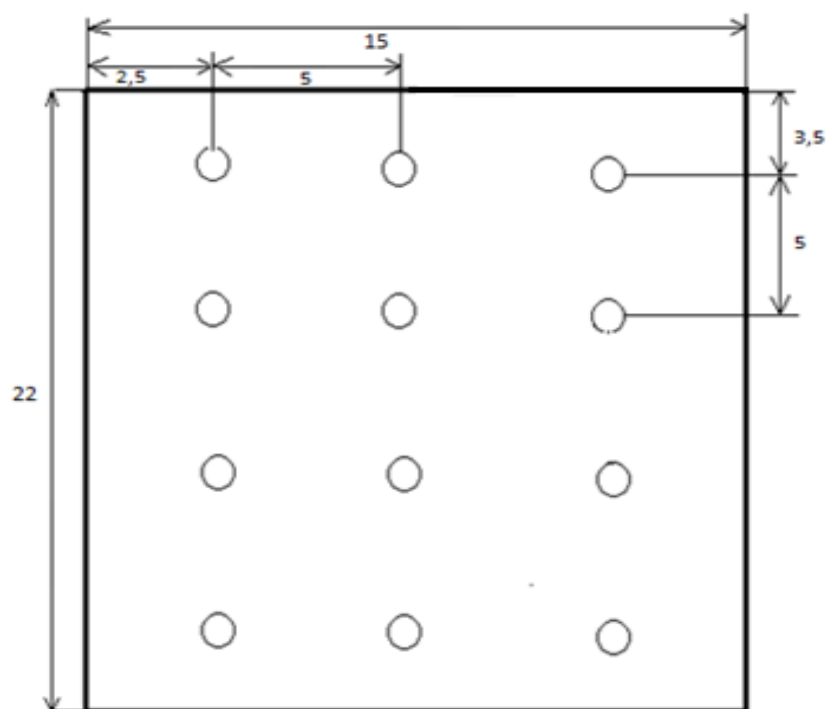
ДРЛ шамы — газоразрядты сынаты шам жоғарғы қысым,біз даланы жарықтандыру және өнеркәсіптік ғимараттарды жарықтандыру үшін қолданамыз.

220 В және жиілігі 50Гц айнымалы ток кернеуі пайдаланылады. ДРЛ пускорегулирующие аппарат арқылы қосылады (ПРА).

Буферлы газ (аргон — инертті ортаны қажет ететін металлургиялық және химиялық процестерде, жарық техникасында, электроникада қолданылады).

Позисторы (температуралық шкаласында кедергінің үлкен оң мәнді температуралық коэффициентінің (КТК) бөлігі бар терморезистор).

Сынап (разрядтық градиент потенциалын төмендету үшін қолданамыз).



3.3.1 сурет - Шамдардың тұрған сұлбасы

4 Техника - экономикалық бөлім

Техника экономикалық көрсеткіштердің есебі екі баламалы электржетек жүйесінің техникалық мәліметтерін салыстыру негізінде орындалады. Экономикалық бағалау минималды шығыс, бастапқы минималды шығын, пайдаланылмалы шығын, электр энергия шығыны, электр қондырғылардың еріксіз тұрыпқалуына байланысты шығын қағидаттарына негізделеді. Модернизацияға дейін жылдамдық қорапшасы бар асинхронды қозғалтқыш орнатылған. Салыстырылатын жүйелердің техникалық мәліметтері кестеде көрсетілген.

4.1 кесте - Салыстырылатын жүйелердің техникалық мәліметтері

Параметрлер	Базалық нұсқа	Жобаланған нұсқа
Қозғалтқыш типі	4АХБ2П90L4ПБ	4АА63А4У3
Қуат, кВт	2,2	0.25
ПӘК,	80	68
Айналу жиілігі, айн/мин	1500	1500
Түрлендіргіш типі	-	VFD-S
Түрлендіргіш қуаты, кВт	-	0.4
Түрлендіргіш ПӘК	-	97
Беріліс механизмі	Жылдамдық қорапшасы	

4.1 Электр жетегін жетілдіруге кететін капиталды шығындар

Капиталды шығындар – бұл негізгі қорлардың бар түрлерін жақсартуға және жаңа түрін жасауға арналған ақша қаражаттары. Капиталды шығындар, қондырғылар мен аспаптарды алуға кеткен шығыннан, көліктік шығындарынан және монтаж жасауға кететін шығындардан есептеледі. Сметаны жасау үшін негіз болып: қондырғының спецификациясы, бағалар тізімі, монтаж жасау бағасы табылады.

Электр жетектің ең қымбат құраушылары қозғалтқыш, түрлендіргіш және беріліс механизмі болып табылады. Осыдан базалық нұсқа үшін электр жетектің сметалық құны:

$$K_{ЭЖ1} = K_{ЭЖ1} + K_{ИКРА1} + K_{ЖК} = 27200 + 418000 + 1535000 = 2225000 \text{ теңге.} \quad (4.1)$$

Мұндағы $K_{ЭЖ1}$ – 4А90L4У3 электр қозғалтқышының құны, теңге;

$K_{ИКРА1}$ – іске қосу реттегіш аппаратурасының құны, теңге;

$K_{ЖК}$ – жылдамдық қорапшасының құны, теңге.

$K_{ЭЖ2} = K_{ИКРА2} + K_{ЭЖ2} + K_{ЖТ} = 161000 + 80600 + 672000 = 913600$ теңге.

$K_{ЭЖ2}$ – 4АА63А4У3 электр қозғалтқышының құны, теңге;

$K_{ИКРА2}$ – іске қосу реттегіш аппаратурасының құны, теңге;

$K_{ЖТ}$ – жиілік түрлендіргіш құны, теңге.

Электр жетек пен жұмыс механизмі үшін жөндеу жұмыстарының құны жеке жеке есептеледі. Электр жетек үшін бұл өлшемді электр жетектің құнынан 6% деп алуға болады, ал жұмыс механизмі үшін электр жетек құнынан 5% деп аламыз. Осыдан жөндеу жұмыстарының құны:

Базалық нұсқа үшін

$$K_{ЖЖ1} = (0,06 + 0,05) * K_{ЭЖ1} = 0,11 * 2225000 = 244750 \text{ теңге.}$$

Жобаланатын нұсқа үшін

$$K_{ЖЖ2} = (0,06 + 0,05) * K_{ЭЖ2} = 0,11 * 913600 = 100500 \text{ теңге.}$$

Транспорттық дайындама жұмыстары, электр жетек құнының және жөндеу жұмыстар құнының 2% құрайды.

Базалық нұсқа үшін:

$$K_{ТЖ1} = 0,02 * (K_{ЭЖ1} + K_{ЖЖ1}) = 0,02 * (2225000 + 244750) = 49400 \text{ теңге.}$$

Жобаланатын нұсқа үшін:

$$K_{ТЖ2} = 0,02 * (K_{ЭЖ2} + K_{ЖЖ2}) = 0,02 * (913600 + 100500) = 20300 \text{ теңге.}$$

Жөндеу ұйымының жоспарланған қоры жөндеу жұмыстар құнының 10% құрайды:

Базалық нұсқа үшін:

$$K_{ЖК1} = 0,1 * K_{ЖЖ1} = 0,1 * 244750 = 24475 \text{ теңге.}$$

Жобаланатын нұсқа үшін:

$$K_{ЖК2} = 0,1 * K_{ЖЖ2} = 0,1 * 100500 = 10050 \text{ теңге.}$$

Екі нұсқа үшін капиталды салымдардың жүргізілген есептеулеріне көрнекілік үшін 4.2 кестесін толтырамыз.

4.2 кесте-Капиталды салымды есептеулер нәтижелері

Шығыс көзі	Базалық нұсқа	Жоба. нұсқа
Электр қозғалтқыш, теңге	272000	161000
түрлендіргіш, теңге.	-	672000
Іске қосу реттегі шаппаратурасы, теңге.	418000	80600
Механикалық беріліс, теңге	1535000	-
Жөндеу жұмыстары, теңге	244750	100500
Транспорттықдайындама жұмыстары, теңге.	49400	20300
Жөндеу ұйымының жоспарланған қоры, теңге.	24500	10500
Капиталдық салымның қосындысы, теңге	2543650	1044900

4.2 Еңбек сыйымдығы

Пайдаланылмалы шығынды есептеу кезінде есептеу жүргізілетін период өлшемінің маңызы зор. Жетектерді салыстыру кезінде 20 жыл периоды меншектелеміз.

Электр энергия шығындары номиналды қуаттағы қозғалтқыштың бір жылда тұтынатын электрэнергиясымен сондайақ электрэнергияның тарифтік құнымен анықталады. Жылдық энергияны есептеу үшін, электржетектің бір жылда жұмыс істейтін уақыттың қосындысын білу қажет, ол қолдану коэффициентімен анықталады:

$$K_{сын} = ПВ * t_{жұм.ұз} / t_{а.ж.} \quad (4.5)$$

мұндағы ҚҰ – құрылғының қосылу ұзақтығы;

$t_{жұм.ұз}$ – құрылғының бір ауысымдағы жұмыс ұзақтығы,

$t_{жұм.ұз}=8\text{сағ};$
 $t_{a.ж}$ —ауысымдағы жұмыс сағаты, $t_{ұз}=8\text{сағ}.$
 $K_{сын}=1.$

Құрылғының бір жылдағы жұмыс сағатының санын анықтаймыз:

$$T_{қ} = T_{жұм.күн.} * n_{a.c} * t_{a.ж} * K_{атқ}, \quad (4.6)$$

мұндағы $T_{жұм.күн.}$ — біржылдағы жұмыс күн саны, $T_{жұм.күн.}=300;$
 $n_{a.c}$ —ауысым саны, $n_{a.c}=2;$
 $T_{қ}=300*2*8*1=4800\text{ сағ}.$

Бір жылда тұтынатын энергияны анықтаймыз.
 Базалық нұсқа үшін:

$$\mathcal{E}_{ж1} = P_{н.эк} * T_{қ} / \eta_{н}, \quad (4.7)$$

мұндағы $P_{н.эк}$, $\eta_{н}$ — қозғалтқыштың номиналды параметрлері;

$$\mathcal{E}_{ж} = 2,2 * 4800 / 0,8 = 13200\text{ кВт*сағ}$$

Жобаланатын нұсқа үшін:

$$\mathcal{E}_{г2} = 0,25 * 4800 / 0,68 = 1800\text{кВт*сағ},$$

Осыдан базалық нұсқа үшін шығындар:

$$C_{ш1} = \mathcal{E}_{г1} * C_{қос} + P_{орн.} * C_{нег}, \quad (4.8)$$

мұндағы $C_{нег}$ —негізгі тарифтік құны, $C_{нег}=26673,4\text{теңге /кВт*сағ};$
 $C_{қос}$ —қосымша тарифтік құны, $C_{қос}=247,8\text{теңге/кВт*сағ}.$
 $C_{ш1}=13200*247,8+2,2*26673,4=3329641,48\text{ теңге}$

Жобаланатын нұсқа үшін:

$$C_{ш2} = 1800 * 247,8 + 0,25 * 26673,4 = 452708,35\text{ теңге}$$

Амортизациялық аударым электржетектің сметалық құнының 9,5%-ын құрайды. Онда бірінші нұсқа үшін:

$$C_{a1} = 0,095 * K_{эж1} = 0,095 * 2225000 = 211400\text{теңге}, \quad (4.9)$$

$$C_{a2} = 0,095 * K_{эж2} = 0,095 * 913600 = 86800\text{ теңге}.$$

Асинхронды қозғалтқыш үшін жөндеу циклының жоспарланған ұзақтығы:

$$T_{\text{кесте.қоз}} = T_{\text{кесте.қоз}} \cdot \beta_0 \cdot \beta_p, \quad (4.10)$$

мұндағы $T_{\text{кесте.қоз}}$ – қозғалтқыш үшін жөндеу циклының ұзақтығы, $T_{\text{кесте.қоз}} = 9$ жыл;
 β_p – қондырғының жұмыс сметасымен анықтау коэффициенті;
 β_0 – қондырғының негізгі категориясына қатысты машинаның жөндеу циклын ескеретін коэффициенті.

$$T_{\text{Т.АҚ}} = 9 \cdot 2 \cdot 0,85 = 15,3 \text{ жыл.}$$

Жиілік түрлендіргіш үшін:

$$T_{\text{Т.ЖТ}} = T_{\text{КЕС.ЖТ}} \cdot \beta_0, \quad (4.11)$$

T – жиілік түрлендіргіш үшін жөндеу циклының ұзақтығы,
 $T_{\text{КЕС.ЖТ}} = 6$ жыл.

$$T_{\text{Т.ЖТ}} = 6 \cdot 0,85 = 5,1 \text{ жыл.}$$

Жылдамдық қорапшасы үшін:

$$T_{\text{Т.ЖҚ}} = T_{\text{КЕС.ЖҚ}} \cdot \beta_0, \quad (4.12)$$

$T_{\text{КЕС.ЖҚ}}$ – жылдамдық қорапшасы үшін жөндеу циклының ұзақтығы,
 $T_{\text{КЕС.ЖҚ}} = 5$ жыл;

$$T_{\text{Т.ЖҚ}} = 5 \cdot 0,85 = 4,25 \text{ жыл.}$$

Энергетикалық қондырғының атқарымы, асинхронды қозғалтқыш үшін екі жөндеу жұмыстарының арасы күнтізбелік уақытпен ай түрінде көрсетілген:

$$t_{\text{Т.ЭҚ}} = t_{\text{КЕС.ЭҚ}} \cdot \beta_p \cdot \beta_0 = 9 \cdot 2 \cdot 0,7 = 12,6 \text{ ай;}$$

Жиілік түрлендіргіш үшін:

$$t_{\text{Т.ЖТ}} = t_{\text{КЕС.ЖТ}} \cdot \beta_0 = 6 \cdot 0,7 = 4,2 \text{ ай;}$$

Жылдамдық қорапшасы үшін:

$$t_{\text{Т.ЖҚ}} = t_{\text{КЕС.ЖҚ}} \cdot \beta_0 = 5 \cdot 0,7 = 3,5 \text{ ай}$$

Алынған өлшем бойынша бір жыл ішіндегі ағымдағы және капиталды жөндеу жұмыстарының санын есептеуге болады. Капиталды жөндеу жұмыстарының саны келесідей:

Бір жылдағы ағымдағы жөндеу жұмыстары сәйкесінше анықталады:

$$M_{Ж.А.ЖЖ}=0,079, M_{Т.Р.ЖТ}=0,238, M_{Т.Р.КС}=0,285.$$

Бір жылға тапсырылған жөндеу жұмыстар саны, сонымен қатар еңбек сыйымдылығының тапсырылған нормасы бойынша жылдық жөндеу жұмыстарының еңбек сыйымдылығы анықталады. Электр машинаның жылдық еңбек сыйымдылығы келесі формуламен есептеледі:

$$T_{К.К.ЖЖ}=M_{К.К.ЖЖ} \cdot N_{К.К.ЖЖ} \cdot K\omega, \quad (4.14)$$

Мұндағы $N_{К.К.ЖЖ}$ - қозғалтқыш үшін капиталды жөндеу жұмыстарының еңбек сыйымдылық нормасы;

$N_{К.К.ЖЖ}=32$ адам/сағат;

$K\omega$ – түзету коэффициенті, электр қозғалтқыштың айналу жиілігін ескеретін, $K\omega=1,1$.

$$T_{К.К.ЖЖ}=0,065 \cdot 32 \cdot 1,1=2,3 \text{ адам/сағат.}$$

Жиілік түрлендіргіш үшін:

$$T_{К.Р.ЖТ}=M_{К.Р.ЖТ} \cdot N_{К.Р.ЖТ}=0,196 \cdot 50=9,8 \text{ адам/сағат.}$$

Жылдамдық қорапшасы үшін:

$$T_{К.Р.ЖҚ}=M_{К.Р.ЖҚ} \cdot N_{К.Р.ЖҚ} \cdot K\omega=0,235 \cdot 43 \cdot 1,1=11,11 \text{ адам/сағат.}$$

Ағымдағы жөндеу жұмыстардың сәйкес типі үшін еңбек сыйымдылығын капиталды жөндеу жұмыстарының еңбек сыйымдылығы секілді анықтаймыз:

$$T_{Т.Р.ЖҚ}=M_{Т.Р.ЖҚ} \cdot N_{Т.Р.ЖҚ} \cdot K\omega=0,079 \cdot 7 \cdot 1,1=0,608 \text{ адам/сағат;}$$

$$T_{Т.Р.ЖТ}=M_{Т.Р.ЖТ} \cdot N_{Т.Р.ЖТ}=0,238 \cdot 15=3,57 \text{ адам/сағат;}$$

$$T_{Т.Р.ЖҚ}=M_{Т.Р.ЖҚ} \cdot N_{Т.Р.ЖҚ} \cdot K\omega=0,285 \cdot 59 \cdot 1,1=18,49 \text{ адам/сағат.}$$

Іске қосу реттегіш аппаратурасы үшін жылдық капиталды (ағымдағы) жөндеу жұмысының еңбек сыйымдылығы, электр жетектің капиталды (ағымдағы) жөндеу жұмысының еңбек сыйымдылығының 25% деп алынады:

$$T_{K.IKPA1}=0,25 \cdot T_{K.K.JKJ}=0,25 \cdot 2,3=0,575 \text{ адам/сағат,}$$

$$T_{K.IKPA2}=0,25 \cdot (T_{K.K.JKJ}+T_{K.P.JT})=0,25 \cdot (2,3+9,8)=3,03 \text{ адам/сағат.}$$

Қондырғының техникалық қызметінің еңбек сыйымдылығы, ағымдағы жөндеу жұмысының еңбек сыйымдылық нормасының 10% деп, түзету коэффициентін ескермей аламыз.

$$T_{T.O.JKJ}=0,1 \cdot 12 \cdot H,$$

$$T_{P.JKJ}=0,1 \cdot 12 \cdot 7=8,4 \text{ адам/сағат,}$$

$$T_{T.O.JT}=0,1 \cdot 12 \cdot H,$$

$$T_{P.JT}=0,1 \cdot 12 \cdot 15=18 \text{ адам/сағат,}$$

$$T_{T.O.JKJ}=0,1 \cdot 12 \cdot H,$$

$$T_{P.JKJ}=0,1 \cdot 12 \cdot 59=70,8 \text{ адам/сағат,}$$

$$T_{T.O.IKPA1}=0,1 \cdot T_{T.O.JKJ}=0,1 \cdot 8,4=0,84 \text{ адам/сағат,}$$

$$T_{T.O.IKPA2}=0,1 \cdot (T_{T.O.JKJ}+T_{T.O.JT})=0,1 \cdot (8,4+18)=2,64 \text{ адам/сағат.}$$

Екі нұсқаның жөндеу жұмысы мен техникалық қызмет еңбек сыйымдылығының жүргізілген есептеулерін салыстыруға ыңғайлы болуы үшін кесте құрамыз.

4.3 кесте – Қондырғының қарастырылып отырған нұсқалары үшін жөндеу жұмысы мен техникалық қызметінің еңбек сыйымдылығының есептеу нәтижелері

Қондырғы типі	Базалық нұсқа	Жоба нұсқа
Капиталдық жөндеу жұмысының жылдық еңбек сыйымдылығы, адам/сағат		
Электр қозғалтқыш	2,3	2,3
Түрлендіргіш	-	9,8
Іске қосуды реттегіш аппаратурасы	0,575	3,03
Механикалық беріліс	11,11	-
Ағымдағы жөндеу жұмысының жылдық еңбек сыйымдылығы, адам/сағат		
Электр қозғалтқыш	0,608	0,608
Түрлендіргіш	-	3,57
Іске қосу реттегіш аппаратурасы	0,575	3,03
Механикалық беріліс	18,49	-

4.3 кестенің жалғасы.

Техникалық қызметтің жылдық еңбек сыйымдылығы, адам/сағат		
Электр қозғалтқыш	8,4	8,4
Турлендіргіш	-	18
Іске қосу реттегіш аппаратурасы	0,84	2,64
Механикалық беріліс	70,8	-
Пайдаланылмалы қондырғының сыйымдылығының қосындысы	113,69	51,37

4.3 Жобаның ұйымдастыру-техникалық шараларының экономикалық тиімділігі

Пайдаланылмалы қондырғының белгілі жылдық еңбек сыйымдылығы, жөндеу жұмысшысының қойылатын тарифтік құнын ескерсек, сонымен қатар сәйкес салығын, осыдан жөндеу жұмысшының бір жылдық жалақысына кететін шығынды анықтау.

Базалық нұсқа үшін:

$$C_{E1} = C_{\text{тар}} * C_{\text{сал}} * T_{\Sigma 1}, \quad (4.15)$$

мұндағы $C_{\text{тар}}$ —жөндеу жұмысшының сағаттық тарифтік құн (4-ші разряд бойынша), $C_{\text{тар}}=2160$ теңге/сағ;

$C_{\text{сал}}$ —жалақы беруге байланысты салықты төлеген кезде шығынды анықтау коэффициенті:

34% - социалды сақтандыруға аударым,

1% - зейнетақы қорына аударым,

25% - сыйлық ақыға аударым,

10% - қосымша жалақы төлеуге аударым.

$T_{\Sigma 1}$ — пайдаланылмалы қондырғының еңбек сыйымдылық соммасы.

$$C_{E1} = 2160 \cdot (0,34 + 0,01 + 0,25 + 0,1) \cdot 113,69 = 171899,28 \text{ теңге}$$

Жобаланатын нұсқа үшін:

$$C_{E2} = C_{\text{тар}} * C_{\text{сал}} * T_{\Sigma 2} \quad (4.16)$$

$$C_{E2} = 2160 \cdot (0,34 + 0,01 + 0,25 + 0,1) \cdot 51,37 = 77671,44 \text{ теңге.}$$

Жөндеу жұмыстары мен қызмет көрсету үшін материал бағасы жөндеу жұмысшыларының негізгі жалақысынан салықты ескермей 100% -ға тең деп аламыз:

Базалық нұсқа үшін

$$C_{\text{мат1}} = C_{\text{стар}} * T_{\Sigma 1} = 2160 * 113,69 = 245570,4 \text{ теңге}$$

Жобаланатын нұсқа үшін:

$$C_{\text{мат2}} = C_{\text{стар}} * T_{\Sigma 2} = 2160 * 51,37 = 110959,2 \text{ теңге}$$

Жалпы цехтық шығын салықты ескермей негізгі жалақының 100% деп аламыз:

$$C_{\text{ц1}} = C_{\text{мат1}} = 245570,4 \text{ теңге,}$$

$$C_{\text{ц2}} = C_{\text{мат2}} = 110959,2 \text{ теңге.}$$

Жалпы зауыттық шығын салықты ескермей негізгі жалақының 50% деп аламыз:

$$C_{\text{з1}} = 0,5 * C_{\text{ц1}} = 0,5 * 245570,4 = 122785,2 \text{ теңге,}$$

$$C_{\text{з2}} = 0,5 * C_{\text{ц2}} = 0,5 * 110959,2 = 55479,6 \text{ теңге.}$$

Осылай қондырғының пайдаланылмалы электрлік бөлігінің жылдық шығынын есептеу мен екі нұсқа үшін жылдық пайдаланылмалы шығындарды анықтау үшін керекті өлшемдерді таптық.

$$C_{\text{пайд}} = C_{\text{Е}} + C_{\text{мат}} + C_{\text{ц}} + C_{\text{з}} + C_{\text{Э}} + C_{\text{А}} \quad (4.19)$$

$$C_{\text{пайд1}} = 452708,35 + 245570,4 + 245570,4 + 122785,2 + 3329641,4 + 211400 = 4326866,7 \text{ теңге,}$$

$$C_{\text{пайд2}} = 77671,44 + 110959,2 + 110959,2 + 55479,6 + 452708,35 + 86800 = 894577,79 \text{ теңге.}$$

Қабылданған шешімнің экономикалық пайдалылығына талдау жүргізу үшін келтірілген шығын тәсілін қолданамыз:

$$З = E_n * K + C_{\text{пайд}}. \quad (4.20)$$

$E_n = 0,15$ – дамыған мемлекеттер үшін ЮНИД ұсынысына сәйкес.

$$31=0,15*4326866,7=649030,01\text{теңге,}$$

$$32=0,15\cdot 894577,79=134186,67\text{теңге.}$$

Экономикалық тиімділік есептейік:

$$\Theta=31-32=649030,01-134286,67=514743,34\text{теңге.} \quad (4.21)$$

Капиталды салымды салыстыру және талдау ,пайдаланылмалы шығын мен электр энергия шығыны, реттелмейтін электржетектің кемшілігі электрэнергиясының көп көлемін тұтынатынын көрсетеді. Ал реттелетін электржетегінің негізгі шығыны жиілік түрлендіргіш құны болып табылады. Бірінші жағдайда жылдамдық қорапшасымен байланысты болғандықтан жөндеу жұмыстарына және қызмет көрсетуге кететін шығындар көп.

Экономикалық нәтижеге талдау жүргізіп қортынды жасауға болады, жиілікті құрылғысы бар электржетегі экономикалық тиімді.Салыстырып отырған жетек жүйелері бойынша алынған техника экономикалық көрсеткіштерді салыстырып және көрнекілеп кестеге енгіземіз.

4.4 кесте - Салыстырып отырған жетек жүйелерінің техника экономикалық көрсеткіштері

Атауы	Базалық нұсқа	Жобаланған нұсқа
Қозғалтқыштың номиналды қуаты, кВт	2,2	0,25
Қозғалтқыштың номиналды ПӘК,%	80	68
Түрлендіргіштің номиналды ПӘК, %	-	97
Капиталды салым, мың теңге	2543650	1044900
Амортизациялық аударым, мың теңге	211400	86800
Тұтынылған электр энергия бағасы, мың теңге	3329641,4	452708,35
Жөндеу жұмысшыларының жалақысы, мың теңге	452708,35	77671,44
ЭЖ жөндеуге кететін материалдар құны, мыңтеңге	245570,4	110959,2
Цехтық шығындар, мың теңге	245570,4	110959,2
Жалпы зауыттық шығындар, мың теңге	122785,2	55479,6
Жылдық пайдаланылмалы шығындар, мың теңге	4326866,7	894577,79
Келтірілген шығындар, мың теңге	649030,01	134186,67
Экономикалық тиімділік, мың теңге	514743,34	

Қорытынды

Осы дипломдық жобада жем дайындайтын агрегаттың электр жетектін жүктемесін реттейтін микропроцессорлық жүйені құрастыру қарастырылған. Машинаның жұмыс жасайтын бөлігіне түсетін жем ағынын өзгерту арқылы жем дайындайтын өндірістік қабілеттілігін арттыруға болады. Электр қозғалтқыш агрегатының тоғы бойынша жүктеме моменті жұмыс бөлігіне келіп түсетін жем материалдарының ағынына байланысты жасалынады.

Электр жетегінің жүктеме моменті уақытқа қатысты өзгереді. Бұл өзгеріс тек саңылау қимасы арқылы ағып өтетін жем ағынына байланысты болатындығы белгілі болды.

Қозғалтқыш статорындағы кернеуі реттелетін асинхронды электр қозғалтқыштың құрылымдық сұлбасын MATLAB – та моделдеу арқылы жылдамдық бойынша кері байланысты графиктері алынды. Қозғалтқыш моментінің компенсациялау режимі зерттелді, MATLAB бағдарламасы арқылы жасалған жылдамдық бойынша кері байланысы бар ЖТ – АҚ асинхронды қозғалтқыштың механикалық сипаттамасы алынды.

"Өмір тіршілік қауіпсіздігі" бөлімінде жем дайындайтын цехындағы еңбек ету жағдайына талдау жасау қарастырылған. Цехта жұмыс жасағанда қауіпті және зиянды өндірістік факторларға қарадық, еңбектің оңтайлы жағдайларын қамтамасыз ету жөнінде шаралар жасап, өрт сөндіру жүйесін қарастырдық.

"Экономика " бөлімінде жем дайындайтын цехтағы электр жетегін жетілдіруге кететін капиталды шығындарды есептедім. Есептеуде жаңадан алынған қондырғыларға кететін капиталды шығындар, жұмысшылардың жалақысы, жөндеу жұмыстарына кеткен шығындар, электроэнергия шығындары, амортизациялық шығындар және экономикалық тиімділік есепке алынған.

Пайдаланылган әдебиеттер

- 1 Смит Отто Дж Автоматическое регулирование. Перевод с англ. М. 1962.
- 2 Егоров Владимир Николаевич, Шестаков В.М. Динамика систем электропривода. – Л.: Энергоатомиздат. 1983.
- 3 Егоров В.Н., Шестаков В.М. Управление электроприводом: Элементы замкнутых систем автомат. Л., 1978.
- 4 Егоров В.Н., Корженевский-Яковлев О.В. Цифровое моделирование систем электропривода. Л., 1986.
- 5 Пультов И.П. Качество процессов и синтез корректирующих устройств в нелинейных автоматических системах. М. 1975.
- 6 Пальтов И.П. Нелинейные методы исследования автоматических систем. Л., 1976.
- 7 П.М. Василенко., И.И. Василенко. Механизация и автоматизация процессов приготовления и дозирования кормов.
- 8 Jury E.J., Lee V.W. On the stability of a certain class of nonlinear sampled – data systems – JEEE AC, №1.
- 9 Клушанцев Б.В., Колесников С.В. Разработка системы автоматического регулирования ширины разгрузочной щели дробилки крупнокускового дробления: Дисс. На соискание уч. Сте. Кан. Тех. Наук.//Днепропетр, горный ин. Артема. 1990.-172с.
- 10 Камалетдинов А.В. Автоматизация процесса дробления твердых строительных материалов конусными дробилками. Дисс. На соискание уч. Степ. Кан. Тех. Наук. 2002.-187 с.
- 11 Макаров Т.А., Щур В.В., Панышин Б.А. Автоматический контроль уровня сыпучих сред. «Промышленная энергетика», 1976, №11, с 23-25.
- 12 Воронов А.А. Основы теории автоматического управления. М.: «Энергия», 1985, с 148.
- 13 Гольдин М.Л. Контроль автоматизация процессов дробления и измельчения руд. М.: «Атомиздат».
- 14 Ключев А.С., Колесников А.А. Оптимизация автоматических систем управления по быстродействию. М.: Энергоиздат, 1982.
- 15 Копелович А.П. Инженерные методы расчета при выбореавтоматических регуляторов.
- 16 Беннеран Ибрахим Тахир. Автоматизированный асинхронный электропривод с оптимальными режимами работы. Дисс. К.т.н., 05.09.03.
- 17 Абрамов Геннадий Михайлович. Автоматизация управления технологическим процессом хранения картофеля на основемикропроцессорных систем. 05.13.07. 1997.
- 18 Раженко А.С. Автоматическая оптимизация измельчения на этапекрупно образования при сортовом помоле пшеницы 05.13.07. М.1983.

19 Сидоренко Ю.А. Повышение производительности самоходного кормоуборочного комбайна путем автоматизации управления загрузкой его двигателя. Минск 1983.

20 Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при потоке оптимальных условий. М.: Наука, 1976. 289 с.

21 Антонец И. В. Оптимальное управление краном-штабелёром по критерию максимальной производительности //автоматизация и современные технологии. 2008. №10. С.12-16.

22 А 224 Копелович Александр Павлович и др. Автоматизированная система управления для металлургического завода. М., 1973.

23 Копелович А.П. Автоматическое регулирование работы газогенераторных станций. М., 1956.

24 Копелович Александр Павлович. Автоматический контроль и регулирование в черной металлургии. Справочник. М., 1967.

25 Автоматизация промышленных установок: Сборник статей. Томск. 1975.

26 Автоматизированный электропривод, автоматизация и телемеханизации производственных процессов. Сборник статей. Ташкент. 1969.

27 Исследование автоматизированных электроприводов, электрических машин и вентильных преобразователей. Сборник статей. Челябинск, 1974.

28 Кузьмин Иван Ваисльевич. Оценка эффективности и оптимизация автоматических систем контроля и управления. М., «Советское радио», 1971.

29 Лернер В.С. Оптимальное управление налагающимися микропроцессорами на основе вариационных принципов. Кишинев Штиница 1972.

30 Магидов Эдуард Аркадьевич. Системный подход в проектировании автоматизированных систем управления. – М.: Электроника, 1979. 55с.

31 Клушанцев Б.В. Конструктивные решения узлов щековых дробилок, повышающие их надежность. Обзор. М., 1968.

32 Абдимуратов Ж.С., Дюсебаев М.К., Санатова Т.С., Хакимжанов Т.Е. Еңбекті қорғау. Дәрістер жинағы (050718 – Электр энергетика мамандығы бойынша барлық түрде оқитын студенттер үшін) Алматы: - АЭЖБИ, 2006. – 36 б.

33 Б.И. Түзелбаев, А.А. Жақыпов Сала экономикасы. Бітірушілер жұмысының экономикалық бөлімін орындауға арналған әдістемлік нұсқаулар (Электр энергетикасы бағыты бойынша оқитын бакалаврлар үшін). – Алматы: АЭЖБУ, 2008.

34 Исаханов М.Ж. И 85 Электр жетегі негіздері: Техникалық мамандық алушы студенттерге арналған//,-Алматы, 2009.- 178 бет.

35 Алексеев С.Б. Силовые преобразовательные устройства: учеб.пособие. –Алматы: АИЭС, 2006.- 90с.- 2 н.а., 2 ч.з.

36 Сагитов П.И., Мустафин М.А. Айнаамалы ток электр жетегі (айнымалы токтары): оқу құралы. –Алматы, 2008.- 58б.- 3 н.а., 2 ч.з.

37 Сагитов П.И. Электропривод постоянного тока: Учеб.пособие.- 94с.-
3 н.а., 2 ч.з.

38 Түзелбаев Б.И. Сала экономикасы: оқу құралы. - Алматы, 2007.- 80б.-
2 н.а., 1 ч.з.

39 П.И. Сагитов, Н.К.Алмуратова. Өнеркәсіп механизмдерінің
электржетегі: Электр энергетикасы маманд. барл. оқу түрін. студ. арн.
дәрістер жинағы. –Алматы, АЭЖБИ, 2009.- 58б.