

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Энергетика және машина жасау институты

Энергетика кафедрасы

Дастанов Дархан Аллабергенұлы

## **ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС**

Жоғары жылдамдықты лифттің автоматтандырылған электр жетегін зерттеу және жаңарту

5B071800 – Электр энергетикасы

Алматы 20

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Энергетика және машина жасау институты

Энергетика кафедрасы

**ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ**  
Кафедра меңгерушісі  
Доктор, қауым., профессор  
Е.А. Сарсенбаев  
«05» 2022 ж.

### ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы «Жоғары жылдамдықты лифтің автоматтандырылған  
электр жетегін зерттеу және жаңарту»

5В071700-« Электр энергетикасы»

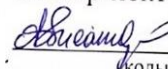
Орындаған

Дастанов Д.А.

Пікір беруші  
ТОО «Алматылифт»  
бас директоры

Жетекші  
Техн. ғыл. магистрі  
сениор-лектор

  
Кураков Н.Ж.  
(қолы)  
«05» 2022 ж.

  
(қолы)  
«19» 05 2022 ж.

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Энергетика және машина жасау институты

Энергетика кафедрасы

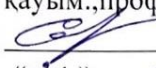
5B071700 – Электр энергетикасы

**БЕКІТЕМІН**

Кафедра меңгерушісі

PhD докторы,

қауым., профессор

 Е.А. Сарсенбаев

«24» 01 2022 ж.

**Дипломдық жұмысты орындауға  
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Дастанов Дархан Аллабергенұлы

Тақырыбы: Жоғары жылдамдықты лифттің автоматтандырылған электр жетегін зерттеу және жаңарту

Университет ректорының 2021 ж. «24» желтоқсанындағы № 489-ПӨ бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «20» мамыр 2022 ж.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Жылдам лифттерге арналған электр жетектеріне қысқаша шолу;

б) Лифт электрқозғалтқышының қуатын таңдау;

в) Жиілік түрлендіргішін таңдау;

г) Жылдам лифт басқару жүйесін зерттеу;

д) Жылдам жүретін лифт электр жетегінің тұйықталған жүйесі;

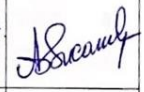

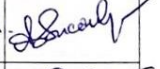

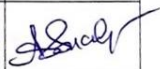
Сызбалық материалдар тізімі: Сызбалық материалдарды слайдпен көрсетілген.

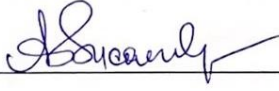
Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 16 атау.


Дипломдық жұмысты дайындау  
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге көрсету мерзімдері	Ескерту
Жылдам лифттерге арналған электр жетектеріне қысқаша шолу		жоқ
Лифт электрқозғалтқышының қуатын таңдау		жоқ
Жиілік түрлендіргішін таңдау		жоқ
Жылдам лифт басқару жүйесін зерттеу		жоқ

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Жылдам лифттерге арналған электр жетектеріне қысқаша шолу	Бердібеков Ә.О. сениор-лектор	21.02.2022	
Лифт электрқозғалтқышының қуатын таңдау және оны қызу бойынша тексеру	Бердібеков Ә.О. сениор-лектор	23.03.2022	
Жиілік түрлендіргішін таңдау	Бердібеков Ә.О. сениор-лектор	16.04.2022	
Жылдам лифт басқару жүйесін зерттеу	Бердібеков Ә.О. сениор-лектор	3.05.2022	
Норма бақылау	Бердібеков Ә.О. сениор-лектор	49.05.2022	

Ғылыми жетекші  Ә.О. Бердібеков  
(қолы)

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Д.А. Дастанов  
(қолы)

Күні « 21 » ақпан 2022ж.

## **АННОТАЦИЯ**

Бұл дипломдық жоба жылдам лифттің автомааттандырылған электр жетегін зерртеу және де жаңартуға арналған. Лифттің негізгі мақсаты жолаушыларды ғана тасымалдау емес. Қазіргі таңда лифтвер құрылыс саласында басты орын алып жатыр деп айтсақта болады. Бұл жобада біз электр жетегіне арналған лифттің электр жабдықтары есептелінген. Мысалы, дәл осы жобада мен роторы бар асинхронды қозғалтқышты есептеймін. Ол электр жетегінде комутациялық түйіндердің болмауына байланысты қызмет мерзімін ұзартуға көмектеседі. Жылдам лифттің электржетегіне және электр құралдарына қойылатын талаптарын қарастырдым. Сол электржетегіне кинематикалық схеманы құру.

## **АННОТАЦИЯ**

Данный дипломный проект посвящен модернизации и модернизации автоматического электропривода скоростного лифта. Основная цель лифта-не только перевозить пассажиров. Можно сказать, что сейчас лифты занимают центральное место в строительной отрасли. В данном проекте мы рассчитали электрооборудование лифта для электропривода. Например, именно в этом проекте я рассчитываю асинхронный двигатель с Ротором. Он помогает продлить срок службы из-за отсутствия коммутационных узлов в электроприводе. Рассмотрел требования скоростного лифта к электроприводу и электроинструментам. Построение кинематической схемы на том же электроприводе.

## **ANNOTATION**

This project is dedicated to the modernization of the automatic electric drive of a high-speed elevator. The main purpose of the elevator is not only to transport passengers. We can say that now elevators occupy a central place in the construction industry. In this project, we calculated the electrical equipment of the elevator for the electric drive. For example, it is in this project that I am calculating an asynchronous motor with a Rotor. It helps to extend the service life due to the lack of switching nodes in the electric drive. Considered the requirements of high-speed elevator for an electric drive and power tools. Construction of a kinematic scheme on the same electric drive.

## КІРІСПЕ

Қазіргі таңда көпқабатты ғимараттардың құрылысын жүргізу барысында, оларсыз құрылысты жүргізу мүмкін болмайтын негізгі элементтер қатарында көп мүмкіншілігі бар қондырғылар мен құрылғылар кездеседі. Көпқабатты тұрғын үйлерде, сауда орталықтарында және өндірістік орындарда негізгі техникалық элемент ретінде қолданылатын, адам өмірін ыңғайлы әрі жайлы ететін қондырғылардың бірі лифт деп айтуымызға болады. Қазіргі кезде лифт көптеген көпқабатты ғимараттарда, тіпті кем дегенде 2 қабатты ғимараттарда да кеңінен қолданылады.

Жалпы лифт дегеніміз – адамдардың түсіп және де көтерілуіне арналған транспорттық құрылғы, және жүктің бір жерден екінші жерге жетуі үшін кабинада жүргізіледі, ол қозғалыстағы жылжымайтын тік қатты бағыттайтын, барлық жерінен қорғалып орнатылған шахтада, электр қозғалтқыш және редуктор арқылы қозғалысқа келетін, көтергіш механизм. Электр жетекпен және де арқанға ілінген кабина лифттары кең қолданылады.

Қоғам дамып келе жатқан сайын қалалар мен жергілікті жерлерде көпқабатты ғимараттардың салынуына тапсырыс көп, яғни бұл лифтерге де тапсырыс көп деген сөз. Өндірістік, сауда - саттық, емдік - шипалық және тағы да басқа ғимараттардағы қабат саны өсуіне байланысты адам қызметкерлігінде лифттың мәні жоғары. Лифтты күнделікті жүздеген, мыңдаған, миллиондаған адамдар қолданады. Ғимарат санының өсуіне байланысты лифттерге де талаптар жоғарылай түседі. Лифттік құрылғылардың сапасына үш фактор әсер етеді, олар: жасап шығару, лифттің монтажі және олардың пайдаланылымы.

Бүгінгі күні лифттар автоматтандырудың ең жоғарғы дәрежесімен орындалады және жаңа заман талабына сай, жаңа құрылымда, неше түрлі өлшемде, пішінде, түрлі-түрлі түр өзгертушіліктерімен өндірілуде. Олар өзінің қолдану сенімділігімен, қолайлылығымен, тиімділігімен, жайлылығымен, жоғары қуат көрсеткіштері арқылы және қауіпсіздігімен ерекшеленеді. Тек қана электр жетегі осы кездегі лифттардың жоғарғы талаптарына сай келеді.

Қоғам дамып келе жатқан сайын, қалалар мен жергілікті жерлерде көпқабатты ғимараттардың салынуына тапсырыс көп. Яғни бұл лифтерге де тапсырыс көп деген сөз. Өндірістік, сауда-саттық, емдік-шипалық және тағы да басқа ғимараттардағы қабат саны өсуіне байланысты адам қызметкерлігінде лифттің мәні жоғары. Лифтті күнделікті жүздеген, мыңдаған, миллиондаған адамдар қолданады. Ғимарат санының өсуіне байланысты, лифттерге де талаптар жоғарылай түседі. Лифттік құрылғылардың сапасына үш фактор әсер етеді, олар: жасап шығару, лифттің монтажі және олардың пайдаланылымы.

Бұл дипломдық жобада көп қабатты тұрғын үйлердің жолаушылық лифтсінің электр жетегі қарастырылды. Есептеулер жүргізіліп, асинхронды қозғалтқыш пен жиілікті түрлендіргіш таңдалынды.

# 1 Жылдам лифттерге арналған электр жетектеріне қысқаша шолу

## 1.1 Жоғары жылдамдықты лифтілердің жіктелуі және жұмыс саласы

Лифт – үздіксіз жұмыс істейтін көтергіш машина , ол вертикальді бағытта жолаушыларды немесе жүкті тасымалдауға арналған жабдық. Лифттің тік бұрышы 15 градустан асып кетпеуі тиіс.

Лифт – биік ғимараттар мен құрылыстардың инженерлің жабдықтарының мүлдем ажырамас бөлігі деп санауға да болады.

Көтергіштер жолаушыларды көп қабатты тұрғын үйлерде вертикал бойынша көтереді не түсіреді. Және де сауда-ойын орындары мен гипермаркеттердің ұлғаюына байланысты, әр түрлі типтегі лифттердің дамуына мүмкінділік артып жатыр. Құрылыстарда жүктерді жоғары қабаттарға жеткізу кезінде мұнара крандары ғана емес, сонымен қатар жүк лифттері де қолданылады.

Барлық және де мүмкіндігі шектеулі адамдарды тасымалдау, лифттердің қауіпсіздігін , қол жетімділігін және сенімділігі жоғары болатын талаптарды ұсынады

Лифттерді бірнеше белгулер арқылы жіктеуге болады. Негізгі белгілеріне тоқтала өтсек :

1) Мақсаты бойынша олар :

- жолаушылар лифті – әкімшілік немесе тұрғын үйлерде қолданылатын лифт;

- жүк-жолаушы лифті – негізгі жұмысы жүк көтеру, бұл лифтіде талаптар төменірек және баяу жүреді;

- ауруханалық лифті – госпитальдар мен емханаларда қолданылады. Қойылатын талаптар өте жоғары;

- шағын жүк көтергіш – аты айтып тұрғандай шағын жүктерді көтеруге арналған. Авиалайнерлер тамақты немесе суды осы лифт арқылы жолаушыларға көтереді;

- жүк-лифті – ауыр жүктерді көтеру үшін.

2) Көтергіш механизм жетегінің түрі бойынша:

- электр қозғалтқышы бар лифттер , біздің жағдайда айнымалы немесе тұрақты тоқ;

- гидрокөтергіш цилиндр түріндегі жетегі бар гидравликалық лифт.

3) Тарту арқандары арқылы жүретін лифт:

- барабанды шығыры бар лифт;

- арқанды жүргізу шкиві бар лифт;

4) Тарту тізбектері арқылы жүретін лифт:

- полиспасты немесе тікелей аспалы лифт;

- қанаттық мультипликатормен жүретін лифт;

5) Көтеру жылдамдығына қарай:

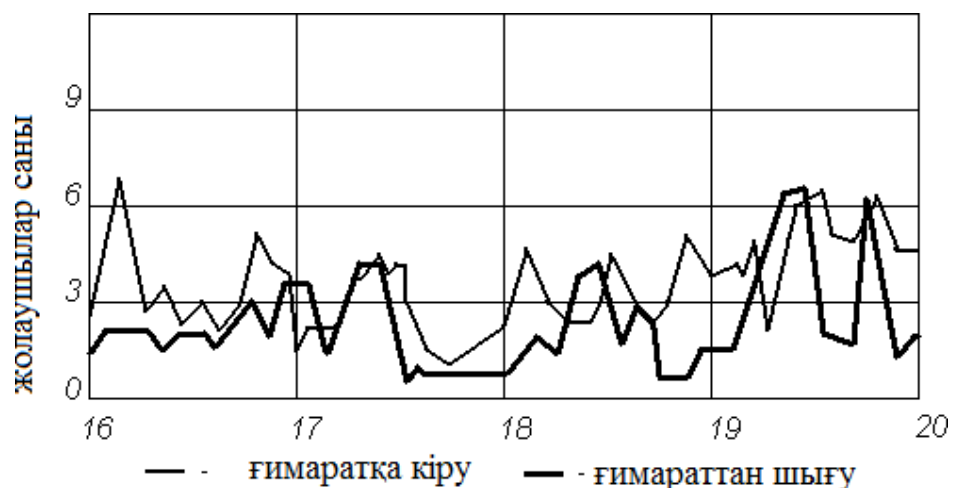
- төмен жүрісті лифт –  $v = 1\text{ м/с}$  дейін;

- жылдам жүретін лифт –  $v = 1,4$  тан  $2$  м/с дейін;
- жоғары жылдамды лифт –  $v = 2$  м/с және одан жоғары кезде.

## 1.2 Жылдам жүрісті лифтің жұмыс жасау технологиясы

Жолаушылардың уақыт бойынша ағыны әртүрлі болғандықтан, көпқабатты ғимараттарда, әсіресе, әкімшілік ғимараттарда, адамдарды жылдам тасымалду, сонымен қатар, жолаушы лифттерін жобалау қиындау. 1.1-суретте лифт жұмысының қызған уақытындағы тұрғын үйдегі жолаушылардың қозғалыс графигі көрсетілген.

Әртүрлі лифттерде әртүрлі жүктеме болады, сәйкесінше, жобалануы да әртүрлі болады. Сондықтан биік және әкімшілік ғимараттарында, максималды жүктелген уақытында вертикальды транспорттың жеткілікті өткізетін мүмкіндігін қаматамасыз ететін, қозғалыстың жоғары жылдамдығы және жүккөтергіштігі бар лифтті қолдану қажет.



### 1.1-сурет– Тұрғын үйдегі жолаушылардың қозғалыс графигі

Кез-келген типтегі лифт келесідей құрастырмалы бөліктерден тұрады:

- құрылыстық бөліктер;
- механикалық қондырғылар;
- электр қондырғылар.

Лифтінің құрылыстық бөлімі, құрылыстық ұйымдарда салынған лифтінің қондырғыларын орналастыруға арналған. Ол құрылыстық нормалар мен ережелердің және өрт қауіпсіздігі талаптарына сәйкес болуы қажет.

Құрылыстық бөлім тізбектегі немесе арқандардың тартылуындағы үзілуі, сонымен қатар, лифтті сынауда эксплуатация кезінде пайда болған жүктемеге есептелінген. Оның жобалануы құрылыстық бөлімнің жобалануындағы тапсырмаға сәйкес және жолаушы тасымалдайтын, жүктік лифтің мемлекеттік стандартына байланысты іске асырылады.

Құрылыстық бөлім, лифтінің барлық қондырғылары кіретін, шахтадан



және машиналы ғимараттан тұрады. Құрылыстық бөлімге, лифттің құрылғысынан тәуелді, блоктық ғимараттар да кіреді.

Лифттің қондырғылары орналастырылған ғимаратқа кіру мүмкіндігі горизонталь аудан арқылы жүзеге асырылған. Орнатылған ғимарат 0,35 м жоғарылаған сайын, оған әртүрлі жағынан жақындау мүмкіндігі бар, және де баспалдақтар қажет. Ол келесідей шарттарды қанағаттандыру тиіс:

- баспалдақтың биіктігі 1,5 м болады. Ол горизонтқа  $60^\circ$  бұрыштан аспауы тиіс;

- баспалдақтар ені 0,35 м, ал сатылардың ені 25 мм аспауы керек. Егер, баспалдақты вертикаль орналастырған кезде, баспалдаққа орналастырылған саты мен қабырғаның ара қашықтығы 0,15 мм аспайды, сатылар 1500 Н жүктемеге есептелуі керек;

- биіктігі 0,5 м болатын баспалдақ тұтқамен немесе биіктігі 0,9 м болатын сүйенішпен жабдықталуы керек;

- баспалдақтың жалпы биіктігі 4,0 м болуы қажет. Машиналы және блоктық бөлмелері

Машиналы бөлме – бұл лифт жабдықтарын қоюға арналған жеке бөлме. Лифт құрылымына қарай, ол шахта астында, үстінде немесе алыс болуы мүмкін.

Блоктық бөлме – бұл блоктық құрылғыларға арналған жеке бөлме. Олар тек шахта үстінде орналасады.

ТЖҚ құрамына кірмейтін басқа да электр құрылғылары;

- арқан қанаттарды шынжыры;

- орталық қабатты аппарат (көшіру аппараты);

- бағытын өзгертетін блоктар және контршкивтер, егер олар шығыр құрамына кірмейтін болса.

Машиналы және блоктық бөлмелерде қондырғы орнатуға және лифтке керектісі болмаса қоюға болмайды. Машиналы және блоктық бөлмеде орналасады:

- лифтке қызмет көрсететін механизмдер;

- желдетуге және ауаны суыту және жылытуға арналған қондырғылар;

- күзеттік немесе өрттік белгі беру;

- өрт сөндіру құрылғылары.

Блоктық бөлмелерге де келесі қондырғылар орнатылады:

- ауытқитын блоктар;

- контршкивтер;

- жылдамдықты шектеуіш;

- полиспасты шынжырлы лифттер үшін тарту арқан шынжырлар;

- блоктық ғимаратқа жарық түсіруді ажырататындар;

- лифтті басқаруда шынжырын ажыратқыштар, жөндеу жұмыстары немесе блоктық ғимараттарының қондырғылары жұмыс жасап жатқан уақытта қажет етеді.

Машиналы және блоктық бөлменің едені бірнеше деңгейде болуы мүмкін.

Егер деңгей айырмашылығы 0,35 м –ден асатын болса, онда стационарлы баспалдақ бір деңгейден келесі бір деңгейге өту үшін горизонт жағынан  $60^\circ$

бұрышты немесе пандус, горизонт жағынан  $20^\circ$  бұрышпен жабдықталуы қажет. Егер деңгей айырмашылығы 0,5 м жоғары болса, онда баспалдық, пандус және жоғарғы алаң құлама аймақта деңгей биіктігі 0,9 м биіктіктен төмен емес таянышпен (сүйеніш) қоршалуы мүмкін. Блокты ғимараттарда биіктік 1,5 м –ден кем болмау тиіс.

Лифтінің шахтасы деп – кеңістіктегі кабинаның орын ауыстыруы мен қарсы салмақ айтамыз. Ол өзінің қондырғылары мен адамдары бар орнықты аумағынан және баспалдағынан өзгеше болуы қажет. Қабырғалармен, арақашықтығы қоршалған, қауіпсіздікті қамтамасыз етуі керек. Шахта толығымен немесе жартылай қоршалған болуы мүмкін. Жартылай тұтас емес қоршауы болғанда, 1.2 суретте көрсетілген лифтінің қондырғылары кіреді.

Кабина, қарсы салмақ және біркелкілік қондырғылар бір шахтада орналасады. Шахтаның бір бөлімі, қабаттық аумақтың төменгі бөлімінде орналасқан. Оны шұңқыр маңы деп атайды. Онда буферлердің орналастырылуы немесе кабинаның және қарса салмақтың тіректері, жылдамдықты шектейтін керілген құрылғы орналасады. Шұңқыр маңы ағынды су мен жер асты суларынан қорғалуы қажет. Толық сығылған буфер кабинаға түскен дағдайда шұңқыр маңы еркін кеңістікте, өз шекарасында жатқан өлшемі  $0.5 \times 0.6 \times 1.0$  м-ден аспайтын тікбұрышты параллелипипедтің орналасуы жеткілікті. Шұңқыр маңы еденінің саңылауы кабинаның төменгі бөлігінен, 0,5 м аспауы керек. Шұңқыр маңының тереңдігі 0,9 м асса, оның кірісі тұтқа мен немесе баспалдақпен жабдықталады, егер тереңдігі 2,5 м болғанда кіріс есігімен жабдықталады. Шұңқыр маңына қызмет етуші қызметшігі қауіпсіздік еркіндігі қамтамасыз етілуі керек.

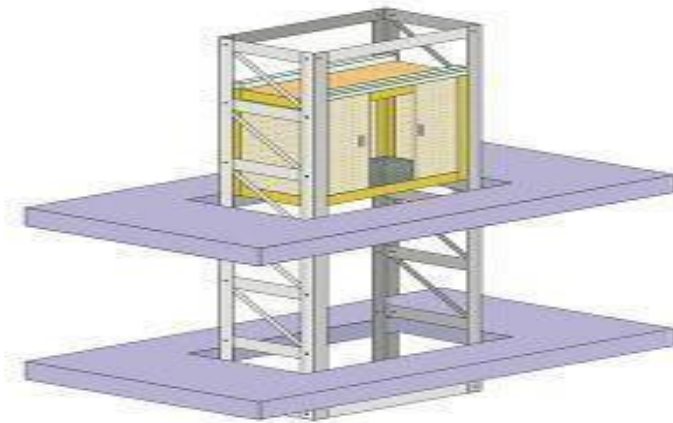
Саңылаусыз шахтада – жан-жақты қырынан қоршалған болады, ол ережеге сай ғимараттың ішінде тұрғызылады.

Жартылай ашық шахта – лифтті орнатқан кезде сыртқы қабырғаны тереңдетуге қолданылады.

Қосалқы лифттің шахтасы – ғимараттың сыртынан тұрғызылады және бірінші қабатынан басқа, барлық биіктігі тұтас шыныланады. Сонымен қатар, шахта тасымалдаушы болып бөлінеді, лифттің құрылысының жүктемелі құрылғысының жұмыс істеуін қабылдайды, және тасымалдаушы қоршалу функциясын орындайды. Қабырғалық құрылыстық материалдар көлемді темірбетонды құрылыстар- металлкаркасты шахта және тубингтер жасау үшін, қабылданған материалдарды шахталарға бөледі. Сапалы қабырғалық құрылыстық материалдарға тығыз кірпіш, бетон және темірбетон пайдаланылады.

Қазіргі замандағы құрылыстарға шахтаны тұрғызу технологиясында монолитті темірбетонды шегенді сырғыма әдісімен құрылыс ғимараттарына пайдаланады. Құрылыс жұмысы жүрген кезде кабинаға бағытталған тіреуішті және қарсы салмақты төсеуіш детальдармен бекіту үшін орнатады. Сонымен қоса лифтіні жобалауда тасымалдаушыларды орналастырады.

Лифт шахтасы 1.2-суретте көрсетілген.



**1.2 -сурет– Лифт шахтасы**

### **1.3 Лифттің электр жетек жүйелерін таңдау**

Берілген жүйе үшін қазіргі таңда жиі қолданылатын жетектің түрлері:

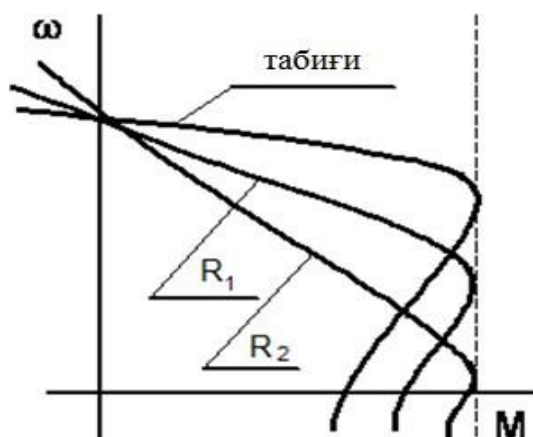
- жиілікті түрлендіргіш – қысқа тұйықталған роторы бар асинхронды қозғалтқыш;
- басқарылатын түзеткіш – тұрақты тоқты қозғалтқыш; жылдамдықты реостаттық реттеуі бар жетек.

Қысқа тұйықталған роторы бар асинхронды қозғалтқыштарда реостаттық реттеу статордың тізбегіне активті қосымша кедергіні қосқан кезде болуы мүмкін. Механикалық сипаттамалары  $R_1$  – дің әртүрлі мәндерінде құрылады. Басқарудың осындай тәсілінде критикалық моменттің төмендеуі мен сипаттаманың қатаңдығы айтарлықтай байқалады. Қазіргі таңда мұндай жылдамдықты реттеу тәсілі қолданылмайды.

Мұндай басқару тәсілі келесідей көрсеткіштермен сипатталады:

- тек қана негізгіден төмен қарай жылдамдықты реттеуге болады;
- желіден алынатын қуат тұрақты болып қалады, өйткені, идеалды бос жүрістің жылдамдығы өзгермейді;
- қосымша кедергі көбейген сайын, жылдамдықтың азаюуы әсерінен, валдағы қуат төмендейді;
- қосымша кедергі өскен сайын, сипаттаманың қатаңдығы түседі;
- күштік шынжырдағы шығындар жылдамдықтың статикалық түсуіне пропорциональды және сипаттаманың қатаңдығын төмендеткен сайын өсе береді;
- сипаттаманың қатаңдығы әсерінен реттеудің диапазоны азғантай;
- ауыстыру машинаның күштік шынжырында болатындықтан реттеу бірқалыпты емес және сырғанайттын контакттары бар реостаттар қолданылуы мүмкін емес;
- қажетті жабдықтың бағасы арзан болғандықтан, күрделі қаржы шығындары көп болмайды.

Механикалық сипаттаманың теңдеулеріне сәйкес, реостатты сипаттаманың механикалық сипаттамасы 1.3- суретте көрсетілген:



**1.3-сурет– Асинхронды қозғалтқышқа арналған реостатты сипаттамалары  $R_1 < R_2 < R_3$**

Қазіргі таңда мұндай жылдамдықты реттеу тәсілдері қолданылмайды.

Лифт құрылғысына қойылатын талаптар, электржетекті жүйемен қамтамасыз етуде, барлық амалдарды максималды өнімділік пен минималды энергетикалық және материалды шығындардың болуын қажет етеді.

Технологиялық шарттардан 0,4 кВ кернеудегі қысқа тұйықталған роторлы асинхронды қозғалтқыш нұсқасын таңдаймыз:

- қорек көзіне қосқан кезде материалды шығындары аз болады және кеңінен қолданылады (барлық тұрғын үйлерде);
- тежелетін бөлігі болмағандықтан, механикалық шығыны аз;
- адамдарды тасымалдаған кездегі ең басты факторлардың бірі: құрылыстан шығпайды.

Электржетектің мүмкіндіктерін кеңейту үшін басқарылатын электрониканы қолдануға болады:

- жүргізіп жіберу (пуск) моментін көбейтуге;
- тоқтарлы шектеуге;
- реттелуі байсалды болуын қамтамасыз етеді.

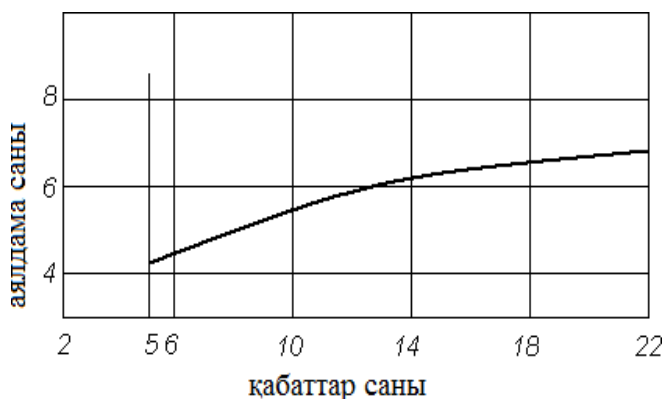
## 2 Лифт электрқозғалтқышының қуатын таңдау және оны қызу бойынша тексеру

Берілген лифтің деректері келесі кестеде көрсетілген.

### 2 - кесте – Лифтің техникалық параметрлер

Жүккөтергіштігі, кг	800
Лифт кабинасының массасы, кг	500
Көтерілу биіктігі, м	54
Қабаттар саны	18
Кабинаның максималды үдеуі, м/с <sup>2</sup>	1,5
Кабинаның максималды серпілісі, м/с <sup>3</sup>	5,0
Кабинаның максималды қозғалу жылдамдығы, м/с	2,5

Тұрғын және әкімшілік ғимараттарда жолаушылық көтергіштер қарсы салмақпен орындалады. 50 м жоғары биіктік кезінде қарсы салмақ пен кабина, негізгі тасушы арқандардан басқа, теңестіруші арқандармен жалғанады.



2-сурет - Лифт кабинасының тоқтау ықтималдылық шамасын анықтайтын графигі

Бұл графиктен лифт кабинасының аялдайтын санын 7-ге тең деп алуға болады.

Көтергіштер үшін қарсы салмақтар, бос кабинаның ауырлық күшін және көтерілетін жүктің номиналды бөлігін теңестіретіндей етіп таңдалынады:

$$G_{к.с.} = G_0 + \alpha \cdot G_n + 0,5 \cdot G_{т.а.} \text{ Н,}$$

мұндағы  $G_0$  – кабинаның ауырлық күші, Н;

$\alpha$  – теңестіру коэффициенті, әдетте 0,4 деп қабылданады;

$G_n$  – номиналды көтерілетін жүктің ауырлық күші, Н;

$G_{y.k.}$  – теңестіруші арқандардың ауырлық күші, Н.

Азқабатты ғимараттарда қызмет көрсеткен кезде салмақ түсірілетін арқан массасының шамасы аз болады және жетектің жұмыс жасау кезінде аса байқалмады. Көтерілу биіктігі 50 м дейін және одан жоғары болған кезде арқан массасы бірнеше мың килограммға жетуі мүмкін. Оның әсері теңестіруші арқанға тиеді. Сондықтан көтеру биіктігі жоғары болатын лифттегі арқандарды өтеу үшін, кабинаны қарсы салмақпен байланыстыратын теңестіруші арқандар қолданылады.

$$G_0 = m_0 g = 5000 \text{ Н};$$

$$G_n = m_n g = 8000 \text{ Н};$$

$$G_{m.a.} = m_{m.a.} g = 2000 \text{ Н}.$$

$$G_{k.c.} = 5000 + 0,4 \cdot 8000 + 1000 = 9200 \text{ Н}$$

Қарсы салмақ болып, жүкті көтерген кездегі қозғалтқыштың статикалық қуаты:

$$P_c = \frac{(G_0 + G_n + G_{k.c.})}{\eta} \cdot 10^{-3} \text{ кВт}$$

мұндағы  $v$  – жүкті көтеру жылдамдығы, м/с;

$\eta$  – механизмнің көтеру ПӘК-і;

$$v = 2,5 \text{ м/с};$$

$$\eta = 0,7$$

$$P_c = \frac{(5000 + 8000 - 9200) \cdot 2,5}{0,7} = 13,571 \text{ кВт}$$

$v$  жылдамдықпен лифтің  $l = 54$  м биіктікке орын ауыстыру уақыты:

$$t = \frac{l}{v} = \frac{54}{2,5} = 21,6 \text{ с}$$

мұндағы  $t_{01} = 1$  с – жолаушылардың міну және түсу уақыты;

$t_{02} = 3$  с – лифт қозғалтқышының қосылуына және есіктің ашылып, жабылуына қажетті уақыт жиынтығы;

$t_{03} = 2,8$  с – лифт кабинасын тездету және баяулату уақыты.

Қосылу ұзақтығын шамамен анықтаймыз:

$$ПВ_{сэ} = \frac{2 \cdot t}{2 \cdot t + 9t_{01} + 9t_{02} + 9t_{03}} \cdot 100 = \frac{2 \cdot 30}{2 \cdot 21,6 + 9 \cdot 1 + 9 \cdot 3 + 9 \cdot 2,8} = 41,4\%$$

Жүктеменің механизм ПӘК-іне тәуелділік графигінен  

$$\frac{G_0}{G_n + G_0} = \frac{50000}{50000 + 80000} = 0.38$$
 кезіндегі,  
 бос лифттің орын ауыстыру кезіндегі ПӘК-ті табамыз,  $\eta = 0,75$

$P_{BCЭ} = 41\%$  кезінде қозғалтқышты қуат арқылы таңдауға болады:

$$P_{n1} \approx k \cdot P_c \approx 1.4 \cdot 13.57 \approx 19 \text{ кВт}$$

$P_{BCЭ} = 41\%$  кезінде қозғалтқыштардың номиналды қуаттары берілмегендіктен, жақын болған номиналды шамаға сәйкес  $P_{BH} = 50\%$  қуатты қайта есептейміз:

$$P_n = P_{n1} \sqrt{\frac{P_{BCЭ}}{P_{BH}}} = 19 \sqrt{\frac{41,4}{100}} = 12,22 \text{ кВт}$$

Қозғалтқыштың айналу жылдамдығы:

$$n = \frac{60 \cdot v}{\pi \cdot D} \cdot i = \frac{60 \cdot 2.5}{3.14 \cdot 0.55} \cdot 11 = 955.4 \text{ айн/мин}$$

мұндағы  $D$  – арқан жүргізуші шкивтің диаметрі, м.

Каталогтан 4A160M6У3 сериялы, қысқа тұйықталған роторлы асинхронды қозғалтқышты таңдаймын.

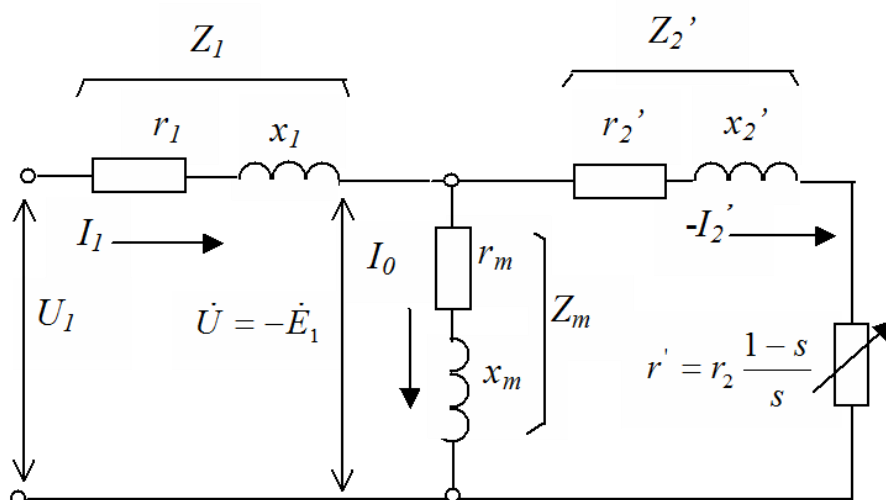
**2-кесте - 4A160M6У3 электрқозғалтқышының техникалық сипаттамасы**

Параметрлері	Мәндері
Қуат, кВт	15
Кернеу, В	380
Сырғанау, %	2,5
Жүргізіп жіберу моментінің еселігі	1,5
Максималды моментінің еселігі	2,5
Момент инерции, кг·м <sup>2</sup>	0,183
Номиналды айналу жылдамдығы, айн/мин	1000
Номиналды тоқ, А	23,5
Пайдалы әсер коэффициенті	0,88
COS φ	0,82

## 2.1 Қозғалтқыштың Т – тәріздес орынбасу сұлбасының параметрлерін анықтау

Т-тәріздес орынбасу сұлбаның параметрлерін анықтау үшін қабылданған электрқозғалтқышқа қатысты салыстырмалы бірлік түрінде берілген Г-тәріздес сұлбаның параметрлерін пайдаланамыз.

Т-тәріздес орынбасу сұлбасымен электр машиналардың жинақталған динамикалық сұлбасы негізінде қысқаша тұйықталған роторлы асинхронды қозғалтқыштың және динамикалық модельді өңдеу математикалық сипаттаумен орындалады. 2.1 - суретте көрсетілген.



2.1-сурет- Асинхронды қозғалтқыштың Т-тәріздес орынбасу сұлбасы

$U_{\phi}$  – статордың фазалық кернеуі;

$I_1$  - статордың фазалық тоғы;

$I_{\mu}$  - магниттелудің фазалықтоғы;

$I_2'$  – келтірілген ротордың фазалық тоғы;

$X_1$  - статордың индуктивтілік кедергісі;

$X_{\mu}$  - магниттелудің фазалық индуктивтілік кедергісі;

$X_2'$  - келтірілген ротордың фазалық индуктивтілік кедергісі;

$R_1$  - статордың белсенді фазалық кедергісі;

$R_2'$  - статор орамасына белсенді келтірілген статордың фазалық кедергісі



## 2.1-кесте – Кедергілер параметрлері

Басты индуктивті кедергі	$X_{\mu}$	Ом	3,0
Статор орамының келтірілген активті кедергісі	$R_1'$	о.е.	0,062
Статор орамының келтірілген индуктивті кедергісі	$X_1'$	о.е.	0,10
Ротор орамының келтірілген активті кедергісі	$R''$	о.е.	0,028
Ротор орамының келтірілген индуктивті кедергісі	$X_1''$	о.е.	0,16
Қысқа тұйықталу параметрі	$X_{K,\Pi}$	о.е.	0,19

Фазалық кедергіні анықтаймыз:

$$Z_{\phi} = \frac{U_{fn}}{I_{1n}}$$

мұндағы  $I_{1n}$  – статордың номиналды фазалық тоғы, А.

$$Z_f = \frac{220}{39.6} = 5.5 \text{ Ом}$$

$$R_1 = 0,062 \cdot Z_H = 0,062 \cdot 5,5 = 0,34 \text{ Ом};$$

$$R_2 = 0,028 \cdot Z_H = 0,028 \cdot 5,5 = 0,15 \text{ Ом};$$

$$X'_1 = 0,10 \cdot Z_H = 0,10 \cdot 5,5 = 0,55 \text{ Ом};$$

$$X'_2 = 0,16 \cdot Z_H = 0,16 \cdot 5,5 = 0,88 \text{ Ом};$$

$$X_{\mu} = 3 \cdot Z_H = 3 \cdot 5,5 = 16,5 \text{ Ом}.$$

Номиналды режим кезіндегі қысқа тұйықталудың индуктивті кедергісі:

$$X_k = X_1 + X'_2 \text{ Ом};$$

$$X_k = 0,55 + 0,88 = 1,43 \text{ Ом}.$$

Статор мен ротордың өзара индуктивтілігі:

$$L_m = \frac{X}{\omega} = \frac{16.5}{314} = 0.05 \text{ Гн}$$

Статордың индуктивтілігі:

$$L = \frac{X_1}{\omega} = \frac{0.55}{314} = 0.002 \text{ Гн}$$

Ротордың индуктивтілігі:

$$L_2 = \frac{X_2}{\omega} = \frac{0.88}{314} = 0.003 \text{ Гн}$$

$U/f^2 = \text{const}(f=50\text{Гц})$  кезіндегі асинхронды қозғалтқыштың табиғи механикалық сипаттамасы.

$R_1$  активті кедергі мен  $X_1$  реактивті кедергісін есептейміз:

$$X_1 = \frac{2 \cdot X'_1 \cdot X_\mu}{X_\mu + \sqrt{X_\mu^2 + 4 \cdot X'_1 \cdot X_\mu}} = \frac{2 \cdot 0.1 \cdot 3}{3 + \sqrt{9 + 4 \cdot 0.1 \cdot 0.3}} = 0.097 \text{ Ом}$$

$$R_1 = R_1 \cdot \frac{X'_1}{X'_2} = 0.062 \cdot \frac{0.10}{0.16} = 0.06 \text{ Ом}$$

$$X'_2 = \frac{2 \cdot X''_2 \cdot X_\mu}{X_\mu \cdot \sqrt{X_\mu^2 + 4 \cdot X''_2 \cdot X_\mu}} = 0.152 \text{ Ом}$$

$$R_1 = R''_2 \cdot \frac{X'_1}{X''_2} = 0.028 \cdot \frac{0.152}{0.16} = 0.021 \text{ Ом}$$

### 3 Жиілік түрлендіргішін таңдау

Біздің қарастырып жатқан жағдайда, жиілікті түрлендіргішті орнату қажеттілігін, лифтің бірсарынды (плавно) қозғалуы, минималды және тұрақты энергия шығындары, қозғалтқыш валының айналуын реверстеу мүмкіндігі үшін қарастырамыз. Тиристрлік түрлендіргішті таңдау шарттары келесідей:

- түрлендіргіштің кернеуі қозғалтқыштың кернеуінің шамасына тең немесе үлкен болады.  $U_T \geq U_K$
- түрлендіргіштің тогы қозғалтқыштың тогының мәніне тең немесе үлкен болады.  $I_T \geq I_K$

- түрлендіргіштің максималды тогы қозғалтқыштың максималды тогының мәніне тең немесе үлкен болады.  $I_{MT} \geq I_{MD}$

мұндағы  $U_T, U_K$  – түрлендіргіш пен қозғалтқыштың номиналды кернеулері;

$I_T, I_K$  – түрлендіргіш пен қозғалтқыштың номиналды токтары;

$I_{MT} \geq I_{MD}$  – түрлендіргіш пен қозғалтқыштың максимал токтары.

Жиілікті түрлендіргішті таңдаған кезде электржетегі шешетін нақты мәселені қарастыру қажет:

- қосылатын электр жетегінің типі мен и қуаты;
- жылдамдықты реттеудің дәлдігі мен диапазоны;
- қозғалтқыш валындағы айналу моментін ұстап тұру (поддержания) дәлдігі.

Сонымен қатар, келесідей құрылымдық ерекшеліктерін есуге болады:

- көлемі;
- пішіні;
- басқару пультінің шығару мүмкіндігі және т.б.

Стандартты асинхронды қозғалтқышпен жұмыс жасаған кезде, қуаттары сәйкес келетін түрлендіргіш таңдаған жөн. Егер үлкен жүргізіп жіберу моменті немесе екпіндету/баяулатудың қысқа уақыты қажет болса, стандарттыдан сәл жоғары түрлендіргіш таңдаймыз.

Арнайы қозғалтқыштармен жұмыс жасау үшін, түрлендіргіштерді таңдаған кезде (тежеуіші бар қозғалтқыштар, тартылатын роторы бар, синхронды қозғалтқыштар, жылдамдығы жоғары және т.б.), алдымен, түрлендіргіштің номиналды тогы қозғалтқыштың номиналды тогынан жоғары болуын қадағалау керек. Сонымен қатар түрлендіргіш параметрлерін дұрыстау (настройки) ерекшеліктеріне мән беру қажет. Мұндай жағдайда мамандармен кеңескен жөн.

Моментті ұстап тұру дәлдігін және қозғалтқыш валындағы жылдамдықты жоғарылату үшін, жетілген түрлендіргіштерде, нөлдік жиілік аймағында қозғалтқыштың толық моментімен жұмыс жасауға, кері байланыс датчигінің көмегінсіз, айнымалы жүктеме кезінде жылдамдықты ұстап тұруға, қозғалтқыш валындағы моментті бақылауға мүмкіндік беретін, векторлық басқару жүзеге асырылған.

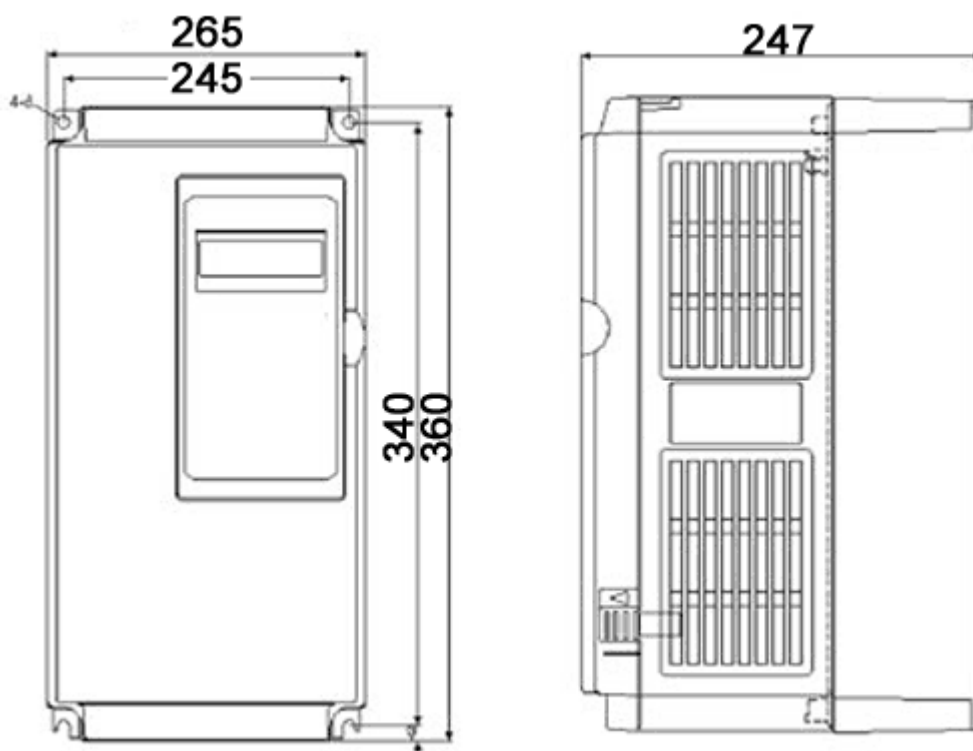
Егер жүйенің ең күшті динамикасын қамтамасыз ету керек болса, мысалы

мүмкін болған минималды уақыт аралығында жылдам реверс кезінде, іс жүзінде амплитудалы-фазалық басқаруды қамтамасыз ететін, векторлық басқару алгоритмі ең қолайлы таңдау болады. Бұл алгоритм асинхронды қозғалтқыштың жоғарғы жүргізіп жіберу моментін алып, оны номиналды жылдамдыққа дейін ұстап тұру мүмкіндігін береді. Алгоритм валдағы кедергі моментінің тіпті секіру тәріздес өзгерісі кезінде, жоғары сапалы реттеуді қамтамасыз етеді. Маңызды жайттардың бірі, векторлық басқару ең қолайлы түрде энергияны үнемдеуге мүмкіндік беруі болып табылады. Өйткені, жиілікті түрлендіргіш (инвертор), кіріс кернеуі 380 В жоғары болса да (мысалы, өнеркәсіптік желіде жиі кездесетін, 440-460 В), берілген жылдамдықпен жүктеменің айналуы үшін қанша қуат қажет болса, сонша қуатты қозғалтқышқа бере алады. Электр энергиясын үнемдеу 11 кВт және одан жағары қуатты қозғалтқыштарда айрықша байқалады. Қолданылуына байланысты, энергияны үнемдеу 30%-ға дейін, кей кездерде 60%-ға дейін барады.

Жиілік түрлендіргіштің (инвертор) пропорционалды – интегралды – дифференциалаушы (ПИД) реттегіші болады. Түрлендіргіш, датчиктан анологтық сигналдың 0-10В немесе 4-20мА келуіне байланысты, берілген деңгейде жүйенің белгілі параметрлерін (шығын, жылдамдық, деңгей, қысым, температура және т.б.) ұстап тұратындай етіп, айналу жылдамдығын өзгертеді. ПИД-реттегіштің болуы басқару жүйесін жеңілдетуге және сыртқы реттегіштерді қолданбауға мүмкіндік береді.

Ережеге сай, инвертордың қуаты электр қозғалтқышының қуатына тең болатындай таңдалынады. Бұл ереже, айналу номиналды саны 1500 және 3000 айналым болатын электр қозғалтқыштарына қолданылады. Басқа электр қозғалтқыштарын қолданған кезде немесе қолданудың кейбір ерекше жағдайларында жиілікті түрлендіргішті (инвертор) таңдау келесі шарттарға сай орындалады: жиілікті түрлендіргіштің номиналды шығыс тогы электр қозғалтқыштың номиналды тогынан кем болмауы тиіс.

Алынған мәліметтерге сәйкес, E2-8300-020H (3-сурет) түрлендіргішін таңдаймыз. Параметрлері 4 кестеде келтірілген:

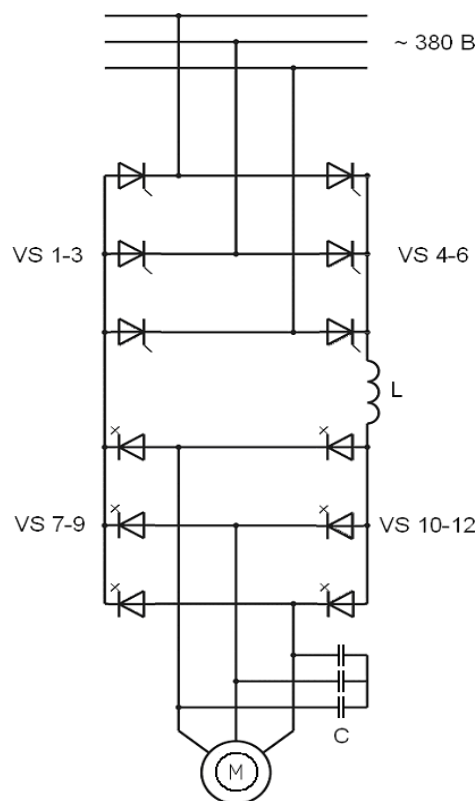


3-сурет- E2-8300-020H

4- кесте - E2-8300-020H түрлендіргішінің параметрлері

Түрлендіргіштің қуаты, кВА	15
Электр қозғалтқыштың қуаты, кВт	15
Шықпалы номиналды ток, А	32

Берілген жиілікті түрлендіргіш тоқтың аралық контуры бар екі буынды болып табылады. Жиілікті түрлендіргіштің бірінші буыны – тиристордағы басқарылатын түзеткіш, тұрақты тоқтың аралық контуры – реактор. 3.1-сурет.



**3.1-сурет– Жиілікті түрлендіргіштің принципіалды сұлбасы**

1) Қуатты таңдаймыз

$$P_{P.TN} = \frac{k_z \cdot E_{TN} \cdot I_d}{\eta_{TN}} \cdot 10^{-3} \text{ кВт}$$

Түрлендіргіштің электр қозғаушы күші:

$$E_{TN} = K_c \cdot K_R \cdot K_0 \cdot U_d$$

2) Түрлендіргіштің Э.Қ.К анықтаймыз:

$$E_{ТП} = K_C \cdot K_R \cdot K_0 = 1,1 \cdot 1,05 \cdot 1,1 \cdot 380 = 482,8;$$

$$P_{P.ТП} = \frac{K_3 \cdot E_{ТП} \cdot I_d}{\eta_{ТП}} \cdot 10^{-3} = \frac{1,1 \cdot 377,05 \cdot 34}{0,95} = 17,5 \text{ кВт} .$$

### **3.1 Басқарылатын түзеткіштердің параметрлерін анықтау**

Түзеткіштердің арақатынасының нәтижесінде қабылданған сұлбаға сәйкес есептеу мөлшері анықталады.

$U_{2\phi}$  фазалық кернеуді анықтаймыз:

$$U_{2\phi} = U_d \cdot 1,05 = 380 \cdot 1,05 = 399 \text{ В}, \quad (3.4)$$

мұндағы  $U_{\text{кері.max}}$  – жартылай периодты өткізбейтін вентилдегі кері максимал кернеуін анықтаймыз:

$$U_{\text{кері.max}} = \sqrt{6} \cdot U_{2\phi} = 2,45 \cdot 399 = 977,5 \text{ В} \quad (3.5)$$

мұндағы  $U_{\text{тура.m.}}$  – моменттің ашылу кезіндегі тиристорға тіркелген максималды тура кернеуін анықтаймыз:

$$\begin{aligned} U_{\text{тура.m.}} &= \sqrt{6} \cdot U_{2\phi} \cdot \bar{\text{Sin}}\alpha = 2,44 \cdot 399 \cdot 0,5 = 486,7 \text{ В}, \\ U_{\text{тура.m.}} &= \sqrt{6} \cdot U_{2\phi} \cdot \text{Sin}\alpha = 2,44 \cdot 399 \cdot 0,5 = 486,7 \text{ В}, \end{aligned} \quad (3.6)$$

мұндағы  $I_{\text{в.орт.}}$  – вентильдің орташа тоғын анықтаймыз:

$$I_{\text{в.орт.}} = I_d / 3 = 32 / 3 = 10,7 \text{ А}; \quad (3.7)$$

$$I_{\text{в}} = I_d / \sqrt{3} = 32 / \sqrt{3} = 18,5 \text{ А}. \quad (3.8)$$

### 3.2 Индуктивтілікті есептеу және реакторды таңдау

Индуктивтілікті есептеуді анықтаймыз

$$L_p = \frac{R_m}{\omega_1 \cdot P} \cdot \sqrt{Z^2 - 1} \cdot 10^{-3} \text{ мГн};$$

$$R_m = U_{\text{dm}} / I_{\text{dm}} = 220 / 32 = 6,88 \text{ Ом} \quad (3.10)$$

$$\omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot f_1 = 2 \cdot 3,14 \cdot 50 = 314 \text{ с.} \quad (3.11)$$

Алынған мәндерді (3.9) формуласына қоямыз:

$$L = \frac{R_c}{\omega_1 \cdot P} \cdot \sqrt{Z^2 - 1 \cdot 10^{-3}} = \frac{6.88}{314 \cdot 2} \sqrt{2,5^2 - 1 \cdot 10^{-3}} = 2.7 \text{ мГн} \quad (3.12)$$

мұндағы  $P = 2$  – пульсация саны;

$Z$  – реактордан кейінгі түзетілген токтың пульсация еселігі;  $Z = 2,5$ .

### 3.3 Қорғаныс тізбегінің элементін есептеу және оларды таңдау

Күштік тиристорларды сұлбалықтан қорғау үшін, жартылай периодты өткізбейтін коммутациялық асқын кернеу, әр тиристорге қорғаныс  $R - C$  тізбегі арқылы параллель қосылады.

Кедергі мәнін есептеу:

$$R_e = U_{\text{кері.м}} / I_{\text{кері.м}} = 977,5 / 3 = 325,8 \text{ кОм,} \quad (3.12)$$

мұндағы  $U_{\text{кері.м}}$  – вентильдегі кері максимал кернеу, В;

$I_{\text{кері.м}}$  – вентильдің кері максимал тоға, мА;  $I_{\text{кері.м}} = 3 \text{ мА}$ .

Келесі шарттарға сәйкес резистор таңдалады

$$R_n \geq R_e; U_n \geq U_{\text{кері}}; P_n \geq P_e \quad (3.12)$$

мұндағы  $P_e$  – резистордың есептеу қуаты.

$$P_e = I_{\text{кері.м}} \cdot R_e = 3 \cdot 325,8 = 0,98 \text{ кВт.} \quad (3.13)$$

2) Резистордың параметрлері мен типтерін таңдап, техникалық берілгендерін кестеге енгіземіз.

#### 3 кесте – Резистордың параметрлері мен типтері

Түрі	Кедергі шегі		Ең үлкен жұмыс кернеуі, В
	минималды, Ом	максималды, кОм	
CRL2000w -330K	10	330	400



мұндағы  $U_k$  – қысқаша тұйықталған келістіруші трансформатордың салыстырмалы кернеу мөлшері.

$$U_k = 5,2 \%;$$

$$I_{\text{кері.м}} = 3 \text{ мА}; \omega = 314 \text{ с}^{-1};$$

$$I_{\text{тура.м}} = I_B = 18,5 \text{ А};$$

$$U_{\text{кері.м}} = 977,5 \text{ В}.$$

R – C сыйымдылық мөлшерін есептеу нәтижесінде конденсатор таңдалынады және оның техникалық берілгендері 6 кестеге енгізіледі.

### 6 кесте – Конденсатордың түрін таңдау

Түрі	Номиналды сыйымдылық, пФ	Номиналды сыйымдылықтың ұйғарымды ауытқуы	Тоқтың номинал кернеуі	Жұмыс температурасының диапазоны
	мкФ	%	В	°С
МБГТ	0,01	5; 10; 20	6,3 – 60	– 60 ...+ 100

Электр жетектің сенімді жұмысында рұқсат етілмеген артық кернеулерден, тоқ бойынша үлкен жүктемелер мен қысқа тұйықталу тоқтарынан ЖТ дұрыс таңдалған қорғанысы маңызды рөл ойнайды. Қорғаныс өлшемі мен ұзақтығы бойынша рұқсат етілгеннен асып кетпейтін тоқ пен кернеудің мәнін қамтамасыз етуі қажет. ЖТ қысқа тұйықталу тоқтарынан қорғау электр магниттік тіркеуіштермен автоматты сөндіргіштер немесе балқығыш сақтандырғыштарының көмегімен өте тиімді жүзеге асырылады.

E2-8300-020H жиілікті түрлендіргіштің сипаттамасы

Жоғарыда айтылғандай, асинхронды қозғалтқыштың роторының жылдамдығы, қорек беретін кернеудің жиілігінің, қорек беретін кернеудің амплитудасының, статордың қос полюстар санының өзгеруіне байланысты реттеледі. Технологиялық шарттарға сүйене отырып, біз реттеудің бірінші тәсіліне тоқталамыз.

Таңдалынған энергия түрлендіргіші техникалық сипаттамаларғы сай келеді. Сонымен қатар, жиілікті түрлендіргіші және зауыттық жиынтықта басқару жүйесі бар. Бұл құрылғы, лифт жетегін және айнымалы тоқты қозғалтқышы бар жүккөтергіштік механизмдерді реттеу үшін шығарылған

Белгілі болғандай, статорға келтірілетін жиілікті өзгерту арқылы асинонды қозғалтқыштың жылдамдығын реттеу, жылдамдықты азайтуы немесе номиналдан жоғарылатуы мүмкін. Номиналдан төмен жиілікті реттеу кезінде, машинаның магнит ағыны өзгеріссіз болатындай, жиіліктік басқару заңын таңдауға болады (асинхронды қозғалтқыштың статорына келетін, қорек беретін кернеудің амплитудасы мен жиілігі арасындағы қатыснасы). Осылайша, қозғалтқыштың максималды моменті өзгеріссіз сақталады. Сол себепті, жүктеменің өзгеріссіз моменті кезінде, реттеудің барлық диапазонында асқын

жүктемелік қасиетін тұрақтандырады. Таңдалынған жиілікті түрлендіргіш – ток инверторының базасында орнатылған, аралық буыны бар түрлендіргіш болып табылады. Жұмыс жасау принципі: желінің айнымалы кернеуі тиристорлық түзеткіштің арқасынада түзетіледі; алынған тұрақты кернеу, төменгі жиіліктік индуктивті – сыйымдылықты фильтрмен аралық тізбекте тұрақталады. Күштік кілтенетін тиристорда (GTO) жасалынған инвертор блогында, қажет болған кернеу мен жиіліктің шығыс сигналы қалыптасады. Шығыс кернеуінің қалыптасуы ендік-импульсті модуляция әдісі арқылы орындалады.

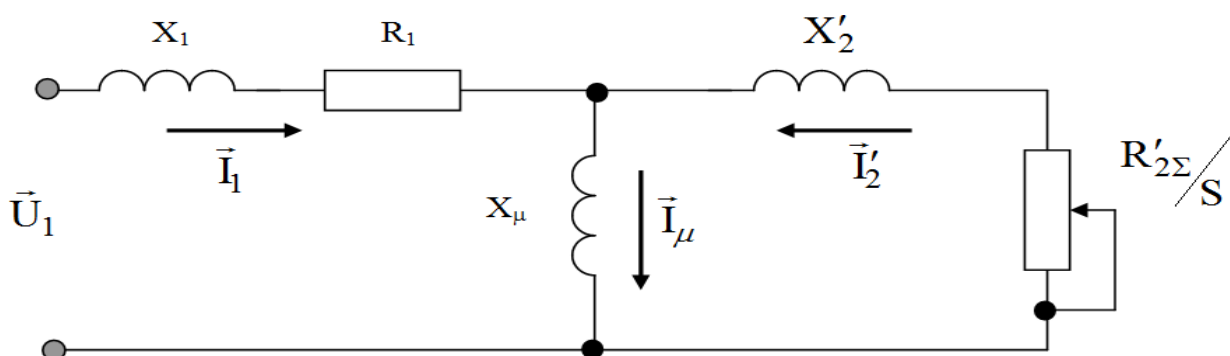
**7 кесте – Түрлендіргіштің функционалды сипаттамасы**

<b>Типі</b>		<b>Е2-8300</b>
Басқару режімі		U/f немесе ток векторымен басқару
Жиілікті реттеу	Диапазоны	0,1 дан 650,0 дейін Гц
	Жүргізіп жіберу моменті	150%/1Гц (тоқ векторымен басқарған кезде)
	Жылдамдықты реттеу еселігі	1:50 (тоқ векторымен басқарған кезде)
	Жылдамдықты реттеу дәлдігі	±0,5% (тоқ векторымен басқарған кезде)
Жиілік ШИМ		2 дан 16 дейін кГц
U/f сипаттамалары		18 белгіленген және 1 жобаланған сипаттама
Оратның температурасы		От -10 до +50°С
Салымстырмалы ылғалдылық		От 0 до 95% (конденсатсыз)
Қорғау деңгейі		IP20 ГОСТ 14254-96 бойынша

## 4 Жылдам лифт басқару жүйесін зерттеу

### 4.1 Жоғары жылдамдықты лифтінің реттелетін электр жетегінің табиғи сипаттамаларын есептеу

Механикалық және электромеханикалық сипаттамаларды есептеуді математикалық модель немесе алмастыру схемасын құрудан бастаймыз. Ыңғайлы болу үшін біз электр жетегінің Т-тәрізді ауыстыру схемасын қолданамыз, бұл схема қарапайым және ыңғайлы (5.1).



4.1-сурет - Асинхронды қозғалтқышты ауыстыру схемасы

Келесі формула бойынша біз токты табамыз:

$$I_0 = \sqrt{\frac{I_{11}^2 - \left[ \frac{p_* I_{1H} (1 - S_H)}{(1 - p_* S_H)} \right]^2}{1 - [p_* (1 - S_H) / (1 - p_* S_H)]^2}}, \quad (4.1)$$

$$I_0 = \sqrt{\frac{19.25^2 - [0.75 \cdot 23 \cdot (1 - 0.03) / (1 - 0.75 \cdot 0.03)]^2}{1 - [0.75 (1 - 0.03) / (1 - 0.75 \cdot 0.03)]^2}} = 12.3 \text{ A}$$

мұндағы  $s_n = 1 - \frac{n_H}{n_0} = 1 - \frac{970}{1000} = 0.03$  – номиналды сырғу;

$I_{11} = \frac{p_* \cdot P_H}{3 \cdot U_{1H} \cdot \cos \varphi_{p_*} \cdot \eta_{p_*}} = \frac{0.75 \cdot 13 \cdot 10^3}{3 \cdot 220 \cdot 0.764 \cdot 0.85} = 19.25 \text{ A}$  – қозғалтқыш статорындағы

тоқжартылай жүктеу кезінде.

Ішінара жүктеу кезінде қуат коэффициенті:

$$\cos \varphi_{p_*} = 0.98 \cdot \cos \varphi_H = 0.98 \cdot 0.78 = 0.764, \quad (4.2)$$

Индукциялық қозғалтқыштың жүктеме коэффициенті:

$$p_* = P/P_H, \quad (4.3)$$

Критикалық сырғуды анықтаймыз:

$$C_1 = 1 + \frac{I_0}{2 \cdot k_i \cdot I_{1H}} = 1 + \frac{12.34}{2 \cdot 6 \cdot 23} = 1.045, \quad (4.4)$$

Асинхронды қозғалтқыштың статор орамасына келтірілген ротордың белсенді кедергісін анықтаймыз:

$$R_2' = \frac{A_1}{\left(\beta + \frac{1}{s_k}\right) \cdot C_1} = \frac{1.945}{\left(1 + \frac{1}{0.184}\right) \cdot 1.044} = 0.342 \text{ Ом} \quad (4.5)$$

$$A_1 = \frac{mU_{1\Phi}^2(1 - s_H)}{(2C_1 k_{max} P_H)} = \frac{3 \cdot 220^2 \cdot (1 - 0.03)}{2 \cdot 1.045 \cdot 3.15 \cdot 13 \cdot 10^3} = 1.945$$

Статор орамасының белсенді кедергісін анықтаймыз:

$$R_1 = C_1 R_2' \beta = 1.044 \cdot 0.342 \cdot 1 = 0.358 \text{ Ом}, \quad (4.6)$$

Индуктивті қарсылықты табу үшін қ.т.  $X_{KH}$  анықтаймыз  $\gamma$ :

$$\gamma = \sqrt{(1/s_k^2) - \beta^2} = \sqrt{(1/0.184^2) - 1^2} = 5.34, \quad (4.7)$$

Сонда индуктивті кедергінің мәні:

$$X_{KH} = 5.34 \cdot 1.044 \cdot 0.342 = 1.9 \text{ Ом}$$

Формула бойынша статорға келтірілген айналмалы ораманың индуктивті кедергісін есептейміз:

$$X_{2H}' = \frac{0.58 X_{KH}}{C_1} = \frac{0.58 \cdot 1.9}{1.044} = 1.05 \text{ Ом}, \quad (4.8)$$

Статор орамасына келтірілген ротор орамасының индуктивті шашырау кедергісі:

$$X_{2\sigma}' = X_{2H}' \frac{I_{1\Phi H}}{U_{1\Phi H}} = 1.05 \cdot \frac{23}{220} = 0.11 \text{ Ом}, \quad (4.9)$$

Шашырау ағынына байланысты ротор орамасының берілген индуктивтілігі:

$$L'_{2\sigma} = \frac{X'_{2\sigma}}{2\pi f_{1H}} = \frac{0.11}{2 \cdot 3.14 \cdot 50} = 3.5 \cdot 10^{-4}$$

Индуктивті кедергісі статорлық анықтаймыз келесі білдіруге:

$$X_{1H} = 0.42X_{KH} = 0.42 \cdot 1.9 = 0.8 \text{ Ом}$$

Статор орамасының индуктивті шашырау кедергісі:

$$X_{1\sigma} = X_{1H} \cdot \frac{I_{1\phi H}}{U_{1\phi H}} = 0.8 \cdot \frac{23}{220} = 0.083 \text{ Ом.}$$

Шашырау ағынына байланысты статор орамасының индуктивтілігі:

$$L_{1\sigma} = \frac{X_{1\sigma}}{2\pi f_{1H}} = \frac{0.083}{2 \cdot 3.14 \cdot 50} = 2.66 \cdot 10^{-4}$$

Магниттеу тармақтары  $E_1$  векторлық диаграмма бойынша ЭҚК, номиналды режимде статор орамасындағы ауа саңылауының ағынымен қозғалады:

$$E_1 = \sqrt{(U_{1j} \cdot \cos \varphi_{1H} - R_1 \cdot I_{1H})^2 + (U_{1j} \cdot \sin \varphi_{1H} - X_{1H} \cdot I_{1H})^2}, \quad (4.10)$$

$$E_1 = \sqrt{(220 \cdot 0.78 - 0.358 \cdot 23)^2 + (220 \cdot 0.78 - 0.798 \cdot 23)^2} = 223.9 \text{ В}$$

Магниттелудің индуктивті кедергісі:

$$X_{\mu H} = \frac{E_1}{I_0} = \frac{223.9}{12.34} = 18.15 \text{ Ом}$$

Магниттелетін тізбектің индуктивті кедергісі:

$$X_{\mu} = X_{\mu H} \cdot \frac{I_{1\phi H}}{U_{1\phi H}} = 18.15 \cdot \frac{23}{220} = 1.897 \text{ Ом.}$$

Статор токтарының жалпы әсерінен пайда болатын ауа саңылауындағы магнит ағынына байланысты алынған индуктивтілік:

$$L_{\mu} = \frac{X_{\mu}}{2\pi f_{1H}} = \frac{1.897}{2 \cdot 3.14 \cdot 50} = 0.06 \text{ Гн.}$$

Ауыстыру схемасының параметрлерін қолдана отырып, механикалық және электромеханикалық сипаттамаларды есептейміз.

АҚ жиіліктік басқару кезіндегі электромеханикалық сипаттамасы келтірілген ротор тогының сырғуға тәуелділігімен анықталады:

$$I'_2 = \frac{U_{1j}}{\sqrt{(R_1 + R_2/s)^2 + X_{\text{КН}}^2 \cdot f_{1*}^2 + (R_1 R_2' / s X_{\mu\text{Н}} f_{1*})^2}} \quad (4.11)$$

мұндағы  $U_{1j}$  – АҚ-ның статор орамаларының фазалық кернеуі;

$f_{1*}$  – қуат кернеуінің жиілігінің салыстырмалы мәні.

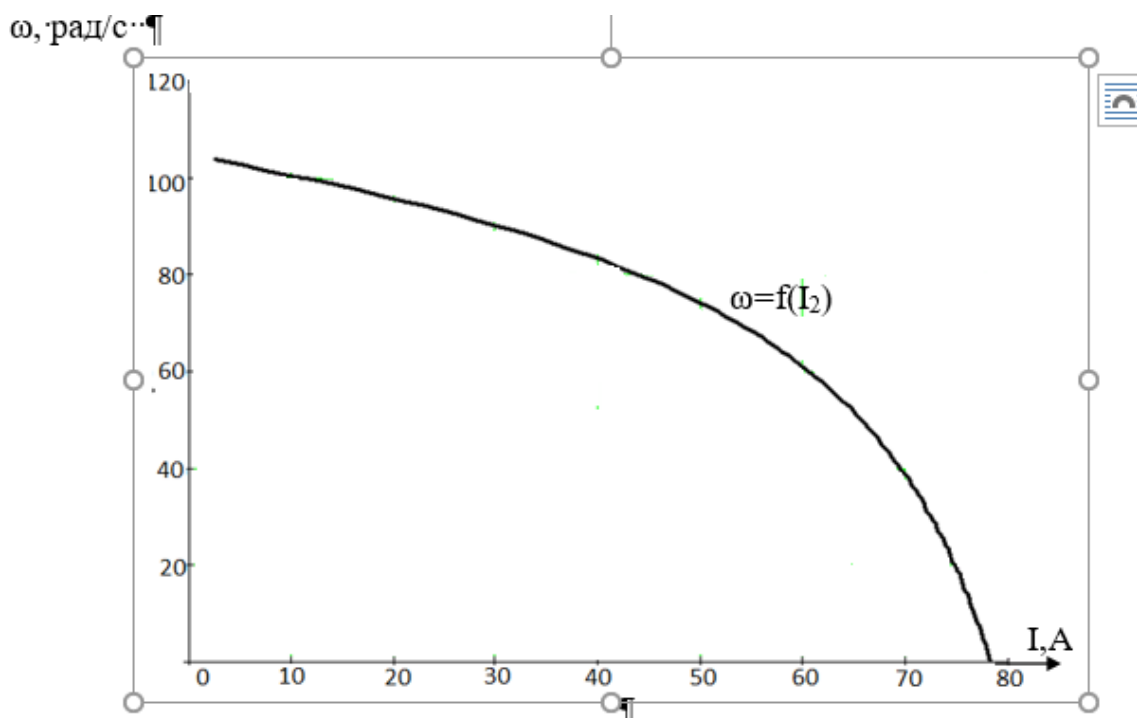
Статор тогының сырғуға тәуелділігін сипаттайтын электромеханикалық сипаттаманың өрнегі келесідей жазылады:

$$I_{1j}(s) = \sqrt{I_0^2 + I_{2j}'^2(s) + 2 \cdot I_0 \cdot I_{2j}'(s) \cdot \sin \varphi_2(s)} \quad (4.12)$$

мұндағы  $I_0$  өрнекке сәйкес қоректену кернеуінің шамасына байланысты өзгереді:

$$I_{0j} = \frac{U_{1j}}{\sqrt{R_1^2 + (X_{1\text{Н}} + X_{\mu\text{Н}})^2}} \quad (4.13)$$

Сырғуды таңдану кезінде  $s=(0-1)$  қозғалтқыш режимінде қан қысымының табиғи электромеханикалық сипаттамаларын есептейміз (5.2-сурет).



4.2-сурет – АҚ-ның табиғи электромеханикалық сипаттамасы

Асинхронды қозғалтқыштың механикалық сипаттамасын айнымалы шамалар мен қуат кернеуінің жиілігімен келесі өрнекпен есептеуге болады:

$$M = \frac{3U_{1j}R^2}{\omega_{0j}S_j \left[ X_{\text{KH}}^2 f_{1*}^2 \left( R_1 + \frac{R'_2}{S_j} \right)^2 + \left( \frac{R_1 R'_2}{S_j X_{\mu\text{H}} f_{1*}} \right)^2 \right]} \quad (4.14)$$

АҚ-ның механикалық сипаттамасы мынадай формулалар бойынша анықталатын критикалық момент пен критикалық сырғуға ие:

$$M_{\text{к}} = \frac{3U_{1\phi}^2}{2\omega_0 C_1 \left( R_1 + \sqrt{R_1^2 + X_{\text{к}}^2} \right)} \quad (4.15)$$

$$M_{\text{к}} = \frac{3 \cdot 220^2}{2 \cdot 104 \cdot 1.044 \cdot \left( 0.358 + \sqrt{0.35^2 + 1.9^2} \right)} = 289.8 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

мұндағы  $\omega_0 = \frac{2\pi f}{3} = \frac{2 \cdot 3.14 \cdot 50}{3} = 104$  айн/мин – синхронды бұрыштық жылдамдық,

$U_{1\phi}$  – статор орамдарының фазалық кернеуі,



$X_k = X_{1H} + X'_{2H} = 0.798 + 1.05 = 1.85$  Ом – қысқа тұйықталу кезіндегі индуктивті кедергі

$$S_k = \pm R'_2 \sqrt{\frac{1 + (R_1/X_{\mu H} f_{1*})^2}{R^2 + X_{KH}^2 f_{1*}^2}} \quad (4.16)$$

Есептеу механикалық мінездеме өткіземіз формула бойынша Глосса:

$$M(s) = \frac{2M_k(1 + a \cdot s_k)}{\frac{s_k}{s} + \frac{s}{s_k} + 2 \cdot a \cdot s_k} \quad (4.17)$$

мұндағы  $a = R_1/R'_2 = 0.358/0.342 = 1.05$  – статордың белсенді кедергісінің ротордың белсенді келтірілген кедергісіне қатынасына тең коэффициент;

$\omega_H = \omega_0(1 - s_H) = 104 \cdot (1 - 0.03) = 101.6$  айн/мин - номиналды жетек жылдамдығы;

$$M_H = \frac{P_H}{\omega_H} = \frac{13 \cdot 10^3}{101.6} = 127 \text{ Н} \cdot \text{м} - \text{номиналды жетек моменті.}$$

Есептелген мәліметтерге сәйкес біз АҚ-ның механикалық сипаттамасын жасаймыз (4.3 - сурет).



**4.3-сурет-АҚ-ның табиғи механикалық сипаттамасы**

#### **4.2 Жоғары жылдамдықты Лифттің жасанды және реттелетін сипаттамаларын есептеу**

Түрлендіргіштің кернеу жиілігі:

$$f_{11} = 50\text{Гц}, f_{12} = 35\text{Гц}, f_{13} = 25\text{Гц}, f_{14} = 10\text{Гц}$$

Асинхронды қозғалтқыштың жылдамдығын жиілікті реттеу электр желісінен алатын жиілікті өзгерту арқылы жүзеге асырылады-статордың электромагниттік өрісінің айналу жылдамдығы желінің кернеу жиілігіне пропорционал екенін білеміз:

$$\omega_0 = \frac{2\pi f_1}{P_n} \quad (4.18)$$

$\Phi_1$  қозғалтқыш ағынының мәні желінің жиілігінің өзгеруімен де өзгереді:

$$\Phi_1 = E_1/kf_1 \approx U_1/kf_1 \quad (4.19)$$

Ағынның жиілігі өзгерген кезде амплитудасын реттеу қажет.

Жиілікті номиналдыдан төмен төмендету кезінде кернеуді реттеу қажеттілігі қажет, өйткені ад орамаларының индуктивті кедергісі төмендеген кезде магниттеу тогы артады және қозғалтқыштың магниттік тізбегінің қанықтылығы оның қызып кетуіне әкеледі. Қозғалтқыш аз сырғыған кезде кернеу реттеледі.

Жиілікті реттеу кезінде  $s_j$  салыстырмалы сырғу шамасы айналмалы электромагниттік өріс пен ротордың жылдамдығының айырмашылығына –  $S_a = \omega - \omega_0$ , абсолютті сырғуына, сондай-ақ  $f_{1*}$  беру кернеуінің жиілігінің салыстырмалы мәніне де байланысты болады:

$$f_{1*} = \frac{f_{1j}}{f_{1H}}, \quad (4.20)$$

$$s_j = \frac{\omega_{0j} - \omega}{\omega_{0H}}, \quad (4.21)$$

мұндағы  $f_{1j}$ ,  $\omega_{0j}$  – статор кернеуінің жиілігі мен қозғалтқыштың айналу жылдамдығының реттелетін мәндері;

$f_{1H}$ ,  $\omega_{0H}$  – қозғалтқыштың паспорттық деректерінен статор жиілігінің және өрістің айналу жылдамдығының номиналды мәндері.

Жоғарыда келтірілген формулаларды ескере отырып, біз өрнек аламыз:

$$S_j = 1 - \frac{\omega}{\omega_{0H}} \quad (4.22)$$

Бұл жағдайда қозғалтқыштың реактивтілігі кернеудің жиілігіне байланысты және жиіліктің өзгеруімен өзгеретінін ескеру қажет:

$$X_{1j} = X_{1H} \cdot f_{1*}; X_{\mu j} = X_{\mu H} \cdot f_{1*} \quad (4.23)$$

$$X'_2 = X'_{2H} \cdot f_{1*}; X_K = X_{KH} \cdot f_{1*}$$

Ротор тізбегінде бөлінетін сырғу қуаты формула бойынша ротор орамаларын жылытуға жұмсалады:

$$P_s = M\omega_{0j}S_j = 3I_2'^2 R_2'$$

(4.24)

$$M = \frac{3I_2'^2 R_2'}{\omega_{0j} S_j}$$

Ауыстыру схемасынан  $X_{1H}/X_H$  және  $X_{2H}'/X_{\mu H}$  қатынасы бірліктен кіші және оны елемеуге болады.

$I_2'$  мәнін анықтаймыз:

$$I_2' = \frac{U_{1j}}{\sqrt{X_{KH}^2 f_{1*}^2 + \left(R_1 + \frac{R_2'}{S}\right)^2 + \left(\frac{R_1 R_2'}{S X_{\mu H} f_{1*}}\right)^2}} \quad (4.25)$$

Формулаға алмастыра отырып, айнымалы шамалар мен қуат кернеуінің жиілігі үшін механикалық сипаттамалардың формуласын аламыз:

$$M = \frac{3U_{1j}^2 R_2'}{\omega_{0j} S_j \left[ X_{KH}^2 f_{1*}^2 + \left(R_1 + \frac{R_2'}{S}\right)^2 + \left(\frac{R_1 R_2'}{S X_{\mu H} f_{1*}}\right)^2 \right]} \quad (4.26)$$

Максималды момент пен критикалық сырғудың мәнін табамыз:

$$M_k = \frac{3U_{1j}^2}{2\omega_{0j} \left[ r_1 \pm \sqrt{(r_1^2 + x_{KH}^2 f_{1*}^2) \left(1 + \frac{r_1^2}{x_{\mu H}^2 f_{1*}^2}\right)} \right]} \quad (4.27)$$

$$S_k = \pm r_2' \sqrt{\frac{1 + (r_1/x_{\mu H} f_{1*})^2}{r_1^2 + x_{KH}^2 f_{1*}^2}}$$

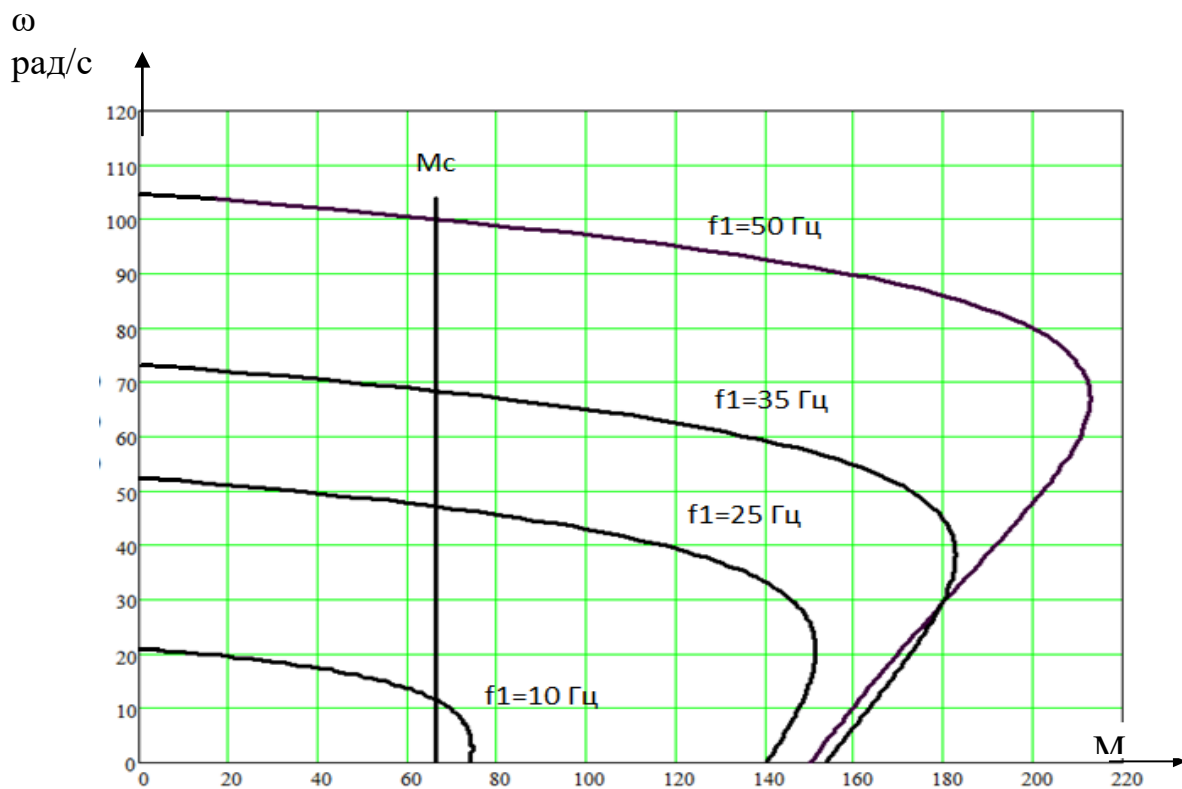
(+) Белгісі қозғалыс режиміне, (-) рекуперативті тежеу режиміне сәйкес келеді.

Өрнекті талдай отырып, егер біз статордың белсенді кедергісінің мәнін елемейтін болсақ, онда жиілікті реттеу кезінде (номиналды мәннен төмен жиілікті азайту) критикалық моментті тұрақты ұстап тұру үшін кернеу мөлшерін жиіліктің өзгеруіне пропорцияда өзгерту керек екенін анықтауға болады.

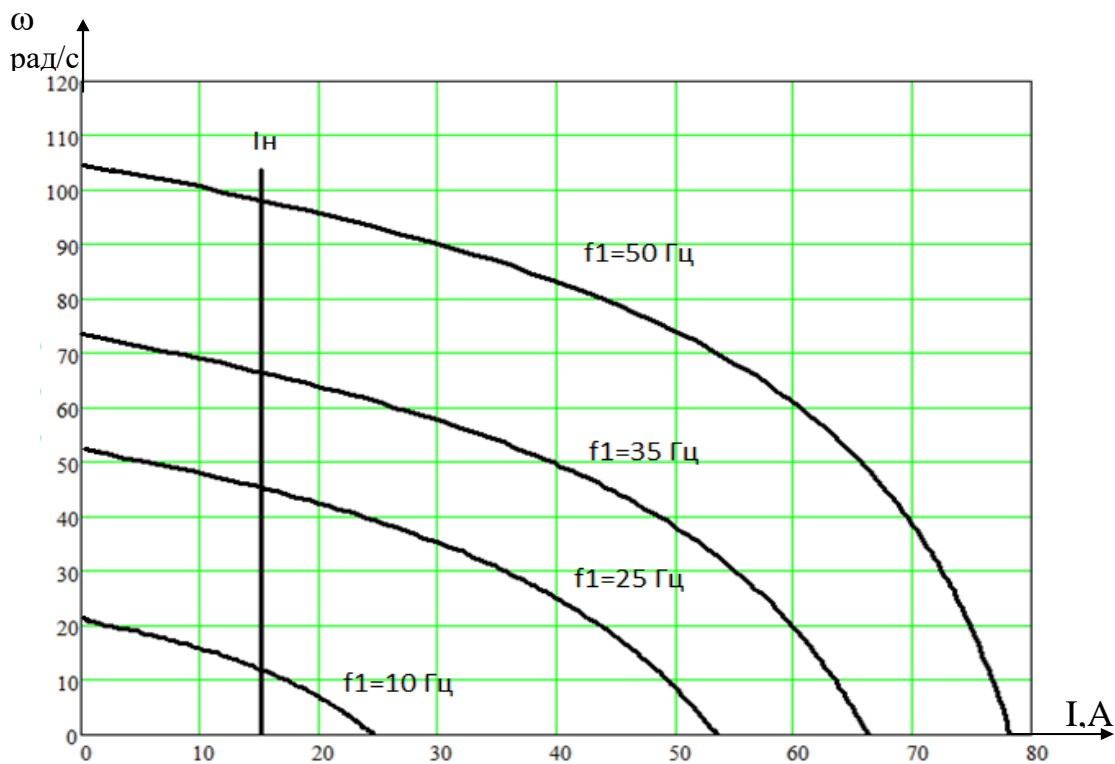
Сыртқы түрі бар қатынасты таңдаймыз:

$$U_{1*}/f_{1*} = const.$$

4.4 және 4.5-суреттерде сәйкесінше осы реттеу заңы үшін механикалық және электромеханикалық жасанды сипаттамалар көрсетілген.



4.4-сурет – ЭҚ лифтінің механикалық сипаттамалары



4.5-сурет – ЭҚ электромеханикалық сипаттамалары  
5 Жылдам жүретін лифт электр жетегінің ажыратылған және

## тұйықталған жүйелері

Өтпелі процесс деп, ток, момент, жиіліктің өзгеру әсерінен электр қозғалтқыштың жұмыс режимінің бірінші күйінен екінші күйіне ауысуы. Теңдеуі келесідей болады:

$$M = M_c + J \frac{d\omega}{dt} \quad (5.1)$$

Асинхронды қозғалтқыш, жиілікті түрлендіргіштен қорек алған кезде, тек қана механикалық сипаттаманың тура сызықты аймағында жұмыс істейді. Сондай ақ, біз электромагниттік тұрақтыны ескермей, сипаттаманың тура сызықты аймағының математикалық сипаттамасын қолдануымызға болады. Бұл жүйе келесідей анықталады:

$$\omega_c = T_m \frac{d\omega}{dt} + \omega \quad (5.2)$$

$$\omega_c = \omega_0(t) - \Delta\omega_c; \quad (5.3)$$

$$\omega_v = \frac{f(t)}{c} \quad (5.4)$$

мұндағы  $T_m$  – уақыттың электр магниттік тұрақтысы;

$\Delta\omega_c$  – жылдамдықтың статикалық құлауы, рад/с;

$f(t)$  – жиілікті түрлендіргіштің шықпалы жиілігі  $f$ , Гц;  $C$  тұрақты коэффициент.

$$T_m = 0,53 \text{ с};$$

$$f(t) = k_n \cdot t = \frac{f_{уст}}{t_n} \cdot t = 100 \cdot t \quad (5.5)$$

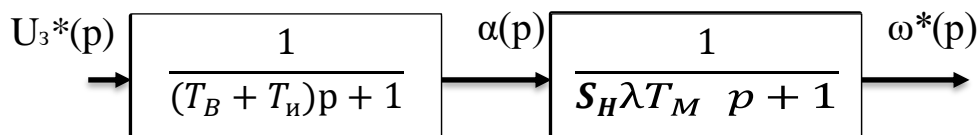
$$\omega_{om} = 104,7 \text{ рад/с}$$

$$\beta = \frac{M_{кз}}{w_0} = 2,6 \quad (5.6)$$

### 5.1 Жылдам жүретін лифт электр жетегінің тұйықталған жүйесі

Жылдам жүретін лифт электржетегінің тұйықталған жүйесінің құрылымдық сұлбасы, ажыратылған жүйенің құрылымды сұлбасы негізінде құрылады.

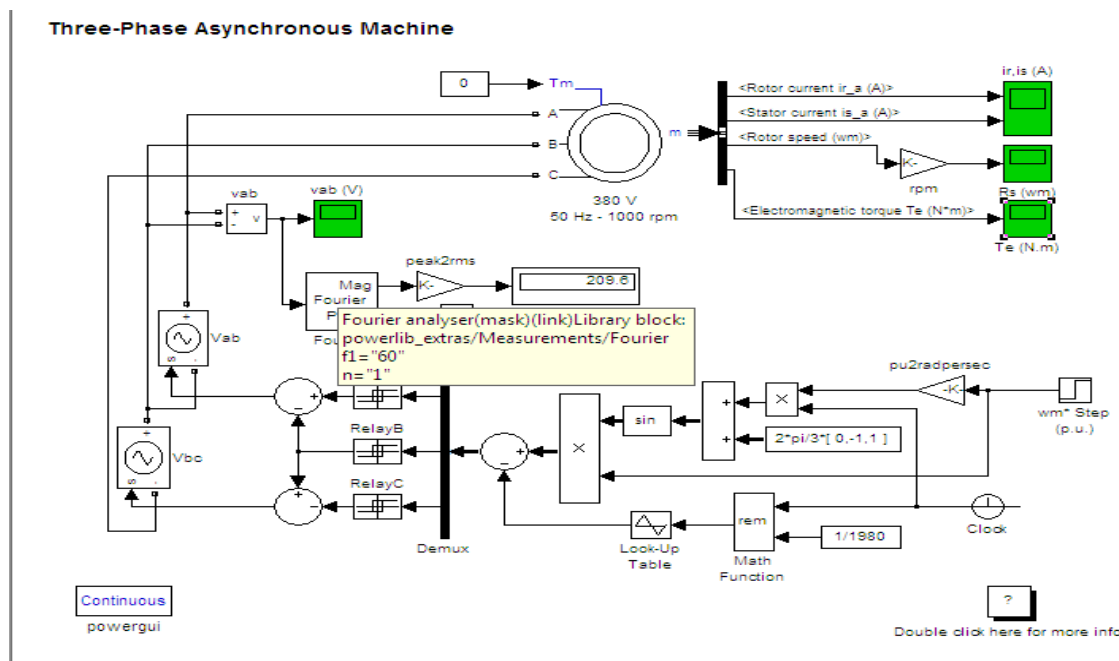
Электржетегінің тұйықталған жүйесінің құрылымдық сұлбасының синтезін жеңілдету үшін, ажыратылған жүйенің құрылымдық сұлбасын сызықты түрге келтіру қажет.



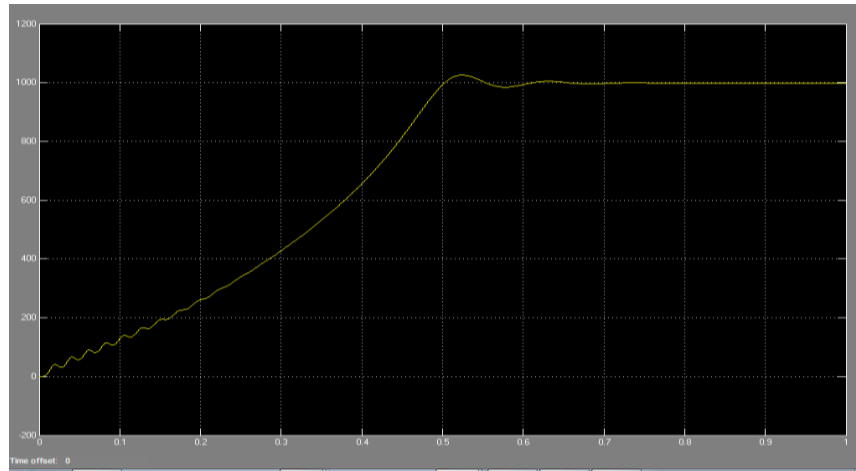
5.1 - сурет – Ажыратылған жүйенің өзгерген құрылымдық сұлбасы

5.1 суретте көрсетілгендей, сұлбада екі уақыт тұрақтысы бар ( $T_B + T_i = 0,02c = T_{II}$ ).

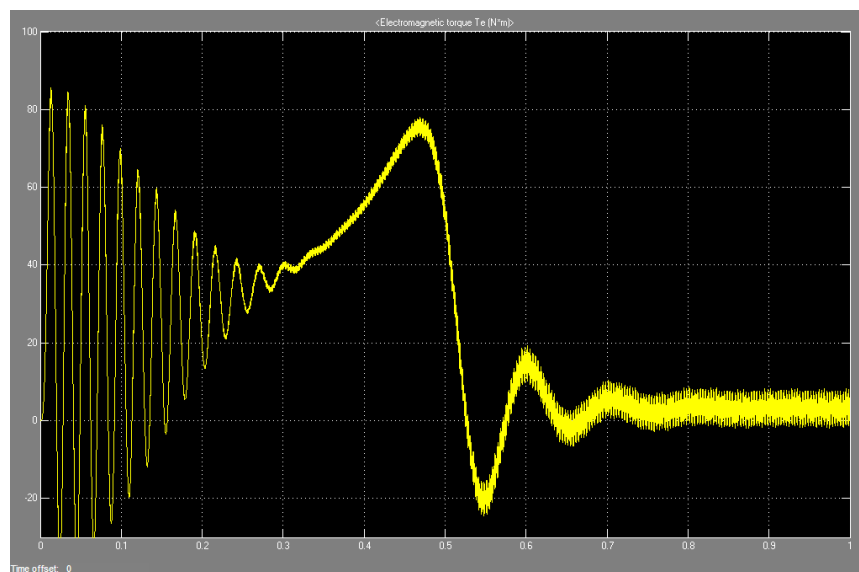
5.1 суретте «ЖТ-АҚ» электр жетегінің басқару жүйесінің виртуальды моделі кетірілген.



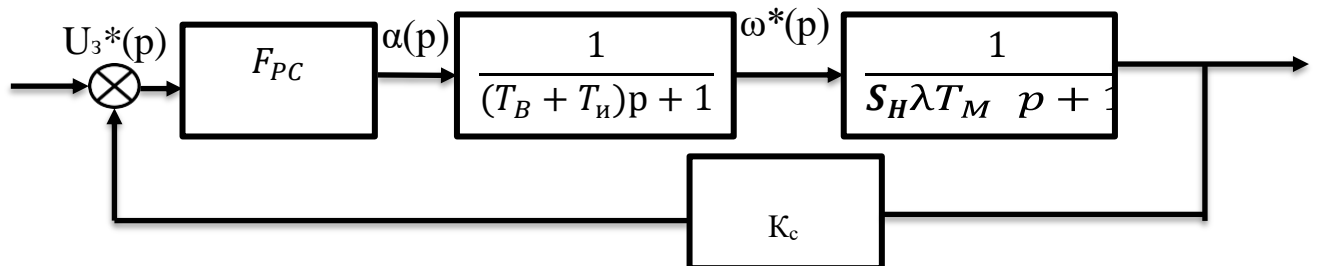
5.2 - сурет - «ЖТ-АҚ» электр жетегінің басқару жүйесінің виртуальды моделі



5.3– сурет - Электр жетегінің жылдамдық бойынша өзгеру графигі



5.4 – сурет Электр жетегінің момент бойынша өзгеру графигі

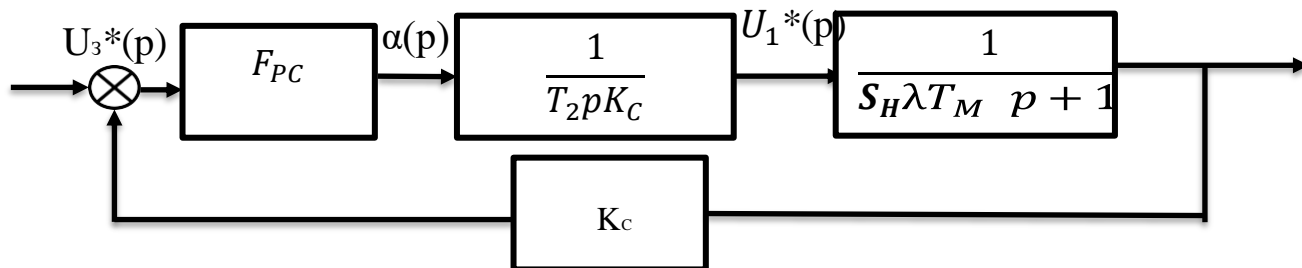


5.5 - сурет - Электржетегінің тұйқыталған жүйесінің құрылымдық сұлбасы

Қолайлы өтпелі процессті алу үшін, нақты контурдың беріліс функциясы, эквивалентті контурдың беріліс функциясына тең болуы тиіс.

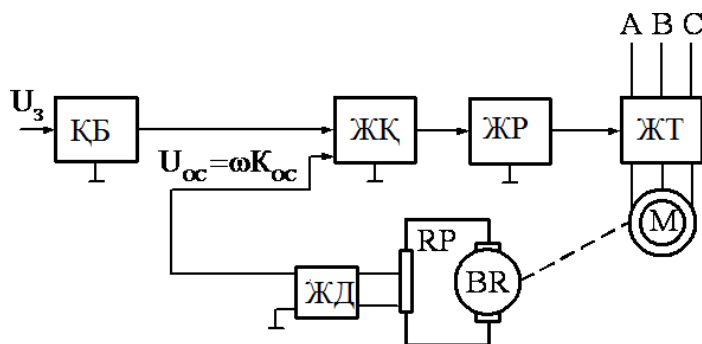
Қолайлы жүйенің құрылымдық сұлбасының суреті:





5.6 - сурет - Қолайлы жүйенің құрылымдық сұлбас

Көрініп тұрғандай, ажыратылған жүйе - интерго-пропорционалды буын.



5.7 - сурет - Басқару жүйесі бар жлектржетегінің функционалды сұлбасы

ҚБ – қарқындылық беруші; ЖҚ – жинақтаушы құрылғы; ЖР – жылдамдықты реттеуші; ЖД – жылдамдық датчигі; BR – тахогенератор.

**ҚОРЫТЫНДЫ**

Бұл дипломдық жобада жылдам жүретін лифт құрылғысы үшін электржетегінің тұйықталған және ажыратылған жүйелері қарастырылды. Электржетегінің қарастырылып отырған жүйесі ЖТ – АҚ болып табылады. Электр қозғалтқыштың сапалы таңдалынуы мен механизм жұмысының технологиялық шартына сай ЖТ таңдалынуы жүзеге асырылды.

Электржетегінің жұмыс циклына арналған қосылу және жылдамдықты реттеу үшін өтпелі процестің қисықтары тұрғызылып, есептелінді. Осының негізінде, аса жүктелу қасиетіне байланысты таңдалынған қозғалтқыштың жарамды екені дәлелденді.

Өтпелі процестің сапасын бағалау жүргізілді және осы механизм үшін электржетегінің тұйықталған жүйесі жарамдылығы қарастырылды.

Сонымен қоса, экономкалық тиімділігі есептелінді. Қорытындылай келе, бұл жоба экономикалық тиімді екені дәлелденді.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Яновски Л., перевод И. А. Иноземцева, С. Д. Бабичев «Проектирование механического оборудования лифтов. Третье издание.» Изд. АСВ, 2005 г.
2. Г. Г. Архангельский, А. А. Ионов. Основы расчета и проектирования лифтов. Учебное пособие. — М.: МИСИ, 1985, 74 с.
3. Лифты. Учебник для вузов /под общей ред. Д. П. Волкова — М: изд-во АСВ 1999. — 480 стр. с илл.
4. В. Г. Дранников, И. Е. Звягин. Автоматизированный электропривод подъемно-транспортных машин. — М.: Высшая школа, 1973. — 280 с.
5. М. М. Соколов. Автоматизированный электропривод общепромышленных механизмов. — М.: Энергия, 1976. — 488 с.
6. Справочник по электрическим машинам: В 2 т. Т. 2/ Под общ. ред. И. П. Копылова. — М.: Энергоатомиздат, 1989. — 688 с.: ил.
7. Иглин С. П. Математические расчеты на базе Matlab. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 240 с.
8. А. И. Обухов и др. Монтаж лифтов. — Изд. 2-е перераб. и доп. М., Стройиздат, 1977, 186 с.
9. Абдимуратов Ж. С., Дюсебаев М. К., Санатова Т. С., Хакимжанов Т. Е. Еңбекті қорғау. Дәрістер жинағы (050718 – Электр энергетика мамандығы бойынша барлық түрде оқитын студенттер үшін) Алматы: - АЭЖБИ, 2006. – 36 б.
10. Б. И. Түзелбаев, А. А. Жакупов Сала экономикасы. Бітірушілер жұмысының экономикалық бөлімін орындауға арналған әдістемлік нұсқаулар (Электр энергетикасы бағыты бойынша оқитын бакалаврлар үшін). – Алматы: АЭЖБУ, 2008.
11. Исаханов М. Ж. И 85 Электр жетегі негіздері: Техникалық мамандық алушы студенттерге арналған//,- Алматы, 2009.- 178 бет.
12. Алексеев С. Б. Силовые преобразовательные устройства: учеб. пособие. – Алматы: АИЭС, 2006.- 90 с.- 2 н. а., 2 ч. з.
13. Сагитов П. И. Электропривод постоянного тока: Учеб. пособие.- 94 с.- 3 н. а., 2 ч. з.
14. Түзелбаев Б. И. Сала экономикасы: оқу құралы. - Алматы, 2007.- 80 б.- 2 н. а., 1 ч. з.
15. Ю. М. Борисов, М. М. Соколов. Электрооборудование подъемно-транспортных машин. — Изд. 2-е перераб. и доп. М., Машиностроение, 1971, 376 с.
16. Ключев В. И. Теория электропривода: Учебник для вузов. - М.: Энергоатомиздат, 1985.- 560 с.

Дастанов Дархан Аллабергенұлы  
(аты-жөні)  
5B071800 - Электроэнергетика мамандығы бойынша  
(мамандығы)

Жоғары жылдамдықты лифтің автоматтандырылған электр жетегін зерттеу және жаңарту  
(дипломдық жобаның тақырыбы)  
тақырыбындағы дипломдық жобасына

### ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

Бұл дипломдық жұмыста жылдам жүретін лифт құрылғысы үшін электржетегінің тұйықталған және ажыратылған жүйелері қарастырылды. Көпқабатты ғимараттардың құрылысын жүргізу барысында, оларсыз құрылысты жүргізу мүмкін болмайтын негізгі элементтер қатарында көп мүмкіншілігі бар қондырғылар мен құрылғылар тиімділігін арттыруға технологияларды қолданудың маңызды бағыттарын атап өткен. Қазіргі кезде лифт көптеген көпқабатты ғимараттарда, тіпті кем дегенде 2 қабатты ғимараттарда да кеңінен қолданылады.

Жоғарыда аталған мәселелерді шешу үшін Дастанов Дархан жұмыста келесі құрылғыларды орнатуды ұсынған:

- қуаты 15 кВт E2-8300-020H жиілікті түрлендіргіші. Берілген жиілікті түрлендіргіш токтың аралық контуры бар екі буынды болып табылады. Жиілікті түрлендіргіштің бірінші буыны – тиристордағы басқарылатын түзеткіш, тұрақты токтың аралық контуры – реактор.

Ұсынылған дипломдық жұмыспен танысу және талқылану негізінде Satbayev University – нің «Жылуэнергетикасы» мамандығы бойынша түлегі Дастанов Дархан аталғыш мамандық бойынша «бакалавр» академиялық дәрежесін беруге лайық, ал дипломдық жұмысы 85%(B) бағалауға болады деп санаймын..

Ғылыми жетекші  
Техн.ғыл магистрі  
сениор-лектор



*Ә.О.Бердібеков*  
КОЛЫ

Ә.О.Бердібеков

«19» Маусым 2022 жыл

Дастанов Дархан Аллабергенұлы  
(аты-жөні)

5B071800 - Электрэнергетика мамандығы бойынша  
(мамандығы)

Жоғары жылдамдықты лифттің автоматтандырылған электр жетегін зерттеу және жаңарту  
(дипломдық жобаның тақырыбы)

тақырыбындағы дипломдық жобасына

### СЫН – ПІКІР

Бұл дипломдық жұмыста жылдам жүретін лифт құрылғысы үшін электржетегінің тұйықталған және ажыратылған жүйелері қарастырылды. Көпқабатты ғимараттардың құрылысын жүргізу барысында, оларсыз құрылысты жүргізу мүмкін болмайтын негізгі элементтер қатарында көп мүмкіншілігі бар қондырғылар мен құрылғылар тиімділігін арттыруға технологияларды қолданудың маңызды бағыттарын атап өткен. Қазіргі кезде лифт көптеген көпқабатты ғимараттарда, тіпті кем дегенде 2 қабатты ғимараттарда да кеңінен қолданылады.

Жоғарыда аталған мәселелерді шешу үшін Дастанов Дархан жұмыста келесі құрылғыларды орнатуды ұсынған:

- қуаты 15 кВт E2-8300-020H жиілікті түрлендіргіші. Берілген жиілікті түрлендіргіш токтың аралық контуры бар екі буынды болып табылады. Жиілікті түрлендіргіштің бірінші буыны – тиристордағы басқарылатын түзеткіш, тұрақты токтың аралық контуры – реактор.

#### Жоба бойынша ескерту:

Есеп бойынша мәліметтер жеткіліксіз, яғни жаңа түрлендіргіш түрін табылмады. Оған қарамастан жұмыс толықтай дайын. Мәліметтер жеткілікті.

#### Жұмысты бағалау

Ұсынылған дипломдық жұмыспен танысу және талқылану негізінде Satbayev University – нің «Электрэнергетикасы» мамандығы бойынша түлегі Дастанов Дархан аталғыш мамандық бойынша «бакалавр» академиялық дәрежесін беруге лайық, ал дипломдық жұмысы 85%(B) бағалауға болады деп санаймын.



Пікір беруші  
ТОО «Алматылифт»  
Директоры

  
КОЛЫ

Н.Ж. Кураков

«19» Маусым 2022 жыл

## Протокол

### о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

**Автор:** Дастанов Дархан Аллабергенұлы

**Соавтор (если имеется):**

**Тип работы:** Дипломная работа

**Название работы:** Жоғары жылдамдықты лифттің автоматтандырылған электр жетегін зерттеу және жанарту

**Научный руководитель:** Абдисаттар Бердибеков

**Коэффициент Подобия 1:** 3

**Коэффициент Подобия 2:** 0.6

**Микропробелы:** 2

**Знаки из других алфавитов:** 116

**Интервалы:** 5

**Белые Знаки:** 0

**После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:**

Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

Обоснование: *допущен к защите.*



Дата

*20.05.2022*

*Абдисаттар*

*Бердибеков А.О.*

проверяющий эксперт

## Протокол

### о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

**Автор:** Дастанов Дархан Аллабергенұлы

**Соавтор (если имеется):**

**Тип работы:** Дипломная работа

**Название работы:** Жоғары жылдамдықты лифттің автоматтандырылған электр жетегін зерттеу және жанарту

**Научный руководитель:** Абдисаттар Бердибеков

**Коэффициент Подобия 1:** 3

**Коэффициент Подобия 2:** 0.6

**Микропробелы:** 2

**Знаки из других алфавитов:** 116

**Интервалы:** 5

**Белые Знаки:** 0

**После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:**

Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

Обоснование:

Дата 20.05.2022

Заведующий кафедрой Сарсабаев ЕА.  
