

КАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы

АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТИ

Өндiрiстiк цeнтрлердiң элeктр жетекi және автoматтандырылуы
кафедрасы

«Қорғауға жіберілді»

Кафедра меңгерушісі

Салтұнов Т. И. т.ғ.ғ. профессор

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

« »

20 ж.

(колы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: Менделеевтің периодінің жұмыс орындарындағы
Электр жетекінің жылдамдатылған реттеу жүйесін автоматтандыру

Электр энергия

мамандығы бойынша

Орындаған Шардана Алшын ЭЭЖ-12-1
(аты - жөні) (тобы)

Жетекші Салтұнов Т. И. т.ғ.ғ. доцент
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Кеңесшілер:

Экономикалық бөлім бойынша :

К.З.Н. профессор Жаңұлы А.А.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

«27» 05 2016 ж.
(колы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:

А.А. Байжанов С.М.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

«27» 05 2016 ж.
(колы)

Мөлшер бақылаушы:

А.С.С.М. Мартабекова М.Б.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

«31» 05 2016 ж.
(колы)

Пікір жазушы :

т.ғ.ғ. доцент Мухитов А.А. және Мухитов
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

« » 20 ж.
(колы)

Алматы 2016

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы

АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Электрэнергетика факультеті
Электрэнергетика мамандығы
«Энергетика қондырғыларындағы электр жүйесі және автоматтандыру» кафедрасы

жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Молдағали Ашман Әзілханұлы
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы Моллаушилоу фирмасының жұмыс органдарындағы
электр жүйесінің жалдамалы реттеу жүйесін автоматтандыру
ректордың « 19 » маусым № 148 бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: « 30 » маусым 20 16 ж.

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

4МТКФ(Н)2006 - типті ротор қасқа тұйықталған асинхронды

қозғалтқыштың механикалық қасиеттері:

Қосылғанда ұстама, $R_n = 22 \text{ k}\Omega$

Қосылғанда өсінуші жиілігі, $p_n = 935$

Қосылғанда ток (статордың), $I_n = 5$

Қосу тереңдігі, $T_u = 275 \text{ A}$

Қосу мөлшері, $M_u = 706 \text{ Нм}$

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

Дипломдағы жұмыс «Моллаушилоу фирмасының жұмыс органдарындағы электр жүйесінің жалдамалы реттеу жүйесін автоматтандыру» тақырыбы бойынша жүзделген. Ол келесі бөлімдерден тұрады: арнайы бөлім, өмір турішілігінің қауіпсіздігі және экономикалық бөлім. Арнайы бөлімде келірі есептеу және жобалау жұмыстары жүзделген. Өмір турішілігінің қауіпсіздігі бөлімінде фирманың қорғаныс жерлерінің келісімі қарастырылған. Экономикалық бөлімде ИТ-АҚ жүйесінің фирманың электр жүйесінде қолдануы тиімділігі есептелген.


Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі

1. Мелатришпау лифтінің жалпа саятталыса
2. Мелатришпау лифтінің жалпа саятталыса
3. Лифтінің электр жеткізінші функционалда сурбасы
4. Жилік турлендіріштің құралтқышқа қосылу сурбасы
5. ЖТ-АУ жүйесінің құралтқыш сурбасы
6. Этпелі процесстердің осциллограммасы
7. Жилік турлендіріштің құралтқыш
8. АУ-тың құралтқыш

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

1. Аманжолов Н. Охрана труда и техника безопасности - Алматы, 2002 - 24с.
2. Дональд Росс. Проектирование систем ОВК высотных, общественных, многофункциональных зданий. - ISBN: 5-98267-006-5, 1931962-45,1 2004. - 166с.
3. Хашимжанов Т.Е. Расчет aspirationных систем. Дипломное проектирование. Для студентов всех форм обучения всех специальностей. - Алматы: АИЭС, 2006 - 24с.
4. Чуткинов Л.И., Алексеев Н.И., Трофимов А.И. Электрооборудование лифтов массового применения. - Москва: Энергостроение, 1983 - 168с.

Жоба бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	колы
ТЭҚ және ҚОҚ	Фасејақова С.М	24.05.16	
Әкімшілік бөлімі	Шарипов Р.А	08.02-27.05.18	

Аңдатпа

Бұл дипломдық жұмыста жолаушылық лифтісінің жұмыс органдарындағы электр жетегінің жылдамдығын реттеуі жүйесін автоматтандыру шаралары келтіріледі. Жиілікті реттелетін асинхронды қозғалтқышты таңдаудың анализі және талғамы қарастырылады. 4МТКF(H) 200L6 типті қозғалтқыш және ATV61HD22M3X типті жиілікті түрлендіргіш таңдалынады. Жолаушылық лифтісінің электр жетегін басқару жүйесі құрылды және MATLAB бағдарламасында динамикалық жұмыс режиміне зерттеулер жүргізілді.

Жүйенің әр түрлі жұмыс режимдерінде өтпелі процесстер зертелініп қарастырылды.

«Экономикалық бөлім» тарауында шығыс жұмыстарының технико-экономикалық түсіндірмесі көрсетілді.

«Өмір тіршілігінің қауіпсіздігі негіздері» бөлімінде жолаушылық лифтісін пайдалануға беру шараларындағы жобалаулар мен есептеулер жүргізілді. Жолаушылық лифтіні пайдалануға берер алдағы қауіпсіздік техникасы қарастырылып және қорғаныс жерлеуі есептелінді.

Аннотация

В дипломной работе приводится обоснование автоматизации регулирования скорости рабочих органов пассажирского лифта. Приводится анализ и обоснование выбора асинхронного электродвигателя с частотным регулированием. Произведен выбор двигателя 4МТКF(H)200L6 и частотного преобразователя ATV61HD22M3X. Разработана система управления электроприводом пассажирского лифта и проведены исследования динамического режима работы в программной среде MATLAB.

Исследованы и проанализированы переходные процессы при различных режимах работы системы.

В разделе «Экономическая часть» проведено технико-экономическое обоснование выпускной работы.

В разделе «Безопасность жизнедеятельности» производится разработка и расчет основных мероприятий при эксплуатации пассажирского лифта. Рассматривается техника безопасности при эксплуатации пассажирского лифта и производится расчет защитного заземления.

Annotation

The research paper provides a rationale for regulating the speed of automation of working bodies of the passenger elevator . The analysis and rationale for the selection of the asynchronous motor with frequency regulation . Produced engine choice 4MTKF (H) 200L6 and the inverter ATV61HD22M3X. A motorized passenger elevator control system and studies the dynamic mode of operation in MATLAB software environment .

Investigated and analyzed transients under different operating systems. In the «economic part» conducted a feasibility study for the final work.

In the section «Safety» covers the development and calculation of the main events in the operation of the passenger elevator. We consider safety when operating a passenger elevator and calculates the protective earth.

Мазмұны

Кіріспе	10
1 Аналитикалық қарау	11
1.1 Лифттің жалпы құрылымы	11
1.2 Лифттің жұмыс жасау принципі	12
1.3 Лифт жұмысының жалпы сипаттамасы	14
1.4 Релелік басқару станциясы	15
1.5 Логикалық элементтердегі басқару станциясы	15
1.6 Микропроцессорлық басқару станциясы	18
1.7 Жасалынатын құрылғылардың артықшылықтары	19
1.8 Құрылымдық сұлбасын жасау	20
1.9 Лифтінің жасалынатын басқару құрылғысының басқару режимдерін жүзеге асыру	23
2 Жолаушылық лифтінің электр жетегін жетілдіру	27
2.1 Жолаушылық лифтісін жобалаудағы бастапқы деректер	27
2.2 Статикалық кедергі моменттері есептеу және электр қозғалтқышының қуатын алдын ала есептеу	28
2.3 Электр жетекті және ток түрін таңдау шарттары	32
2.4 Электр қозғалтқышты таңдау және бәсеңдеткіштің қатынастар санын анықтау	33
2.5 Берілген статикалық моменттерді, инерция моментін және қаттылық коэффициентін есептеу	34
2.6 Қозғалтқышты алдын-ала қызу бойынша және өнімділігіне тексеру	37
2.7 ЖТ таңдау лифтіні басқару жүйесі	39
2.8 ЖТ қолданылатын лифттің жұмыс сипаттамасы	41
2.9 Тежеуіш резисторын таңдау және оның қуатын есептеу	43
2.10 ЖТ-АҚ жүйесіндегі жиілікті және кернеуді анықтау	45
3 Электржетектің құрылымдық сұлбасын құру және оның параметрлерін есептеу	46
3.1 Электр жетектің механикалық бөлімінің құрылымдық сұлбасы	46
3.2 Электромеханикалық түрлендіргіштің құрылымдық сұлбасы	47
3.3 Электрикалық түрлендіргіштің құрылымдық сұлбасы	48
3.4 ЖТ-АҚ жүйесіндегі электржетектің құрылымдық сұлбасы	49
4 Өмір тіршілігінің қауіпсіздігі негіздері	52
4.1 Жұмыс шарттарының анализі	52
4.2 Электр қорғанысы бойынша қорғаныс құралдары.	53
4.3 Жолаушы лифтісін қолдану кезіндегі техникалық қауіпсіздігі	57
5 Экономикалық бөлім	60
5.1 Жабдықтың өндірістік қуатын есептеу	60
5.2 Электр жетегі автоматтандырылғын жолаушылық лифтісінің негізгі шығындары	62
5.3 Еңбек және еңбекақыны ұйымдастыру сұрақтары	62

5.4 Электржетегі автоматтандырылған жолаушылық лифтісін электр қоректендіруіне, жабдықты жөндеу жұмыстарына кеткен шығындарды есептеу	65
5.5 Жалпы үнемдеуді есептеу	66
Қорытынды	68
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	69

Кіріспе

Лифт деп кабинасы шахтада орналасқан қатты вертикальді бағыттаушы бойыша жылжитын, түсіру (жүктеу) алаңдарында жабылатын есіктермен жабықталған, адамдарды (жүктерді) бір деңгейден басқасына көтеру және түсіруге арналған үзілмелі әрекеттегі транспорт құралын атайды. Арбашасы электр қозғалтқышпен қозғалатын лифт электрлік деп саналады.

Жолаушы лифтсіне қойылатын ең басты талаптар олар: қауіпсіздік, сенімділік, бірқалыпты ұмтылыс, бірқалыпты қозғалу және тежелуі, кабинаның нақты тоқтауы, және де лифтінің жұмысы өте шулы болмауы керек. Қазіргі заманда ешбір тұрғын үй лифт құрылғысыз болмайды, және оның болмауы бізді таңқалдырады. Соңғы уақытта жеке үйлерде лифтіге деген сұраныс көбеюде, себебі біздің өмірімізді жеңілдетіп қоймай оны барынша ыңғайлы етеді. Өздігінен қозғалуға мүмкіндігі шектеулі адамдарға таптырмас бірден-бір құрылғы. Мүмкіндігі шектеулі жандарға тұрғын үйлерде, авто, әуе, темір-жол вокзалдарында, автобустарда, қоғамдық ғимараттарда эскалатор мен лифтіге қарағанда, зауыттарда арнайы көтеру механизмі жасалуда. Бұл лифттерді жасау үшін қолданылатын материалдар адамдардың ең таңдаулы талғамдарын қанағаттандыра алады. Понарамалық лифтілер үлкен сұранысқа ие, олардың кабинасы мен қоса шахталары да мөлдір болып келеді.

Вертикальді транспорттың басты артықшылығы ол- ғимаратта алатын шағын ауданы.

Б.з.д. I ғасырда Ежелгі Римде қазіргі лифттердің түп нұсқасы белгілі болды. V ғасырдағы (Египеттің Синай монастырындағы лифтісің), XII ғасырдағы алғашқы тоқсанындағы (Франция) және де XVI ғасырдағы (Англияда Виндзор сарайының лифті, Париж сарайларының бірінде Велайердің «ұшатын үстелі») одан да ерте лифт туралы жазбалар бар.

Э.Отистің лифттері XIX ғасырдың ортасында АҚШ та пайда болды. Олар арқандары үзіліп кеткен жағдайда кабинаны ұстап қалатын ұстаушылармен жабдықталғын.

Лифт жасау тарихында XIX ғасырдың 60 жылдарынан булық жетектермен жасайтын, содан соң гидравликалы жетектермен лифттер жасалды. Тек XX ғасырдың басында ғана электрлік лифттер үлкен қолданысқа ие болды.

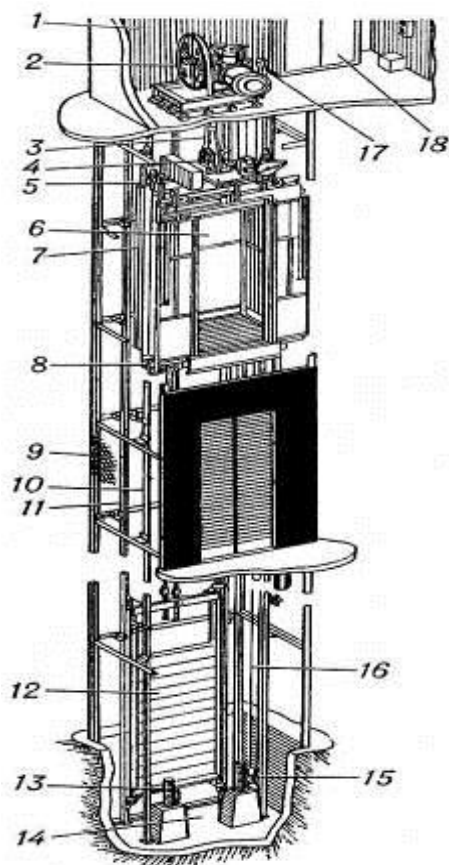
Шығарылатын лифтілердің өсуімен байланысты олардың құрылысы жетілдене түсті. Лифтінің басты ерекшеліктері, жолаушылардың бұйрықтары бойынша жұмыс жасайтын оқшауланған автоматты жүйені құрайды.

Лифтіде жолаушыны керекті қабатқа жеткізу және оның қауіпсіздігі барынша автоматтандырылған. Қызметтер көрсететін персоналдарға: лифтінің электрлік механиктері, лифттің қараушысы, диспечер және ЛАС кезекшілік электрлік механиктері жатады.

1 Аналитикалық қарау

1.1 Лифт жалпы құрылымы

Тұрғын үйлердегі лифттердің бөліктерінің жалпы құрылысы көбіне бірдей келеді, олар 1 суретте көрсетілген. Оның функцияналды бөліктері келесі функцияны атқарады: лифттің шахтасы дегеніміз тоқтау жеріндегі күтіп тұрған жолаушылардың қозғалмалы тұрған кабинасы мен және қарсы салмақтықпен болдырғызбайтын құрылғыны айтады, машианлық бөлмесі шахтаның бір бөлігі (немесе басқа бөлме) онда еңгізу құрылғысы, жетектік механизмі, лифтті басқару құрылғысы, қозғалыс жылдамдығын реттегіші орнатылған, бас жетектің шығыры дегеніміз лифттің кабинасын екі режимде көтеріп және түсіреді, олар жоғары және төмен жылдамдықта; тартылу арқандары дегеніміз тартылу арқандары арқылы басты жетек шығыры арқылы оған байланған кабина мен кері жүктемені (салмақта) төмен және жоғары көтереді; ұстағыштар дегеніміз бағыттауштардағы кабинаны (кері салмақ) төмен жүрісте тоқтату үшін қолданылады, ол егер лифті жылдамдығы лифт (кері салмақ) қозғалысының номиналды жылдамдығынан асып кетсе, кабина купесі дегеніміз жолаушылардың және жүктің орнығатын жері, кабина бөлушісі дегеніміз қабаттық ауыстырғышы арқылы лифтінің жылдамдығын төменнен жоғарыға ауыстыру үшін қолданылады; бағыттауыш топсасы дегеніміз кабинада және қарсы салмақта ораналасатын құрылғы, ол арқылы кабина вертикаль бағыт бойынша жылжиды; кабинналарды бағыттаушылар дегеніміз олар шахтатада орналасқан, кабинаның вертикалды түрде қозғалуына мүмкіндік береді; қарсы салмақтың бағыттаушысы ол шахтатада орналасқан, вертикальді жүруге мүмкіндік береді; қарсы салмақтық- басты жетек шығырды қосуды жеңілдету үшін жүктелген кабинаның пайдалы салмағын теңестіреді; буфер дегеніміз кабина мен кері жүктеменің жүрісін жұмыс режимінен төмен түспеуін қадағалайды, кішкентай шұңқыр бөлме дегеніміз шахтанын төменінде ораналасқан кішкентай шұңқыр бөлме онда буфер және жылдамдық шектеуіш құрылғысы бар, созу құрылғысы- жылдамдық реттеуіш канаты үзілген кезде электр тізбегінің өшуін реттейтін механикалық құрылғы; жылдамдық реттеуіш арқаны кабинаның бір жағына бекітіліп және машиналық бөлмесіндегі жылдамдық шектеуін аппараты арқылы өтіп жұмыс жасайды, жылдамдық реттегіш құрылғысы дегеніміз төмен жүріс кезінде номиналды жылдамдық асып кетсе, кабинаны (қарсы салмақ) ұстап қалу механизмін іске қосу үшін керек, лифтті бақылау станциясы қорғаныс құрылғылары, блокттар, реле және контакторлар, орналасқан жер, олар лифтінің жұмысын бақылайды.



1 сурет- Лифттің жалпы құрылымы

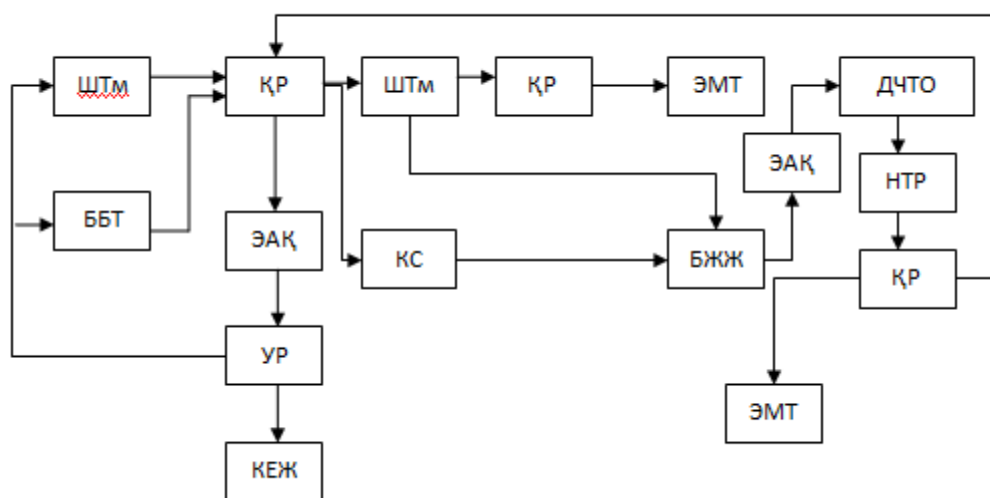
1.2 Лифттің жұмыс жасау ережесі

Ең басты жетек бөлігі ретінде көтергіш механизм болып саналады (басты жетектің шығыры). Ол машиналық бөлмеде орнатылған, және кабинаны көтергіш канат арқылы ғимаратта қозғалтып отырады. Кабинаны әр тоқтайтын қабат деңгейіне сай әкелуі керек. Лифт кабинасы мен пайдалы жүкті теңестіру үшін қарсы салмақ қойылады, ол кабина байлаған канаттарға орнатылады.

Кабина және басқа да лифттің қозғалмалы бөліктері арнайы жабдықталған орнатуларда қозғалады, ол шахта деп аталады, қабат аландарында шахта есіктерімен жабдықталған. Шахтаның ішінде (көп бөлігінде) кабинаны және қарсы салмақты бағыттауыштарды орналастырады, кабина мен қарсы жүктің төменгі және жоғарғы каркастарына тоспалар оранатылады. Бағыттауыштардың жұмысы мен бірге, тоспалар олардың бір-біріне жанаспауын және де басқа бағытқа ауыспауын қадағалайды.

Авариялық жағдайларда, лифт кабинасы рұқсат етілген жылдамдықтан асып кетсе, ұстағыштар өз жұмысын жасайды. Бағыттауыштарды бірге қосып, ұстағыштар кабинаны осы бағыттауыштарда берік ұстап отырады. Кабина жылдамдығы асып ұстағыштар қосылғанда, жылдамдық реттегіш, жылдамдық реттегіш тросы және оны созушы құрылғы іске қосылады.

Көтеру канатының біреуі әлсірегенде электрлік айырғыш іске қосылады, лифтті басқару тізбегі мен электр жетек шығырын басқарып отырады, сосын лифттің жұмысын тоқтатады. Егер бұл жұмыс жасамаса кабина және қарсы салмақ өзінің жұмыс аймағынан асып кетеді. Шахтаның ең төменгі бөлігінде тірегіштер немесе буферлер орнатылған, олар еден мен кабинанын қатты соқтысуын болдармайды, соққыны жеңілдетеді. Буферлер және созу құрылғысы орналасқан шахтаның төменгі бөлігін кішкентай шұңқыр деп аталады. Көтергіш механизм, жылдамдық реттегіш және басқару станциясы машиналық бөлмеде орнатылады. Кейбір лифттердің машина бөлмесінің астында, шахтаның үстінде контрблоктар қарастырылған, ол блокты бөлме болып саналады.



2 сурет- Жолаушы лифтінің құрылымдық сұлбасы

Құрылымдық сұлбаның блоктарының белгіленуі. Жолаушылар тұрған қабатқа лифтіні шақыру үшін шақыру түймесі (ШТМ), лифттің кабинасын керек қабатқа бағыттау үшін бұйрық беру түймесі (ББТ), шақырғанда немесе бұйрық беретін түймені басқанда, шақыру және бұйрықты тіркейді;

Электрлік магнитті тежегішті қосуға арналған қозғалыс реле (ҚР). Кабиналарды төменнен немесе жоғарыға жылжыту контакторларының блоктары- қозғалыстарды бағыттау блоктары (ББ). Төмен немесе жоғарғы жылдамдықтардағы кабиналарды жылжыту үшін контакторларының блогы- қозғалыс жылдамдықтарының блогы (ЖБ). Лифт кабинасын екі режимде түсіріп көтеруін (төмен және жоғары жылдамдықтарда) бас шығырдың жетегі (БЖЖ) орындайды. Лифт кабинасының өздігінен қозғалып кетуін болдырмауы үшін, кабина қабатта болғанда оның бас жетегінің шығырын тежейді ол- электрлік магнитті тежегіш (ЭМТ). Лифт кабинасының нақты тоқтайтын жерге келгенде қозғалыс релесін сөндіруді атқаратын- нақтылап тоқтатқыш реле (НТР). Лифт кабинасының есіктерінің ашылуын және қозғалыс жылдамдығын ауыстыратын бөлігі- қабатты ауыстырып-қосу

(ЭАҚ). Кабина есіктерінің жабылып және ашылуы кезінде уақыт ұстанымын береді- уақыт реле (УР). Кабина есіктерінің ашылып және жабылуына әсер ететін- кабина есік жетегі (КЕЖ).

1.3 Лифт жұмысының жалпы сипаттамасы

Кабина жылжуының қадағалауына түйме аппараттары қолданылады, ол кабинаның қабырғасында орналасқан және осы қабаттың жарында орналасқан. Түйме аппаратының электрлік дабылы ілмелі кабель арқылы және шахтадағы сымдар арқылы лифтті басқару станциясына жеткізіледі, ол өзі қабат релесіне барады:

Егер де басылған қабатта лифт кабинасы орналасқан болса, онда бұйрық сигналы басқару станциясына барады, содан кейін шахтадағы қабат релесі арқылы сымдармен қабат ауыстырғышына, бас станцияға, ілмелі кабельге, сосын тек кабинаға есіктің жетегіне беріледі, кейін тек есік жабылады немесе ашылады. Уақыт релесі жұмыс істеп болғаннан кейін шақыру немесе бұйыру түймелері іске қосылады.

Егер жолаушы шақыру түймесін басып (кабина басқа қабатта болса) немесе бұйыру түймесін басатын болса (кабина сол жерде болса), онда бұйрық басқару станциясына қозғалыс релесіне, нақты тоқтау релесіне, есікті бақылау релесіне және қабат релесіне, ол өзінің контакторлары арқылы қозғалыстың бағыттауыш релесіне кернеуін береді, олар өздерінің блок контакторларымен қозғалыс релесін іске қосады. Қозғалыс релесі өзінің контакторлары арқылы электромагнит тежегішін іске қосады. Бағыттауыш контакторымен бірге қозғалыс жылдамдығы контакторы іске қосылады. Бағыттауыш контакторы және қозғалыс жылдамдығы контакторы бас жетек шығырына кернеу береді, сосын кабина өз қозғалысын бастайды. Керек қабатқа жеткенде кабина бұрғышы өз контакторларын іске қоспайынша, кабина үлкен жылдамдықта жүре береді, үлкен жылдамдық контакторы сөнеді және өзінің блок контакторлары арқылы төмен жылдамдықты катушка контакторына кернеу көзін береді содан кейін лифттің төмен жылдамдықты жүрісі басталады. Кабина қозғалысы бағыттауышында орналасқан тура тоқтау датчигіне жетпейінше лифттің төменгі жылдамдықта жүрісі бола береді. Тура тоқтау сигналы датчигі арқылы бас жетек шығырының электр қозғалтқышы және электромагнитті тежегіштің жетек катушкасы электр тізбегінен өшіріледі, кабина тежеледі және қозғалмайтын кейпінде тежегішпен ұсталып тұрады. Лифт кабинасының электр қозғалысының жетегіне бір уақытта ток көзі беріледі. Кабина есіктері шахта есіктерімен бірге ашылады, жолаушылар шыққаннан кейін ашық тұрады, ол белгілі бір аз уақыт лифт бақылау тізбегіндегі уақыт релесімен беріледі. Содан кейін уақыт релесі өзінің контакторларын жабады да есік жетегінің электр қозғалтқышына кернеу көзін береді, сосын есіктер жабылады. Лифт бос күйге ауысады, және де шақыру бойынша жұмысқа

дайын, бұған себеп болатын әр бір тоқтау қабатында орнатылған шақыру аппараттарының өшкен сигнал шамдары.

1.4 Релелік басқару станциясы

Бұл басқару станциясының түрі релелік аппараттардан құралады. Бас жетектің шығырының электр қозғалтқышын қоректендіру үшфазалы кернеуі 380В пен орындалады. Төмендеткіш трансформатордың түзеткіш көпір арқылы бір фазалы айнымалы кернеу электромагниттік катушкаға беріледі, ондағы кернеу 110В. Аялдамалар саны 1-16 дейін. Лифт кабинасын шақыруын тіркеу үшін, ол шақыру бойынша келуі үшін, егер лифтті басқа қабатқа шақырса, немесе оның ішінде жолаушы келе жатырса, онда лифтті шақыру түймесін басып тұру керек. Кабина орнынан қозғалып кетуі үшін бірнеше реле іске қосылуы керек, кернеу көзі бірнеше әр түрлі релелердің контакторлары арқылы өтуі керек, содан кейін бас жетектің шығыры іске қосылады.

Артықшылықтары: станцияны жөндеу өте қарапайым, істен шыққан бұйымдардың көп бөлігін оңай алмастыруға болады.

Кемшіліктері: реле станциясының басқару тізбектері қуаты 110 В болғасын, кейбір релелер тұрақты қосылғандықтан, электр энергиясын тұтыну өте жоғары болады, басқару станциясының барлық жеріне жеткізу үшін және барлық реле контакторларын қосу үшін өте көп сым керек болады. Бұзылу кезінде, бұзылған жерді іздеуде көп уақыты сымға кетеді, оны тарқату, станциядағы кернеуді өлшеу, кернеу көзін шахтада есептеу (кабинаның қысқыштық рейкаларында, шахты есіктерінің соңғы өшіргіштерінде, орталық бөлгіш қораптың қысқыш рейкаларында). Бұл станцияда реле қолданғандықтан, контакттардың бір-біріне жабысып қалмауын болдыртпауы үшін, олар техникалық күміспен қабатпен қабаттайды. Басқару шкафы өлшемі өте үлкен және де салмағы да өте ауыр, оның қасында төмендеткіш трансформатор орнатылады, оның да салмағы мен өлшемдері кішкентай емес. Реле катушкалары, контакттар және байланыстыру сымдары қымбат мыс сымнан жасалынған.

1.5 Логикалық элементтерде басқару станциясы

Басқару станциясы мынадай әрекеттерді қадағалайды: лифталық кабинаның жылжуын қадағалап, лифт шахтасында есіктердің автоматты түрде ашылуын және жабылуын басқару, 17 қабатқа дейінгі тұрғын үйлер мен ғимараттар үшін 1,4 м/с дейінгі қозғалыс жылдамдығымен жеке және бірнеше топтық жолаушы лифттері төмен қарай қозғалғанда аралас жинақтау алгоритмін жүзеге асырады. Басқару станциясында бұйымның келесідей параметрлерін бағдарламалау жолымен қызмет көрсетудің төмендегідей шарттарын таңдау мүмкіндігі қарастырылады:

- лифт кабинасының еденінің сипаты;
- реверсті авариясын тіркегенге дейінгі есік реверстерінің саны;

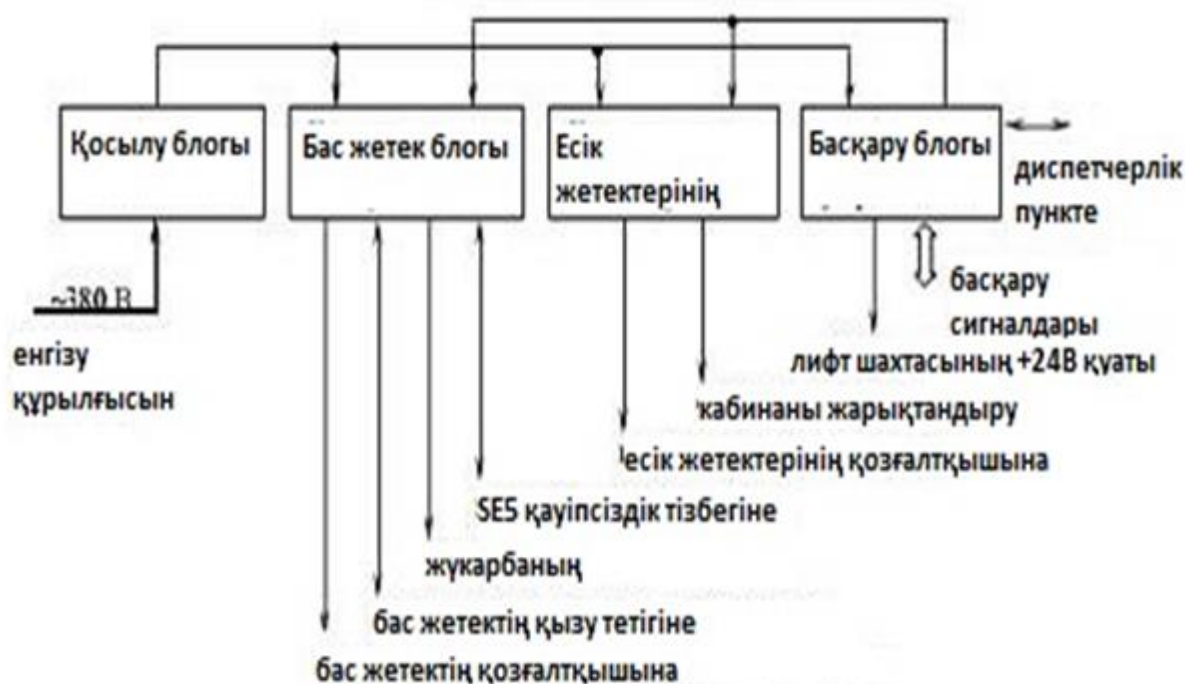
- есік ашылғандағы кідірістер;
- жүрер алдындағы кідірістер;
- тура тоқтағанға дейінгі төмен жылдамдықтағы жүріс уақыты;
- бәсендету датчиктерінің арасындағы үлкен жылдамдықтағы жүру уақыты;
- қабаттылық;
- жұптап басқарудың артықшылығы;
- критикалық емес авариядан кейінгі өзінен өзі қалпына келу уақыты;
- сигнал датчиктерінің активті деңгейі.

Басқару станциясының индикациясы лифттің барлық сигналдардың күйіне тән, кабина күйінің индикациясына және авариялық ситуацияның кодоның индикациясына. Есік ашылған кезде кез келген қабатта лифттің кабинасының орналасуын түзету орындалады. Басқару станциясы істен шыққан немесе қатып қалған шақыру және бұйыру түймелерін жұмыс істеуін доғарады. Лифтпен авариялық ситуация болған жағдайда, басқару станциясы энергияға тәуелді жадында 50 дейін авариялық ситуация кодтарын, барлық басқару және датчиктердің сигналын жазады. Бұл жазбалар тіпті қуат көзі сөнгенде де сақталады. Бұндай есептеулер штатты басқару пультімен және бұйымды индикациялау арқылы жүргізіледі. Айнымалы үш фазалы электр желісінен электрмен қуаттандыру жүзеге асырылады, номиналды кернеуі 380 В, рұқсат етілген номиналды өлшем ауытқулары -20%- дан +10 дейін және де (50 ± 1) Гц жиілік арқылы жүзеге асады.

Станция келесідей ең басты блоктардан тұрады: бұйымға үш фазалы кернеуді беру үшін керек құрылғы ол- қосу блогі; басқару блогінің блогы бойынша бас жетектің блогы бас жетектің шығырының электр қозғалтқышын басқаруды жүзеге асырады, нақтырап тұрып айтқанда: қозғалтқыштың айналуын бағыттау (лифт кабинасының жоғары немесе төмен қозғалуы), қозғалтқыштың айналу жылдамдығын (жоғары немесе төмен жылдамдықта), шығыр тежегішінің қосылуы немесе айырылуы. Бұған қоса басқару блогына бас жетектің электрлік қозғалтқышының температуралық қоғаныс датчигінің күйін және де қорғаныс тізбегінде қайта көтеру және қайта түсіру датчигімен байланыс береді. Есік жетегінің блогы басқару блогінің командасы бойынша есік жетектерінің электрлік қозғалтқыштарының реверсивтілігін бақылап отырады, сонымен шахта және лифт кабинасының есіктерінің ашылуын қамтамасыз етеді, соған қоса электр қозғалтқышының динамикалық тежеуін қаматамыз етеді, сол себебті шеткі жағдайларда кабина есіктерінің жармасынының соққысын болдырмайды, және де лифт кабинасының жарықтадыруымен қамтамасыз етеді, лифттің қызмет көрсету алгоритміндегі барлық режимдерін жүзеге асыруға басқару блогі өз өз жұмысын атқарады, лифттің электр құрылғылары арқылы және жұмыс жасайтын бұйымдардың басқару командалары арқылы өнделіп информацияларды тексеру арқылы жұмысын жасайды. Оған қоса, басқару блогі, өзін-өзі және лифттің электрлік құрылғыларын төмен вольтті (24 В)

қуат көзімен қамтамасыз етеді, машиналық бөлмеменен, кабинаменен және кішкентай щұңқырменен телефондық байланысын қамтамасыз етеді, және де диспетчерлік пунктпен байланысты жасайды. Электрлік қуаттау модулі желілік айнымалы тоқ кернеуін 220 В 50 Гц, айнымалы тоқтың кернеуіне 110 В 50 Гц және де тұрақты тоқ кернеуіне 24 В түрлендіруге арналады.

Станцияның логикалық элементтердегі басқарудың құрылымдық сұлбасы 3 суретте көрсетіледі.



3 сурет- Станцияны логикалық элементтердегі басқарудың құрылымдық сұлбасы

Қосу блогі арқылы электрлік қуаттау кернеуі басқа блоктарға беріледі. Қосылу блогі мұнда электрқуаттаудың үш фазасында кернеудің барын индикациялайды.

Басқару блогі лифтінің басқарушы құрылғыларынан (шақыру, бұйыру посттары) сигналдарды қабылдайды, қауіпсіздік желілері, датчиктер, сосын бұйрықтарды жасайды, бас жетектің және есік жетектерінің күштік блоктарының жұмысын басқарады.

Басқару блогына бас жетектің электрлік қозғалтқышының температуралық қорғаныс датчигінің күйін және де қорғаныс тізбегінде қайта көтеру және қайта түсіру датчигімен байланыс береді.

Есік жетегінің блогы басқару блогінің командасы бойынша есік жетектерінің электрлік қозғалтқыштарының реверсивтілігін бақылап отырады, сонымен шахта және лифт кабинасының есіктерінің ашылуын қамтамасыз етеді, соған қоса электр қозғалтқышының динамикалық тежеуін

қаматамыз етеді, сол себепті шеткі жағдайларда кабина есіктерінің жармасынының соққысын болдырмайды.

Артықшылықтары:

Басқару станциясы өлшемі бойынша әлдеқайда кіші, лифт кабинасында жолаушы болмағанда және бұйрық жоқ кезінде кабинаның есіктері ашық тұрады; бірнеше тіркелген командаларға қызмет көрсету ең жоғары тіркелген командадан басталады; лифт кабинасы 90% ға жүктелген болса онда бағытгас шақыруларға тоқталу болмайды; бұйрықтарды орындау кабина жүрісі бағыты бойынша кезекпен кезек орындалады. Егер де жүріс кезінде бұйырық бойыша 15 кг жоғалып кетсе, онда барлық бұйрықтар түсіріледі де, кабина төмен жылдамдыққа ауысады және де ең жақын келген қабатқа тоқтайды, кабинаның есіктері ашылады.

Кемшіліктері: өте көп логикалық элементтер қолданылады.

1.6 Микропроцессорлық басқару станциясы

Микропроцессорлық станция келесідей блоктардан тұрады:

Басқару платасы (БП).

Басқару платасы келесідей функцияларды орындайды: қозғалыс бағыты сигналы арқылы және нақты тоқтау датчигінің сигналы арқылы лифт кабинасының орның анықтау, бұйрық сигналы және шақыру тетігін олардың индикациясын тіркеу, егер де шақырылыған қабатта есіктер ашық қалып қойса онда тіркелген бұйрық пен шақыруды түсіріп тастау, қозғалыс жылдамдығын және бағытын таңдау, есік жетектерін өшіру және қосу, лифттің индикациясын және ақауларын анықтау.

Температуралық қорғаудың платасы (ТҚП).

Жүктеме тізбектерінде қысқа тұйықталудан және артық жүктеулерден қорғауға температуралық қорғаныс платасы қойылады, шахта есіктерінің жағдайын тіркеп береді, бас жетектік қозғалтқыштың статорлық орамаларының қызуының максималды рұқсат етілген деңгейін бақылап қарап тұрады;

Үш фазалы торапты қадағалау платасы (ҮТҚП).

Плата желілік кернеуі 380 В болатын айнымалы токтын үш фазалы тізбектеріндегі фазалық кернеудің кезектесу дұрыстығын мен рұқсат етілген деңгейін бақылауға арналған.

Тежегіш басқару платасы (ТБП).

Плата тежегішті басқаруды қадағалайды, тежегішті қосылуын және оның ұстап тұру режимінде тұруын қамтамасыз етеді, бас жетектің электрлік қозғалтқышының вентиляторының қосылуын қадағалап тұрады.

Семисторлық кілттердің платасы (СКП).

Бұл плата кернеуі 110 В болатын желілердегі жүктемелерді коммутациялауға мүмкіндігін береді (магнитті қосқыштардың қуаттандыруы).

Олардың артықшылықтары:

- тура тоқтау мүмкіндігі және жүрістің тұрақтылығы;
 - шудың төмендігі және оның комфорттылығы;
 - басқару панелінің түймелері және жанып тұрған шақыру посттарының антивандалды болуы;
 - кабина тұрған жағдайы және бағыттау қозғалысының индикаторлары;
 - жетілдірілген микропроцессорлық басқару станциясы;
 - өрт жағдайларына қарсы есіктремен жабдықталуы мүмкін.
- Оған қосымша орнатылатын мүмкіншіліктер:
- шығыр жылдамдығын реттейтін жиілікті реттегіш;
 - есік жетектері қозғалыс жылдамдығы жиілік реттегішпен реттеледі;
 - еденге немесе тұтқаға дейінгі айна;
 - желдеткіш;
 - кабинадағы артық жүкті көрсету идинфикациясы;
 - кабинаның есіктеріндегі сәулелік барьер;
 - кабинаның қалпын және де шамадан тыс жүктелуін көрсететін дыбыстық хабарлауы бар индикациялау таблосы;
 - кіруді шектеуіш құрылғысы (электрлік немесе механикалық кілт);
 - аядалмалардың стандартты емес белгіленуілері.

Микропроцессорлық басқару станциясының кемшіліктері мынандай: кейбір қымбат тұратын жартылай өткізгіш құралдардың болуы, кейбір істен шыққан электрлік блоктардың жөндеуі тек арнайы мамандандырылған ұстаханаларда болуы, соған байланысты істен шыққан лифтіні қолданушылар ыңғайсыздықтар шегеді, алдыңғы қатарлы станциялармен салыстырғанда бағасының қымбат болуы.

1.7 Жасалынатын құрылғылардың артықшылықтары

Жоғарыда көрсетілген сипаттамалар арқылы басқарушы құрылғылардың микропроцессорлық басқару құрылғылары сөзсіз артықшылықтарға ие болған. Жасалынып жатқан құрылғыда лифттің үлкен көлемде жұмыс режимі көрсетілген. 110 В бір фазалы айнымалы кернеу арқылы қосу катушкаларына қуат көзі беріледі. Төмендеткіш трансформатор арқылы 24 В түзетілген кернеу арқылы аралық релеге, телефон байланыс және дабылдар тізбектеріне, жұмыс кернеуіне беріледі.

Семисегментті индикаторлар істен шыққан жерлерді табуды жеңілдетеді, олар лифт жұмысындағы ақаулар мен қателіктер кодын көрсетеді, тұйықтайтын тізбектегі істен шыққан орындарды анықтау үшін басқару құрылғысының клеммалық рейкасына бекітілген бақылау нүктелері (кабинка, шахтаның есіктері, құрттай шұңқыр) және матрица тесттері қарастырылған. Қосымша қорғаныс сақтау құралдары және лифт жұмысын блоктау әрекеттерін қосуға болады.

Жасалынатын бұйымға арналған барлық блоктар жалғаныштың көмегімен жалғанады. Бұлай болу қызмет етуші жұмысшыларға өте тиімді,

себебі жасалынатын құрылғы басқармасы істен шыққанда жалғанышты тезірек айырады да, құрылғыны жасап тұрған құрылғыға ауыстырады, ал істен шыққан бұйымды зауыт дайындаушы мамандарына жөндетуге жіберуге мүмкіндік береді.

ТЕҚ (тұрақты есте сақтаушы құрылғысы) болуы жасалынатын бұйымның жұмыс програмасы дұрыс жасамаған кезде оның жұмысын қайтадан программалауға мүмкіндік береді.

Лифт жұмысындағы қателік кодтардың жазбасын ТЕҚ сақтайды. Қателіктер жазылған журнал жазбасын қарау осы қателіктерді талдап қарауға және лифт жұмысындағы қателіктерді дұрыстаудың тура шешім қабылдауға мүмкіндік береді.

Жасалынатын құрылғыда светодиодты индикаторлардың болуы, жанып тұрмаған немесе жанып тұрған светодиодтары бойынша кабина қандай жағдайда тұрғанын көзбен байқауға болады.

Жасалынатын құрылғыға 6 лифтке дейінгі топтық жұмысты қосуға болады.

Басқару жүйесі келесідей қорғаныс жұмыстарын орындайды: қосқыштарға тікелей қолмен тиуден қорғайды, қалыпты жұмыс режимінде бас жетектің электр қозғалтқышын қорғау, оның қызуын жанама бақылау, лифттің әр этаждан келесі этажға өту уақытын қадағалау. Егер де лифт жоғары жылдамдықта қозғалысын бастап программамен берілген уақыт аралығында келесі этажда тура тоқтамаса, онда лифттің автоматты өшуі болады; кабиналар мен шахталардың есігінің жабылуын бақылайтын сөндіргіштер контактінің тізбегінде рұқсат етілмейтін бөгеттерден қорғауды қамтамасыз етеді.

Қорғаныс тізбегінде контактерді мәжбүрлеп айыру өшіргіштері орнатылған, авариялық тоқтау кнопокларында орнына қайтадан келдірмеу стопорына ие, кіріктеме құрылғысында кездейсоқ өшуден қорғану үшін тығынтық құрылғысына ие.

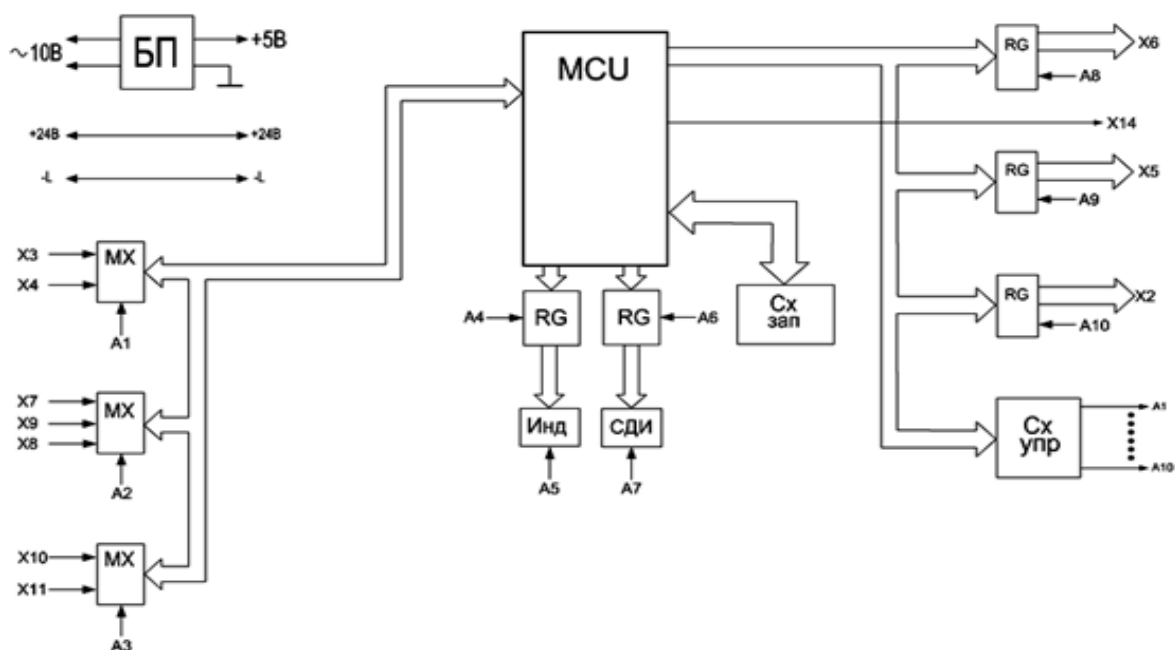
Лифт кабинасы авариялық жарықтандыру мен жабдықталған, ол желіде кернеу көзі жоғалған кезінде кабина ішінде бір сағат бойы жарықтандырып тұрады.

1.8 Құрылымдық сұлбасын жасау

Жасалынатын құрылғы лифтті басқарудың системасындағы ең басты құрылғысы болып табылады және лифттің электрлік құрылғысы жүйесінің кешенінде келесідей негізгі функцияларды орындайды:

- лифт кабинасының ішіндегі бұйыру түймесінің сигналдарын және олардың индикациясын тіркейді;
- қозғалыс бағытының сигналы арқылы және тура тоқтау датчигі сигналы арқылы лифт кабинасының орнын анықтау;
- лифттің кабина ішіндегі бұйыру сигналының түймелерін индикациялау және оларды тіркеу;

- лифт кабинасының қабатқа келгенде және есігі ашылғанда оның шақыруын және тіргелген бұйрықты болдырмау;
- қабаттық жарықтық көрсетулерді қосу және кабинаның орналасуын көрсететін информациялық таблоны басқару;
- қозғалыс жылдамдығын және бағытын таңдау;
- есік жетектерін сөндіру және қосу;
- шеткі қабаттарды бұйыру және шақыру командасы болмаса да оларды бәсеңдетуді қамтамасыз ету;
- лифттің істен шығуын анықтау және оны индикациялау;
- лифт бұзылу кодтарын жадында сақтау.



4 сурет - Жасалынатын құрылғының құрылымдық сұлбасы

Жасалынатын құрылғының құрылымдық сұлбасы өз кезегінде қамтиды:

- орталықтандырылған процессор (ОП) - сыртқы құрылғылардың сигналын өңдейді және басқару станциясының блоктарына және жасау механизмдеріне орындау командасын береді;
- тұрақты есте сақтауыш құрылғысы (ТЕҚ) лифттің жұмыс істеуіне арналған программа жазылған және қателіктер кодын өз жадына жазып алады;
- оперативті есте сақтауыш құрылғысы (ОЕҚ) орталық процессордың дұрыс жасауына арналған;
- адресі кеністіктін дешифраторы;
- шығыс регистрлері бас процессорды лифт жұмысының датчиктерін бұйыру және шақыру аппараттарымен байланыстыру үшін керек;
- шығыс гальваникалық бөлгіштер атқарушы процессордың атқарушы блоктар мен механизмдердің байланысы үшін керек;

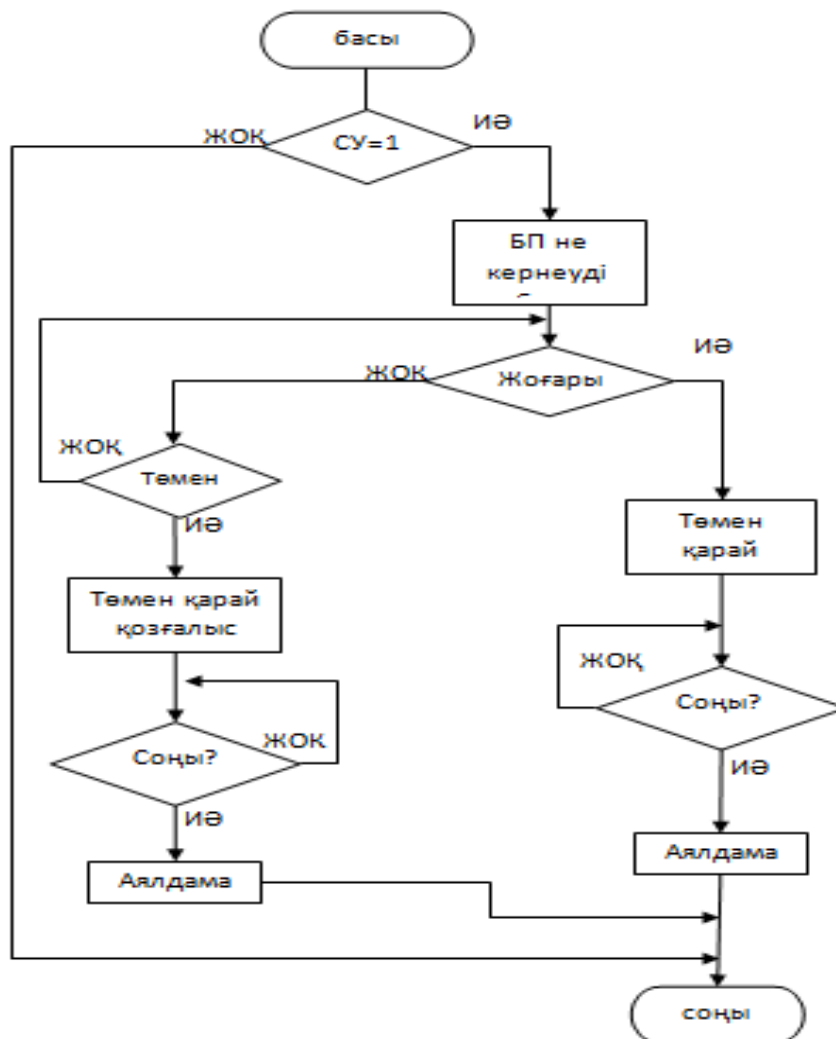
- кіріс гальваникалық бөлгіштер атқарушы процессордың атқарушы блоктар мен механизмдердің байланысы үшін керек;
- семисегментті индикатор лифт орналасқан қабаттағы жад регистрін, лифттің жұмыс режимін, қателіктер кодын көрсету үшін керек;
- ауыстырып қосқыштар тоқтау қабатының, төменгі қабаттың, жоғарғы қабаттың, группадағы лифттің номерін көрсету үшін, тура тоқтау датчиктерінің арасындағы қозғалыс бақылау датчигін сөндіру, жалғыз немесе группалық (жұп) басқару үшін қызмет етеді;
- орталық процессор, тұрақты есте сақтауыш құрылғысы және оперативті есте сақтауыш құрылғылары түзеткіштен және қуаты 5 В стабилизатордан қуат алады.

Платада төмендегідей светодиодты индикаторлар болады:

- VD2 – топта жұмыс жасауға дайындығы: жыпылықтап тұрады - жетекші әр дайым жанып тұрады - хабарлайтын;
- VD3- кабинадағы жолаушылардың болуы (15кг);
- VD4- кабинаның есіктерінің жабылуының бақылауының сөндіргіші (ЕЖБ);
- VD5- нақты тоқтау датчигіндегі шунт (НТТ);
- VD39- жоғарға қозғалу;
- VD40- төменге қозғалу;
- VD41- есіктердің ашылуы;
- VD42- есіктердің жабылуы;
- VD43- жұмыс (жоғары) жылдамдығындағы қозғалыс;
- VD44- төмен жылдамдықтағы қозғалыс;
- VD45- резерві;
- VD47- «АВАРИЯ» (K1) релесінің қосылуының шығыс сигналы;
- VD48- диспетчерлеу релесінің (K2) қосылуының шығыс сигналы;
- VD49- кабинаны жарықтандырудың релесінің (K3) қосылуының шығыс сигналы;
- VD50- қабатқа кабинаның келуінің шығыстық сигналы (әкімшілік нұсқа);
- VD61- бас жетектің қозғалтқышының қызып кетуі туралы кіріс сигналы;
- D62- үш фазалық желінің бақылау платасының кіріс сигналы;
- VD63- шахта есіктерінің (2ДШ) кірістік сигналы;
- VD64- өрт қауіпінің кіріс сигналы;
- VD65- басқару блогынан тоқтау жеріне лифттің қосылу (айырылу) кіріс сигналы (әкімшілік нұсқа);
- VD69- кабинаның есіктерінің кірістік сигналы (ЕК);
- VD70- тұйықтау тізбегінің кірістік сигналы (БЛ);
- VD71- шахта есіктерінің кірістік сигналы (ЕШ);
- VD72- ұстаушының кірістік сигналы (ҰС).

1.9 Лифттің жасалынатын басқару құрылғысының басқару режимдерін жүзеге асыру

Жасалынатын құрылғыда келесідей жұмыс режимдерін қамтиды: монтажды режимі, «Ревизия» режимдері, «Машиналық бөлмесінен басқару» режимдері («МБ1», «МБ2»); «Қалыпты жұмыс» режимі немесе әкімшілік ғимараттары үшін «Күндізгі режим» (жалғыз немесе группалық басқару) «Кешкілік режимі» және де «Таңғы режимі» (әкімшілік ғимараттары үшін); «Тиеу» (реттеу) режимдері; «Өткізгішдікпен режимі (әкімшілік ғимараттары үшін); өрт қауіпсіздік режимі; арнайы лифттер үшін «Өртті сөндіруші бөлімшелерді тасу» режимдері; лифттің авариялық сөндіруі.



5 сурет- Монтаждық режимде жұмыс істеу алгоритмі

"Тиеу", "Ревизия", лифтіні қалыпты жұмыс режиміне көшіру, "Машиналық бөлмеден басқару" режимдерді ауыстыру арқылы жүзеге асады, олар басқару құрылғысында орнатылған. Өрт қатеріне қауіпті режиміне ауысу «Тиеу», «Қалыпты жұмыс» режимінен өрт қорғаныс сигналы датчигінен автоматты түрде ауысады. «Өрт сөндіру бөлімдерін

тасымалдау» режиміне көшу бұйыру постындағы арнайы құлыппен жүзеге асырылады. «Өткізгішпен», «Кешкілік режиміне», «Таңғылық режиміне» ауысу «Қалыпты жұмыс» режимінен режимдерді бұйыру блогында орналасқан тумблер арқылы жүзеге асады, әкімшілік ғимараттар үшін ол аялдау қабаттарында орналасқан. «Ревизиялық» жұмыс режимінде жұмыс жасау үшін оған қосымша КБР ревизиялық постында орналасқан ауыстырып қосқышты орнату керек, ол «Ревизиялық» күйінде болады.

Лифтіні ең басты аялдау қабатына шақырып оны «Өрт сөндіру бөлімшелерін тасымалдау» режиміне ауыстыру құлып арқылы жүзеге асуы мүмкін, ол әкімшілік ғимараттар үшін режимдерді еңгізу блогында немесе тұрғын үй ғимараттарында шақыру постында орналасады.

«Монтаждау» режимі

ПУ платасыз кабинаның үстінен ревизия постынан төмен жылдамдықта лифті басқару үшін монтаждық режимі қарастырылады.

Басқару шкафаның разеткасында орналасқан аралық реле арқылы оны басқару іске асырылады.

«Ревизиялық» режимі

Қабат аланынан қызмет көрсету аймағына лифтінің автоматты түсірілуі басқару системасы арқылы қарастырылған. Ол үшін «Машиналық бөлмеден басқару» режимінде бізге керек қабатқа (тек ең төменгі қабаттан басқа) алдын ала кабинаны тура тоқтау датчигі бар аймаққа орналастыру керек, содан кейін жұмыс режимдерін ауыстыру ауыстырғышы арқылы оны «Ревизиялық» режиміне ауыстырып басқару құрылғысындағы «Төменге» түймесін басу керек (ауыстырудан кейінгі бағдарлама белгілеген уақыттан кейін). Лифт автоматты түрде төмен жылдамдықпен төмен түседі және белгіленген аймақта аялдайды.

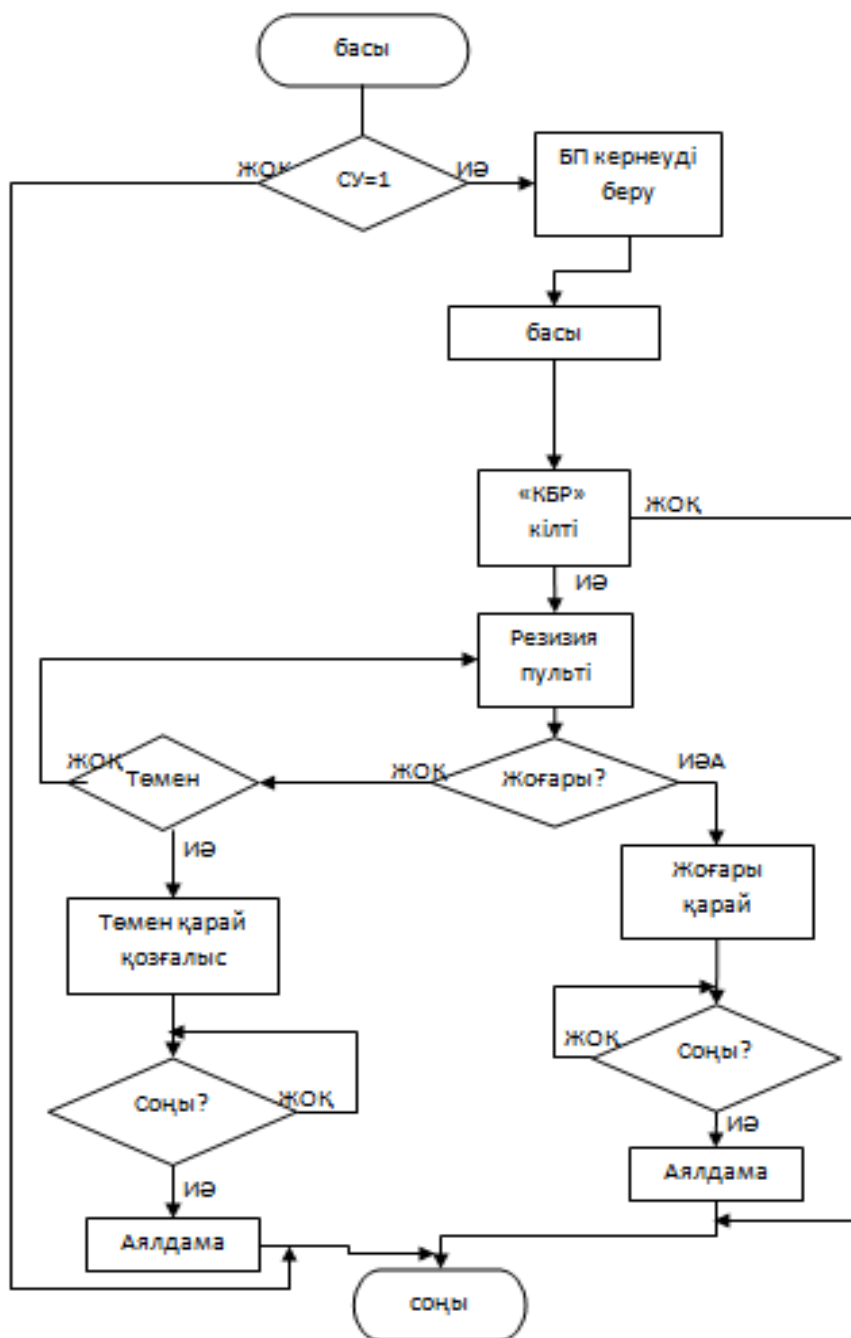
Кабинаның үстінен кабинаның қозғалысын бақылау үшін түймелік пост ревизиясының КБР ауыстырғышын «Ревизиялық» режиміне ауыстыру керек. Соған қарамастан лифтінің жұмысы (тіпті машиналық бөлмеден ауыстырғанда да) басқа режимдерде жұмыс мүмкіндігі болмайды.

Кабинаның төбесі арқылы басқару ревизиялық посттағы түймелер арқылы жүзеге асады. Төмен немесе жоғарыға қарай қозғалыс тек төмен жылдамдықта жүзеге асады, ол үшін төмен немесе жоғары түймелері басылып тұруы керек, және де барлық қорғаныс және блоктау құрылғыларының жөнді жасап тұруы керек. Түймені жіберіп қою салдарынан лифтінің кенеттен тоқтауы болады. «Тоқтату» түймесі арқылы да лифтіні шұғыл түрде тоқтатуға болады. Ең төменгі қабатта тура тоқтау аялдмасында лифтінің автоматты түрде тоқтауы қамтамасыз етілген, ал жоғары қозғалғанда жоғарғы қабатта бәсеңдеуі қарастырылған.

Кейбір тұйықтау контактінің істен шыққан кезінде де «Ревизиялық» режимінде лифтінің қозғалу мүмкіндігі қарастырылған, олар шахты есіктерінің тірелуін жабылуын қадағалайды. Бұл мақсат үшін кабина есіктерінің жабық болуына көз жеткізу керек, содан кейін «Шунт. ШЕ» (шахта есіктерінің блокталуы) және ревизиялық посттағы қозғалыс бағыттау

кнопкасын бір уақытта басу керек. Кез келген түймені жіберіп қалғанда лифт тоқтап қалада.

6 суретте «Ревизиялық» режиміндегі жұмыс алгоритмі көрсетіледі.



6 сурет- Ревизия режимінде жұмыс істеу алгоритмдері

Тұйықтау тізбектерін қалпына келгенде есіктердің шұғыл түрде жабылуы болады, егер де олар ашық болған жағдайда.

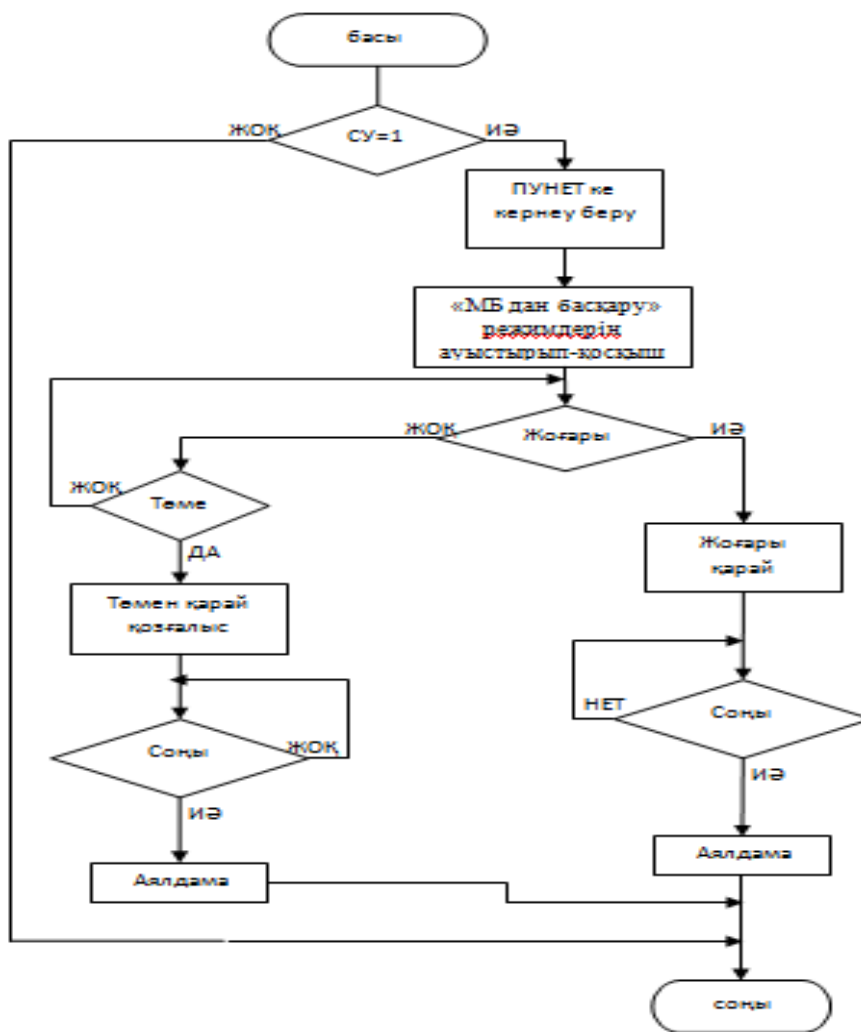
Есіктер жабылғаннан және тізбек қалпына келгеннен кейін лифттің одан әрі қозғалуы мүмкін.

«Машиналық бөлмеден басқару» режимі

Бұл режим жұмыс режимдерін ауыстырғыш батырмасы арқылы жүзеге асырылады.

Осы режимде лифтіні басқару батырмалар арқылы іске асады, олар басқару құрылғысының басқару панелінде орнатылған, «Төменге», «Жоғарыға», «Тоқтату», «Тура тоқтау».

«МБ1» және «МБ2» екі режимі қарастырылады, жұмыс режимі ауыстырғышы арқылы жүзеге асырылады.



7 сурет- Бақылау машина бөлмесі режимінде жұмыс істеу алгоритмдері

«МБ 1» режимінде кабинаның жоғары жылдамдықта қозғалуы болады, төмен және жоғары батырмалары басылғанда. Батырманы жіберіп қойғанда қозғалыс жалғаса береді. Аялдама келесідей жағдайларда болады:

- «Тоқтатуды» басқанда, шұғыл түрде;
- «НТ» батырмасын басқанда бәсендету болып, қозғалыс бағытындағы жақын аялдамаға тоқтайды.
- ең шеткі қабатқа жеткенде автоматты түрде бәсендеу болады және аялдамада тура тоқтайды.

- «МБ 2» режимінде сөндіргіштерді және ұстағыш сөндіргіштерін шунттау жүргізіледі (көтеру және түсіру).

- Кабинаның қозғалысы төмен жылдамдықта мүмкін, машиналық бөлмеде орналасқан төмен және жоғары батырмалары арқылы. Кабина тек батырманың басылған күйінде ғана жүзеге асады. Батырманы жіберіп қойғанда кабина тоқтайды.

«ДБЛ» деблокировка батырмасын қайтадан басқанда, ұстауыш сөндіргіштің мен соңғы сөндіргіштер шунтталады.

Ұстаушыларды деблокировка жасағанда тек жоғарыға қарай қозғалыс болады.

Сонымен жоғарыда көрсетілгендерден жұмыстың мақсаты жолаушылық лифтісінің жұмыс органдарындағы электр жетегінің жылдамдығын реттеу жүйесін автоматтандыру болып табылады.

Ол үшін келесі мәселелерін шешу қажет. Электрқозғалтқышты таңдау және редуктордың қатынастар санын анықтау. Берілген статикалық моменттерді, инерция моментін және қаттылық коэффициентін есептеу. Қозғалтқышты алдын-ала қызу бойынша және өнімділігіне тексеру. Тежеуіш резисторын таңдау және оның қуатын есептеу. Электр жетектің құрылымдық сұлбасын құру және оның параметрлерін есептеу.

2 Жолаушылық лифтісінің электр жетегін жетілдіру

2.1 Жолаушылық лифтісін жобалаудағы бастапқы деректер

Электр жетегін жобалау заты болып саналатын механизм бұл аз уақытты қайталамалы жұмыс режимі болып саналады (экскаваторды, кранды көтеру механизмі, кран мостының немесе арбаның қозғалу механизмі, экскаваторды бұру механизмі және т.б.).

Нагрузканы жүктеу цикл ағымында өзгереді, оның ішіне жұмыс жылдамдығына дейін үдету, осы жылдамдықта жұмыстарды атқару, тежелу немесе ревежү және үлкен жылдамдықтан бұрынғы қалпына қайта келу жатады. Механизмнің жұмыс процессі кезінде олардың жылдамдығын және моментін, моменттің шеткі мәндеріне шектеуді, жұмыс органының үдеуін шектеуді басқару мұқтажы туады. Жүктемені қалпына келтіру режимі туады.

Жолаушылық лифтісін жобалаудағы бастапқы деректерге мыналар жатады.

- айналатын және қабылданып қозғалатын динамикалық массаларды, және қозғалыс кедергісінің күштерін (моменттерді) көрсететін жұмыс органының кинематикалық сұлбалары;

- әр түрлі жүктемедегі жұмыс органының қозғалыс жылдамдығы, берілген деректер бойынша рұқсат етілген ауытқулар бар кезде;

- жұмыс органының рұқсат етілген үдеуі, механикалық төзімділік және технологиялық процесстің шарттары бойынша;

- технологиялық операцияларды жасауға кететін уақыт, бір сағаттағы циклдер саны;
- жұмыс органың сызықтық орын ауыстыруы (немесе білік бұрылу бұрышы);
- жұмыс органың байланыс білігінің сызықтық (немесе шекті) қаттылығы;
- механизм жұмыс жасайтын белгілі бір жерді (цехті) электрлік жетілдіру жүйесі;
- қоршаған орта шарты (түтінденуі, вентиляция, ылғал және т.б.).

Жолаушылық лифт жолаушыларды төменгі қабаттан жоғарғы қабатқа тасымалдауға арналған. Кабина төменге жүксіз де, жүкпенде түсе алады. Лифтінің жұмыс циклі кабинаның көтерілу және төмен түсу уақытына, және отырғызу және түсіру уақыттарынан тұрады. Кабинаны көтеру тұрақталған жылдамдықпен жүреді V_t , ал төменге түсіру жылдамдығы $V_t > V_{ж}$.

Есептеу процессі кезінде қозғалтқышты ең жоғары жүктелген жұмыс режимін табу керек, лифтің үдеу шарттарын және әр түрлі салмақтармен төмен немесе жоғары көтерілу жұмыс шарттарын орындау керек.

2.2 Статикалық кедергі моменттері есептеу және электр қозғалтқышының қуатын алдын ала есептеу

Жолаушымен қозғалыс кезіндегі момент:

Барлық қозғалмалы бөліктердің салмағы тең

$$m_1 = m_r + 15m_p = 19500 \text{ кг.} \quad (2.1)$$

Тең салмақтық масса: $m = m_r = 7500 \text{ кг.}$

Подшипниктердегі үйкеліс күші моменті

$$M_{п\у} = \frac{m_1 d_{шп} \mu_{пг}}{2} = 124,215 \text{ Н} \cdot \text{м.} \quad (2.2)$$

Жылжудағы үйкеліс моменті

$$M_{\уж} = mfg = 5881 \text{ Н} \cdot \text{м.} \quad (2.3)$$

Жұмыс машинасының статикалық моменті тең

$$M_{ж\уст} = M_{п\у} + M_{\уж} = 6004,126 \text{ Н} \cdot \text{м.} \quad (2.4)$$

Жұмыс машинасының динамикалық моменттерін анықтау үшін алдын ала инерция моментін анықтап аламыз

$$J_{те} = J_B + m_1 \cdot \frac{D^2}{4} = 443,76 \text{ кг} \cdot \text{м.}^2 \quad (2.5)$$

Берілген рұқсат етілген шама бойынша үдеуі а жұмыс машинасының әр режиміне динамикалық моментті анықтаймыз:

$$M_{\text{дин}} = J_{\text{те}} \cdot \frac{2\alpha}{D} = 2958,4\text{Н} \cdot \text{м}. \quad (2.6)$$

Машинасының толық моменті
Қосу кезінде:

$$M_{\text{гол}} = M_{\text{жұст}} + M_{\text{дин}} = 8962,126\text{Н} \cdot \text{м}. \quad (2.7)$$

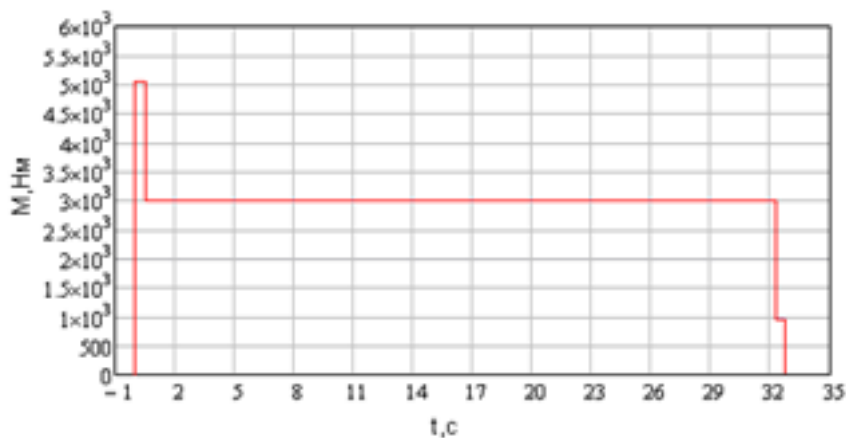
Бекітілген жылдамдықпен жұмысы кезінде

$$M_{\text{те}} = M_{\text{жұмс}} = 6004,126\text{Н} \cdot \text{м}. \quad (2.8)$$

Тежелу кезінде

$$M_{\text{те}} = M_{\text{жұмс}} - M_{\text{дин}} = 3045,126\text{Н} \cdot \text{м}. \quad (2.9)$$

Жұмыс машинасының жүктеу моментінің диаграммасы 8 суретте көрсетілген



8 сурет- Жұмыс машинасының жүктеу моментінің диаграммасы, жолаушы бар кезде

Жолаушылар кезінде моменттерді есептеу:
Барлық жылжымалы бөліктердің салмағы тең

$$m_1 = 15m_p = 12001\text{кг}. \quad (2.10)$$

Подшибниктердегі үйкелу күші моменті

$$M_{\text{ТП}} = \frac{m_1 d_{\text{ш}} \mu_{\text{п}} g}{2} = 76,45 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Жұмыс машинасының статикалық моменті

$$M_{\text{жұмс}} = M_{\text{ТП}} = 76,46 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Жұмыс машинасының динамикалық моментін анықтау үшін келесі формула бойынша жұмыс машинасының инерция моментін анықтаймыз:

$$J_{\text{те}} = J_{\text{в}} + m \cdot \frac{D^2}{4} = 275,76 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Берілген рұқсат етілген шама бойынша үдеуі а жұмыс машинасының әр режиміне динамикалық моментті анықтаймыз:

$$M_{\text{дин}} = J_{\text{те}} \cdot \frac{2\alpha}{D} = 1833,4 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Жұмыс машинасының толық моменті
Қосқанда

$$M_{\text{те}} = M_{\text{жұмс}} + M_{\text{дин}} = 1909,75 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

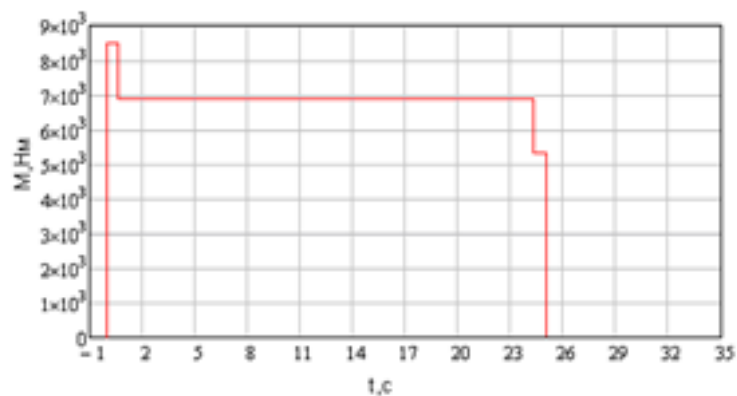
Бекітілген жылдамдықтағы жұмыста

$$M_{\text{те}} = M_{\text{жұмс}} = 76,45 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Тежелу кезінде

$$M_{\text{те}} = M_{\text{жұмс}} - M_{\text{дин}} = 1756,87 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Жұмыс машинасының жүктеу моментінің диаграммасы 9 суретте көрсетілген



9 сурет- Жұмыс машинасының жүктеу моментінің диаграммасы, жолаушы жоқ кезде

Жұмыс машинасының басында берілген бастапқы деректерге қарап жылдамдықтың уақытқа қатысты графигін есептеп салады. Статикалық жүктемелер мен инерция моменттері арқылы әр бөлік ажыратылады. Бізге берілген қозғалыс жолдары a , бекітілген жылдамдық v_0 , және рұқсат етілген a үдеу арқылы есептеп аламыз.

Рұқсат етілген үдеумен бекітілген жылдамдыққа дейінгі уақыт $t_{п}$, бекітілген жылдамдықтан толық тоқтауға дейінгі уақыт $t_{т}$ келесі формула арқылы анықталады:

$$t_{к} = t_{т} = \frac{v}{a}. \quad (2.11)$$

Жұмыс қозғалысы кезінде

$$t_{к} = t_{т} = \frac{v_p}{a} = 0,5с.$$

Тасымалдау кезінде

$$t_{к} = t_{т} = \frac{v_p}{a} = 0,71с.$$

Қосылу уақыты кезіндегі жұмыс машинасының жүрген жолы

$$a_{к} = a_{т} = \frac{v^2}{2 \cdot a}. \quad (2.12)$$

Жұмыс қозғалысы кезінде

$$a_{к} = a_{т} = \frac{v_p^2}{2 \cdot a} = 0,0126 \text{ м.}$$

Тасымалдау кезінде

$$a_{\kappa} = a_{\tau} = \frac{V_B^2}{2 \cdot a} = 0,0246 \text{ м.}$$

v бекітілген жылдамдық режиміндегі уақыт

$$t_{\delta} = \frac{\alpha - (\alpha_{\Pi} + \alpha_{\tau})}{v}. \quad (2.13)$$

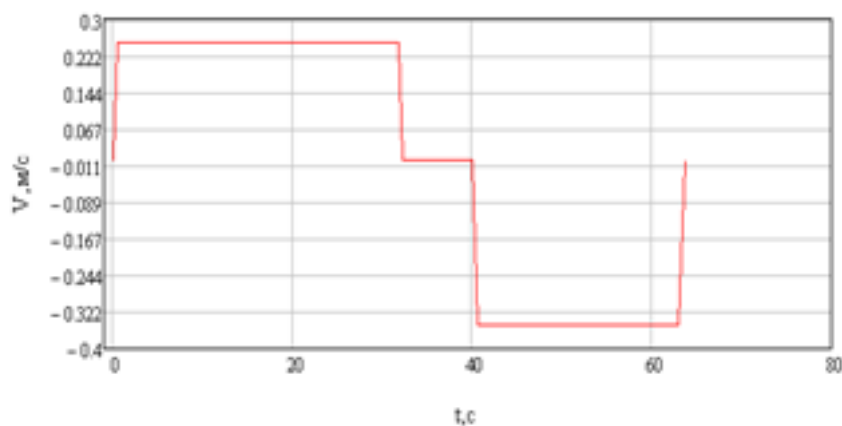
Жұмыс қозғалысы кезінде

$$t_{\delta} = \frac{L - (\alpha_{\Pi} + \alpha_{\tau})}{V_p} = 39,927 \text{ с.}$$

Тасымалдау кезінде

$$t_{\delta} = \frac{L - (\alpha_{\Pi} + \alpha_{\tau})}{V_B} = 28,52 \text{ с.}$$

Жұмыс машинасының жылдамдықтың жүктеу диаграммасы 10 суретте көрсетілген



10 сурет- Жұмыс машинасының жылдамдығының жүктеу диаграммасы

Жұмыс машинасының жылдамдығының жүктеу диаграммасына қарап моменттің орта квадрат мәнін есептеуге болады, мұнда статикалық жүктемеден басқа динамикалық жүктеменің бір бөлігі есепке алынған.

Нақты қатыстық ұзартылған қосылу ҰҚф уақытын жұмыс уақыты ұзақтығы мен t_{κ} барлық қозғалыс учаскілерінде және циклге берілген уақыт бойынша.

$$t_{\Pi} = 3600 / z = 51.429 \text{ с.} \quad (2.15)$$

мұндағы z – машина бір сағатта жасалған циклдер саны.
Осыдан қозғалтқыштың қуаты келесіден анықталады:

$$P_{\text{қоз}} = k_1 M_{\text{ор}} \frac{2V_0}{D} \sqrt{\frac{\gamma K_{\phi}}{\gamma K_{\text{қат}}}} = 16573.238 \text{ Вт.} \quad (2.16)$$

2.3 Электр жетектің және ток түрін таңдау шарттары

Жылдамдықты терең жағдайда реттегенде көп жағдайларда сұрақтың жауабы тұрақты тоққа шешіледі. Бірақта өзінің қасиеттеріне байланысты бәсекеге қабілеттілері жетектері жиілікті және жиілікті тоқты басқарылатындары. Асинхронды қозғалтқышты жетектердің негізі артықшылықтары олар құрылысының қарапайымдылығы және қозғалтқыштардың үлкен сенімділігі, өнімді дайындаудың оңайлығы. Жиілікті басқарылатын жетекті тезірек орнатудың басты кедергісі ол басқару жүйесінің қыйындығы, сол себепті оның жұмыс сенімділігі төмендейді, және бағасы артады. Әлемдік нарықта жиілікті басқарылатын электр жетектерінің микропроцессорлық басқарумен болуы оның сенімділігін арттырады, дегенмен бағасы арзандамайды.

Реттелінетін электр жетекті қолдану энергияны үнемдеуге мүмкіндік береді. Егер бұл тасымалдағыш немесе конвейер болса оның қозғалыс жылдамдығын реттеуге болады. Егер бұл сорғы немесе вентилятор болса оның қысымын немесе жұмыс өнімділігін реттеуге болады. Егер бұл станок болса онда оның беру және басты қозғалыс жылдамдығын реттеуге болады.

2.4 Электр қозғалтқышты таңдау және бәсеңдеткіштің қатынастар санын анықтау

Жүктеме диаграммаларына қарап (8, 9, 10 суреттерде) жолаушылық лифтісіне қысқа тұйықталған роторлы асинхронды қозғалтқыш таңдаймыз, қайталама аз уақыттағы режим үшін номиналды мәндері берілген, қосылудың жалғасуы 40%. Бір қозғалтқыш таңдаймыз, оның номиналды қуаты есептелінген номиналды қуаттан төмен болмауы керек.

4МТКФ(Н)200L6 қозғалтқышын таңдаймыз. Алынған қозғалтқыштың мәліметтері 1 кестеде көрсетілген.

1 кесте- 4МТКФ(Н)200L6 қозғалтқышының мәліметтері

Сипаттамалары	Белгіленуі	Мағынасы
Номиналды қуаты, кВт	P_H	22
Номиналды айналу жиілігі, айн/мин	n_H	935
Номиналды ток (статор), А	I_H	51
Номиналды режимдегі қуат коэффициенті	$\cos\phi$	0,79
Қосу тогі, А	I_H	275

1 кестенің жалғасы

Қосу моменті, Нм	M_{Π}	706
Максималды момент	$M_{\text{макс}}$	760
Статордың фазалық орамасының активті кедергісі, Ом	r_1	0,235
Номиналды режим үшін бос жүрістің тогы, А	I_0	31,3
Қысқя тұйықталудың активті кедергісі, Ом	$R_{\text{кз}}$	0,5
Қысқа тұйықталудың индуктивті кедергісі, Ом	$X_{\text{кз}}$	0,63
Кедергі келтіру коэффициенті	k_r	0,319
Қозғалтқыштың инерция моменті, кгм ² (Нм)	$J_{\text{дв}}$	0,57

Бәсендеткіштің берілу саны таңдалынған қозғалтқыштың айналуының номиналды жылдамдығымен ω_n және орындау органының негізгі қозғалыс жылдамдығымен v_0 анықталынады, келесі формула бойынша:

$$\omega_n = \frac{n_n}{9,55} = \frac{97,9\text{рад}}{c}. \quad (2.17)$$

$$J_p = \frac{\omega_n D}{2v_0} = 20,97\text{кг} \cdot \text{м}^2. \quad (2.18)$$

мұндағы D - дөңгелектің диаметрі (телик, шкиф немесе т.б.), ол бәсендеткіштің шығыс білігінде және жұмыс машинасының атқару органының түсу қозғалысының айналу білігін түрлендіреді.

Керек қатынастардың санына байланысты, номиналды қуаттың берілген мәндеріне байланысты (немесе біліктің жай немесе жылдам моменті) редукторды анықтамалықтан таңдап аламыз.

ЦТНД-400 үш сатылы цилиндрлі редукторды таңдаймыз. Негізгі параметрлер 2 кестеде көрсетілген.

2 кесте- ЦТНД-400 үш сатылы цилиндрлі редуктордың негізгі сипаттамалары

Параметрі	Белгіленуі	Мағынасы
Шығыс білігіндегі номиналды айналу моменті, Нм	M_n	8,7 x10 ³
Қатынастар саны	n	20
ПӘК %	η	97

2.5 Берілген статикалық моменттерді, инерция моментін және қаттылық коэффициентін есептеу

Жұмыс машинасының берілген техникалық көрсеткіштері арқылы электр қозғалтқышының қуатын алдын ала есептеу кезеңінде жұмыс машинасының статикалық және динамикалық моменттері есептелінді.

Қозғалтқыш пен бәсеңдеткішті таңдағаннан кейін, қатынастар саны, редуктордың пайдалы әрекет коэффициенті белгілі болғаннан кейін жұмыс машинасының қозғалтқыш білігіне статикалық моменті есептелінеді. Жұмыс барысындағы қозғалыс:

$$M_{жү} = \frac{M_{жұмс}}{j_p} = 300,2 \text{ Н} \cdot \text{м}. \quad (2.19)$$

Жолаушылар тасымалы кезіндегі қозғалыс

$$M_{жү} = \frac{M_{жұмс}}{j_p} = 3,822 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Редуктордағы шығындарды ескере отырып, біліктегі статикалық моментті электр жетектің жұмыс режиміне байланысты есептеп алынады. Жолаушы бар кездегі біліктегі статикалық момент, қозғалтқыш режимінде

$$M_{бс} = \frac{M_{жү}}{\eta_p} = 309,48 \text{ Н} \cdot \text{м}. \quad (2.20)$$

Жолаушылармен қоса қозғалтқыш режиміндегі біліктегі статикалық момент

$$M_{бс} = \frac{M_{жү}}{\eta_p} = 3,94 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Электр жетектің тежеуіш режимінде жұмысы кезінде бәсеңдеткіштердегі шығындар қозғалтқыштың жүктемесін төмендетеді.

Жолаушылармен қоса тежегіш режиміндегі біліктегі статикалық момент

$$M_{бс} = M_{жү} \times \eta_p = 291,194 \text{ Н} \cdot \text{м}. \quad (2.21)$$

Жолаушыларсыз тежегіш режиміндегі біліктегі статикалық момент

$$M_{бс} = M_{жү} \times \eta_p = 3,822 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Қозғалтқыштың білігіндегі номиналды момент

$$M_{вм} = \frac{P_n}{\omega_n} = 224,72 \text{ Н} \cdot \text{м}. \quad (2.22)$$

Қозғалтқыш білігіндегі барлық момент инерциясы осылай есептелінеді

$$J = \delta J_k + J_{тү}. \quad (2.23)$$

Жолаушылар бар кезде қозғалыс

$$J = \delta J_{\kappa} + J_{\text{тү}} = 66,1 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Жолаушыларсыз қозғалыс

$$J = \delta J_{\kappa} + J_{\text{тү}} = 65,66 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Жұмыс машинасының атқарушысы қозғалыс мүшелерінің және онымен байланысты қозғалыс мүшелерінің қозғалыс білігіндегі барлық инерция моменттері:

Жолаушымен қозғалыс кезінде

$$J_{\text{тү}} = \frac{J_{\text{po}}}{j_p^2} = 1,1 \text{ кг} \cdot \text{м}^2. \quad (2.24)$$

Жолаушыларсыз қозғалыс

$$J_{\text{тү}} = \frac{J_{\text{po}}}{j_p^2} = 0,66 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Бұл жобада инерция моменті шамамен есептеуге болады, $\delta = 1,3 \dots 1,5$ коэффициентін формулада есептеуге болады.

Қозғалтқыштың білігіне келтірілген тығыз механикалық байланыстың қатылығын $C_{\text{тү}}$ жұмыс білігінің айналу қаттылығының мәні бойынша, сызықтық қаттылық бойынша есептейді

$$C_{\text{тү}} = \frac{C_{\kappa}}{j_p^2} = 3000 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}. \quad (2.25)$$

Қозғалтқыштың бекітілген жылдамдығы:

Жұмыс уақытында

$$\omega_c = 2 \frac{V_0}{D} J_p = 66,7 \frac{\text{рад}}{\text{с}}. \quad (2.26)$$

Қозғалыс кезінде

$$\omega_c = 2 \frac{V_0}{D} J_p = 93,4 \frac{\text{рад}}{\text{с}}.$$

Қосу $M_{\text{п}}$ және тежеу $M_{\text{т}}$ моменттері, олар арқылы электр жетектің үдеуі мен тежеуіне мүмкіндік туады:

Жолаушылармен қозғалыс кезінде

$$M_{\text{дин}} = J \times \frac{2\alpha \times j_p}{D} = 8814 \text{Н} \cdot \text{м}. \quad (2.27)$$

Жолаушыларсыз қозғалыс кезінде

$$M_{\text{дин}} = J \times \frac{2\alpha \times j_p}{D} = 8756 \text{Н} \cdot \text{м}.$$

Жолаушы бар кездегі қосу моменті қозғалу режимі

$$M_{\text{к}} = M_{\text{с}} + M_{\text{дин}} = 9105 \text{Н} \cdot \text{м}. \quad (2.28)$$

Жолаушы жоқ кездегі қосу моменті қозғалу режимі

$$M_{\text{к}} = M_{\text{с}} + M_{\text{дин}} = 8762 \text{Н} \cdot \text{м}.$$

Тежеуіш режиміндегі жолаушы бар кездегі тежеуіш момент

$$M_{\text{к}} = M_{\text{дин}} - M_{\text{с}} = 8553 \text{Н} \cdot \text{м}. \quad (2.29)$$

Тежеуіш режиміндегі жолаушы жоқ кездегі тежеуіш момент

$$M_{\text{к}} = M_{\text{дин}} - M_{\text{с}} = 8754 \text{Н} \cdot \text{м}.$$

Өтпелі процесстің уақытын шамамен есептеу үшін қозғалтқыштың орташа моментін есептейміз $M_{\text{ор}}$:

Жолаушымен қозғалыс кезінде:

Реостатты қосу кезі

$$M_{\text{ор}} = \frac{M_{\text{к}} + 1,2M_{\text{с}}}{2} = 4726,5 \text{Н} \cdot \text{м}. \quad (2.30)$$

Динамикалық тежеу кезі

$$M_{\text{ор}} = \frac{M_{\text{т}}}{2} = 4277,5 \text{Н} \cdot \text{м}. \quad (2.31)$$

Жолаушыларсыз қозғалыс кезі:

Реостатты қосу кезі

$$M_{\text{ор}} = \frac{M_{\text{к}} + 1,2M_{\text{с}}}{2} = 4382,5 \text{Н} \cdot \text{м}.$$

Динамикалық тежеу кезі

$$M_{op} = \frac{M_T}{2} = 4377,5 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

2.6 Қозғалтқышты алдын-ала қызу бойынша және өнімділігіне тексеру

Өтпелі процесстің уақытын есептеу

$$t_i = J \frac{\omega_c}{M_{op} - M_c}. \quad (2.32)$$

Жолаушымен қозғалыс:

Қосу кезінде

$$t_i = J \frac{\omega_c}{M_{op} - M_c} = 1,46 \text{ с}.$$

Тежелу кезінде

$$t_i = J \frac{\omega_c}{M_{op} - M_c} = 1,63 \text{ с}.$$

Жолаушысыз қозғалыс кезіне:

Қосу кезі

$$t_i = J \frac{\omega_c}{M_{op} - M_c} = 1,46 \text{ с}.$$

Тежелу кезінде

$$t_i = J \frac{\omega_c}{M_{op} - M_c} = 1,45 \text{ с}.$$

Өтпелі процесс уақыты кезіндегі біліктің бұрылу бұрышын есептеу

$$\alpha_{\delta} = \frac{\omega_c \times t_i}{2}. \quad (2.33)$$

Жолаушымен қозғалыс кезі:

Қосу кезінде

$$\alpha_{\delta} = \frac{\omega_c \times t_i}{2} = 71,6 \text{ рад}.$$

Тежелу кезінде

$$\alpha_{\delta} = \frac{\omega_c \times t_i}{2} = 79,4 \text{ рад}.$$

Жолаушысыз қозғалыс кезінде:
Қосу

$$\alpha_6 = \frac{\omega_c \times t_i}{2} = 71,6 \text{ рад.}$$

Тежелу кезі

$$\alpha_6 = \frac{\omega_c \times t_i}{2} = 71,8 \text{ рад.}$$

Бекітілген жылдамдықпен жұмыс уақытын есептеу

$$t_6 = \frac{\alpha - (\alpha_6 + \alpha_T)}{\omega_c}. \quad (2.34)$$

$$\alpha = 2L \frac{j_p}{D} = 2667 \text{ рад.} \quad (2.35)$$

Жолаушымен қозғалыс

$$t_6 = \frac{\alpha - (\alpha_6 + \alpha_T)}{\omega_c} = 25,89 \text{ с.}$$

Жолаушысыз қозғалыс

$$t_6 = \frac{\alpha - (\alpha_6 + \alpha_T)}{\omega_c} = 25,69 \text{ с.}$$

Қозғалтқыштың қызу бойынша алдын-ала есептеу моменттің орташа квадратынан алынады

$$M_{\text{ор кв}} = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^M M_k^2 \times t_k}{\sum_{k=1}^M t_k}} = 426,69 \text{ Н} \cdot \text{м.}$$

$$M_{\text{қос}} = 536 \text{ Н} \cdot \text{м}; M_{\text{қос}} \cdot 0,8 = 428,7 \text{ Н} \cdot \text{м.}$$

Алынған мәліметтер біз таңдаған қозғалтқыш қызу бойынша сәйкес келеді.

2.7 ЖТ таңдау және лифтіні басқару жүйесі

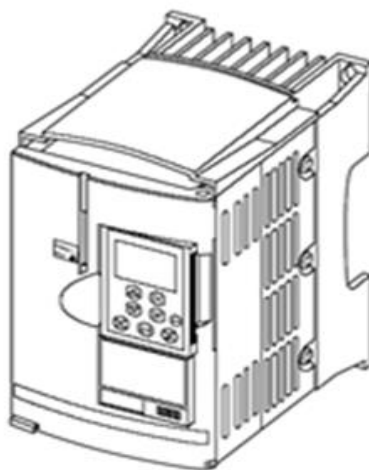
Қозғалтқыштың қуатына байланысты және қоректену кернеуіне байланысты ЖТ таңдаймыз.

Каталогтан Schneider Electric өнімінің ЖТ таңдаймыз, оның қуаты қозғалтқыштың қуатына тең немесе үлкен болуы керек.

ATV58HU90N4S309 типті ЖТ таңдаймыз, оның сипаттамалары 3 кестеде көрсетілген, ал сыртқы түрі 11 суретте бейнеленген.

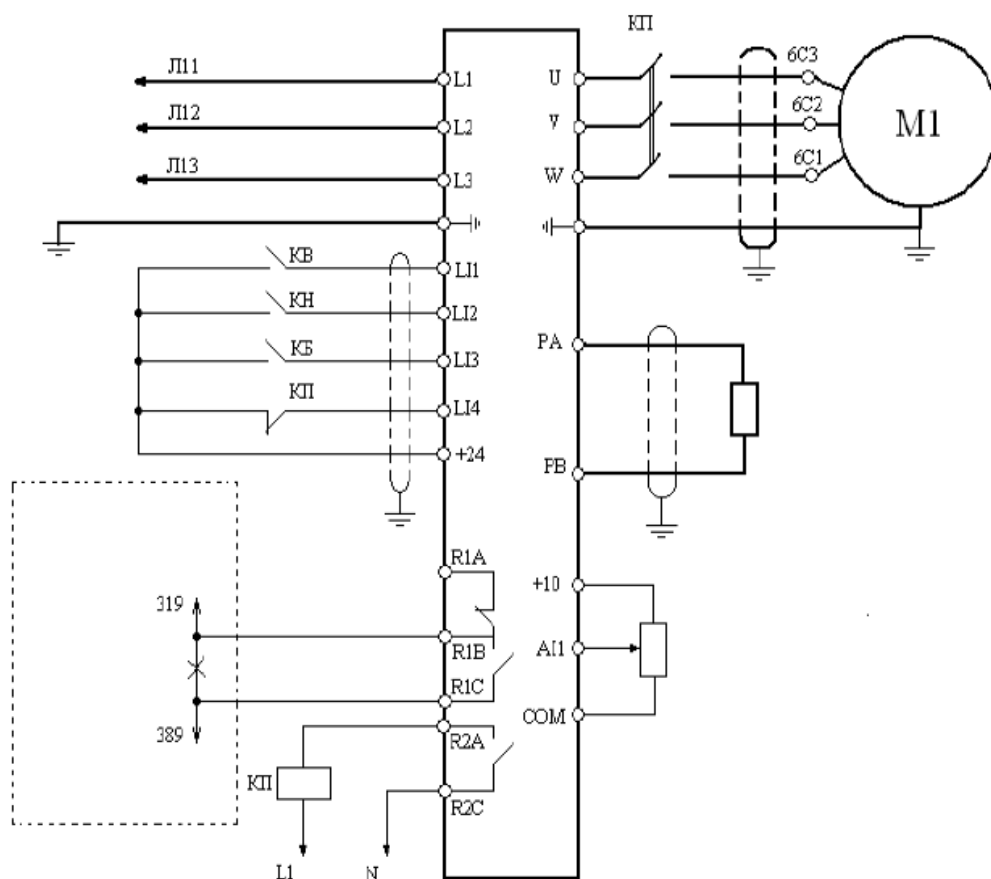
3 кесте- Жиілікті түрлендіргіштің сипаттамалары

Қозғалтқыш		Қорек көзі				Түрлендіргіштің ном тогы, А	Макс аусп ток, А	Жүктеме кезіндегі сйілу қуаты, Вт	Салмағы, кг
ЖТ түрі	Қуаты, кВт	Сызықтық ток		Максималд ы сызықтық қысқына тұйықталу тогы					
		Uмин, А	Uмакс ,А	Uмин, кА	Uмакс ,кА				
ATV5 8HU9 0N4S3 09	7,5	17	13,2	5	5	13	17,7	220	6,90 0



11 сурет- ЖТ сыртқы түрі

ЖТ-ті қозғалтқыштың косу сұлбасы 12 суретте көрсетілген



12 сурет- ЖТ-тің тізбекке және қозғалтқышқа қосу сұлбасы

2.8 ЖТ қолданылатын лифтің жұмыс сипаттамасы

Қозғалтқыштың жоғары жылдамдық орамасына қосылған жиілікті түрлендіргішті қолданудың бір себебі, лифт кабинасын жоғарылатылған және төмендетілген жылдамдықпен, ревизия жылдамдығымен қозғалтуға мүмкіндік береді. Қозғалыс бірқалыпты үдеумен және тежелумен жүзеге асырылады.

Бас жетектің қалыпты режимдегі жұмыс циклі келесідей. Бастапқы жағдайда кабина қозғалмайды. Құрылғының орын ауыстыруы жағдайында басқару құрылғысынан ЖТ қозғалыстың бағыты туралы бұйрық түседі, қосқыштың контактілері тұйықталғаннан кейін қозғалтқыштың орамалары түрлендіргішке қосылады. ЖТ орнатылған реле контактілерінен басқару құрылғысына ЖТ-тің жұмысқа дайын тұрғаны туралы сигнал береді. Ұстау моментін тудыру үшін қозғалтқышқа кернеу көзі беріледі. Қозғалтқыштың орамаларындағы ұстау моментін тудыратын ток көбейгеннен кейін, басқару станциясына басқа ЖТ орнатылған реле арқылы керек сигнал беріледі. Бұдан кейін, басқару құрылғысының командасымен механикалық тормоз алынады, ЖТ сигнал тапсырмасы түседі. Бұл сигнал қабылданғаннан кейін ЖТ қозғалтқыштың орамасына лифт кабинасы бірқалыпты қозғалатындай етіп кернеуді реттейді. Баялау датчигіне жеткеннен кейін басқару станциясынан ЖТ төмен жылдамдық бұйрығы келіп түседі. Тарту

жылдамдығына дейінгі тежеу жасауға жеткілікті кернеуді ЖТ реттеп отырады. Лифт тура тоқтау датчигіне дейін төмен жылдамдықпен барады, содан кейін басқару командасының бұйрығымен ЖТ нақты тоқтауға және ұстап тұруға кернеу көзін береді. Тоқтағаннан кейін механикалық тежегіш іске қосылады, қозғалтқыш жиілікті түрлендіргіштен ажыратылады, ЖТ-тен бұйрықты мәліметтер шешіледі. Бас жетектің жұмыс циклі аяқталады.

Екі жылдамдықты қозғалтқыштың төмен жылдамдықты орамасы монтаждау және жөндеу жұмыстарында қолданылады, және ЖТ істен шыққанда.

ЖТ-ті қолданудың келесідей артықшылықтары бар:

- жылдамдықты реттеудің үлкен диапазоны, тура тоқтауды жақсартады;

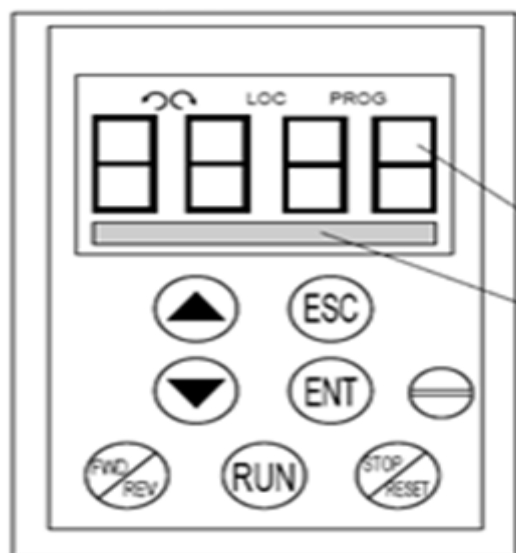
- лифт жылдамдығын тура ұстап тұруда, кабинадағы жүкке тәуелсіз, қозғалу уақытын азайтады, жұмыс өнімділігі жақсарады;

- қозғалтқыштағы қосу тогының аздығы, бұл электр энергиясын үнемдейді, қызуын төмендетеді және оқшауламаның жұмыс ұзақтығын үлкейтеді;

- қосымша маховиктерді қажет етпейді, электр энергиясының шығыны азаяды;

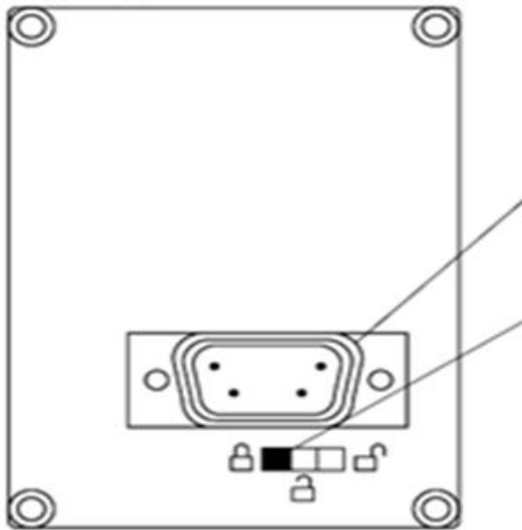
- механикалық тежегішті алу мен орнату кезінде қозғалтқыштың роторы толықтай тоқтатылады, сол себепті тежегіш колодкаларының шығыны төмендейді, жұмыс өнімділігі артады.

ЖТ-ті бағдарламалау жұмыс терминалы арқылы жүзеге асырылады. Оның сыртқы түрі 13 және 14 суретте көрсетілген.



4 символды индикатор:
кодтардың сандық мәнін көрсетеді
16 символдық жол:
мәтіндік хабарламаны көрсету

13 сурет- Жұмыс терминалының алдыңғы түрі

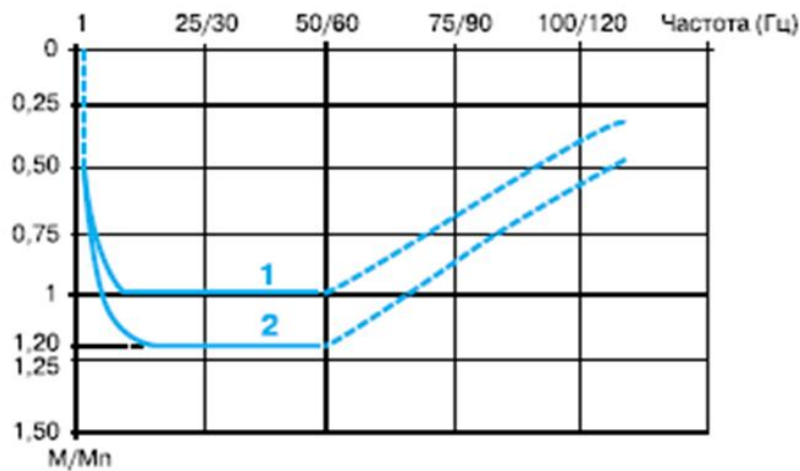


- терминалды түрлендіргішке тура қосу;
- қашықта қолдану үшін кабель арқылы жалғау.

14 сурет- Жұмыс терминалының артқы түрі

2.9 Тежеуіш резисторын таңдау және оның қуатын есептеу

ATV58HU90N жиілікті түрлендіргіші жұмыс жасағанда яғни толық тоқтағанға дейін тежелу кезінде тежеуіш энергиясының сіңуі арқылы резистор жұмыс жасайды. Резистор арқылы тежеуіш моменті 15 суреттегі график арқылы есептелінеді.



15 сурет- Резисторлы тежеуіш моменті

1- Жалғаспалы тежеуіш моменті (активті момент). Жүктеу коэффициенті 100%.

2- Максималды өтпелі тежеуіш моменті (60 с ішінде).

Бұл графиктен көріп тұрғанымыздай тежеуіш моменті жиілігі 10 гц және 50 Гц болатын номиналды моментке тең.

ATV58HU90N4S309 типті ЖТ-ке VW3-A58735 типті резисторды қолданған абзал, кедергісі 47 Ом нан кем емес.

Жүктеу коэффициентін келесі формуламен анықтаймыз:

$$f_m = \frac{t}{T} \cdot 100\%. \quad (2.36)$$

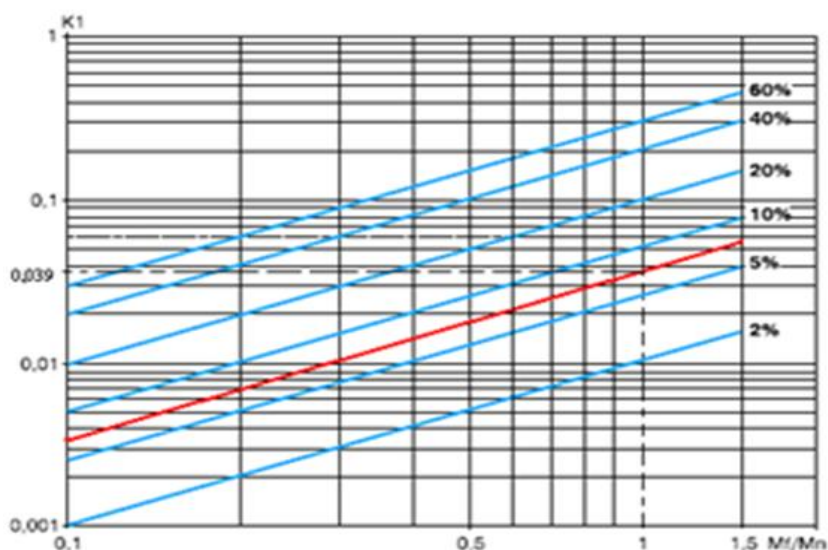
мұндағы f_m - жүктеу коэффициенті, %;
 t - тежелу уақыты, с;
 T - циклдың ұзақтығы, с.

$$f_m = \frac{1}{14} = 0.071 \cdot 100\% = 7,1\%.$$

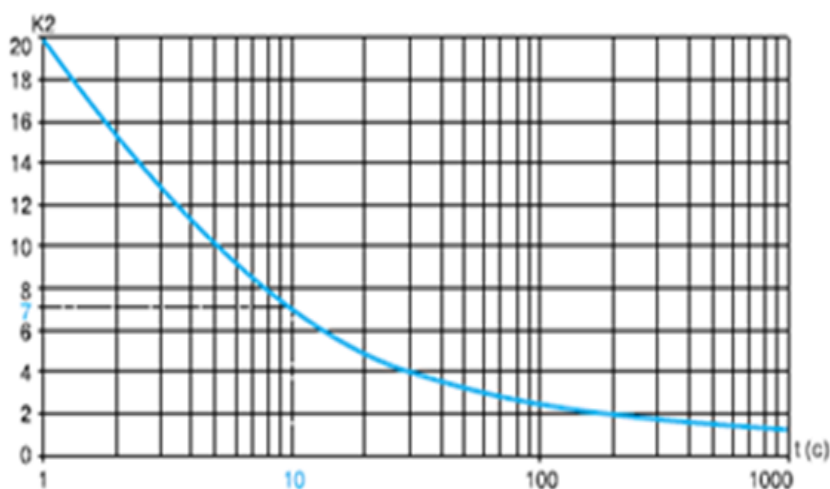
Номиналды қуатты анықтау

16 суреттен K_1 коэффициентін анықтаймыз, ол номиналды моментке сай тежеуіш моментіне және жүктеу коэффициенті 5,5% болуы керек.

Графиктен көрініп тұрғандағыдай $K_1=0,039$



16 сурет- K_1 коэффициентінің мәні, f_m тежеуіш моментіне байланысты



17 сурет- Резистордың рұқсат етілген шамадан тыс жүктелуі

17 суретте резистордың уақытқа байланысты рұқсат етілген шамадан тыс жүктелуі көрсетілген. Бұдан K_2 коэффициентін анықтаймыз, тежелу уақыты 1 с. Графиктен $K_2=20$ көрініп тұр.

Резистордың номиналды қуатын анықтаймыз

$$P_n = P_m \cdot K_1 \cdot \eta \cdot \left(1 + \frac{1}{K_2 \cdot f_m}\right). \quad (2.37)$$

мұндағы P_n - резистордың есептелінген қуаты, Вт;

P_m - қозғалтқыш қуаты, Вт;

K_1 - тежеуіш моментіне және жүктеме коэффициентіне сәйкес келетін коэффициент;

η – қозғалтқыш ПӘК;

K_2 - тежелу уақытына сәйкес келетін коэффициент

f_m - жүктеме коэффициенті, %.

$$P_n = 5600 \cdot 0,038 \cdot 0,84 \cdot (1 + 0,05) = 190 \text{ Вт.}$$

Тежегіш резистордың қуаты 190 Вт-тан төмен болмауы керек, ал кедергісі 47 Ом-нан төмен болмау керек.

Тежегіш резисторын таңдау.

VW3-A58735 тежегіш модулін таңдаймыз, олар екі резистордан тұрады $P_n = 96 \text{ Вт}$, $R = 60 \text{ Ом}$.

2.10 ЖТ-АҚ жүйесіндегі жиілікті және кернеуді анықтау

Асинхронды қозғалтқышты жиілікті түрлендіргіштен қоретендірген кезде өндірістік кернеуді амплитудасы реттелетін және жиілігі реттелетін кернеу көзіне түрлендірген кезде, түрлендіргіште кернеу және қуат шығындары болады. Әдетте мұндай түрлендіргіште ішкі кері байланыстар болады, қозғалтқыштың жүктемесі өзгерген кезде шығыс кернеуі мен жиілігі өзгермейді. Сондықтан келесіде қозғалтқыштың статорындағы кернеу мен жиілікті жүктемеден тәуелсіз деп есептейміз.

Қозғалтқыштың синхронды жылдамдығы ω_0 қоректендіру көзінің жиілігіне және орам санына байланысты болады.

$$\omega_{0H} = \frac{2\pi p_{1H}}{P_n} = 78,5 \frac{\text{рад}}{\text{с}}. \quad (2.38)$$

Берілген нүктедегі кернеу жиілігі

$$f_{1333} = \frac{\omega_{0 \text{ бер}}}{\omega_{0H}} \cdot f_{1H} = \alpha \cdot f_{1H} = 53,5 \text{ Гц.} \quad (2.39)$$

3 Электр жетектің құрылымдық сұлбасын құру және оның параметрлерін есептеу

3.1 Электр жетектің механикалық бөлімінің құрылымдық сұлбасы

Электр жетектің механикалық бөлімі қозғалмалы қозғалтқыштың салмағынан, жұмыс машинасынан және қосып жіберуден тұрады. Механикалық бөліктің құрылымдық сұлбасы жұмыс машинасы мен қозғалтқыштың арасындағы инерция моментінің бөлінуін ескеру керек. Екімассалы тығыз жүйенің дифференциалдық теңдеуі, диссипативті күшті ескермей, мынадай түрде:

$$\begin{aligned}M - M_{12} - M_{c1} &= J_1 \cdot \frac{d\omega_1}{dt}; \\ M_{12} - M_{c1} &= J_2 \cdot \frac{d\omega_2}{dt}; \\ M_{12} &= c_{тҮ} \cdot (\varphi_1 - \varphi_2).\end{aligned}\tag{3.1}$$

Керекті түрлендірулерді жасағаннан кейін, дифференциалдық теңдеулер жүйесін аламыз:

$$\begin{aligned}\delta J_{қоз} \cdot \frac{\omega_{0H}}{M_H} \cdot \frac{d\omega_1}{dt} &= \bar{M} - \bar{M}_{12} - \Delta \bar{M}; \\ \frac{1}{c_{тҮ}} \cdot \frac{M_H}{\omega} \cdot \frac{dM_{12}}{dt} &= \bar{\omega}_1 - \bar{\omega}_2; \\ J_{тҮ} \cdot \frac{\omega_{0H}}{M_H} \cdot \frac{d\omega_2}{dt} &= \bar{M}_{12} - \bar{M}_{жҮ}.\end{aligned}\tag{3.2}$$

Туындыдан шыққан коэффициент уақыт тұрақтысын көрсетеді:
Қозғалтқыштың

$$T_{қоз} = \delta J_{қоз} \frac{\omega_{0H}}{M_H} = 10.\tag{3.3}$$

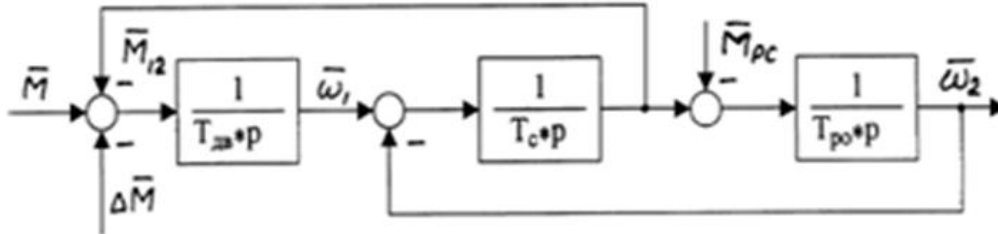
Тығыз бөлігі

$$T_c = \frac{M_H}{M_{тҮ} \cdot \omega_{0H}} = 0,04.\tag{3.4}$$

Жұмыс органы

$$T_{жү} = J_{тү} \frac{\omega_{он}}{M_H} = 2,01. \quad (3.5)$$

Екімассалы тығыз жүйенің құрылымдық сұлбасы 18 суретте көрсетілген



18 сурет- Екімассалы тығыз жүйенің құрылымдық сұлбасы

3.2 Электромеханикалық түрлендіргіштің құрылымдық сұлбасы

Асинхронды қозғалтқыштың роторында және статорында алты орам болғанда, оларды математикалық түрде сипаттау айтарлықтай қиын. Электр жетектің тәжірибесінде әр түрлі рұқсат ету әрекеттері арқасында математикалық сипаттау жеңілдетіледі. Қозғалтқышты екі фазалы эквивалентті машина ретінде елестету математикалық сипаттаманы және құрылымдық сұлбаны біршама жеңілдетеді. Механикалық сипаттамасының жұмыс учаскісінде өтпелі процесстерді бақылау үшін қозғалтқыштың жылдамдығы мен моменті арасындағы қатынасты аламыз, Пинчук И.С формуласы

$$(T_э \cdot p + 1) \cdot \dot{\omega} = \beta \cdot (\omega_0 - \omega). \quad (3.6)$$

мұндағы $\beta = 2 \cdot M_K / (\omega_{он} \cdot S_K)$ - механикалық сипаттаманың қаттылық модулі.

Асинхронды қозғалтқыштағы энергияның электромеханикалық түрлендіргішінің беру функциясы:

$$W_{эм}(p) = \frac{\bar{M}(p)}{\omega_0(p) - \omega(p)} = \frac{1/S_H}{T_э \cdot p + 1}. \quad (3.7)$$

Түрленгеннен кейін механикалық сипаттаманың жұмыс бөлігі үшін асинхронды қозғалтқыштың құрылымдық сұлбасы тәуеліз қоздырылатын тұрақты ток қозғалтқышының құрылымдық сұлбасын қайталайды (18 сурет).



19 сурет- Аперидикалық бөлік

Асинхронды қозғалтқыш үшін

$$K = \frac{1}{s_n}, a\bar{\omega}_0 = \bar{f}_1. \quad (3.8)$$

Моментті дұрыс қолдану осы мәндермен шектеледі $-0,8 \cdot M_k \leq M < 0,8 \cdot M_k$.

Егер де асинхронды қозғалтқыштың жұмысын үлкен сырғуларда, жылдамдықты және моментті кең ауқымды аралықта жиілікті түрлендіргенде, онда математикалық сипаттамасы қиындау болады.

3.3 Электрлік түрлендіргіштің құрылымдық сұлбасы

Энергияны электрлік түрлендіруді әртүрлі құрылғылар атқаратды: айнымалы токты тұрақты токқа айналдыратын тиристорлы және транзисторлы түрлендіргіштер, жиілікті түрлендіргіштер, импульсті түрлендіргіштер және т.б, және қозғалтқыштың күштік бөлігіне орнатылатын қарапайым резисторлар. Электрлік энергияны түрлендіргіштер қуатты реттегіш ретінде қолданылады, қозғалтқыштың қысқыштарына керекті кернеу мен ток береді.

Тұрақты кернеуден қозғалтқыштың күштік бөлігін қоректендірген кезде қуатты реттеу үшін күштік тізбекке релейлі контакторлы басқару станциясына қосалқы кернеу береді. Бұл резисторларды тура таңдай білудің арқасында дұрыс қосу диаграммасын (моментті реостатты реттеу) және жұмыс органының қозғалысқа керекті дұрыс жылдамдақты реттеуге болады (жылдамдықты реостатты реттеу).

Тиристорлы түрлендіргіштен қозғалтқыштың күштік бөлігін қоректендірген кезде қуатты реттеу үшін күштік тізбекке трансформатор орамаларының және түзеткіш реактордың активті және индуктивті кедергілері (немесе ток шектегіш реакторлары) қосылады, ең соңында $R_{\text{яц}}$ және $L_{\text{яц}}$ өседі, құрылымдық сұлбаның $K_{\text{яц}}$ және $T_{\text{я}}$ мәндері өзгереді.

Тиристорлық түрлендіргіштің күштік бөлігі кіріс және шығыс координаттарының лезде мәндеріне қарағанда өз алдына сызықсыз импульсті жүйені көрсетеді.

Сызықтық учаскісінің реттеуіш сипаттамасы $E_d = f(U_y)$ үшін тиристорлы түрлендіргіштің беріліс функциясы:

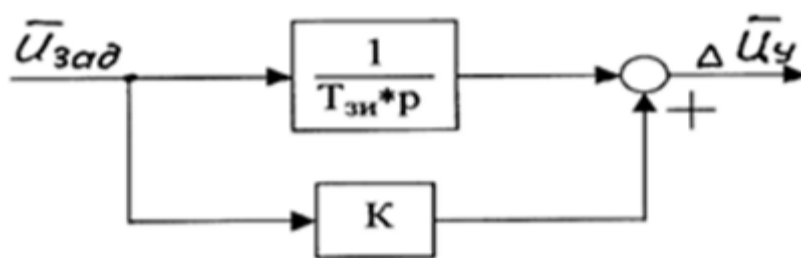
$$W_{\text{ТТ}}(p) = k_{\text{ТТ}} \cdot \frac{e^{-\tau p}}{T_{\text{ТТ}} + 1}. \quad (3.9)$$

Мұндағы $k_{\text{ТТ}} = E_d/U_0$ – түрлендіргішті күшейту коэффициенті.

Есептеулерді жеңілдету үшін электр құрылғысын элементтерін таңдау және есептеу кезеңінде ол ТТ және ТТ инерция елемеуге болады еркін бағыт $K_{\text{ТТ}}$ өсімді сілтемені білдіреді. Жүктеменің өзгеруі кезінде түрлендіргіштің элементтеріндегі кернеудің түсуін есептеу құрылымдық сұлбаның K және $T_{\text{я}}$ параметрлерінің өзгеруімен есептелінеді.

Жоғарыда көрсетілгендердің барлығы жиілікті түрлендіргішке тән. Сонымен қатар, салдарынан тұйықталу тогы элементтердің үлкен санының, оның ішінде инвертор тізбегінде ағып, бұл шын мәнінде (тиристорлық, т.б. дтессельді), жобалау сатысында белгісіз электр деректер, сондай-ақ қамтамасыз түрлендіргіштің ішкі кері байланыс болуын, берілген кезде жүктеме өзгерістер алдын ала белгіленген шығыс кернеуінің сақтай отырып, ол (нөл ішкі қарсылық болжауға) түрлендіргіші ішіндегі кернеудің түсуін елемеуге болады.

Осыған байланысты электр энергиясының тиристорлық түрлендіргіші күшейту коэффициентінің инерциясыз бөлігі болып табылады. Шығыстағы кернеу және жиілік оның кірісіндегі еңгізу құрылғысымен өндіріледі. Қазіргі уақытта, барлық дерлік түрлендіргіштер бақылау кернеу өзгерту түрлі заңдарына байланысты жабдықталған. Ең жиі қолданылатын ол интегралды қарқындық беруді қолданады, ол басқарылатын кернеуді бірқалыпты арттырады. Кернеудің сызықты өзгеруіне арналған қарқындылықты берудің құрылымдық сұлбасы 20 суретте көрсетілген.

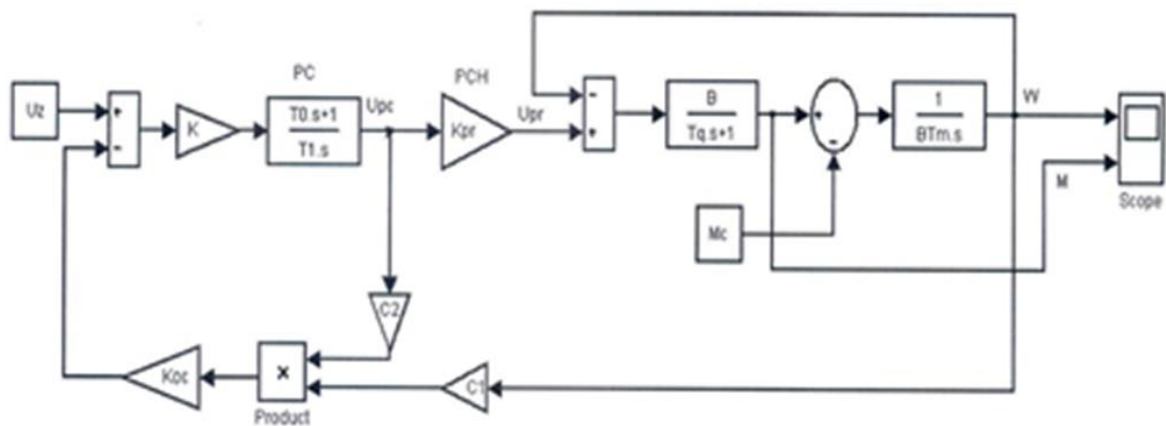


20 сурет- Кернеудің сызықты өзгеруіне арналған қарқындылықты берудің құрылымдық сұлбасы

3.4 ЖТ-АҚ жүйесіндегі электржетектің құрылымдық сұлбасы

Электр жетектің толық құрылымдық сұлбасы өзі қосалқы бөліктердің құрылымдық сұлбасынан тұрады: механикалық бөліктен, энергияның электрмеханикалық түрлендіргішінен, электрлік түрлендіргіштен және бекіту құрылғысынан.

ЖТ-АҚ тың құрылымдық сұлбасы жалпы түрде күрделі. Жылдамдық және кернеу бойынша кері байланысы бар ЖТ-АҚ тың сызықсыз тұйықталған жүйесінің құрылымдық сұлбасы 21 суретте көрсетілген.



21 сурет- Жылдамдық және кернеу бойынша кері байланысы бар ЖТ-АҚ сызықсыз тұйықталған жүйесінің құрылымдық сұлбасы

Құрылымдық сұлбада келесідей белгіленулер қолданылған:
 b- АҚ-тың механикалық сипаттамасының қаттылық модулі;
 $T_q=T_3$ - АҚ-тың статоры және роторының электте магниттік уақыт тұрақтысының эквиваленті;
 K_{pr} - ЖТ-тің беріліс коэффициенті;
 T_0, T_1 - жылдамдық реттеудің уақыт тұрақтылығы.
 ЖТ-АҚ тұйық жүйесінің математикалық сипаттамасын келесі түрде көруге болады:

$$\frac{d\Delta}{dt}=y;$$

$$\frac{dy}{dt} = \frac{K_{pr}}{T_{\text{ээТ}}} \Delta U_{\text{пр}} - \frac{1}{T_3} y - \frac{1}{T_3 T_M} \Delta \omega;$$

$$\frac{d\Delta U_p}{dt} = \frac{1(k_{oc}c_1c_2)}{T_1} \frac{dU}{dt} + \frac{1(k_{oc}c_1c_2)}{T_1} U; \quad (3.10)$$

$$\frac{1}{T_1} y U_{жү} - \frac{1 \setminus T_0}{T_1} \omega U_{жү}.$$

$$\frac{dx}{dt} = x_2;$$

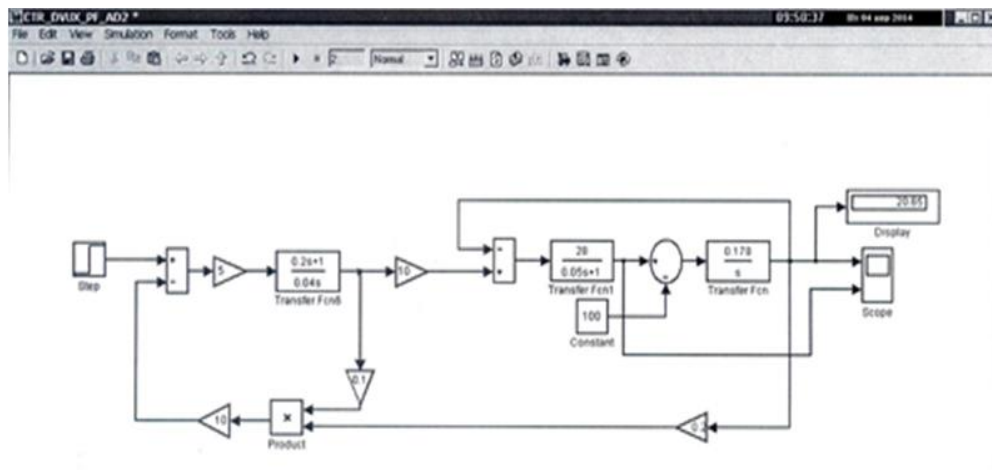
$$\frac{dx_2}{dt} = a_1 x_3 - a_2 x_2 - a_3 x_1; \quad (3.11)$$

$$\frac{dx_2}{dt} = \frac{a_4}{(a_5+x_1)} z + \frac{a_5}{(a_5+x_1)} x_4 - \frac{1}{(a_5+x_1)} x_2 x_3 - \frac{a_7}{(a_5+x_1)} x_1 x_3;$$

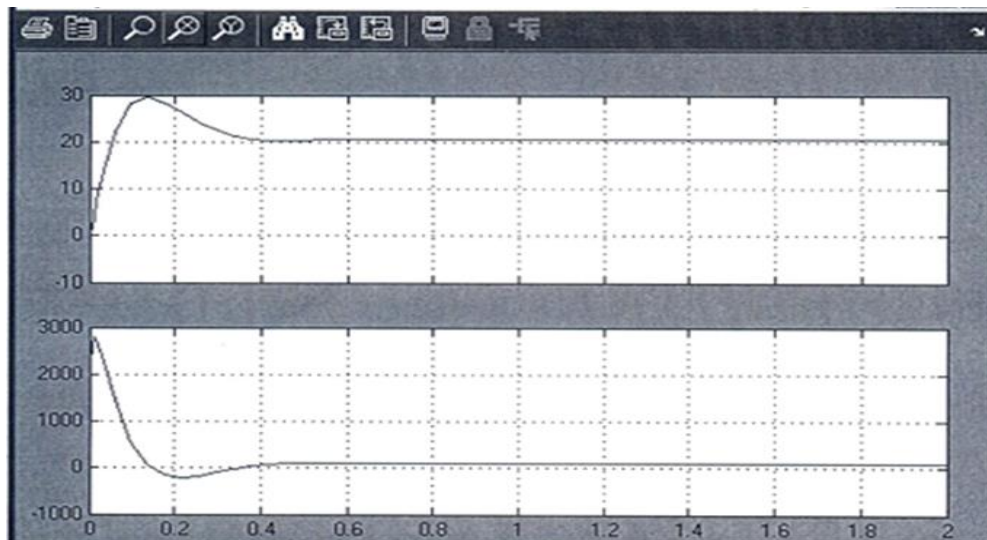
$$\frac{dx_4}{dt} = z.$$

$$x_1 = \Delta\omega; \quad x_2 = y; \quad x_3 = U_{pr}; \quad x_4 = U_{pc}. \quad (3.12)$$

мұндағы $\Delta\omega$ – қозғалтқыштың айналу жиілігі;
 ΔU_{pr} – жиілікті түрлендіргіштің шығысындағы кернеу;
 $\Delta U_{жұ}$ – жылдамдық реттегіштің шығысындағы кернеу;
 u – басқару;
 z – ауыспалы көмекші.



22 сурет – Моделдің құрылымдық сұлбасы



23 сурет- Жылдамдық және моменттің өтпелі процесінің осциллограммасы

4 Өмір тіршілігінің қауіпсіздігі негіздері

4.1 Жұмыс шарттарының анализі

Қарастырылып отырған дипломдық жобада біз жолаушылық лифтсінің автоматтандырылған электр жетегін қарастыратын боламыз. Жолаушылық және жүк тасымалдау лифтілерінің конструкциялық варианттарының сан алуан түрлеріне қарамастан, олардың ең басты құрылғысы болып саналатын ол электр жетек. Берілген жобада жолаушылық лифтсінің жиілікті реттелетін автоматтандырылған электрлік жетек қарастырылады, бұған себеб көтергіш құрылғыларда жиілікті реттегіш электрлік жетектерінде ЖТ-АҚ сұлбасы арқылы қолдану лифт кабинасының қозғалысы кезіндегі қозғалыс жайлылығын арттырады, оның жұмыс тыныштығын және тура тоқтауын мүмкіндігін жоғарылатады, механикалық құрылғының ұзақ жұмыс жасау сенімділігін арттырады, оған қоса 40-60% ға электр энергиясына кететін шығынды төмендетеді. Және де, кинематикалық тізбек элементтерінің айтарлықтай динамикалық жүктемелердің төмендеуіне байланысты құрылғының капиталды жөндеуіне кететін эксплуатациялық шығындар төмендейді.

Лифт және лифттік құрылғыны монтаждау және қызмет көрсетуді орындайтын топ үш адамнан тұрады: екі инженерден және бригада жетекшісінен.

Жолаушылық және жүк тасымалдау лифтілерінің конструкциялық варианттарының сан алуан түрлеріне қарамастан, олардың ең басты құрылғылары болып саналады: кабина, көтергіш шығыр, канаттар, кері салмақ, қозғалтқыш, электте механикалық тежегіш құрылғысы және басқару аппараттары. Лифтінің барлық құрылғылары шахтада, төменде және жоғарыдағы бөлмелерде орналасқан.

Лифтілік құрылымның машиналық бөлмесінде орналасқан: шығыр, ол қозғалтқыштан лифт кабинасына күштік әрекет береді. Электрлік қоректендіру лифтілік құрылғының электрлік бөлігіне еңгізу құрылғысы арқылы беріледі. Машиналық бөлменің астында блокты бөлме деп аталатын жарты қабат орналасқан. Блокты бөлме барлық лифттерде қарастырылмаған, дегенмен заманауи жоғары жылдамдықты және үлкен биіктікке көтеретін лифттерде блокты бөлме қарастырылған, ол жерде блоктар орналастырылады (отводты скиф), және де кейбір орындауларда жылдамдықты реттегіш қарастырылған. Лифтінің жұмыс істеу үрдісінде кабина шахтаның ішінде қозғалады. Шахтада келесідей лифтілік құрылғылар орналастырылған: кранштейндер, оларға лифт бағыттауыштары бекітіледі. Бағыттауыштар лифт кабинасының бекітіліп қозғалуына мүмкіндік береді. Кабинаның салмағымен қоса пайдалы жүктің бөліктерін теңестіру мақсатында кері салмақ қолданылады. Лифтінің кабинасы жолаушыларды және жүктерді ғимараттың бір деңгейінен екінші деңгейіне орын ауыстыру үшін қажет. Лифтінің ең жауапты торап түйініне арқанды (канат) жатқызуға болады. Лифтінің орындалу мақсатына байланысты кабина және кері салмақты ілетін

арқандарды (бірден бастап тоғызға дейін) орнатады. Жылдамдықты тежегіш арқаны қарастырылған, жылдамдықты реттегіш іске қосылған кезде кабинаны қысқыш ұстағыштар ұстап қалады. Электрлік блоктау арқылы канаттардың тартылуын процесі қадағаланады.

Лифтіні және арқанды жолдарды монтаждауға жасы 18 ге толған жұмысшалар өткізіледі, міндетті түрде дәрігерлік анықтаманы өтуі керек, ГОСТ 12.0.004-79 бойынша оқытылуы және нұсқамалық нұсқаухаты жұмыс тәсіліне сай болуы. Жұмысқа алынған жұмысшы міндетті түрде кіріспе нұсқамалықтан өтеді, ал егерде жұмыс жүретін орынға барғанда жұмыс орындағы кіріспе нұсқамасынан өтеді.

Лифтіде монтаж жасау жұмысы барасында құрылыс аланында екі монтаж жасайтын жұмысшыдан аз болмауы керек.

Барлық жұмысшылар және осыған қатысты адамдар қорғаныс каскасын киюі керек.

Монтаж жұмыстары басталмастан бұрын бригада басшысы ең алдымен ағаш баспаларды тексеріп алуы керек, қоршауларды, жұмысшылардағы қорғаныс құралдарының болуы, құрал саймандардың кідіріссіз жасауы, ескерту плакаттарының және кестелердің болуы, дыбыстық, жарықтық және радио телефонды байланыстың дұрыс жұмыс жасауын карап алуы керек.

Істеп тұрған кәсіп орынның ауласындағы монтаждық жұмыстары кезінде, монтаждық жұмыстардың басшысы кәсіп орынның әкімшілігімен және бас мердігермен бірге жұмыстың қауіпсіз болатындай іс- шара ұйымдастыруы керек, ол 3 СНИП РК 1.03-05-2001. де көрсетілген талаптарына сай болатындай акт- рұқсаттамасы толтырылады.

Егер жұмыс кезінде үлкен қауіп- қатер болса, монтаждық жұмыстың басшысы рұқсаттама- өкімхатын толтырып және бригадаға таратып береді. Жоғары қауіп- қатерлі жұмыс кезіндегі берілетін рұқсаттама- өкімхатының формасы 4 к СНИП РК 1.03-05-2001 қосымшасында келтірілген. Монтаждық ұйымның бас инженері рұқсаттама- өкімхат берілетін жұмыстар тізімін өзі бекітеді.

4.2 Электр қорғанысы бойынша қорғаныс құралдары. Қорғаныс жерге тұйықтауды есептеу

Бұйымның металды ток жүретін бөліктерінде кернеу көзі пайда болған кезінде, электрлік токпен зақымданудан қорғайтын ол қорғаныс жерге тұйықтауы. Ол ең қарапайым және де тиім қорғаныс болып саналады.

Қорғаныс жерге тұйықтау деп алдын ала әдейі жермен электрлік байланыс жасалған немесе ток көзі жүрмейтін баламалы электрлік қондырғының металды бөліктері, корпуска қысқа тұйықталу болған кезде олардан кернеу көзі өтеді.

Электр құрылғыны жерге тұйықтау үшін болаттан жасалған жасанды жерлегіштер қолданылады.

Топырақтың геологиялық зерттеулеріне байланысты есептеу жұмыстары жүргізіледі, жерленетін ғимарат ауданындағы ең төмен кедергісі алынады.

Қорғаныс жерге тұйықтаудың есептеу тәсілі:

Есепті жүргізу үшін келесідей бастапқы деректер беріледі:

1. Жерге тұйықтайтын электр құрылғының жұмыс кернеуі-380 В.
2. Электр тізбектен алатын нейтральдың режимі- берік жерге тұйықталған
3. Жерге тұйықталатын құрылғының түрі.
4. Кернеуі 1000 В ка дейінгі қабылдағыштарды қоректендіретін трансформатордың қуат деректері: $S=3,2$ (кВА).
5. Жерге тұйықтау сымдарын вертикальды электродтардан жасайды. Олар дөңгелек қиықты (трубчатый) болады. Жерге тығылған ұзындығы $l=2$ м, диаметрі $d=0,016$ м, олардың жоғарғы бөлігіндегі байланысатын жері горизонтальді байланыс жолағымен байланысқан, оның диаметрі $0,004$ м.
6. Горизонтальды байланыс жолағының тереңдігі $t_0=1,5$ м.
7. Жерге тұйықталатын қондырғының орналасқан климаттық зонасы- 1.
8. Жердің кедергісін өлшеу кезіндегі оның күйі - қалыпты ылғалдылық.
9. Вертикальды тұрған электродпен оның ұзындығы арасындағы қатынасы: $a/l = 1$.
10. Вертикальды электродтардың саны $n=8$.
11. Вертикальды электродтың жердегі тереңдіктегі ерекше кедергісі $\rho_{\text{өзге}} = 30 \text{ Ом} \cdot \text{м}$.

Есептеу:

Жерге тұйықтау құрылғысының рұқсат етілген кедергісі.

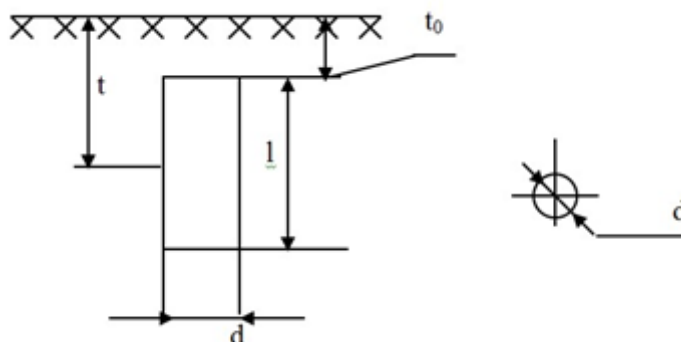
Жерлегіш құрылғысының кедергісі $R_{\text{к.к}}$ мыналарға байланысты болады: кернеу көзіне байланысты (1000 В дейін немесе жоғары), ток көзінің нейтраль режимі (оқшауланған немесе жерленген), 1000 В дейінгі қабылдағыштарға кернеу беретін трансформатор қуатына, бөлменің қауіптілік классына. Аса қауіпті бөлмедегі кернеуі 1000 В дейінгі элетрлік қондырғылардың жерлендіргіштердің рұқсат етілген ең жоғары кедергісі (ток өткізетін металл едендердің болуы):

1. Қондырғы кедергісі $R_{\text{қон}} 4 \text{ Ом}$.
2. Жасанды жерлендіргішке керек кедергі.

$$R_{\text{ж}} = R_{\text{жерк}} = 4 \text{ Ом}.$$

3. R_{T} тігінен электродтардың ағылуы және $R_{\text{к}}$ көлденен байланыс жолағының кедергісін есептеу

$$R_{\text{T}} = \frac{\rho_{\text{есеп}}}{2 \cdot \pi \cdot 1} * \left(\ln \frac{2 \cdot 1}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot t + 1}{4 \cdot t - 1} \right). \quad (4.1)$$



24 сурет- Дөңгелек қиықты стерженді жерлегіштің сұлбасы

Қолдану шарттары:

$$l \gg d, t \gg 0,5 \text{ м.} \quad (4.2)$$

$$t = 0,5 * l + t_0 = 0,5 * 2 + 1,5 = 2,5 \text{ м.} \quad (4.3)$$

ψ маусымдық коэффициент арқылы есептелген нақты кедергіні табатын боламыз. Климаттық зонасы 1 ге тең бір құрамды жер үшін және қалыпты ылғалдылығы кезінде маусымдық коэффициент $\Psi = 1,7$ тең, ол кезде вертикальды электродтың ұзындығы 2 м, есептелінетін меншікті кедергі

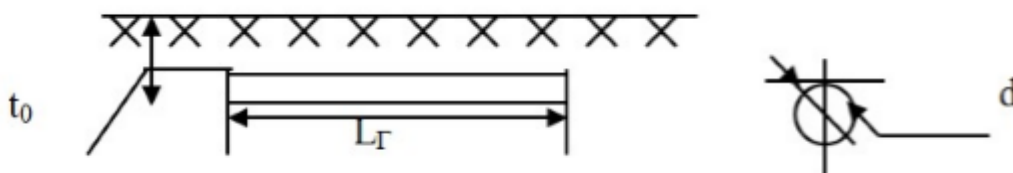
$$\rho_{\text{есеп}} = \rho_{\text{өзг}} * \psi = 30 * 1,7 = 51 \text{ Ом м.} \quad (4.4)$$

$$R_T = \frac{51}{2 * \pi * 2} * \left(\ln \frac{2 * 2}{0,016} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 * 2,5 + 2}{4 * 2,5 - 2} \right) = 22,7 \text{ Ом.} \quad (4.5)$$

Көлденен байланыс жолағының кедергісі R_K

$$R_K = \frac{\rho_{\text{есеп}}}{2 * \pi * L} * \ln \frac{L^2}{d * r}. \quad (4.6)$$

мұндағы L_{Γ} - горизонтальды байланыс жолағының ұзындығы.



25 сурет- Көлденен байланыс жолағының сұлбасы

$$L_K = 2A + 2B = 2 * 15 + 2 * 3 = 36 \text{ м.} \quad (4.7)$$

$$R_k = \frac{51}{2 \cdot \pi \cdot 36} * \ln \frac{36^2}{0,004 \cdot 2,5} \quad (4.8)$$

4. $n_T = 0,73$ тігінен тұрған электродтар үшін және көлденең байланыс жолағы үшін $n_\Gamma = 0,77$ қолдану коэффициентің табамыз. Мұнда $n = 8$ дана жерлегіш үшін электродтар бар, қатар орналасқан және олардың қатынасы $a/l = 1$. Тігінен электродтардың саның анықтаймыз.

$$n = \frac{R_T}{n_T \cdot R_{II}} = \frac{22,7}{0,73 \cdot 4} = 8 \text{ дана.} \quad (4.9)$$

5. Жерлендіргіштері бір қатарға орналастырылған көлденең байланыс жолақтарының ұзындығын анықтаймыз

$$L_k = 1,05 \cdot 2 \cdot (n-1) = 1,05 \cdot 2 \cdot (8-1) = 14,7 \approx 15 \text{ м.} \quad (4.10)$$

$a/l = 1$ және $l = 2$ болғандықтан $a = 2$ ге тең.

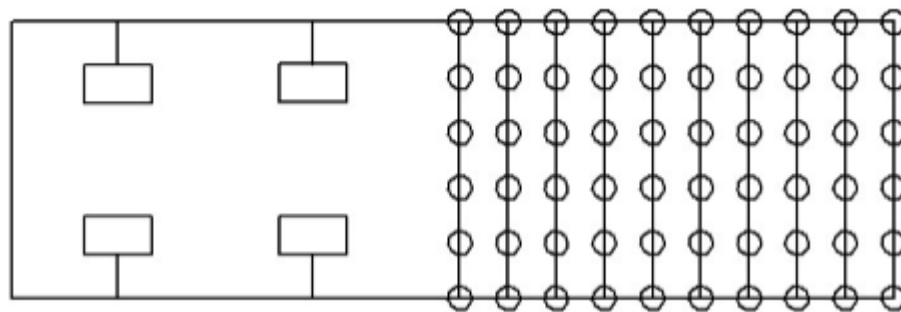
6. Топтық жерлендіргіштің кедергісін анықтаймыз

$$R_{\text{топ}} = \frac{R_B \cdot R_\Gamma}{R_B \cdot n_\Gamma + R_\Gamma \cdot n_B \cdot n} = \frac{22,7 \cdot 2,65}{22,7 \cdot 0,77 + 2,65 \cdot 8} = 1,8 \text{ Ом} \quad (4.11)$$

7. Есептелінген кедергі керектіден төмен

$$R_{\text{топ}} < R_{\text{ж}} \quad (4.12)$$

$$1,8 \text{ Ом} < 4 \text{ Ом.}$$



26 сурет- Қорғаныс жерлендіруінің сұлбасы

Есептеулердің сонында топтық жерлендіргіштердің кедергісі 1,8 Ом ға тең, бұл ПУЭ талаптарына сай. Жерге тұйықтау жүйесі 60 жерге тұйықтағыш электродтардан тұрады, диаметрі 40 мм ал ұзындықтары 3 м.

4.3 Жолаушық лифтісін қолдану кезіндегі қауіпсіздік техникасы

Лифтілерде жұмыс жасаған кезде төмендегідей нормативтік құжатта көрсетілген талаптарды сақтау керек:

1. Құрылғы ережесі және лифтіні қауіпсіз қолдану (ПУБЕЛ)
2. Электр қондырғыларының құрылғылық ережесі (ПУЭ), бұлар кернеуі 500 кв дейін қайтадан салынатын және қалпына келтіріліп отырылған әртүрлі электр қондырғыларына таралады.
3. ПОТ РМ-106-2001, РД 153-34.0-03.150-2000 электр қондырғыларын қолдану кезіндегі еңбек қорғаудың салааралық ережелері (қауіпсіздік ережесі)
4. СНиП III-4-80 «Құрылыс кезіндегі қауіпсіздік техникасы» құрылыстық нормалар және ережелер;
5. Лифттің жұмысына бақылау жүргізетін электромеханик үшін типтік бақылаулар;
6. Жолаушы, жүк және ауруханалық лифттерде қызмет көрсететін лифтер, лифтер- бақылаушы, диспечерлер үшін типтік нұсқаулар
7. Қауіпсіздік техникасы талаптарын көрсететін ведомстволық нұсқаулар мен ережелері;
8. Жұмыс қауіпсіздігі туралы стандарттар жүйесінің стандарттары (ССБТ)

Техникалық бақылау, жөндеу немесе лифтті реттеу жұмыстарын жүргізбестен бұрын лифт жөніндегі электромеханик қауіпсіздік техникасы бойынша жалпы іс шараларды орындауы керек:

Лифтерді, лифтер бақылаушыны, диспечерді (оператор) диспечерлік лифтіні, ОДС диспечерлерін лифт тоқтауы жөніндегі ескерту, журналға жазылу, машиналық бөлмесінің кілтің алып кілт беру журналына жазылып кетуі керек.

Барлық ашылатын шахта есіктеріне «Лифт жөндеуге тоқтатылған (техникалық бақылау)» плакаттар іліп қою. Автоматты есіктері бар лифттерде плакатты бірінші қабатқа іліп қабат алаңына лифт тоқтаған кезде есіктердің ашылуын болдыртпау үшін есіктегі жетектерді сөндіріп қою керек.

Кабина жоқ кезінде қабаттағы есіктердің ашылмайтындығына көз жеткізу керек.

Шахтаның қорғаныс оқшауламасын тексеру керек, табылған қателіктердің көзін жоюға арналған шаралар қолдану.

Лифтінің және канатты жолдарды өндіру және монтаждау жұмыстарын жүргізген кезде СНиП 111-4-80 бөлігінде көрсетілген қауіпсіздік техникасы талаптарына сай орындалуы керек, оларға: «Құрылыс кезіндегі қауіпсіздік техникасы»; «Жүк көтеру крандарын қауіпсіз қолдану және құрылғы ережелері»; (ПТЭ) «Электр қондырғыларын қолдану кезіндегі техникалық ережесі»; (ПТБ); «Лифт және канатты жолдарды жөндеу кезіндегі техникалық қауіпсіздіктің нұсқаулары» СНиП РК 1.03565-2001, «Лифтіні жөндеу кезіндегі нұсқаулар» СНиП РК 1.03-45-2003; өндіру жұмыстарының жобаларында және технологиялық хаттарда.

Лифттердің және арқанды жолдардың монтаждық жұмыстарды жүргізетін монтажды ұйымның жұмысшыларына СНиП және техникалық қауіпсіздік ережелерін және нұсқауларын білу міндетті түрде.

Лифтіні және канатты жолдарды монтаждауға жасы 18 ге толған жұмысшалаар өткізіледі, міндетті түрде дәрігерлік анықтаманы өтуі керек, ГОСТ 12.0.004 - 79 бойынша оқытылуы және нұсқамалық нұсқаухаты жұмыс тәсіліне сай болуы. Жұмысқа алынған жұмысшы міндетті түрде кіріспе нұсқамалықтан өтеді, ал егерде жұмыс жүретін орынға барғанда жұмыс орындағы кіріспе нұсқамасынан өтеді.

Лифтіде монтаж жасау жұмысы барасында құрылыс аланында екі монтаж жасайтын жұмысшыдан аз болмауы керек.

Жұмыс басталмас бұрын алдын ала нұсқау және жұмыс алдындағы нұсқау арнайы журналда тіркеледі.

Монтажды жұмыстарды жүргізу міндетті түрде технологиялық парақшада немесе монтаждау нұсқауламада тіркелген заңға сай атқарылады.

Барлық жұмысшылар және осыған қатысты адамдар қорғаныс каскасын киуі керек.

Монтаж жұмыстары басталмастан бұрын бригада басшысы ең алдымен ағаш баспаларды тексеріп алуы керек, қоршауларды, жұмысшылардағы қорғаныс құралдарының болуы, құрал саймандардың кідіріссіз жасауы, ескерту плакаттарының және кестелердің болуы, дыбыстық, жарықтық және радио телефонды байланыстың дұрыс жұмыс жасауын карап алуы керек.

Істеп тұрған кәсіпорынның ауласындағы монтаждық жұмыстары кезінде, монтаждық жұмыстардың басшысы кәсіпорынның әкімшілігімен және бас мердігермен бірге жұмыстың қауіпсіз болатындай іс-шара ұйысдастыруы керек, ол 3 к СНиП РК 1.03-05-2001. де көрсетілген талаптарына сай болатындай акт- рұқсаттамасы толтырылады.

Егер жұмыс кезінде үлкен қауіп- қатер болса, монтаждық жұмыстың басшысы рұқсаттама- өкімхатын толтырып және бригадаға таратып береді. Жоғары қауіп- қатерлі жұмыс кезіндегі берілетін рұқсаттама- өкімхатының формасы 4 к СНиП РК 1.03-05-2001 қосымшасында келтірілген. Монтаждық ұйымның бас инженері рұқсаттама- өкімхат берілетін жұмыстар тізімін өзі бекітеді.

Монтаждық жұмыстар басталмастан бұрын жұмыс басшысы акт бойынша ағаш басқыштарды және шахта есіктерін бөгеттеу қорғаныстарын алуы керек.

Жұмысшылар және инженер-техникалық жұмысшылар техникалық қауіпсіздіктен (электрлік қауіпсіздік) сәйкес квалификациялық топты иемденуі керек: жұмысшылар- үшіншіден төмен емес, инженер- техник жұмысшылар- төртіншіден төмен емес.

Төбеде тұрғанда жел жылдамдығы 15 м/с немесе оданда жоғары болғанда, және де көк тайғақ кезінде, найзағайда, қатты қар жауып тұрғанда, тұманда, жұмыс аланын көрінбейтіндейге жеткізген кезде жұмыс жүргізуге тыйым салынады.

Кабина үстіндегі жұмыстар келесідей сәттерде рұқсат етіледі: кабина аяқтары бағыттағыштарға киіліп тұрса, кабина тірек балкасына қондырылса немесе ұстағыштарға қондырылса немесе кері салмақпен кабина бас канатқа байланса, кері салмақтың жүгі толықтай жүктеліп және бекітілген болса, ұстағыштар және жылдамдық реттегіштер тексерілген және реттелген болса ғана.

Кабина үстіндегі қозғалыс бір жылдамдықты жетекте тек төмен бағытта 0,71 м/с аспауы керек және ревизия кезінде 0,36 м/с төмен және жоғары.

Ревизия кезіндегі жылдамдықта кабинаны қосу міндетті түрде кнопкалық посттан жүзеге асырылады, ол кабинаның үстінде орналасқан және ілмелі кабель және сым арқылы шахты бойымен басқару станциясына қосылған.

Кабина қозғалысы кезінде барлық кабина есіктері жабылулы болуы керек.

Кабина астындағы шахтадағы жұмыс келесідей сәттерді рұқсат етіледі: кабина тірек балкаларына орналастырылған және ұстағыштарға отырғызылған болса немесе кері салмаққа және кабина басты канаттарға ілінген болса, канаттар струбциналар арқылы канат жүретін шкифте қысылған болса және машиналық бөлмедегі еңгізу құрылғысы сөндірілген болса.

Батырмалық аппарат арқылы кабинаны номиналды жылдамдықпен қозғалту тек барлық бұғаттау тізбектерін және де қорғаныс құрылғыларын іске қосқаннан кейін жүзеге асырылады.

Лифті жұмысқа беру жұмыстарын атқарған кезде оның барлық бөлшектерін жерлендіру керек.

Монтаждау және іске қосу жұмыстарын орындау кезінде отырғызу қабаттарында және машиналық (блоктық) бөлменің есіктерінің алдында ескерту плакаттары орнатылуы керек.

Лифт монтаждау жұмыстары кезінде тыйым салынады:

- ашық есік кезінде жұмыс жасау;
- шахта есіктерін ашық қалдыруға;
- кабинаның қабырға және төбе жұмыстарын жүргізуге оның жүрісі кезінде;
- монтаж жұмыстарымен байланысты емес адамдарды кабинада жүргізу;
- кабинаның номиналды жылдамдығы кезінде сақтандыру және бұғаттау құралдарын істен шығаруға;
- шахтадағы канаттар және басқа да байланыс құралдар арқылы өрмелеуге немесе төмен түсуге;
- кабинаны шамадан тыс жүкпен толтыруға, кернеуі 42В тан жоғары жарықтандыру құралдарын пайдалануға;
- кернеу көзіне қосылған конттактарға құралдарды жалғауға;
- шахтадағы жұмыстарды басқа бөлек ұйымдармен араластыруға; батырмалық постты басқару станциясымен байланыстыруға сәйкес емес кабельды қолдануға, жұмыс аяқталған соң лифтіні кернеу көзіне қосып кетуге.

Адамдардың өмір тіршілігі күнделікті адамдармен, қоршаған ортамен, қоршаған заттармен байланыста өтеді. Қоршаған орта адамның денсаулығына, көңіл күйіне, жұмыс істеу қабілетіне жақсы немесе жаман әсер етуі мүмкін.

«Өмір тіршілігінің қауіпсіздігі» бөлімінде біз лифтілік құрылғыларды қарайтын жұмысшылардың жұмыс шарттарын қарастырған болатынбыз, технологиялық құрылғыларға сипаттама бердік, қауіпсіздік ережелерін қарастырдық және оны қолдануды. Және де жолаушылық лифтісін қолданысқа берердегі нормативтік құжаттарға сай қауіпсіздік техникасын қарастырдық.

Электрлік құрылғылар адам өміріне үлкен қауіп төндіреді, технологиялық құрылғыларды және электрлік қондырғыларды қолданған кезде, құрылғылардың тоқ жүретін бөліктерін ұстап қалғанда, электрлік қауіпсіздік ережелерін сақтамаған кезде электр тоғына тартылу қауіпі төнеді.

Техникалық ережелер және электрлік қауіпсіздіктің қорғаныс құралдары қарастырылды, қорғаныс жерлендіргіштері есептелді. Есептеуден көрініп тұрғандай, топтық жерлендіргіштің кедергісі 1,8 Ом, бұл ПУЭ талаптарына сай келеді. Жерлендіру жүйесі 60 жерлеу электродынан тұрады, әр қайсысының диаметрі 40 мм ұзындығы 3м.

5 Экономикалық бөлім

5.1 Жабдықтың өндірістік қуатын есептеу

Бұл дипломдық жұмыстың экономикалық бөлімінде жобаланған құрылғының келесідей экономикалық параметрлері қарастырылатын болады:

- өндірістік қуаты;
- күрделі қаржы шығындары;
- жалақы қоры;
- жабдықтың жұмыс теңгерімі;
- өнімнің өзіндік құны;
- жабдықтардың жұмыс тиімділік көрсеткіштері;

Технико- экономикалық бөлімнің есеп көрсеткіштері өндірістік практиканың және дипломдық жобаның материалдық мәндері бойынша есептелінеді.

Жабдықтың өндірістік қуаттының негіздемесі жобаның технологиялық бөлімінің есептері бойынша, жобадағы жабдықтың өнімділігіне және жұмыстың тиімді уақытына байланысты алынып, есептеулер қатаң сақталады.

Өндірістік қуатты есептеу келесі формула арқылы есептелінетін болады:

$$P_{\text{өн}} = P_p \cdot T_{\text{тиім}} \quad (5.1)$$

мұндағы P_p - бұл техникалық негізделген бір сағаттық жабдықтың өнімділігі;

$T_{\text{тиім}}$ - жабдықтың жұмыс уақытының тиімді қоры.

Жабдықтың жұмыс режимі үздіксіз жұмыс аптасымен, бір тәуліктегі аусым санымен және жұмыс аусымының бір сағаттағы ұзақтығымен сипатталады. Бұл параметрлер жобаның технологиялық бөлімінде бекітіледі. Үздіксіз өндіріске $T_{\text{тиім}}$ есебін табамыз. Жабдықтың жұмыс уақытының күнтізбелік қоры мынаған тең:

$$T_{\text{күнт}} = 365 \cdot 24 = 8760 \text{ сағ/жыл.}$$

Алдыңғы қатарлы жабдықтың тиімді жұмыс уақыты келесі формула арқылы шығарылады:

$$T_{\text{тиім}} = T_{\text{күнт}} - (T_{\text{жөнд}} + T_{\text{ток}}). \quad (5.2)$$

Мұндағы $T_{\text{күнт}}$ - жабдықтың жұмыс уақытының күнтізбелік қоры,
 $T_{\text{жөнд}}$ - жөндеуде тұрып қалу уақыты (сағаттар),
 $T_{\text{ток}}$ - уақыт тәртібі бойынша технологиялық тоқтату.

Жабдықтың жұмыс уақытының тиімді қоры $T_{\text{тиім}}$, номиналды уақытқа одан жөндеу тоқтатуына кеткен қордың уақытын $T_{\text{жөнд}}$ азайтып, одан технологиялық шарасыз уақытқа $T_{\text{ток}}$ кеткен уақыттардың айырымына тең болады.

$$T_{\text{тиім}} = T_{\text{ном}} - T_{\text{жөң}} - T_{\text{тоқ}}. \quad (5.3)$$

Жабдықтың жұмыс уақытының тиімді қорын анықтау үшін 4 кестеде жұмыс уақытының тепе-иендігі құрастырылады.

4 кесте- Жұмыс уақытының тепе- теңдігі

Уақыт элементтері	Уақыт (күн/сағат)
Күнтізбелі уақыт, $T_{\text{күнт}}$	356/8760 сағ
Демалыс күндері	0 сағ
Мейрам күндері	10/240 сағ
Номиналды уақыт қоры, $T_{\text{ном}}$	355/8520 сағ
Жоспар бойынша күрделі жөндеулерге немесе т.б тоқтатулар	14/336 сағ
Жабдық жұмыс уақытының тиімді қоры, $T_{\text{тиім}}$	341/8184 сағ

Осыған орай, өндірістік қуатты біз төменде көрсетілген формула арқылы есептейміз:

$$P = K \cdot H \cdot T_{\text{тиім}}. \quad (5.4)$$

мұндағы K - жетекші жабдықтардың бірлік саны;
 H - жетекші жабдықтың сағаттық өнімділігі;

$T_{\text{тиім}}$ - жетекші жабдықтың тиімді уақыт фонды.

$$P = 1 \cdot 8 \cdot 8184 = 65472 \text{ Вт} = 65,472 \text{ кВт.}$$

5.2 Электр жетегі автоматтандырылған жолаушылық лифтісінің негізгі шығындары

Жабдықтың сметалық құны жабдықты таңдау негізінде табылады, ол дипломдық жобаның технологиялық бөлігінен алынады. 5 кестеде көрсетілген форма бойынша есеп жүргізіледі.

5 кесте- Жабдықтарға және құрылғыларға кеткен негізгі шығындарды есептеу

№	Жабдықтың атауы	Саны, дана	Бағасы		Жеткізу және монтаждау шығындары		Сметалық құны, теңге	Амортизациялық аударым	
			1 дана	Барлығы, теңге	%	теңге		Амортизацияның нормасы, %	Сома, теңге
1	Электрқозғалтқыш 4МТКФ(Н)200	1		90600	10	9060	99 660	10	99 66
2	Редуктор ЦТНД-400	1		75000	10	7500	82500	10	8250
3	Жиілік түрлендіргіш Р17800 015G3	1		130000	10	13000	143000	10	14300
4	Барлығы						325160		32516

Нысанның құрылысына кеткен негізгі шығындар мынадан шығады:

- қондырғыларды және автоматизация құрылғыларын сатып алуға кеткен шығындардан, монтаждау құралдарымен қоса, монтаждау және үстеме шығындарды қоса, жеткізу шығындары;

- қымбат құрал- сайманға кеткен шығындардан;

Жобаланған нысанның сметалық құның анықтағаннан кейін меншікті негізгі жұмсалатын қаражатты жұмсау қажет, ол смета бойынша барлық негізгі шығындардың өндірістік қуаттың қатысына тең болады.

$$K_{\text{мен}} = \frac{325160}{65472} = 4,97 \text{ мың теңге/кВт.}$$

5.3 Еңбекті және еңбекақыны ұйымдастыру сұрақтары

Еңбекті ұйымдастырудың ең басты мәселелерінің бірі ол кәсіпорынның рационалды жұмыс режимін және оның уақыт бойынша бөлуін таңдай білу.

Жұмыс режимі ең басты қорларды қолдануда елеулі ықпалын көрсетеді, әсіресе олардың активті бөліктеріне, және де жұмысшылардың еңбек өнімділігіне.

Кәсіпорынның жұмыс режимі деп біз, кәсіпорынның өндірістік қызметінің ұзақтығы және реттілігін айтамыз. Ол бір жылдағы жұмыс істелетін және жұмыс істелінбейтін күндер мен сағаттарды анықтайды, тәуліктегі жұмыс аусымын және жұмыс аусымының ұзақтығын анықтайды.

Әр түрлі жұмыс режимдегі қолдану практикасының анализіне қарап біз, өндірістік техникалық немесе технологиялық жағдайларына қарап есептелінеді. Сонымен бірге экономикалық түсінікке қарап біз сұрақтың әлеуметтік жағын қарастырамыз.

Қабылданған күнтізбелік режим айтарлықтай үлкен деңгейде басты және қосалқы жұмыстардың орындалуын анықтайды, және де уақыт бірлігінде өндірістік процесстің ұйымдасуын анықтайды.

Өндірістік процессті ұйымдастыру кезінде келесідей қағидаларды негізге алу керек:

1) барлық күнтізбелік үзілістерді уақыт бірлігінде тізбектей өндірістік бөлімде қиыстыру;

2) максималды түрде іргелес жұмыстарға көмекші жұмыстарын күнтізбелік үзілістерде қамтамасыз ету;

3) өндіріс процесінің жүрісін болжау, атап айтқанда өндірістігін немесе жабдықтың істен шығуын;

4) көмекші жұмыстарды жасау үшін оңтайлы уақытты таңдай білу;

5) әр дайым алдын ала жұмыстарын жүргізуге әзір болу, және оларды уақыт бірлігіне сыйдыра білу;

6) өндірістің өнімділігін арттыратын жұмыстарды орындауды әрқашан бірінші ретке қою.

Жұмыс уақытының тепе- теңдігі жылына бір жұмысшы арқылы өнделетін күндерді анықтайды (6 кесте).

6 кесте- Жұмыс уақытының балансы

Аталуы	8 сағаттық жұмыс аусымындағы тоқтаусыз өндіріс
Жылдағы күнтізбелік күн саны	365
Демалыс күндері	104
Мейрам күндері	10
Кесте бойынша жұмысқа шығу саны (уақыттың номиналды қоры)	251

6 кестенің жалғасы

Шықпаулар:	24
- кезекті және қосалқы	10
Демалыс, 24 күн;	
- ауру бойынша келмеу және декретті демаоыс; Үкіметтік және әлеуметтік	
Барлық шықпаулар	34
Жылына бір жұмысшы өңдейтін күндер саны	217/1736

Үзіліссіз режим кезінде өндірістердің көп бөлігінде жұмыс 8 сағаттан үш ауысым арқылы өткізіледі. Үзілісі бар жұмыс аптасында нақты шарттарға байланысты жұмыс бір, екі немесе үш ауысымда жүргізілуі мүмкін.

7 кесте- Жұмысшылар санын есептеу

Мамандық атауы	Ауысымда келгендер саны	Ауысымдар саны	Тәулікте келгендер саны	Қайта есептеу коэффициенті	Тізімдік саны
Негізгі жұмысшы	2	2	4	1,07	4
Көмекші жұмысшы	1	2	2	1,07	2
Барлығы	3		6		6

Үзілмелі өндіріс үшін жұмысшылардың келген құрамының қайтадан есептеу коэффициенті:

$$K_{\text{қайт}} = T_{\text{күнд}} / T_{\text{тиім}} = 365 / 341 = 1,07. \quad (5.5)$$

Жұмысшылардың еңбек ақысының жылдық қорын есептеп оны 8 кестеге толтырамыз.

8 кесте- Жұмысшылардың жылдық қорының еңбек ақысын есептеу

№ п/п	Мамандықтың атауы	Тізбектік адам саны	Ттиім, сағат.	Сағаттық тарифтік төлемақы, теңге	Еңбекақының тарифтік қоры, теңге	Негізгі қорға дейінгі қосымша төлем, теңге	Еңбекақының барлық негізгі қоры, мың теңге	Қосымша еңбекақы, мың теңге	Жылдық төлемақының барлық қоры, мың теңге
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Негізгі өндірістік жұмысшылар	4	1736*4=6944	187,5	1302000		1302	13,02	1315,02
2.	Қосымша жұмысшылар	2	3472	100	347200		347,2	3,472	350,672
	Барлығы	6							1665,692

Жолаушылық лифтісінің бұрынғы жұмыс режимінде жұмысшылардың саны 8 адам болған: олардың 5 негізгі және 3 қосымшалар. Еңбекақының жылдық қоры 1726,884 теңгені құрады.

Еңбекақының жылдық қорының үнемділігі 61182 теңгені құрады.

5.4 Электр жетегі автоматтандырылған жолаушылық лифтісін электр қоректендіруіне, жабдықты жөндеу жұмыстарына кеткен шығындарды есептеу

Жолаушылық лифтіге автоматтандырылған электржетекті орнату ол, қозғалтқыштың жұмыс істеу уақытын ұзартады, себебі автоматтандырылған электржетегі қойылмаған болса онда жұмыс көп қажеттілікті тудырады, авариялық жағдайлардың орны туындауы мүмкін, ол өз алдына қозғалтқыштың істен шығуына әсер етуі мүмкін.

Электрлік қуат 11кВт/сағ тең болады. Қозғалтқыштың жұмыс істеу уақыты негізі жөндеу жұмыстарына тоқтатуды қоса есептегенде 8424 сағат жылына.

$$\mathcal{E}_{\text{тұты}} = 11 * 8424 = 92\ 664 \text{ кВт} \cdot \text{сағ.}$$

Электр энергиясының үнемділігі 10% ды құрайды.

Нақтырақ көрсетсек: $92\ 664 \cdot 0,1 = 9\ 266,4 \text{ кВт} \cdot \text{сағ};$

Бағалық көрсеткіште: $9\ 266,4 \cdot 15,11 = 140\ 015,304 \text{ теңге.}$

Осыған қоса жоғарыда көрсетілген үнемдіктер жабдықтарды жөндеуге кететін шығынды төмендетеді. Күтуге, қолдануға және жабдықты жөндеуге кеткен шығындарды 9 кестеге толтырамыз.

9 кесте- Күтуге, қолдануға және жабдықты жөндеуге кеткен шығындар

Шығындар	Сума, мың теңге	Ескерту
Күтуге, қолдануға және жабдықты жөндеуге кеткен шығындар	701,344	7 ші кестеден жалақыдан 13%
А) көмекші жұмысшыларға жабдықты күткені үшін еңбекақы		
Б) әлеуметтік салық	112,2	
В) тазалағыш және майлағыш материалдар	91,174	1а дан 80%
Жабдықты ағымдағы жөндеуі	112,2	Негізгі жабдық құнының 5-10% нан
А) ағымдағы жөндеу бойынша көмекші жұмысшыларға еңбекақы		
Б) жөндеу жұмыстарына материалдар		
Өндірістік құрылғының амортизациясы	101,692	Алдыңғы деректерден барлық шығындардың 10-20% нан
Заут ішілік жүктердің орын ауыстыруы		
Барлығы смета бойынша	1118,61	

Автоматтандырылған электр қозғалтқышсыз жабдықты күтуге және жөндеуге кететін шығын көбейеді, себебі қосымша жұмысшыларға кететін қаражат, әлеуметтік салықтар, өндіріс ішілік қозғалыстардың бағасы 1399610 теңгені құрайды. Бұл бөлім бойынша шығындар үнемдігі 1399619 - 1118610 = 281119 теңге.

5.5 Жалпы үнемдеуді есептеу

Жалпы үнемдеу үш негізгі қосылғыштан тұрады:

- еңбекақы қоры бойынша үнемдеу;
- электр қуатын үнемдеу;
- күтуге және жабдықты жөндеудегі үнемдеулер.

$$\mathcal{E}_{\text{жалп}} = \mathcal{E}_{\text{енқ}} + \mathcal{E}_{\text{эл}} + \mathcal{E}_{\text{р}} = 61182 + 140\,015,304 + 281119 = 482316 \text{ теңге.} \quad (5.6)$$

Шығынның орнының өтелуі:

$$T_{\text{шыө}} = K / \mathcal{E}_{\text{жалп}} = 357676 / 925\,225,304 = 144 \text{ күн} \quad (5.7)$$

10 кесте- Техничo-экономикалық көрсеткіштің жиынтық кестесі

№	Көрсеткіштер	Өлшем бірлік	ТТ-АҚ кезінде	ЖТ-АҚ кезінде	Үнемдеу
2.	Жұмысшылар саны	адам	8	6	2
3.	Еңбек ақы фонды	Мың теңге	1726,874	1665,692	61,182
4.	Электр энергия шығыны	Мың теңге	1540,165	1 400,15	140,015
5.	Күтуге, қолдануға және жабдықты жөндеуге кеткен шығындар	Мың теңге	1399,729	1118,610	281,119
6.	Орын өтелу уақыты	жыл	0,4 (144 күн)		
7.	Толық үнем	482,316 мың теңге			

Бізге керекті есептеулердің барлығын жүргізгеннен кейін, жабдықты модернизациялау экономикалық жағынан тиімді болып шықты.

Жаңа құрылғыны пайдалануға беру үшін 85470 теңге салынуы керек, бұл ескі жабдықтан 7370 теңгеге қымбат, бірақ та қолдануға кететін шығындардың азаюына байланысты жаңа құрылғыдан біз жылына 482,316 мың теңге үнемдейміз, бұл ескісіне қарағанда әлде қайда аз.

Қорытынды

Бүгінгі кезде электр энергиясын үнемдеудің бір әдісі - күштік қондырғыларда, мысалы, лифттерде автоматтандырылған электр жетегін қолдану.

Бұл дипломдық жоба жолаушылық лифттің автоматтандырылған электр жетегі оларға қойылатын талаптарға сай жасалған.

Жұмыста лифттердің түрлерге жіктелуі көрсетіліп, олардың негізгі бөлшектері сипатталып, кинематикалық сұлбасы келтірілген. Электр жетегіне қойылатын негізгі талаптар тұжырымдалған.

Берілген тапсырмаға сәйкес лифт қозғалысының тахограммасы тұрғызылып, қажетті моменттің мөлшері анықталды. Анықталған мәндер бойынша қозғалтқыш ретінде асинхронды қозғалтқыш таңдалды және ол қызу шарты бойынша тексерілді.

Лифттерде қолданылатын әртүрлі электр жетектерге талдау жасалынып, ең тиімді электр жетегі ретінде «жиіліктік түрлендіргіш – асинхронды қозғалтқышы (ЖТ – АҚ)» жүйесі таңдалды. Жиілікті түрлендіргіштің сұлбасы келтіріліп, оның элементтерінің параметрлері анықталды.

Жобада «ЖТ – АҚ» ажыратылған жүйесінің механикалық және электрмеханикалық сипаттамалары есептелініп, графиктері тұрғызылды.

Сонымен қатар, ЖТ – АҚ тұйықталған жүйесінің сипаттамалары есептелініп, графиктері тұрғызылды. Ток және жылдамдық реттегіштердің құрылымдық сұлбасы келтіріліп, параметрлері анықталды.

Лифттің электр жетегіндегі орыналатын өтпелі үрдістер есептелініп графиктер тұрғызылды. Алынған нәтижелер талдау жобаланған электр жетегі оған қойылатын талаптарды қанағаттандыратындығын көрсетті. Үдеумен жүлқу мәндері қатаң шектелген және рұқсат етілген мәндерден аспайды. Жобаланған лифт басқару жүйесі сенімді, ыңғайлы және эксплуатациялық тұрғыда қарапайым болып табылады.

Жұмыста лифтінің қорғаныс жерлендіруі шаралары қарастырылды.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Г.Г. Архангельский, А.А. Ионов. Основы расчета и проектирования лифтов. Учебное пособие.— М.:МИСИ, 1985, 74с.
2. Лифты. Учебник для вузов/под общей ред. Д. П. Волкова — М: изд-во АСВ 1999.— 480стр.с илл.
3. В.Г.Дранникав, И.Е. Звягин. Автоматизированный электропривод подъемно-транспортных машин.— М.:«Высшая школа», 1973.— 280с.
4. М.М. Соколов. Автоматизированный электропривод общепромышленных механизмов.— М.: Энергия, 1976.—488с.
5. Справочник по электрическим машинам: В2т.Т. 2/Под общ.ред. И.П.Копылова. —М.: Энергоатомиздат,1989.—688с.:ил.
6. А.И.Обуховидр. Монтажлифтов. – Изд. 2-е перераб. и доп. М., Стетейиздат,1977, 186с.
7. Абдімуратов Ж.С., Дюсебаев М.К., Санатова Т.С., Хакимжанов Т.Е. Еңбектік оқыту. Дәрістер жинағы (050718 – Электр энергетика мамандығы бойынша барлық түрде оқитын студенттер үшін) Алматы:- АЭЖБИ, 2006. – 36б.
8. 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.
9. Исаханов М.Ж. И 85 Электр жетегі негіздері: Техникалық мамандық алушы студенттерге арналған//,-Алматы, 2009.- 178бет.
10. Алексеев С.Б. Силовые преобразовательные устройства: учеб. пособие. —Алматы:АИЭС,2006.-90с.- 2н.а.,2ч.з.
11. Сагитов П.И. Электропривод постоянного тока: Учеб.пособие.-944 94с.- 3н.а.,2ч.з.
12. Түзелбаев Б.И.Сала экономикасы:оқу құралы.-Алматы,2007.-8080 80б.- 2н.а.,1ч.з.
13. Ю.М. Борисов, М. М. Соколов. Электрооборудование подъемно-транспортных машин. —Изд. 2-е перераб. и доп.М., «Машиностроение», 1971,376с.
14. Ключев В.И. Теория электропривода: Учебник для вузов. -М.: Энергоатомиздат, 1985.- 560с.