

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ
МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
ҒҰМАРБЕК ДӘУКЕЕВ АТЫНДАҒЫ
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС
УНИВЕРСИТЕТІ

«Электр машиналары және электр жетегі» кафедрасы

«Қорғауға жіберілді»

Кафедра меңгерушісі

техн.ғыл.канд-ы., профессор Оржанова Ж.К.

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

« _____ » _____ 2020 ж.

(қолы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: Шахталы көтеру қондырғысының электр жетегі

5B071800 – Электр энергетикасы мамандығы бойынша

Орындаған Исаева Айгерім Нуриддинқызы ЭЭ(ЭАТК)ук-17-11
(аты - жөні) (тобы)

Жетекші Алмуратова Нургуль Канаевна, ЭМЭЖ кафедрасының доценті, PhD
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Кеңесшілер:

Экономикалық бөлім бойынша :

эк.ғыл-ң канд., доцент Тузелбаев Б.И.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
« 07 » мамыр 2020 ж.
(қолы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:

б.ғыл-ң канд., доцент Мусаева Ж.К.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
« 04 » мамыр 2020 ж.
(қолы)

Мөлшер бақылаушы:

ЭМЭЖ кафедрасының доценті, PhD Алмуратова Нургуль Канаевна
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
« 20 » мамыр 2020 ж.
(қолы)

Пікір жазушы :

PhD, ассистент профессор Сарсенбаев Е.А.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
« 28 » мамыр 2020 ж.
(қолы)

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ
МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
ҒҰМАРБЕК ДӘУКЕЕВ АТЫНДАҒЫ
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС
УНИВЕРСИТЕТІ

Электр энергетика және электр техника
институты

5B071800 – Электр энергетикасы мамандығы

«Электр машиналары және электр жетегі»
кафедрасы

жұмысты орындауға берілген
ТАПСЫРМА

Студент Исаева Айгерім Нуриддинқызы

(аты - жөні)

Жұмыс тақырыбы Шахталы көтеру қондырғысының электр жетегі

ректордың « 11 » қараша № 147 бұйрығы бойынша бекітілген.
Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «20» мамыр 2020 ж.
Жұмысқа берілген бастапқы деректер (талап етілетін жоба нәтижелерінің
параметрлері және нысанның бастапқы деректері)

Айнымалы ток қозғалтқышы, Қозғалтқыштың қуаты $P_n=300$ кВт,
номиналды кернеуі $U=380$ В, $n=300/700$ айн/мин, зәкірдің номиналды
тогы $I_n=690$ А, қозу орамасының кернеуі $U_{ко}=120$ В, қозу орамасының тогы
 $I_{ко}=11,2$ А, $K_p = 40.7362$; $K_s = 0.4529$; $K_3 = 0.1709$; $K_{рс} = 1.4860$; $T_1 = 0.3851$; T_2
 $= 0.0674$, K_p – жиілікті түрлендіргіштің беріліс коэффициенті, K_s – әр
қозғалтқыштың жыламдық бергішіндегі күшейткіш коэффициенті, K_3 –
кернеу бойынша кері байланыс коэффициенті, $K_{рс}$ – жылдамдық реттегішінің
беріліс
коэффициенті.

Дипломдық жұмыстың әзірленуі тиіс сұрақтар тізімі немесе дипломдық жұмыстың қысқаша мазмұны:

Бұл дипломдық жұмыста шахтада орналасқан ленталық конвейердің екі қозғалтқышты электр жетегін басқару жүйесін оңтайландыру үрдістері қарастырылған. Жаңғырту үрдісі «жиілік түрлендіргіш – асинхронды қозғалтқыш» электр жетешін басқару жүйесімен қамтамасыз ету арқылы жүргізілген. Сондай-ақ, ленталық конвейерлердің құрылымы, түрлері, технологиялық үрдістері көрсетілген. Жаңғырту мақсаты MATLAB компьютерлік модельдеу бағдарламасы көмегімен орындалған. Өтпелі үрдістер сипаттамалары, сапалық сипаттамалары көрсетілген және барлық негізгі технологиялық талаптарға сай жаңғыртылған басқару жүйесі таңдалған. Негізгі талаптар деп сенімділік, жұмыстың үздіксіздігін, өтпелі үрдістің тұрақтылығын, жүйелі өндеудің қажетсіздігі екені дәлелденген.

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі

1. Ленталық конвейердің жалы көрінісі
2. Ленталық конвейердің құрылысы
3. Ленталық конвейердың жетек сызбасы
4. Ленталық конвейердің түрлері
5. Ленталық конвейердің технологиялық сұлбасы
6. Жылдамдық бойынша кері байланысы бар ЖТ-АҚ жүйесінің құрылымдық сұлбасы
7. Тұйық жүйенің қозғалтқышы жылдамдығының өтпелі процесінің кестесі ЖТ-АҚ

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

Дьяков В.А., Шахмейстер Л.Г., Дмитриев В.Г. и др. Ленточные конвейеры в горной промышленности;

Сагитов П.И., Алмуратова Н.К., Калиева К.Ж. Электропривод промышленных механизмов. Учебное пособие. -Алматы:АУЭС,2019.- 102с.

Половко А.М., Бутусов П.Н. MATLAB студенттер үшін. Петербург, 2005.

Дипломдық жұмыс бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	қолы
Негізгі бөлім	Алмуратова Н.К	20.05.2020	
Экономикалы бөлім	Түзелбаев Б.И.	07.05.2020	
Өміртіршілік қауіпсіздігі	Мусаева Ж.К.	04.05.2020	

Дипломдық жұмысты дайындау

К Е С Т Е С І

№ р/с	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1	Ленталық конвейерлердің түрлері	15.12.2019	Орындалды
2	Ленталық конвейерлердің жалпы сипаттамалары	18.01.2020	Орындалды
3	Лента классификациясы	01.02.2020	Орындалды
4	Конвейер ленталарының қолданылу мүмкіндіктері	10.02.2020	Орындалды
5	Ленталық конвейердың электр жетегі	22.02.2020	Орындалды
6	Ленталық конвейердың технологиялық процессі	15.03.2020	Орындалды
7	Екі қозғалтқышты электр шахтасының конвейерін басқару жүйесін оңтайландыру	01.04.2020	Орындалды
8	ЖТ – АҚ тұйықталған жүйесінің математикалық сипаттамасы	10.04.2020	Орындалды
9	Конвейердің екі қозғалтқышты асинхронды электр жетегінің құрылымдық сұлбасы	25.04.2020	Орындалды
10	Конвейердің екі қозғалтқышты асинхронды электр жетегін басқару жүйесінің параметрлерін синтездеу	30.04.2020	Орындалды
11	Өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімі	05.05.2020	Орындалды
12	Техникалық-экономикалық бөлім	10.05.2020	Орындалды
13	Қорытынды	18.05.2020	Орындалды

Тапсырманың берілген уақыты « 20 » 11 _____ 2019ж.

Кафедра меңгерушісі _____ Оржанова Ж.К. т.ғ.к., профессор
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Жұмыс жетекшісі _____ Алмуратова Н.К., PhD, доцент
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы
қабылдаған студент _____ Исаева А.Н.
(қолы) (аты -жөні)

АНДАТПА

Бұл дипломдық жұмыста шахтада орналасқан ленталық конвейердің екі қозғалтқышты электр жетегін басқару жүйесін оңтайландыру үрдістері қарастырылған. Жаңғырту үрдісі «жиілік түрлендіргіш – асинхронды қозғалтқыш» электр жетешін басқару жүйесімен қамтамасыз ету арқылы жүргізілген. Сондай-ақ, ленталық конвейерлердің құрылымы, түрлері, технологиялық үрдістері көрсетілген. Жаңғырту мақсаты MATlab компьютерлік модельдеу бағдарламасы көмегімен орындалған. Өтпелі үрдістер сипаттамалары, сапалық сипаттамалары көрсетілген және барлық негізгі технологиялық талаптарға сай жаңғыртылған басқару жүйесі таңдалған. Негізгі талаптар деп сенімділік, жұмыстың үздіксіздігін, өтпелі үрдістің тұрақтылығын, жүйелі өндеудің қажетсіздігі екені дәлелденген.

Өміртіршілігі қауіпсіздігі бөлімінде көтеру қондырғысын пайдалану кезіндегі қауіпті және зиянды өндірістік факторларды талдау, және шахта бөлмесінің терезе арқылы күн сәулесінен келген жылуы есептелді. Шахта бөлмесінің өрт сөндіру құралдарының саны есептелген.

Экономика бөлімінде конвейердің басқару жүйесінің жаңғырту үрдісін және орынқтылығы көрсетілген. Барлық қажетті күрделі шығындар, жаңғыртылған электр жетегінің жылдық шығындары және электр қуатты үнемдеу арқылы алынғын таза кірісі есептелген. Сонымен қатар, таңдалған жобаның өтелу мерзімін анықтау үшін қажетті есептеулер жүргізілген.

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте рассматривается процесс оптимизации системы управления двухдвигательным электроприводом шахтного забойного конвейера путем оснащения системой электропривода преобразователь частоты – асинхронный двигатель (ПЧ-АД). Приводится классификация, устройство, технологический процесс работы ленточных конвейеров. Задача оптимизации системы управления электроприводом ленточного конвейера решается с помощью программы компьютерного моделирования MATLAB. Приведены графики переходных процессов, качественные характеристики и путем сравнения выбрана оптимизированная система управления электроприводом, которая отвечает таким основным технологическим требованиям, как надежность, непрерывность работы, устойчивость переходного процесса, отсутствие необходимости регулярного ремонта.

В разделе безопасности жизнедеятельности произведен анализ опасных и вредных производственных факторов при эксплуатации подъемной установки, а также расчет теплоты шахтного помещения через окна. Рассчитано количество средств пожаротушения шахтного помещения.

В разделе экономическое обоснование проекта дипломной работы производится расчет целесообразности оптимизации системы управления конвейера. Рассчитываются все необходимые капиталовложения, годовые затраты оптимизированного электропривода и чистая прибыль, получаемая за счет экономии потребляемой электроэнергии. Также имеются необходимые расчеты по определению сроков окупаемости данного проекта.

ANNOTATION

This graduation project discusses the process of optimizing the control system of a twin-engine electric mine face conveyor by equipping the electric drive with a frequency converter - an asynchronous motor. The classification, device, technological process of belt conveyors. The task of optimizing the control system of the electric conveyor belt is solved using the computer simulation program MATLAB. Transient schedules, qualitative characteristics are given and, by comparison, an optimized electric drive control system is selected that meets such basic technological requirements as reliability, continuity of operation, transient stability, and the absence of the need for regular repairs.

In the section on life safety, hazardous and harmful production factors are analyzed during the operation of a lifting installation, as well as the calculation of the heat of a mine room through windows. The amount of fire extinguishing equipment for the mine room is calculated.

In the economic justification section of the thesis project, the calculation of the feasibility of optimizing the conveyor control system is performed. All necessary investments are calculated, the annual costs of the optimized electric drive and the net profit obtained by saving energy consumed. There are also necessary calculations to determine the payback period of this project.

Мазмұны

№	Атауы	Бет
	Кіріспе.....	5
1	Автоматтандыру ретінде конвейерді тасымалдау процесін талдау..	6
1.1	Жалпы сипаттамасы.....	6
1.2	Ленталық конвейерлерінің жіктелуі.....	7
1.3	Лента классификациясы.....	8
1.4	Конвейердің артықшылықтары мен кемшіліктері.....	8
1.5	Конвейер ленталарының қолданылу аясы.....	9
2	Шахталық ленталы конвейердің құрылғысы.....	10
2.1	Конструкцияның негізгі элементтері.....	10
2.2	Ленталық конвейерды жинау.....	11
2.3	Ленталық конвейердың жетегі.....	11
2.4	Технологиялық процестың сипаттамасы.....	12
3	Екі қозғалтқышты электр шахтасының конвейерін басқару жүйесін оңтайландыру.....	16
3.1	Бір қозғалтқышты асинхронды электр жетегінің құрылымдық сұлбасы.....	16
3.2	ЖТ – АҚ тұйықталған жүйесінің математикалық сипаттамасы	17
3.3	Беріліс функциясы және тұйық жүйенің тұрақтылығы жиілік түрлендіргіш-асинхронды қозғалтқыш.....	18
3.4	Конвейердің екі қозғалтқышты асинхронды электр жетегінің құрылымдық сұлбасы және оны оңтайландыру.....	21
3.5	Конвейердің екі қозғалтқышты асинхронды электр жетегін басқару жүйесінің параметрлерін синтездеу.....	35
4	Өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімі.....	41
4.1	Көтеру қондырғысын пайдалану кезіндегі қауіпті және зиянды өндірістік факторларды талдау.....	41
4.2	Желдетуді есептеу.....	47
4.3	Терезе арқылы күн сәулесінен келген жылу.....	48
5	Техникалық-экономикалық бөлім.....	53
5.1	Техникалық-экономикалық есеп тапсырмасы.....	53
5.2	Прогрессивті жүйелерді техникалық-экономикалық іске асыру.....	53
5.3	Электрлік басқару жүйелерінің құнындағы айырмашылықты анықтау.....	54
5.4	Электр энергиясының жыл сайынғы шығындарын есептеу.....	54
5.5	Инвестициялардың қаржылық-экономикалық тиімділігін бағалау. Қорытынды.....	57
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі.....	60

Кіріспе

Қазіргі тау-кен кәсіпорындарында, әсіресе шахталарда жүктерді жеткізудің негізгі құралы - конвейер көлігі. Шахта конвейерлерінің жұмыс сапасына қойылатын технологиялық талаптардың артуымен үздіксіз көліктің осы түрінің құраушы элементтерін жақсарту және оңтайландыру үрдісі де арта түседі. Кенжар конвейерлері карьерлер мен шахталардың кенжарларында кен массасын қабылдау және тасымалдау үшін қызмет етеді. Карьерлерде кенжар конвейерлері ретінде өндіру экскаватор қондырғысының горизонттында орналасқан таспалы конвейерлер қолданылады.

Барлық типтегі конвейерлерден металлургиялық зауыттарда ең көп таралған ленталы болды, олардың үлесі 95-97% құрайды. Конвейерлік көлікті кеңінен қолдану жүктердің едәуір көлемін шағын қашықтыққа тасымалдау кезінде оның басқа түрлердегі көлік алдындағы артықшылықтарымен түсіндіріледі. Мұндай артықшылықтарға мыналар жатады: конструкцияның қарапайымдылығы, жұмыста сенімділік, жоғары өнімділік және аз пайдалану шығындары. Сонымен қатар, конвейерлік көлікті қолдану еңбек өнімділігін және өндірісті автоматтандыру деңгейін арттыруға, зауыт ауданын 10 - 15% - ға қысқартуға, цехтар арасындағы қашықтықты азайтуға, көлік коммуникацияларын жеңілдетуге, жалпы зауыттық темір жол станциясын зауыттан тыс жерге шығаруға мүмкіндік береді.

Қазіргі шахталық забойлық конвейерлер барлық технологиялық талаптарға жауап беруі үшін конвейердің электр жетегін басқару жүйесін оңтайландыру процесі қажет.

Конвейердің екі қозғалтқышты электр жетегін басқару жүйесін оңтайландыру басқару жүйесіне қойылатын негізгі шарттардың бірі кезінде мүмкін болады, бұл конвейердің электр жетегінің тұрақты жұмысын қамтамасыз ету.

1 Автоматтандыру ретінде конвейерді тасымалдау процесін талдау

1.1 Жалпы сипаттамасы

Кенішті конвейермен тасымалдау процесі - тау жыныстарының массасын, материалдарды, кейде шахтада жұмыс кезінде конвейерлерді қолданатын адамдардың жүруінің технологиялық процесі. Көбінесе шахтада ленталық конвейерлер қолданылады. Ленталық конвейері - жабық икемді лента түріндегі жүк көтеретін және тартатын корпусы бар үздіксіз жұмыс істейтін тасымалдау құрылғысы. Конвейер лентасы ауыл шаруашылығында, шахтада, өнеркәсіп өндірісінде қолданылады. Лента көлденең немесе көлбеу жазықтықта 30° -ден аспайтын бұрышта орнатылады

Ленталық конвейерлері портативті, стационарлы, жылжымалы және айналмалы болып бөлінеді. Тасымалданатын және жылжымалы конвейерлер 2-ден 25 метрге дейінгі қашықтықта жүктерді тасымалдау үшін қолданылады. Стационарлық машиналар 25-тен 3000 метрге дейінгі қашықтықта көп мөлшерде жүк пен материалдарды тасымалдау үшін қолданылады.

урет
1.1 -
Лен
тал
ық
кон
вейе
р



онв
ейер
-
бұл
әр
түр
лі
жүк

терді тасымалдайтын шексіз үздіксіз қозғалатын лента. Лента оның және жетек барабанының арасындағы үйкеліске негізделген; стационарлық роликті мойынтіректерге бүкіл ұзындығы бойынша сүйенеді. Кеніштер мен карьерлерде ленталы конвейерлер тау-кен кәсіпорындарының ішіндегі горизонтальды және көлбеу кен қазбалары бойымен минералдар мен тау жыныстарын батпақтан, төгілуден және тау жыныстарынан тасымалдау үшін,

оларды жер бетіне көтеріп, содан кейін өңдеу зауытына немесе сыртқы көліктің тиеу пунктіне, ал жыныстарды үйіндіге тастау үшін қолданылады. Ленталық конвейерлері пайдалы қазбаларды тау-кен кәсіпорнынан тұтынушыға тікелей жеткізу үшін де қолданылады (мысалы, көмірді жылу-электр орталығына немесе кенді металлургиялық зауытқа). Шахтада бейімделген лента конвейерлері кейде адамдарды көлбеу жұмыс кезінде жылжыту үшін қолданылады.

1.2 Ленталық конвейерлерінің жіктелуі

Жер асты конвейерлік ленталардың дизайны мен параметрлері бойынша бес топқа бөлінеді:

- а) көлбеу бұрышы -3 -тен $+6^\circ$ -қа дейінгі көлбеу жұмыстар үшін;
- б) көлденең және сәл көлбеу жұмыс үшін;
- в) 18° -қа дейінгі бұрышы бар беткейлер үшін;
- г) бұрышы 16° -қа дейінгі Бремсбергтер үшін;
- г) көлбеу біліктер мен 3 -тен 18° -қа дейінгі негізгі баурайлар үшін.

Карьерлік ленталық конвейерлері (дизайны бойынша) төмен, үйінді, ауыспалы және стационарлы болып бөлінеді. Сонымен қатар, олар айналмалы және тізбекті экскаваторлардан, үйінділерден, көліктік көпірлерден және тиеу крандарынан тұратын кейбір карьерлік агрегаттардың ажырамас бөлігі болып табылады. Төменгі және қоқыс конвейерлік ленталардың бөліктері рельсті шпал торына орнатылады (олар бет қимылдаған сайын тіректі бүйірлік қозғалыспен илуге мүмкіндік береді).

Қабылдағышы бар вагон және фидер бар жүк арбасы бет конвейерінің рельстерімен қозғалады, ал екі барабанды түсіретін арбалар самосвал конвейерінің лентасымен қозғалады. Сонымен қатар рельсті конвейердің көлденең қозғалысы кезінде трактор конвейері ұстап қалу үшін қолданылады. Конвейер ленталары арбаларға орнатылып, жол бойымен бойлық бағытта қозғалады. Стационарлы лента конвейерлері бола отырып, олар топыраққа, бетон жолына немесе төсектерге жиналады, ал жетек пен керу құрылғысы іргетасқа орнатылады.

Руда карьерлерінде қатты жыныстарды бір шөмішті экскаватормен және екінші реттік үгітумен (жылжымалы ұсатқышпен) беткейде тасымалдау кезінде шахтада тасымалдау және көтеру (интернеттегі технология) қолданылады.

1.3 Лента классификациясы

Ленталар өз кезегінде мыналарға жіктеледі:

- а) резеңке-сымды;
- б) резеңке-маталы (бельтингті, синтетикалы).

Резеңке-сымдық конвейер (конвейер) белдігі жақтауынан, жұмыс істейтін және жұмыс істемейтін резеңке тақталардан тұрады. Рамка

мырышталған резеңке кабельдермен резеңкеге вулканизацияланған, олардың жартысы оң бұралмалы, ал екінші жартысы сол жақ бұралған. Рамка бір қабатқа салынған жоғары берік болат кабельдерден тұрады, олар лентаның осі бойымен кернеуді береді. Рамка резеңке төсемдермен қорғалған, олардың қасиеттері тасымалданатын материалдың сипатына және осы лента жұмыс істейтін ортаға бейімделеді.

Маталар негізінде жасалған конвейер лентасының резеңке-маталы ленталы тарту элементі: синтетикалық жіптерден, полиамид талшықтарынан, аралас талшықтардан (мақта және полиэстер). Олар түрлі салаларда жүктерді тасымалдауға арналған.

Резеңке мата лентасы тасымалдаушы қабат болып табылатын тоқыма жақтауынан тұрады. Тоқыма қабаттарының саны бір метрге жаңадан өлшенетін резеңке мата лентасының созылу күшіне әсер етеді. Конвейердің жұмыс жағының жоғарғы жағындағы қабаттасу әрқашан түбінен қалың болады, мысалы, 3 мм жоғары және 1 мм төмен. Оған вулканизацияның ыстық әдісі тапсырыс берушінің өлшеміне дейін шексіз лентаға (сақинаға) қосылады.

Резеңке жолақтардың түрлері:

- а) резеңке маталар;
- б) резеңке кабель;
- в) пластикалық лента;
- г) модульдік;
- г) металл.

1.4 Конвейердің артықшылықтары мен кемшіліктері

Барлық үздіксіз машиналар сияқты лента конвейерлерінің де артықшылықтары мен кемшіліктері бар.

Конвейердің артықшылықтары:

- а) жоғары автоматика және әрекеттің үздіксіздігі;
- б) жоғары өнімділік;
- в) үлкен бұрыштарда жүктерді тасымалдау мүмкіндігі;
- г) жедел басқарудың жеңілдігі;
- д) металды аз тұтыну.

Конвейердің кемшіліктері:

- а) конвейер лентасының едәуір тозуы;
- б) жоғары энергия сыйымдылығы;
- в) өңдеу кешенінің төмен тұрақтылығы;
- г) шектеулі көлем;
- д) алыс қашықтықтарға жүктерді тасымалдау кезінде шығындардың күрт өсуі.

1.5 Конвейер ленталарының қолданылу аясы

Ленталық конвейерлері сусымалы немесе бөлшек тауарларды тасымалдау кезінде қолданылады. Жүк таситын материалдарды жылжыту үшін ленталық конвейерлері де қолданылады. ленталық конвейерлерінің бірнеше ерекшеліктері бар: ленталық конвейерінің басты артықшылықтарының бірі - тауарларды өте үлкен қашықтыққа - 10 шақырымнан немесе одан да көп қашықтыққа тасымалдауға қабілетті. Жүктеме лентамен бірге конвейер бойымен қозғалады.

Конвейерлік ленталарды үй ішінде де, сыртта да қолдануға болады. Ленталық конвейерлері металлургия және тау-кен өндірістерінде, сонымен қатар құрылыс жұмыстарында кеңінен қолданылады. Ленталық конвейерлері жоғары өнімділікке ие, бұл әсіресе үлкен көлемдегі өндіріс үшін өте маңызды. Конвейерлік ленталардың жоғары өндірістік қуаттылығы жоғары жылдамдықты, белдікті қамтамасыз етеді - секундына бір жарым метрден төрт метрге дейін. Конвейер немесе лента конвейері әдетте кесек, кесек және сусымалы жүктерді 10-12 шақырым қашықтықта, кейде одан да көп тасымалдау үшін қолданылады.

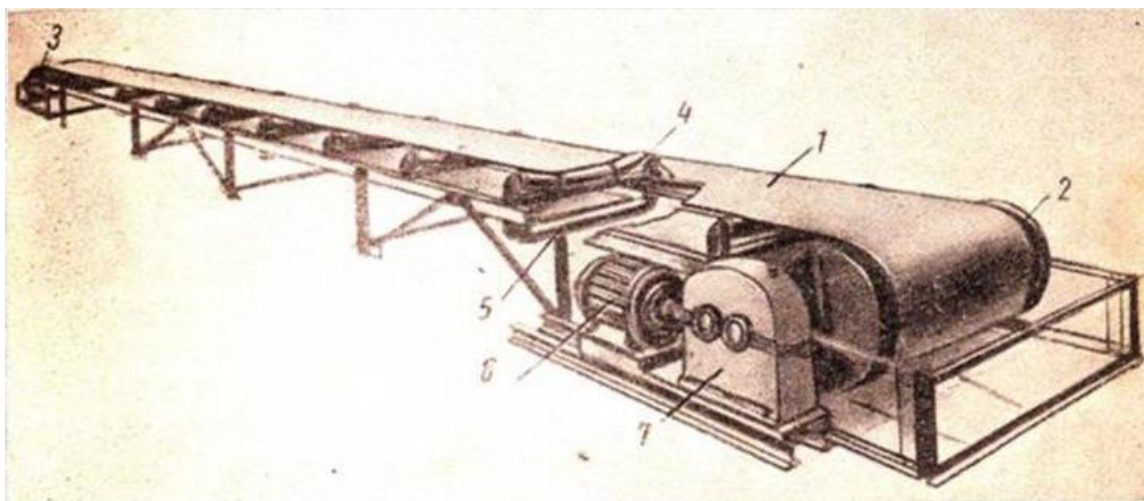
2 Шахталық ленталы конвейердің құрылғысы

2.2 Конструкцияның негізгі элементтері

Конвейер лентасының негізгі элементтері:

- а) конвейер лентасы;
- б) жетек;
- в) роликоткізгішпен;
- г) тиеу және керу құрылғысы.

Шахталық конвейерлердің негізгі қолданысы -тазалау кенжарына жанасатын қазбаларда, телескопиялық ленталы конвейермен, жылжымалы қайта тиегішпен немесе қырғыш конвейермен жиынтықта көмірді тасымалдау. Жалпы түріндегі конвейер лентасы икемді, тұйықталған, алдын-ала тартылған белдіктен (1) тұрады, ол жүк көтеретін және тартатын қондырғы болып табылады; жетек барабанынан (2), беріліс қорабынан (7), екі бірдей электр қозғалтқышынан (6) және муфтадан тұратын жетек; кернеу барабаны бар тартқыш (3); роликті тірек (4) және (5) сәйкесінше лентаның жұмыс істеп тұрған және бос тұрған бұтақтарын ұстап тұрады.



Сурет 2.1 – Конвейердің құрылысы

Сонымен қатар, ленталы конвейерлерге лента ұстағыштары, оны тазалауға, жүкті өлшеуге арналған механизмдер және т. б. орнатылады. Жетек электр қозғалтқышынан (электр қозғалтқыштарынан), редуктордан, қосу муфтасынан, тежегіштен және жетек барабанынан (барабандардан) тұрады. Барабандардың саны мен орналасу орны бойынша жетектердің бірнеше тәсімдері бар.

Конвейер белдеуі «қатаң» және артикуляциялық роликті мойынтіректермен жасалады - белдіктің жүк тармағында үш немесе бес ролик және бос белбеуде бір немесе екі ролик.

Топсалы роликпоралар үлкен жүк бөлігінен өту кезінде икемділігімен ерекшеленеді. Үздіксіз экскаваторларды (айналмалы, тізбекті) пайдалану кезінде қолданылатын лента конвейері тиеу құрылғылары жүк ағынын басқаратын жақтары бар қабылдау ваннасына ұқсайды; Циклдік әрекетті экскаватормен жүктегенде (механикалық күрек, сүйретпе) олар фидермен бірге беріледі. Керу құрылғылары - арқанды блоктар жүйесі бар барабанды электржарғыш, стационарлық ленталы конвейерлерде - кейде гравитациялық типті механизмдер.

2.1 Ленталық конвейерды жинау

Стационарлық ленталы конвейерлер жеңіл іргетастарда, эстакадаларда және көлік галереяларында құрастырылады. Оларды орнату өздігінен жүретін жебелік крандардың көмегімен жүзеге асырылады.

Конвейерді жинауға дайындық негізгі осьті - тірек нүктесін, содан кейін көрші көлік және технологиялық құрылғылардың осьтерімен байланыстыруға ерекше назар аудара отырып, жетек және кернеу станцияларының осьтерінен басталады.

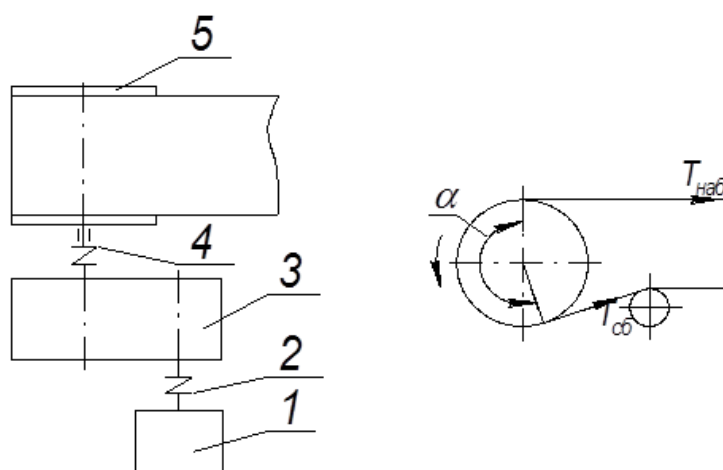
Жинақ жетектің тіреуішінен немесе кернеу станциясының металл құрылымынан басталады, содан кейін ортаңғы бөлік орнатылады. Бұрын тексерілген роликті мойынтіректерді орнату жұмыс істемейтін филиалдың роликті мойынтіректерімен жабылғанға дейін төменгі бос тұрған филиалдан

басталады. Осыдан кейін жұмысшы филиалдың роликті мойынтіректері орнатылып, жетек барабаны орнатылып, білікке редуктор-мотор орнатылады.

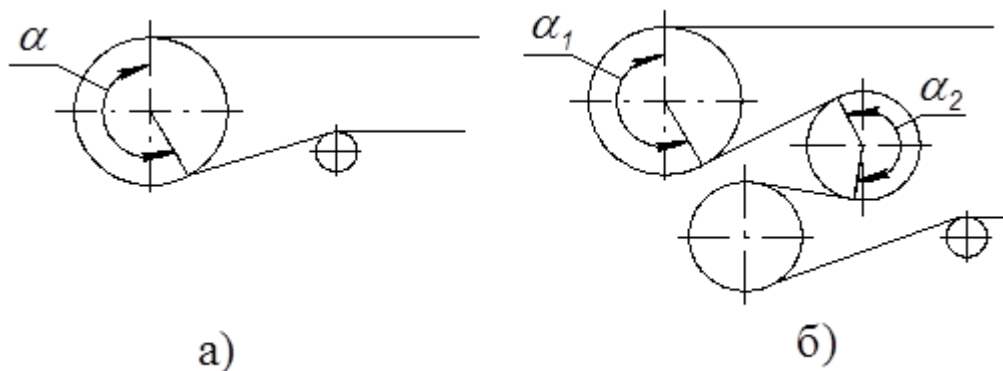
Конвейердің жетегі лентаны орнатқанға дейін домалайды, байқалған ақауларды жояды. Керу барабаны конвейердің ең аз ұзындығына сәйкес келетін шеткі жағдайға орнатылады. Лақтырғыш арба болған кезде оның жүру трегін роликпор орнатылғаннан кейін құрастырады. Оның ені шаблонмен тексеріледі: арбаның дөңгелектері тербелу жазықтығында рұқсат етілген ауытқулар-1000 мм-ге 1 м және 25 м ұзындыққа 5 мм, ені бойынша - 3 мм-ге дейін. ленталы конвейерлерді монтаждау жабдықты алдын ала дайындау және ірілендіріп құрастыруды, сондай-ақ орта бөліктің элементтерін, жетек және тарту станцияларын бірнеше пункттерде монтаждау бойынша жұмыстарды параллель жүргізуді жеделдетеді.

2.2 Ленталық конвейердың жетегі

Жетек 1 қозғалтқышынан, 3 редуктордан, 5 барабаннан, сондай-ақ қозғалтқышты редуктормен және редукторды барабан білігімен қосатын 2 және 4 муфтадан тұрады. Ленталы конвейерлердің жетектердің келесі түрлері болуы мүмкін: бірабабанды (бірлі-жарым) бас немесе екіабабанды бас.



Сурет 2.2 – Ленталық конвейердың жетек сызбасы



а) бір барабандық; б) екі барабандық

Сурет 2.3 – Ленталық конвейердің түрлері

Жетек конвейердің оң және сол жағында болуы мүмкін. Екібарабанды жетекті пайдалану кезінде лентаның жүру ұзындығына 0,5 с кем емес уақыт ішінде тең жетекті барабандар арасындағы ара қашықтықты көздеу қажет.

Ауыр тиелген және үлкен ұзындықтағы конвейерлерде жергілікті және таратылған сызықтық кедергілерді жеңу үшін лентаның үлкен тартылуын жасау қажет. Бұл жағдайда конвейердің бірбарабанды жетегі үнемсіз болады, және конвейердің трассасы бойымен орнатылған, бір-бірімен келісілген және конвейердің бір тартымдық элементіне арналған бірнеше жетектерден тұратын көпбарабанды конвейердің жетегін қолдану өте перспективалы болып табылады.

Көлбеу ленталы конвейерлердің жетектерінде жетекті қозғалтқышты сөндіру кезінде жүктің ауырлық күшінің әсерінен лентаны өздігінен кері қозғалудан сақтайтын тоқтаулар мен тежегіштер қолданылады.

2.3 Технологиялық процестың сипаттамасы

Үздіксіз жұмыс істейтін машиналар тиеу және түсіру үшін тоқтаусыз берілген трасса бойынша үйінді немесе даналы жүктердің үздіксіз орын ауыстыруымен сипатталады.

Жылжымалы жүк көлігі үздіксіз массасы бар машинаның тірек элементінде немесе үздіксіз жұмыс істейтін бөліктерде жүйелі түрде жұмыс істейтін контейнерлерде, шөміштерде, қораптарда және т.б. орналастырылған.

Бірлік жүктемелер де алдын-ала белгіленген ретпен үздіксіз ағынмен бірінен кейін бірі ауысады. Бұл жағдайда жүкті көтеретін машина элементінің жұмыссыз және бос (кері) қозғалысы бір уақытта жүреді.

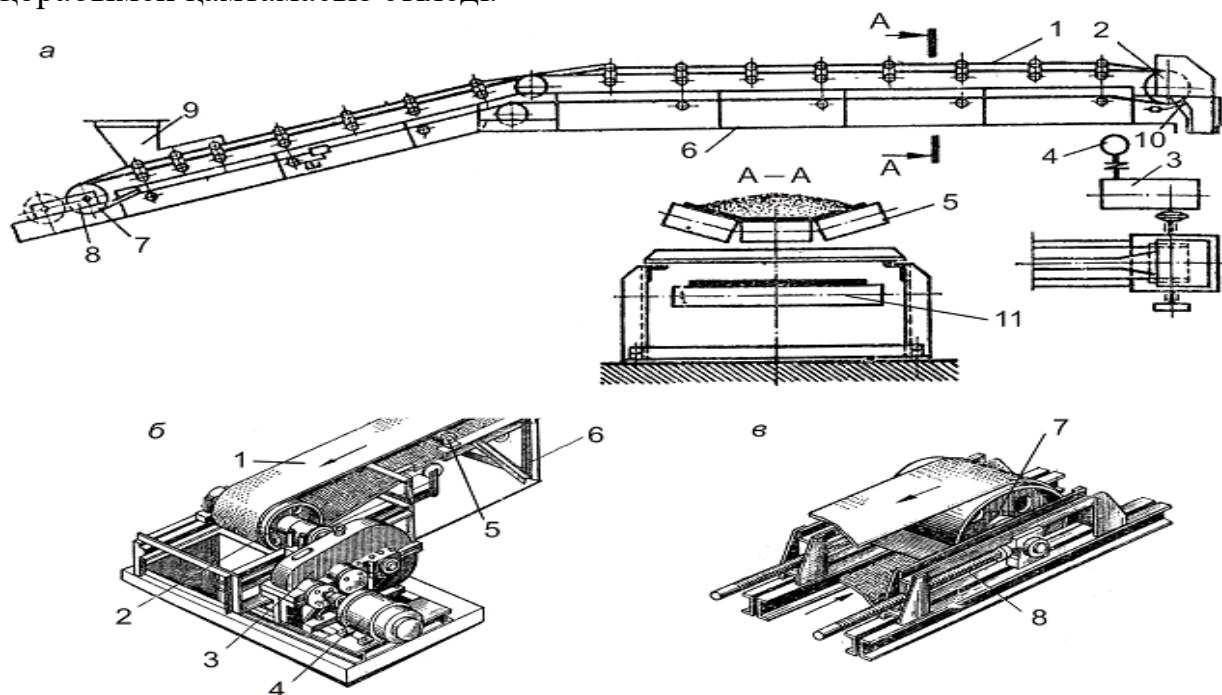
Жүктердің қозғалысының үздіксіздігі, тиеу-түсіру үшін аялдамалардың болмауы, жұмыс элементтерінің жұмыссыз және бос тұрған қозғалыстары сияқты маңызды қасиеттер үздіксіз көлік машиналарын жоғары өнімді етеді, бұл үлкен жүк ағындары бар қазіргі заманғы кәсіпорындар үшін өте маңызды.

Мысалы, карьердегі заманауи конвейер лентасы бір минут ішінде алты теміржол вагонының жүктелуін қамтамасыз ете отырып, 20000 т/сағ дейін жүк тасымалдай алады.

Жалпы мақсаттағы ленталы конвейердің көтергіш және тартқыш органы-роликті тіректерге өзінің жұмыс және бос бұтақтарымен тірелетін және жетекті және тартпалы барабанның конвейерінің ұшында жанасатын шексіз иілгіш лента. Жеке жүктерге арналған қысқа конвейерлерде лентаның жұмыс тармағы ағаш немесе металл төсенішпен сырғытылуы мүмкін. Лентаның қозғалысын беру жетекті барабаннан фрикциялық тәсілмен жүзеге асырылады.

Лентаның қашу тармағындағы қажетті бастапқы кернеуді кернеу барабаны кернеу құрылғысының көмегімен жасалады, оны негізінен жүктеме орындайды. Ленталар көбінесе конвейердің басында конвейердің соңында орнатылатын тиеуіш шұңқыр арқылы сусымалы материалмен толтырылады.

Лентаны түсіру жылжымалы барабаннан немесе аралықтан аяқталуы мүмкін, ол үшін жылжымалы түсіретін арбалар немесе стационарлық соқалар эжекторлары қолданылады. Материалдық барабаннан ағынның бағыты түсіру қорабымен қамтамасыз етіледі.



Сурет 2.4 – Ленталық конвейердің технологиялық сұлбасы

Лента жетек барабанының (2) айналуынан туындайтын үйкеліс күшімен қозғалады. Алдын ала жүктеу соңғы барабанда немесе лентаның бос тармағында (керу құрылғысы) орнатылған тартқышты (8) қолдана отырып жасалады. Қазіргі уақытта шахталардағы барлық конвейерлік желілер автоматтандырылған. Ұзақ уақыт бойы шахта конвейерлік желілерін автоматтандырудың дамуы басқарудың күрделілігін төмендету және конвейерді пайдалану қауіпсіздігін арттыру қажеттілігімен анықталды. Осыған байланысты конвейер желісін автоматтандырылған басқару кең етек алды, оның техникалық мәні конвейерлерді іске қосу және тоқтату процестерін бақылауды орталықтандыру, сондай-ақ төтенше жағдай туындаған кезде апаттың дамуын автоматты түрде қамтамасыз ету болып табылады.

Лентаны жұмыс жағынан қалған бөлшектерден тазарту үшін айналмалы щеткалар (капронды, резеңке) немесе қозғалмайтын қырғыштар орнатылады. Көптеген тасымалданатын материалдар үшін тазалау құрылғысын орнату қажет болып табылады, өйткені жабысқан бөлшектер роликтерде бос бұтақты қиын шығаратын тегіс емес қабықты қалыптастыра отырып, олардың біркелкі емес айналуына және лентаның жылдам тозуына әкелуі мүмкін. Спиральді қырғыштары бар айналмалы барабанды лентаны жақсы тазалайды.

Лентаның бос тармағының ішкі бетіне кездейсоқ түскен бөлшектер лентасын тарту барабанының алдында лақтыру үшін қосымша лақтыру

қырмаларын орнату ұсынылады. Жетекті барабаннан кейін лентаны тазалау қажет, себебі жабысқан бөлшектер бос бұтақтың әрбір тірегінің астында сілкіп, конвейерді пайдалануды күрделендіретін үйінділерді құруы мүмкін.

Лентаның екі тармағын ортаға келтіру және оның шамадан тыс көлденең ығысуын болдырмау үшін әртүрлі орталықтандырғыш роликті тіректер қолданылады. Ленталы конвейер барабанының жетегі электр қозғалтқышынан, редуктордан және жалғастырушы муфталардан тұрады. Трассаның бұрылу учаскелерінде лентаның бірқалыпты майысуын қамтамасыз ететін роликті батареялар немесе бұрылатын барабандар орнатылады. Конвейердің барлық элементтерін іргетасқа немесе ғимараттың көтергіш бөліктеріне бекітілген металл құрылымдарына құрастырады. Жетек барабаны, жетегі және жүк түсіретін қорабы бар металл құрылымдарды жетек станциясы деп атайды. Тартқыш құрылғысы бар конструкция элементтері тартқыш станцияны құрайды. Қалғандары бірдей желілік секциялардан жасалған конвейердің орта бөлігіне жатады. Барлық желілік секциялар, өтпелі учаскелер, жетекті және керу станциялары болттармен қосылған. Әдетте, сусымалы жүктер үшін ойық лента құрайтын көп роликті тіректер қолданылады. Ені мен жылдамдығы бірдей лентаның мұндай нысаны өнімділіктің екі еседен астамын алуға мүмкіндік береді.

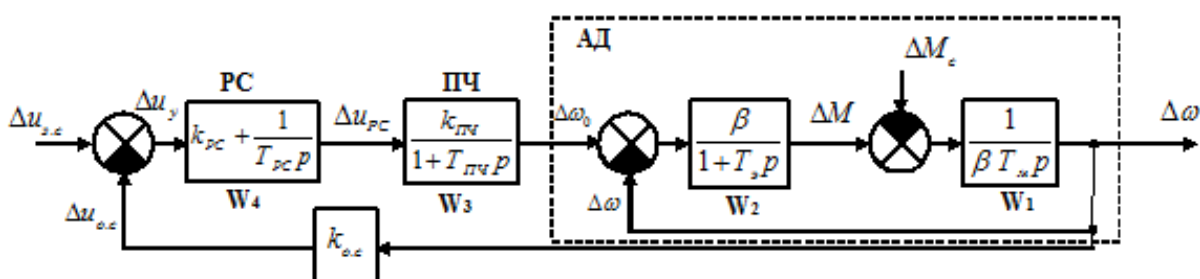
Екібарабанды лақтырғыш арбалар тек қана сусымалы материалдарды лента жағынан бұру келтеқұбырлардың бірі бойынша аралық түсіруге арналған. Стационарлық соқалық лақтырғыштарды сусымалы және жеке жүктер үшін пайдалануға болады. Жылжымалы арбаларда соқалы лақтырғыштардың конструкциялары белгілі. Конвейер құрылымының ерекшеліктері қолданылатын ленталардың түріне байланысты. Жалпы мақсаттағы конвейерлермен бірдей схемада Болат ленталы конвейерлер лентаның жоғары қаттылығына байланысты конструкцияның соңғы жеке элементтерінен ерекшеленеді. Болат лентаға арналған барабандардың үлкен өлшемдері бар, ал роликті тіректер бір осьте диск түрінде, серіппелі роликтер, борттары бар немесе борттары жоқ төсеніштер түрінде жасалған. Сым ленталары бар конвейерлер үшін бір көлденең ролигі бар тіректерді қолдануға болады. Бұл конвейерлерде лента тығыз болмауына байланысты негізінен даналы жүктер тасымалданады. Сым ленталары бар конвейерлер 1100°C дейін жоғары температурада жұмыс істей алады.

3 Екі қозғалтқышты электр шахтасының конвейерін басқару жүйесін оңтайландыру

3.1 Бір қозғалтқышты асинхронды электр жетегінің құрылымдық сұлбасы

Шахталық конвейердің екі қозғалтқышты асинхронды электр жетегі бір білікке жұмыс істейтін екі бірдей электр қозғалтқыштардан тұрады. Конвейердің электр жетегінің екі электр қозғалтқыштары бір білікке жұмыс

істеген кезде жүктеме олардың механикалық сипаттамалары сәйкес келген кезде біркелкі бөлінеді. Бұл жағдайды қамтамасыз ету үшін басқару тәсілі мен принципін таңдау шахталық конвейердің технологиялық процесін қамтамасыз етуде шешуші рөл атқарады. Қазіргі уақытта басқарудың жиіліктік тәсілі шахталық конвейердің асинхронды электржетегіне қойылатын талаптарды қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Шахталық конвейердің екі қозғалтқышты асинхронды электржетегінің қалыпты жұмысын қамтамасыз ету үшін конвейердің әрбір электржетегіне жиілік түрлендіргіш жүйесін енгізу қажет – асинхронды қозғалтқыш (ЖТ-АҚ) жылдамдық бойынша кері байланысы бар. Электр жетегінің құрылымдық сұлбасы, ЖТ-АҚ тұйықталған линеаризацияланған жүйесі бар шахталық конвейердің бір қозғалтқышты электр жетегінің құрылымдық сұлбасы 3.1 суретте көрсетілген. ЖТ-АҚ тұйықталған жүйесі әсіресе тартымды, өйткені барлық қолданыстағы жабдық сақталады, бірақ желі мен қозғалтқыш арасында жүйенің техникалық және экономикалық келбетін түбегейлі өзгертетін жаңа элемент - жиілік түрлендіргіші қосылады.



Сурет 3.1 - Жылдамдық бойынша кері байланысы бар ЖТ-АҚ жүйесінің құрылымдық сұлбасы

3.1 суретте:

β - АҚ механикалық сипаттамасының линеаризацияланған қаттылық модулі;

$T_э$ - статор және ақ роторы тізбектерінің электромагниттік тұрақты уақыты;

$k_{ПЧ}$ - ЖТ функциясының беріліс коэффициенті;

$T_{ПЧ}$ - ЖТ басқару тізбегінің тұрақты уақыты;

T_m – электр механикалық уақыт тұрақтысы.

3.2 ЖТ – АҚ тұйықталған жүйесінің математикалық сипаттамасы

Математикалық сипаттамасы тұйықталған жүйенің ПЧ – АД негізінде жүзеге асырылады беріліс функцияларының жүйесі-суретте берілген 3.1.

W1 беру функциясы келесідей жазылады:

$$\frac{\Delta\omega}{\Delta M - \Delta M_c} = \frac{1}{\beta T_m p}, \quad (3.1)$$

мұнда $\Delta\omega$ – асинхронды қозғалтқыштың бұрыштық жылдамдығы,
 ΔM – асинхронды қозғалтқыштың электромагниттік моменті,
 β – асинхронды қозғалтқыштың механикалық сипаттамасының қаттылығы,

T_m – электр механикалық уақыт тұрақты.

Дифференциалдық теңдеудің (2.1) түрі бар

$$\frac{d\Delta\omega}{dt} = \frac{1}{\beta T_m} (\Delta M - \Delta M_c), \quad (3.2)$$

мұнда ΔM_c – асинхронды қозғалтқыш жүктемесінің статикалық сәті.
 W2 беру функциясы келесі түрге ие:

$$\frac{\Delta M}{\Delta\omega_0 - \Delta\omega} = \frac{\beta}{1 + T_p p}, \quad (3.3)$$

мұнда $\Delta\omega_0$ – қозғалтқыштың электромагниттік өрісінің бұрыштық жылдамдығының өсуі.

Өрнектің дифференциалдық теңдеуі (3.3) келесі түрде жазылады:

$$T_p \frac{d\Delta M}{dt} + \Delta M = \beta (\Delta\omega_0 - \Delta\omega). \quad (3.4)$$

W3 беріліс функциясына сәйкес жиілік түрлендіргішінің (ЖТ) теңдеуін келесі түрде ұсынуға болады:

$$T_{пч} \frac{d\Delta\omega_0}{dt} + \Delta\omega_0 = k_{пч} \Delta U_{PC}, \quad (3.5)$$

мұнда ΔU_{PC} – жылдамдық реттегішінің шығысындағы кернеудің өсуі.

W4 жылдамдық реттегішінің беріліс функциясын келесі теңдеумен ұсынуға болады:

$$T_{PC} \frac{d\Delta U_{PC}}{dt} = k_{PC} T_{PC} \frac{d\Delta U_y}{dt} + \Delta U_y, \quad (3.6)$$

мұнда ΔU_y – басқару жүйесінің қатесі.

Біріншіден ΔU_y мынадай түрге ие:

$$\Delta U_y = \Delta U_{3.c} - k_{o.c} \Delta\omega, \quad (3.7)$$

мұнда $\Delta U_{3.c}$ – берілген сигналдың өсуі;

$k_{o.c}$ - жылдамдық бойынша кері байланыс коэффициенті.

3.3 Беріліс функциясы және тұйық жүйенің тұрақтылығы жиілік түрлендіргіш-асинхронды қозғалтқыш

Конвейердің екі қозғалтқышты электр жетегін басқару жүйесін оңтайландыру негізгі шарттардың бірі - бұл конвейердің әрбір электр жетегінің тұрақты жұмысын қамтамасыз ету.

Осы позициядан бір қозғалтқышты электржетектің қозғалыс тұрақтылығын анықтау тұйық жүйенің беріліс функциясын пайдалана отырып қарастырылады ЖТ-АҚ.

Беріліс функциясы тұйық жүйесін ЖТ - АҚ құрылады көмегімен математикалық жүйе MATLAB. Бағдарлама білім беру жүйесінің қызметі ЖТ-АҚ негізделеді, осы заңнан және білім беру функцияларын құрылымдық жүйесінің схемасы (сурет 2.1). Жүйе параметрлері ЖТ-АҚ және басқару жүйесін таңдалуы және есептелуі мен қозғалтқыштың үлгідегі ЭДКОФ – 41.1 (37 кВт).

3.1 кестеде қозғалтқыштың, жиілік түрлендіргішінің және жүйенің жылдамдық реттегішінің параметрлері көрсетілген.

№3.1 Кесте

β	T_m	T_Ω	$K_{лч}$	$T_{лч}$	T_{PC}	K_{OC}
10,3	0,1	0,01	10	0,001	0,5	0,2

Бағдарлама білім беру функциялары тұйық жүйесін ЖТ-АҚ келесі суретте келтірілген 3.2.

$g=10.3$; $T_m=0.1$; $T_q=0.01$; $K_p=10$; $T_p=0.001$;
 $K_{pc}=1$; $T_{pc}=0.06$; $K_{oc}=0.1$; $KI=1/(g*T_m)$;

$n1=[KI]$;

$m1=[1 \ 0]$;

$W1=tf(n1,m1)$;

$n2=[g]$;

$m2=[T_q \ 1]$;

$W2=tf(n2,m2)$;

$W3=W1*W2$;

Передаточная функция асинхронного двигателя

$Wd=feedback(W3,[1])$

$n3=[K_p]$;

$m3=[T_p \ 1]$;

Жиілікті түрлендіргіштің беріліс функциясы

$Wp=tf(n3,m3)$

```

n4=[Kpc];
m4=[0 1];
Wc1=tf(n4,m4)
n5=[1];
m5=[Tpc 0];
Wpc1=tf(n5,m5);

```

Жылдамдықты реттегіштің беріліс функциясы

```

Wpc=parallel(Wc1,Wpc1)
Wrz=Wd*Wp*Wpc;

```

```

n6=[Koc];
m6=[0 1];
Woc=tf(n6,m6);
Wc=feedback(Wrz,Woc,-1)

```

Сипаттамалық теңдеудің түбірін анықтаудың функциясы

```

p=pole(Wc)
step(Wc,1)
grid

```

3.2 сурет – ЖТ-АҚ-ың тұйықталған жүйесінің беріліс функциясын құру бағдарламасы

Есептеу бағдарламасы:

Transfer function:

10

0.01 s² + s + 10

Transfer function:

10

0.001 s + 1

Transfer function:

1

Transfer function:

0.06 s + 1

0.06 s

ЖТ-АҚ тұйықталған жүйесінің беріліс функциясы

Transfer function:

$$6s + 100$$

$$6e-007 s^4 + 0.00066 s^3 + 0.0606 s^2 + 1.2 s + 10$$

Жүйенің сипаттамалық теңдеуінің түбірі

$$p = 1.0e+003 *$$

$$-1.0011$$

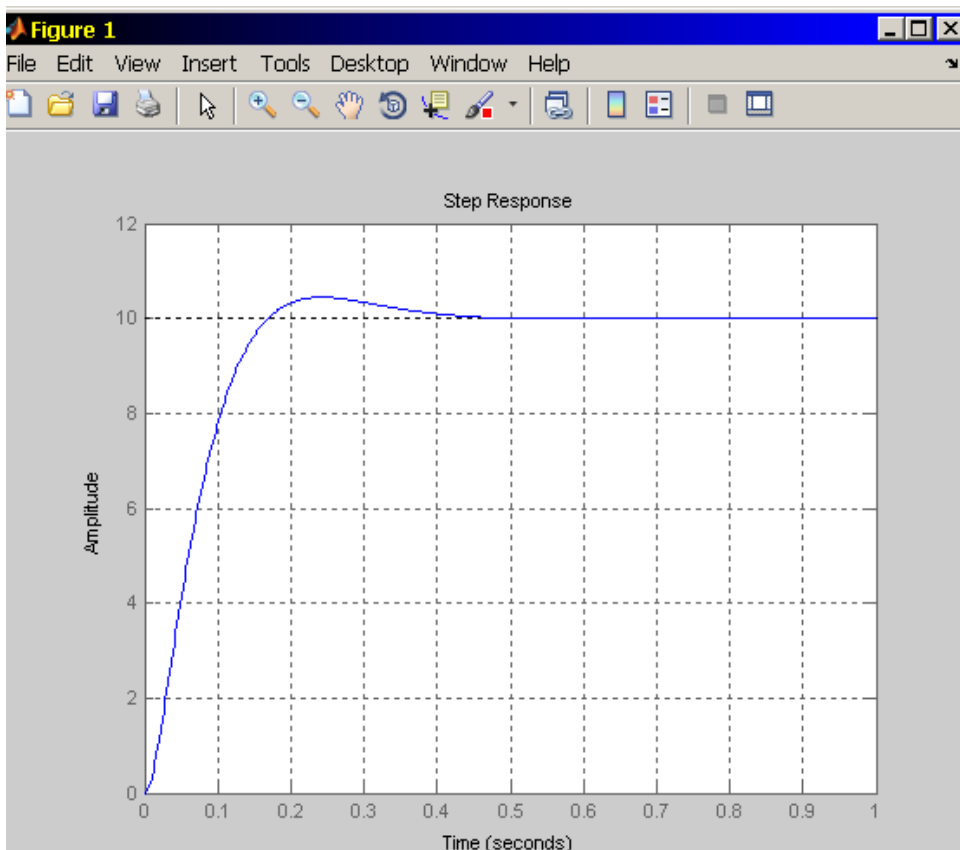
$$-0.0756$$

$$-0.0116 + 0.0092i$$

$$-0.0116 - 0.0092i$$

Бағдарламаны есептеу нәтижелерінен көрініп тұрғандай, сипаттамалық теңдеудің барлық түбірлерінде теріс нақты бөлігі болады, яғни жүйенің тұрақтылығын білдіреді. Алайда, ЖТ-АҚ тұйықталған жүйесінің тұрақтылығын индукциялық қозғалтқыш жылдамдығының өтпелі процесі (жүйенің шығыс координаты) арқылы да анықтауға болады. Бұл жағдайда өтпелі жылдамдық жүйенің тұрақтылық шегін (шамадан тыс), реттеу уақытын және жүйенің тербелісін анықтай алады.

Асинхронды қозғалтқыш жылдамдығының өтпелі процесінің кестесін шығару есептеу бағдарламасында көрсетілген MATLAB алгоритмдік тілінің командасы *Step* бойынша жүзеге асырылады. Асинхронды қозғалтқыш жылдамдығының өтпелі процесінің кестесі сондай-ақ 3.3 суретте көрсетілген жүйенің орнықтылығын растайды.



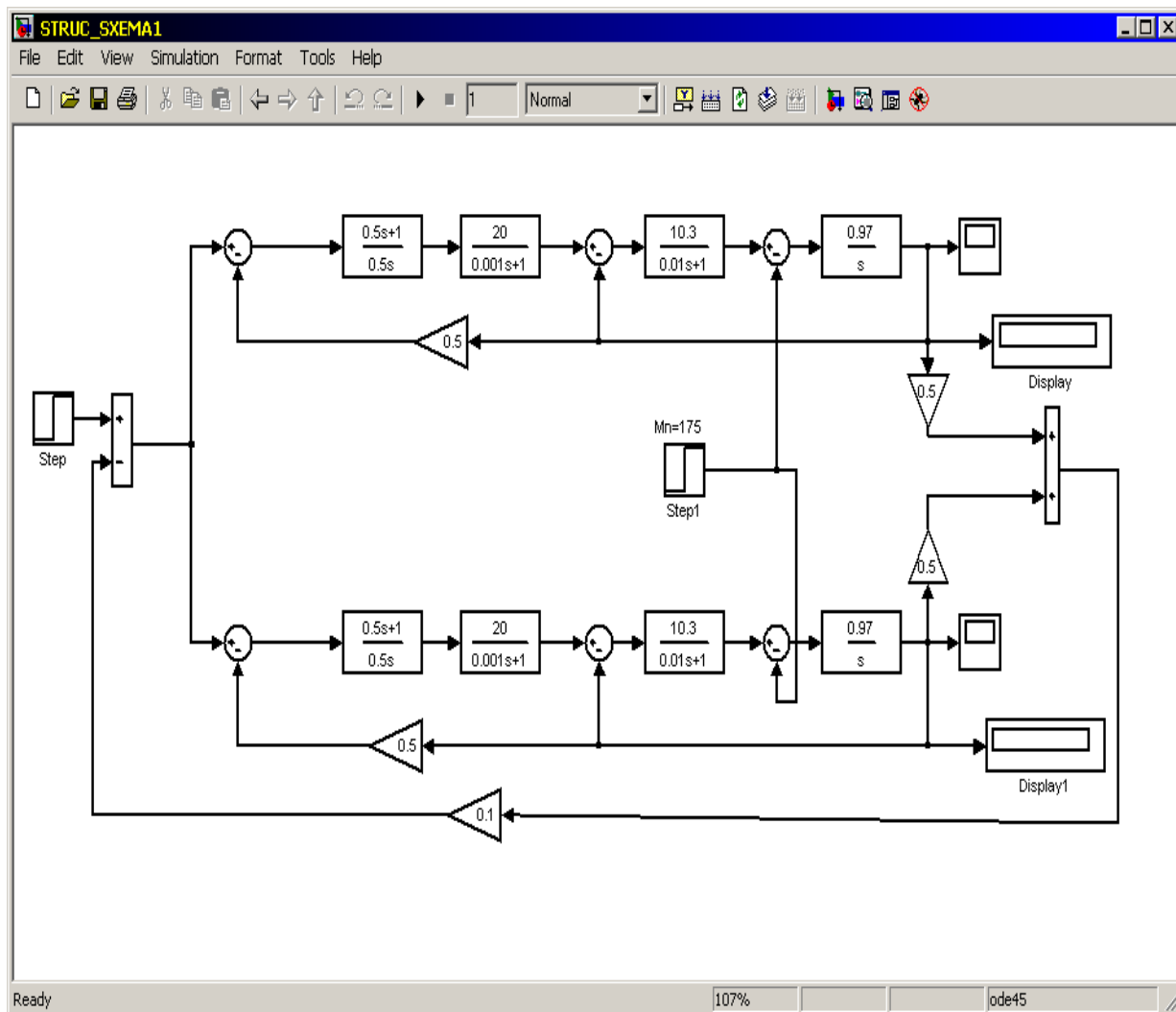
Сурет 3.3 - Тұйық жүйенің қозғалтқышы жылдамдығының өтпелі процесінің кестесі ЖТ-АҚ

Өтпелі процесінің қозғалтқыш жылдамдығы $\tau = 0,5 \text{ c}$, құрайды, қайта реттеу шамасы $A=5\%$.

3.4 Конвейердің екі қозғалтқышты асинхронды электр жетегінің құрылымдық сұлбасы және оны оңтайландыру

Конвейердің екі қозғалтқыштың асинхронды электр жетегінің блок-схемасы жүйенің жылдамдығы туралы жалпы кері байланысты екі тұрақты ЖТ - АҚжүйелеріне негізделген (әр қозғалтқыштың жылдамдық датчиктеріндегі кернеулер сомасы). Конвейердің екі қозғалтқышты асинхронды электр жетегінің құрылымдық схемасында қозғалтқышқа жалпы жүктеме және әрбір ЖТ - АҚ жүйесінің кері теріс байланысы есепке алынады.

Ұсынылған суретте 3.4 құрылымдық схемасы екі қозғалтқышты асинхрондық электр жетектің конвейер (ЕҚАЭК) MATLAB құрамында әрбір жүйесі тиристорлық түрлендіргіш – қозғалтқыш ПИ – реттегіш асинхронды қозғалтқыштың жылдамдығын коэффициентімен беру K_{PC} .



Сурет 3.4 - Конвейердің екі қозғалтқышты асинхронды электр жетегінің құрылымдық сұлбасы

Конвейердің екі қозғалтқышты асинхронды электржетегін басқару жүйесін оңтайландыру мәселесін шешу үшін асинхронды қозғалтқыш жылдамдығының өтпелі процессінің қисықтарын алу және екі қозғалтқышты электржетектің қозғалыс тұрақтылығын анықтау қажет.

Асинхронды қозғалтқыш жылдамдығының өтпелі процесінің қисығын табу ЕҚАЭК басқарудың ең жақсы жүйесін таңдау міндеті шешілетін қозғалтқыш жылдамдығының өтпелі процесінің негізгі сапалық сипаттамаларын анықтауға мүмкіндік береді.

ЕҚАЭК қозғалысының тұрақтылығын анықтау және қозғалтқыш жылдамдығының өтпелі қисығын есептеу үшін MATLAB-та есептеу бағдарламасы жасалады. ДАЕРС қозғалысының тұрақтылығын анықтауға және қозғалтқыш жылдамдығының ауысу қисығын есептеуге арналған бағдарлама 3.5 суретте көрсетілген.

```
n1=[0.97];  
m1=[1 0];  
W1=tf(n1,m1);  
n2=[10.3];  
m2=[0.01 1];  
W2=tf(n2,m2);  
G=W1*W2;
```

Қозғалтқыштың беріліс функциясы

```
Wd=feedback(G,[1]);  
n3=[20];  
m3=[0.001 1];
```

ЖТ беріліс функциясы

```
Wp=tf(n3,m3);  
n4=[0.2 1];  
m4=[0.2 0];
```

Жылдамдық реттегіштің беріліс функциясы

```
Wpc=tf(n4,m4);  
Wpaz=Wd*Wp*Wpc;  
n5=[0.5];  
m5=[0 1];  
Woc=tf(n5,m5);
```

Бірінші тұйықталған ЖТ – АҚ жүйесінің беріліс функциясы

```
Ws=feedback(Wpaz,Woc,-1);  
Wd2=Wd; Wp2=Wp;  
Wpc2=Wpc;  
Wpaz2=Wpaz; Ws2=Ws;  
Wad2=parallel(Ws,Ws2);  
n6=[0.1];  
m6=[0 1];  
Wos=tf(n6,m6);
```

Екінші тұйықталған ЖТ – АҚ
жүйесінің беріліс функциясы
 $Wq=feedback(Wad2,Wos,-1)$
 $p=pole(Wq)$
 $step(Wq,0.5)$
grid

Сурет 3.5 - Өтпелі процестің қисығын есептеу бағдарламасы
Бағдарлама шотының нәтижелері:

Transfer function:

$$\frac{9.991}{0.01 s^2 + s + 9.991}$$

Transfer function:

$$\frac{20}{0.001 s + 1}$$

Transfer function:

$$\frac{0.2 s + 1}{0.2 s}$$

Transfer function:

$$\frac{39.96 s + 199.8}{2e-006 s^4 + 0.0022 s^3 + 0.202 s^2 + 21.98 s + 99.91}$$

ЕҚАЭК беріліс функциясы:

Transfer function:

$$\frac{0.0001599 s^5 + 0.1766 s^4 + 17.02 s^3 + 1838 s^2 + 1.677e004 s + 3.993e004}{4e-012 s^8 + 8.8e-009 s^7 + 5.648e-006 s^6 + 0.0009927 s^5}$$

$$+ 0.1556 s^4 + 11.02 s^3 + 707.2 s^2 + 6069 s + 1.397e004$$

Transfer function:

$$3.996e007 s + 1.998e008$$

$$s^4 + 1100 s^3 + 1.01e005 s^2 + 1.499e007 s + 6.994e007$$

$$p = 1.0e+003 *$$

$$-1.0150$$

$$-1.0108$$

$$-0.0401 + 0.1127i$$

$$-0.0401 - 0.1127i$$

$$-0.0422 + 0.0929i$$

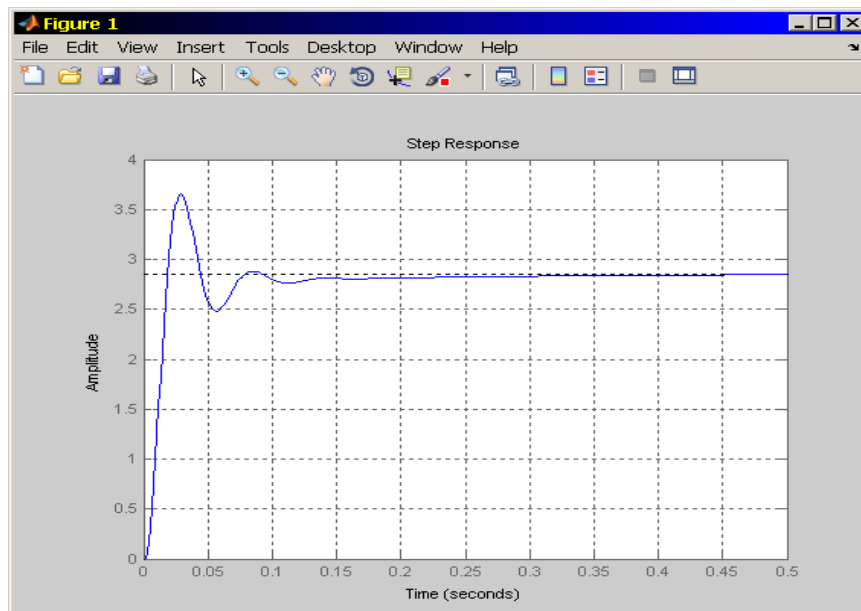
$$-0.0422 - 0.0929i$$

$$-0.0048$$

$$-0.0047$$

Сипаттамалық теңдеудің барлық тамыры теріс зат бөлігімен шықты. ЕҚАЭЖ қозғалысы тұрақты.

Кестесі өтпелі процесінің жылдамдығы қозғалтқыш 3.6-суретте келтірілген.

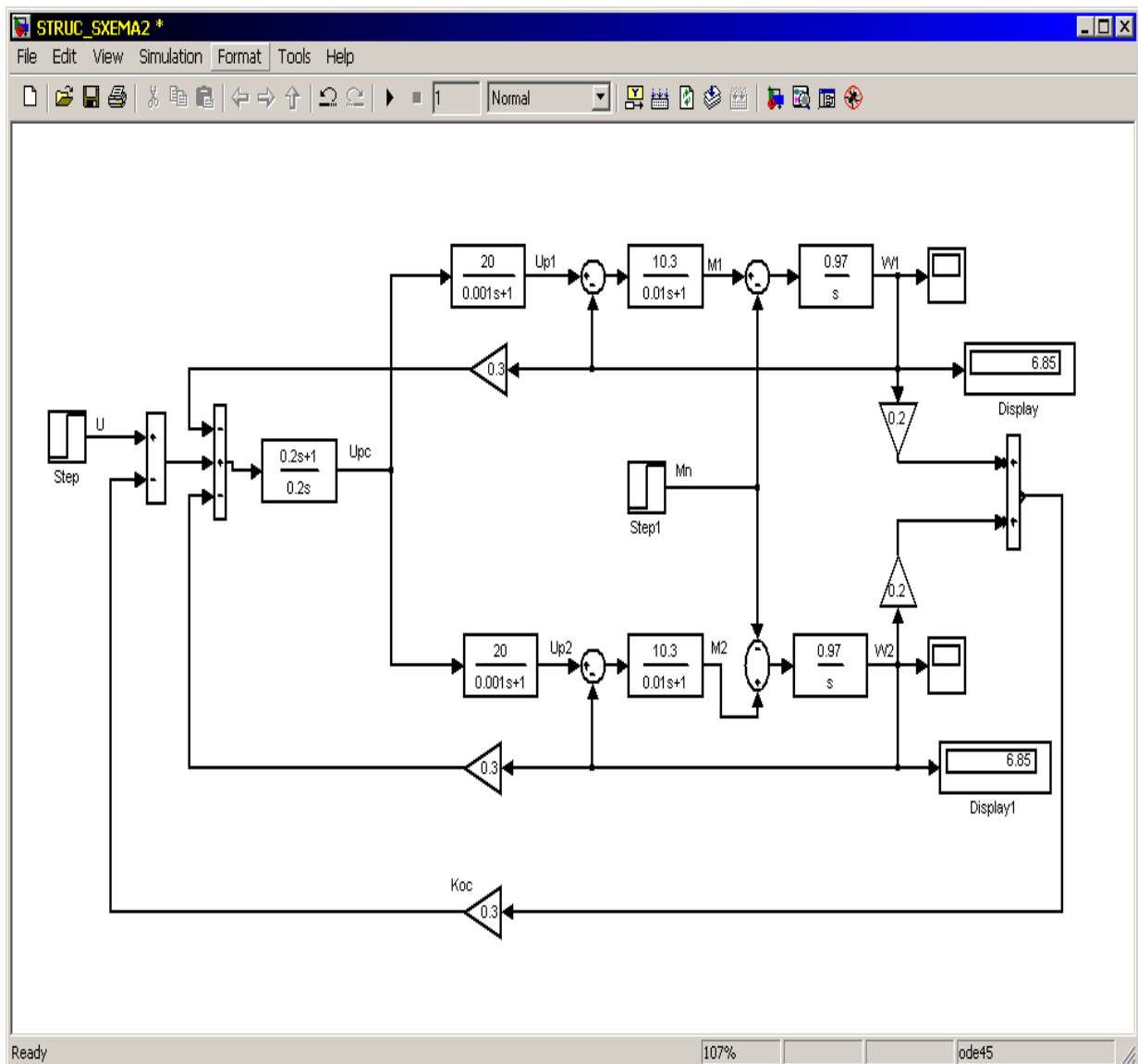


Сурет 3.6 - Қозғалтқыш жылдамдығының өтпелі процесінің кестесі

3.6 суреттен байқағанымыздай, қозғалтқыш жылдамдығының өтпелі процесін қайта реттеу $A=34\%$ құрайды, реттеу уақыты $\tau = 0,1c$.

Конвейердің екі қозғалтқышты электр жетегінің ЖТ - АҚбасқару жүйесі өтпелі процесс сапасының негізгі параметрі ретінде қайта реттеу көрсеткіші бойынша қозғалтқыштардың жылдамдығының өтпелі процесс сипаттамаларының қажетті параметрлерін қамтамасыз етпейді. Осыған байланысты жалпы жылдамдық реттеушісі бар ЖТ-АҚ басқарудың басқа жүйесі ұсынылады. Әр асинхронды қозғалтқыш үшін ұсынылған жаңа түйықталған жүйе ЕҚАЭК 3.7 суретте көрсетілген.

Сонымен қатар, электр жетегі қозғалысының орнықтылығын анықтау және ЕҚАЭК қозғалтқыштары жылдамдығының өтпелі процестерінің сапалық сипаттамаларының параметрлерін анықтау үшін MATLAB ортасында бағдарлама құрастырамыз.



Сурет 3.7 - Жалпы жылдамдық реттеушісі бар ЕҚАЭК құрылымдық сұлбасы

ЕҚАЭК тапсыру функциясын қалыптастыру бағдарламасы келесі түрге
не:

```

syms w1 w2 w3 w4 w5 w6 w7
A=[1 -w1 0 0 0 0 0; 1 (1/w2) -1 0 0 0 0;
0 0 1 0 0 0 -w3;
0 0 0 1 -w4 0 0; 0 0 0 1 (1/w5) -1 0;
0 0 0 0 1 -w6; 0.36 0 0 0.36 0 0 (1/w7)];
b=[0;0;0;0;0;0;5];
C=rref([A b]);
x=C(1:7,8:8); x1=x(1)
n1=[0.97];
m1=[1 0];
w1=tf(n1,m1);
n2=[10.3];
m2=[0.01 1];
w2=tf(n2,m2);
n3=[20];
m3=[0.001 1];
w3=tf(n3,m3);
n4=[0.97];
m4=[1 0];
w4=tf(n4,m4);
n5=[10.3];
m5=[0.01 1];
w5=tf(n5,m5);
n6=[20];
m6=[0.001 1];
w6=tf(n6,m6);
n7=[0.2 1];
m7=[0.2 0];
w7=tf(n7,m7);
G=(125*w1*(w2*w3*w7 + w2*w3*w4*w5*w7))/(25*w1*w2 +
25*w4*w5 + 25*w1*w2*w4*w5 + 9*w1*w2*w3*w7 +
9*w4*w5*w6*w7 + 9*w1*w2*w3*w4*w5*w7 +
9*w1*w2*w4*w5*w6*w7 + 25)
minreal(G)
step(G,1)
grid

```

Сурет 3.8 - ЕҚАЭК қозғалтқышы жылдамдығының өтпелі процесінің қисығын есептеу бағдарламасы

Бағдарлама негізінде жасалды.

Бағдарлама шотының нәтижелері:

ЕҚАЭК тапсыру функциясы

Transfer function:

$$\begin{aligned} &1.599\text{e-}039 s^{34} + 9.919\text{e-}036 s^{33} + 2.668\text{e-}032 s^{32} + 4.094\text{e-}029 s^{31} \\ &+ 3.979\text{e-}026 s^{30} + 2.59\text{e-}023 s^{29} + 1.173\text{e-}020 s^{28} \\ &+ 3.819\text{e-}018 s^{27} + 9.175\text{e-}016 s^{26} + 1.658\text{e-}013 s^{25} \\ &+ 2.281\text{e-}011 s^{24} + 2.4\text{e-}009 s^{23} + 1.929\text{e-}007 s^{22} \\ &+ 1.171\text{e-}005 s^{21} + 0.0005272 s^{20} + 0.01698 s^{19} \\ &+ 0.3697 s^{18} + 4.918 s^{17} + 33.15 s^{16} + 79.86 s^{15} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &1.6\text{e-}047 s^{37} + 1.168\text{e-}043 s^{36} + 3.773\text{e-}040 s^{35} + 7.119\text{e-}037 s^{34} \\ &+ 8.74\text{e-}034 s^{33} + 7.385\text{e-}031 s^{32} + 4.454\text{e-}028 s^{31} \\ &+ 1.975\text{e-}025 s^{30} + 6.612\text{e-}023 s^{29} + 1.712\text{e-}020 s^{28} \\ &+ 3.492\text{e-}018 s^{27} + 5.693\text{e-}016 s^{26} + 7.476\text{e-}014 s^{25} \\ &+ 7.925\text{e-}012 s^{24} + 6.757\text{e-}010 s^{23} + 4.587\text{e-}008 s^{22} \\ &+ 2.437\text{e-}006 s^{21} + 9.872\text{e-}005 s^{20} + 0.00293 s^{19} \\ &+ 0.05985 s^{18} + 0.7587 s^{17} + 4.933 s^{16} + 11.5 s^{15} \end{aligned}$$

ЕҚАЭК қысқартылған (эквивалентті) беру функциясы:

Transfer function:

$$\begin{aligned} &9.991\text{e}007 s^{18} + 6.188\text{e}011 s^{17} + 1.661\text{e}015 s^{16} + 2.54\text{e}018 s^{15} \\ &+ 2.458\text{e}021 s^{14} + 1.591\text{e}024 s^{13} + 7.153\text{e}026 s^{12} \\ &+ 2.306\text{e}029 s^{11} + 5.475\text{e}031 s^{10} + 9.746\text{e}033 s^9 \\ &+ 1.316\text{e}036 s^8 + 1.352\text{e}038 s^7 + 1.053\text{e}040 s^6 + 6.136\text{e}041 s^5 \end{aligned}$$

$$+ 2.604e043 s^4 + 7.683e044 s^3 + 1.446e046 s^2 + 1.446e047 s$$

$$+ 4.433e047$$

$$s^{21} + 7289 s^{20} + 2.35e007 s^{19} + 4.423e010 s^{18} + 5.412e013 s^{17}$$

$$+ 4.555e016 s^{16} + 2.733e019 s^{15} + 1.204e022 s^{14}$$

$$+ 3.997e024 s^{13} + 1.025e027 s^{12} + 2.067e029 s^{11}$$

$$+ 3.326e031 s^{10} + 4.298e033 s^9 + 4.469e035 s^8$$

$$+ 3.72e037 s^7 + 2.448e039 s^6 + 1.248e041 s^5 + 4.766e042 s^4$$

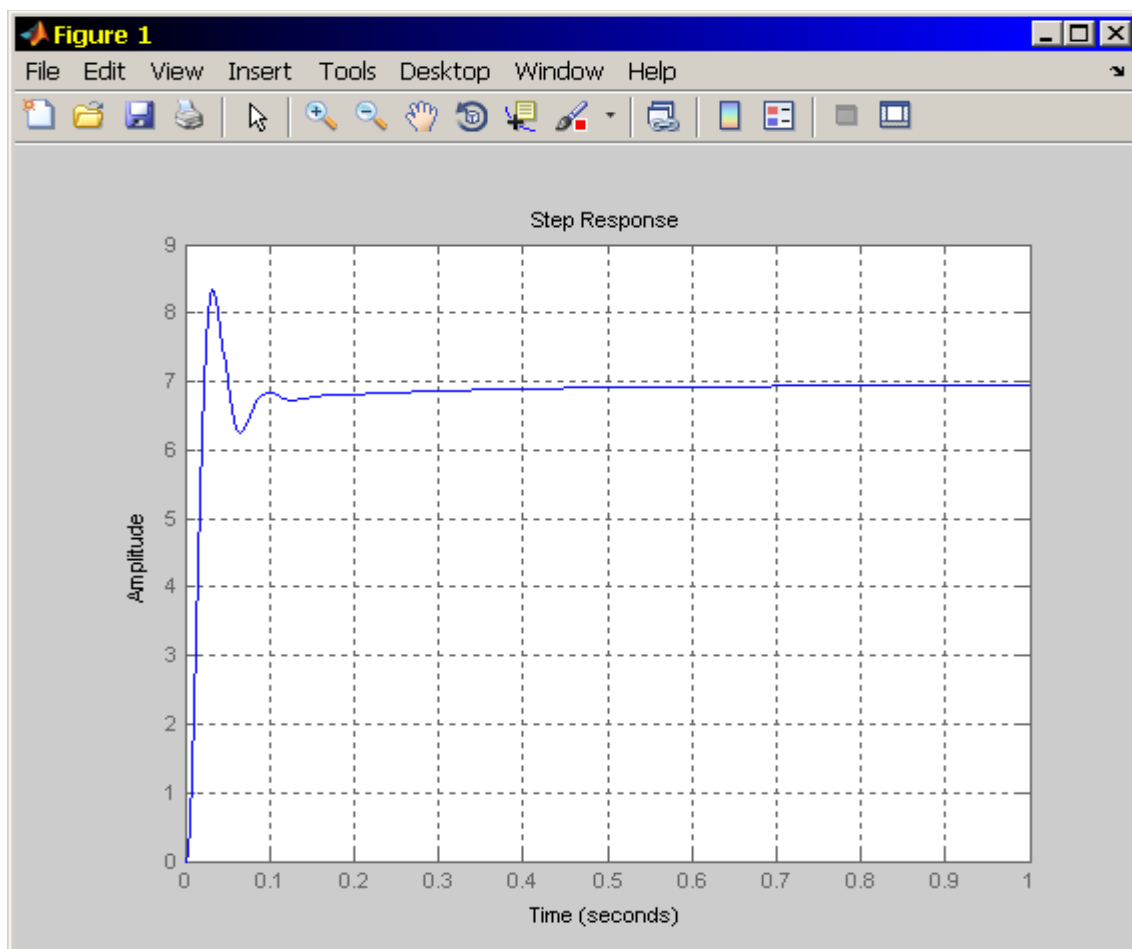
$$+ 1.294e044 s^3 + 2.283e045 s^2 + 2.171e046 s + 6.384e046$$

Сипаттамалық теңдеудің тамыры:

$$p = 1.0e+003 *$$

- 1.0152
- 1.0068
- 1.0014 + 0.0059i
- 1.0014 - 0.0059i
- 0.9953 + 0.0032i
- 0.9953 - 0.0032i
- 0.0399 + 0.1145i
- 0.0399 - 0.1145i
- 0.1125
- 0.1104 + 0.0068i
- 0.1104 - 0.0068i
- 0.1049 + 0.0112i
- 0.1049 - 0.0112i
- 0.0983 + 0.0119i
- 0.0983 - 0.0119i
- 0.0926 + 0.0094i
- 0.0926 - 0.0094i
- 0.0886 + 0.0048i
- 0.0886 - 0.0048i
- 0.0867
- 0.0113
- 0.0048

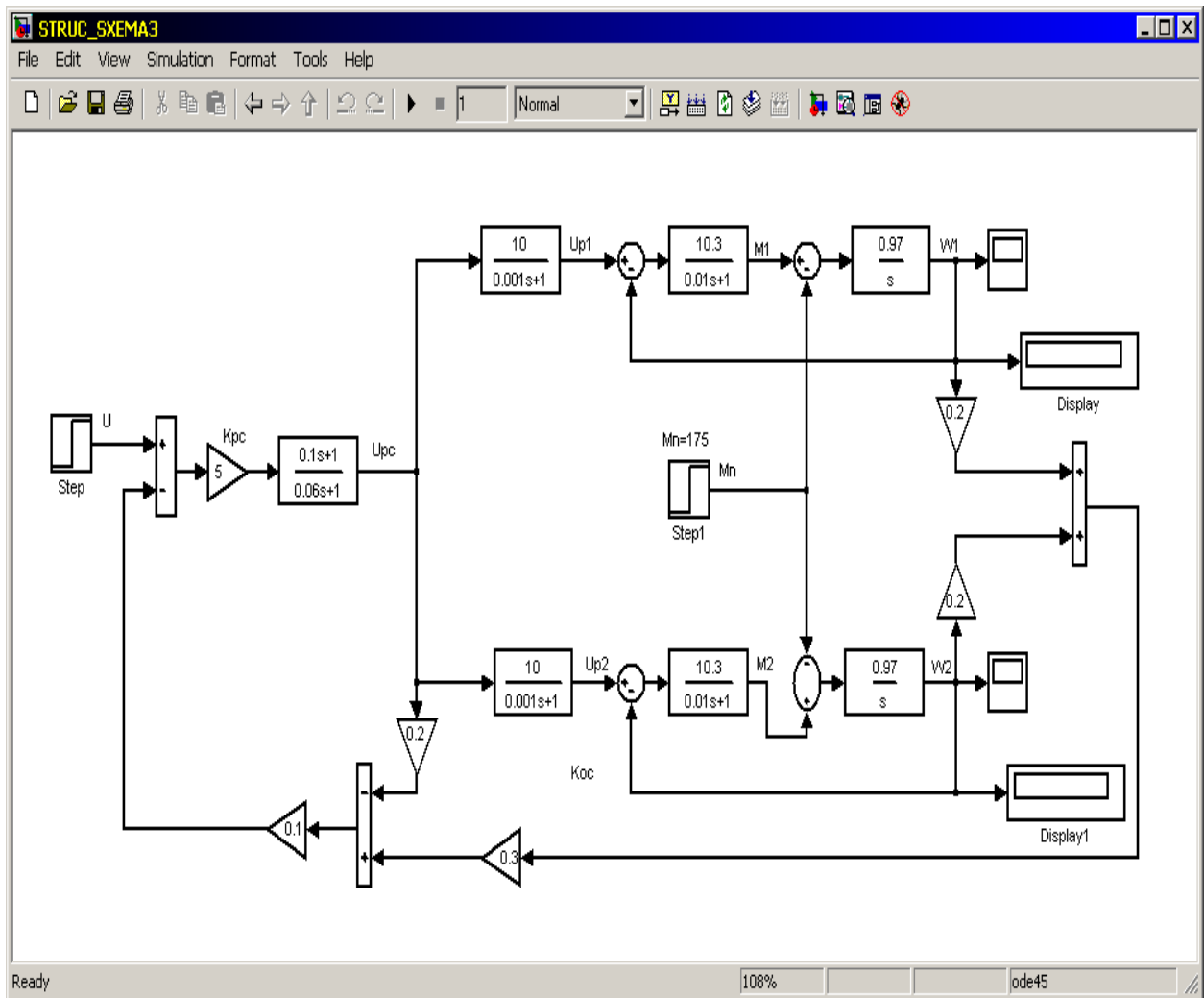
Есеп нәтижесі бойынша сипаттамалық теңдеудің барлық тамырлары ЕҚАЭК қозғалысының тұрақтылығына сәйкес келетін теріс заттай бөліктермен алынды. Қозғалтқыш жылдамдығының өтпелі процесінің кестесі 3.9 суретте көрсетілген.



Сурет 3.9 ЕҚАЭК қозғалтқышының өтпелі жылдамдығының кестесі

3.9 сурет-қозғалтқыш жылдамдығының өтпелі процесін қайта реттеу $A=28\%$ құрайды, реттеу уақыты $\tau = 0,1c$. 3.6 суретте қайта реттеу аз, бірақ максимумға жақын. Бұл нұсқа ЕҚАЭК құрылымдық сұлбасын қабылдаумен, бірақ кері байланыстардың санын азайту және асинхронды қозғалтқыштың жылдамдығын қайта реттеудің ең жоғары мөлшерін азайту тұрғысынан конвейердің электр жетегін басқару жүйесінің тағы бір нұсқасы ұсынылады. Бұл нұсқада әрбір ЖТ-АҚ жүйесінің жылдамдығы бойынша кері байланыс жоқ, тепе – тең - интегралды (ПИ-реттегіш) жылдамдық реттегішінің орнына серпімді саралаушы буын енгізіледі.

Сурет 3.7 суреттің құрылымдық сұлбасы басқа түрге ие болады, ұсынылған нұсқаның құрылымдық сұлбасы 3.10 суретте көрсетілген.



Сурет 3.10 - Конвейердің екі қозғалтқышты асинхронды электр жетегінің құрылымдық сұлбасы

3.10 суретте әр ЕҚАЭҚ қозғалтқышының жылдамдығы бойынша кері байланыстардың болмауы көрінеді, бірақ жылдамдықтардың жалпы (қосынды) байланысы сақталады. Реттеуіштің ПИ орнына жүйенің өтпелі процестерінің сапалық сипаттамаларын жақсарту үшін серпімді буын енгізілді, сондай-ақ жалпы жылдамдық реттеуішінің шығуынан кернеу бойынша кері байланыс енгізілді (серпімді саралаушы буын). Бұл жерде асинхронды қозғалтқыш жылдамдығының өтпелі үрдісінің графигін анықтау MATLAB қолданылатын бағдарлама көмегімен жүзеге асырылады.

3.11 суретте төменде көрсетілген құрастырылған бағдарлама көрсетілген.

```
n1=[0.97];
m1=[1 0];
w1=tf(n1,m1);
n2=[10.3];
m2=[0.01 1];
```

```

w2=tf(n2,m2);
n3=[15];
m3=[0.001 1];
w3=tf(n3,m3);
n4=[0.97];
m4=[1 0];
w4=tf(n4,m4);
n5=[10.3];
m5=[0.01 1];
w5=tf(n5,m5);
n6=[15];
m6=[0.001 1];
w6=tf(n6,m6);
n7=[0.5 5];
m7=[0.06 0];
w7=tf(n7,m7);
G=(500*w1*(w2*w3*w7 + w2*w3*w4*w5*w7))/(100*w1*w2 - ...
10*w7 + 100*w4*w5 - 10*w1*w2*w7 - 10*w4*w5*w7...
+ 100*w1*w2*w4*w5 + 3*w1*w2*w3*w7 + ...
3*w4*w5*w6*w7 - 10*w1*w2*w4*w5*w7 + ...
3*w1*w2*w3*w4*w5*w7 + 3*w1*w2*w4*w5*w6*w7 + 100)
minreal(G)
p=pole(G)
step(G,1)
grid

```

Сурет 3.11 - ЕҚАЭК беру функциясын есептеу бағдарламасы

Бағдарлама шотының нәтижелері:

Беріліс функциясы ЕҚАЭК

Transfer function:

$$\begin{aligned}
&5.034e-055 s^{46} + 3.328e-051 s^{45} + 9.7e-048 s^{44} + 1.649e \\
&-044 s^{43} + 1.829e-041 s^{42} + 1.407e-038 s^{41} + 7.831e-036 s^{40} \\
&+ 3.26e-033 s^{39} + 1.041e-030 s^{38} + 2.606e-028 s^{37} \\
&+ 5.184e-026 s^{36} + 8.285e-024 s^{35} + 1.071e-021 s^{34} \\
&+ 1.123e-019 s^{33} + 9.54e-018 s^{32} + 6.542e-016 s^{31} \\
&+ 3.589e-014 s^{30} + 1.553e-012 s^{29} + 5.187e-011 s^{28}
\end{aligned}$$

$$+ 1.294e-009 s^{27} + 2.298e-008 s^{26} + 2.68e-007 s^{25}$$

$$+ 1.786e-006 s^{24} + 5.03e-006 s^{23}$$

$$5.039e-063 s^{49} + 3.879e-059 s^{48} + 1.338e-055 s^{47} + 2.736e-052 s^{46}$$

$$+ 3.712e-049 s^{45} + 3.546e-046 s^{44} + 2.479e-043 s^{43}$$

$$+ 1.305e-040 s^{42} + 5.297e-038 s^{41} + 1.691e-035 s^{40}$$

$$+ 4.31e-033 s^{39} + 8.884e-031 s^{38} + 1.495e-028 s^{37}$$

$$+ 2.065e-026 s^{36} + 2.352e-024 s^{35} + 2.211e-022 s^{34}$$

$$+ 1.712e-020 s^{33} + 1.088e-018 s^{32} + 5.623e-017 s^{31}$$

$$+ 2.339e-015 s^{30} + 7.697e-014 s^{29} + 1.957e-012 s^{28}$$

$$+ 3.716e-011 s^{27} + 5.016e-010 s^{26} + 4.458e-009 s^{25}$$

$$+ 2.288e-008 s^{24} + 5.03e-008 s^{23}$$

ЕҚАЭЖ қысқартылған беріліс функциясы

Transfer function:

$$9.991e007 s^{22} + 6.593e011 s^{21} + 1.918e015 s^{20} + 3.251e018 s^{19}$$

$$+ 3.593e021 s^{18} + 2.751e024 s^{17} + 1.523e027 s^{16}$$

$$+ 6.298e029 s^{15} + 1.996e032 s^{14} + 4.947e034 s^{13}$$

$$+ 9.731e036 s^{12} + 1.535e039 s^{11} + 1.952e041 s^{10}$$

$$+ 2.008e043 s^9 + 1.667e045 s^8 + 1.111e047 s^7 + 5.873e048 s^6$$

$$+ 2.421e050 s^5 + 7.568e051 s^4 + 1.717e053 s^3 + 2.627e054 s^2$$

$$+ 2.361e055 s + 8.866e055$$

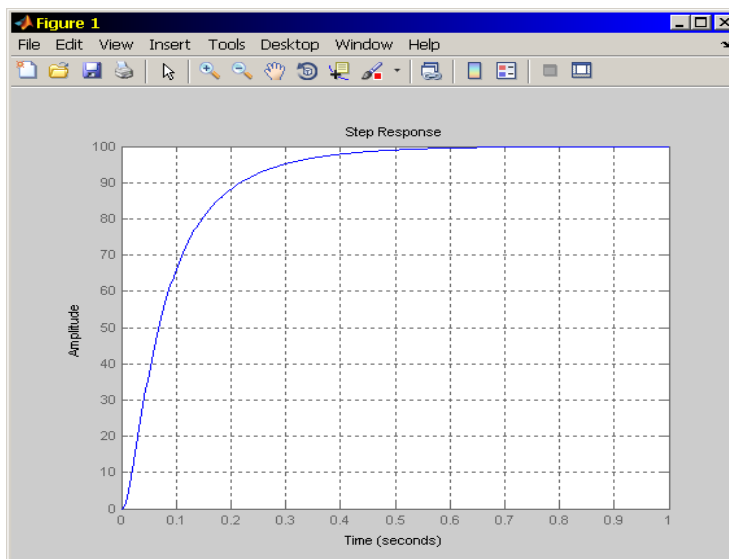
$$s^{25} + 7687 s^{24} + 2.646e007 s^{23} + 5.401e010 s^{22} + 7.306e013 s^{21}$$

$$\begin{aligned}
& + 6.955e016 s^{20} + 4.841e019 s^{19} + 2.535e022 s^{18} \\
& + 1.023e025 s^{17} + 3.24e027 s^{16} + 8.188e029 s^{15} \\
& + 1.671e032 s^{14} + 2.778e034 s^{13} + 3.786e036 s^{12} \\
& + 4.242e038 s^{11} + 3.91e040 s^{10} + 2.958e042 s^9 \\
& + 1.825e044 s^8 + 9.104e045 s^7 + 3.617e047 s^6 + 1.12e049 s^5 \\
& + 2.623e050 s^4 + 4.423e051 s^3 + 4.975e052 s^2 + 3.245e053 s \\
& + 8.866e053
\end{aligned}$$

$$p = 1.0e+003 *$$

- 1.0069
- 1.0036 + 0.0057i
- 1.0036 - 0.0057i
- 0.9969 + 0.0058i
- 0.9969 - 0.0058i
- 0.9935
- 0.1304
- 0.1274 + 0.0129i
- 0.1274 - 0.0129i
- 0.1190 + 0.0228i
- 0.1190 - 0.0228i
- 0.1077 + 0.0276i
- 0.1077 - 0.0276i
- 0.0965 + 0.0274i
- 0.0965 - 0.0274i
- 0.0871 + 0.0234i
- 0.0871 - 0.0234i
- 0.0801 + 0.0172i
- 0.0801 - 0.0172i
- 0.0754 + 0.0098i
- 0.0754 - 0.0098i
- 0.0713 + 0.0016i
- 0.0713 - 0.0016i
- 0.0184
- 0.0113
- 0.0077

Есеп нәтижесі бойынша сипаттамалық теңдеудің тамыры теріс заттай бөліктен алынды, бұл ЕҚАЭК қозғалысының тұрақтылығына сәйкес келеді. Қозғалтқыш жылдамдығының өтпелі процесінің кестесі 3.12 суретте көрсетілген.



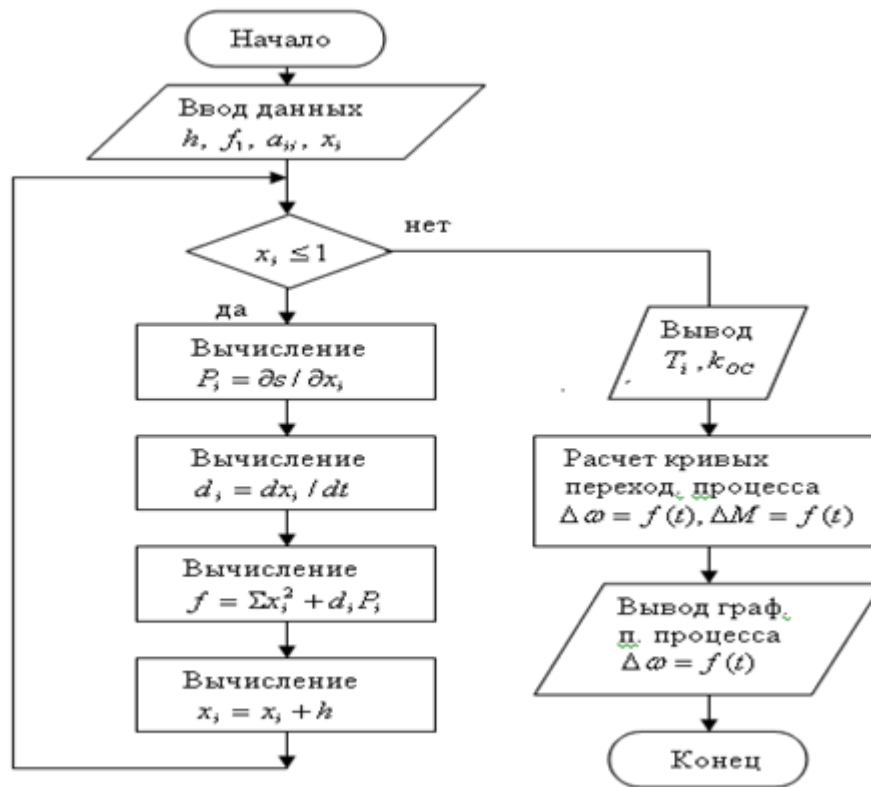
Сурет 3.12 - Қозғалтқыш жылдамдығының өтпелі процесінің қисығы

3.11 сурет-қозғалтқыш жылдамдығының өтпелі процесін қайта реттеу $A=0\%$ құрайды, реттеу уақыты $\tau = 0,6c$. Қозғалтқыштың ауыспалы жылдамдығы кестесі ЕҚАЭК қозғалысының тұрақтылығын растайды.

3.5 Конвейердің екі қозғалтқышты асинхронды электр жетегін басқару жүйесінің параметрлерін синтездеу

Жоғары ұсынылған құрылымдық схемаларда ЕҚАЭК басқару жүйесінің параметрлері жақындады. Бұл жүйе жылдамдығын реттеуіштің параметрлері, қозғалтқыштардың жылдамдығы бойынша кері байланыс және жиілік түрлендіргішінің берілу коэффициенті. Сондықтан ЕҚАЭК қозғалтқыштары жылдамдығының өтпелі процестері сапасының жақсы сипаттамаларын қамтамасыз ете алатын жүйенің осындай параметрлерін анықтау қажеттілігі туындайды.

MATLAB ортасында басқару жүйесінің параметрлерін есептеу алгоритмі арқылы параметрлерді синтездеуді жүзеге асыруға болады. Басқару жүйесінің параметрлерін есептеу алгоритмі 3.13 суретте көрсетілген.



Сурет 3.13 - ЕҚАЭК басқару жүйесі параметрлерінің синтезі алгоритмінің блок-сұлбасы

ЕҚАЭК басқару жүйесі параметрлерінің синтездеу есебін шешу жылдамдық реттегішінің дифференциалды теңдеуін және жүйенің кері байланыстарын есепке ала отырып (3.2), (3.4) және (3.5) теңдеулер бойынша жүзеге асырылады. Басқару жүйесінің параметрлерін синтездеу есебін шешу кезінде көптеген айнымалылардың функциясын сканерлеу әдісі және Рунге-Кутта әдісі қолданылады. MATLAB алгоритмдік тілінде терілген $\Delta M_C = 0$ кезіндегі ЕҚАЭК математикалық моделі келесі түрге ие:

```

function SINTEZ1;
global kp; global ks; global K3;
global Kpc; global T1; global T2;
global s1; global s2; global s3;
global s4; global s5; global s6;
global s7; global s8; global s9;
global s10; global s11; global s12
n=7; r=0;
s1=0; s3=0; s5=0; s7=0; s9=0; s11=0;
m=10;
for i=1:m
h=0.5;
q1=1e6;
  
```

```

Kp=rand*50; Ks=rand*0.5; K3=rand*0.3;
Kpc=rand*10; T1=rand; T2=rand*0.2;
x(7)=0.01; while x(7)<=1
x(6)=0.01; while x(5)<=1
x(5)=0.01; while x(5)<=1
x(4)=0.01; while x(4)<=1
x(3)=0.01; while x(3)<=1
x(2)=0.01; while x(2)<=1
x(1)=0.01; while x(1)<=1
h1=0.01;
i=1;
while i<=n
u(i)=x(i)+h1;
v(i)=x(i)-h1;
j=1;
while j<=n
if j~=i u(j)=x(j);v(j)=x(j);end
j=j+1;
end
k=1;
p1=0; p2=0;
while k<=n l=k;
while l<=n a(k,l)=rand;
p1=p1+a(k,l)*u(k)*u(l);
p2=p2+a(k,l)*v(k)*v(l);
l=l+1;end
k=k+1;end
a(i)=((p1-p2)/2)/h1;
i=i+1;
end
d(1)=0.97*x(2);
d(2)=1030*x(3)-1030*x(1)-100*x(2);
d(3)=1000*Kp*x(7)-1000*x(3);
d(4)=0.97*x(5);
d(5)=1030*x(6)-1030*x(4)-100*x(5);
d(6)=1000*Kp*x(7)-1000*x(6);
d(7)=-((0.0194*K3*Kpc*T1)/(T2-0.1*K3*Kpc*T1))*x(2)-
((0.02*Ks*Kpc)/(T2-0.1*K3*Kpc*T1))*x(1)-
((0.0194*Ks*Kpc*T1)/(T2-0.1*K3*Kpc*T1))*x(5)-
((0.02*Ks*Kpc)/(T2-0.1*K3*Kpc*T1))*x(4)-((1-0.1*K3)/(T2-
0.1*K3*Kpc*T1))*x(7);
s=0;
for i=1:n
s=s+abs(x(i)^2+a(i)*d(i));

```

```

end
q=s;
if q<=q1 q1=q;end
x(1)=x(1)+h; end
x(2)=x(2)+h;end
x(3)=x(3)+h; end
x(4)=x(4)+h; end
x(5)=x(5)+h; end
x(6)=x(6)+h; end
x(7)=x(7)+h; end
r=r+1;
s1=s1+kp;
s2=sqrt((s1/m)^2); s3=s3+ks;
s4=sqrt((s3/m)^2); s5=s5+K3;
s6=sqrt((s5/m)^2); s7=s7+Kpc;
s8=sqrt((s7/m)^2); s9=s9+T1;
s10=sqrt((s9/m)^2);s11=s11+T2;
s12=sqrt((s11/m)^2);
if r>=m break;end
end
Kp=s2; Ks=s4; K3=s6; kpc=s8; T1=s10; T2=s12;
clc
disp('kp=');disp(kp); disp('ks=');disp(ks);
disp('K3=');disp(K3); disp('Kpc=');disp(Kpc);
disp('T1=');disp(T1); disp('T2=');disp(T2);
x0 = [0;0;0;0;0;0;0];
[T, X]=ode45(@syst, [0 1],x0);
plot(T,X(:,1)*4,'b-',T,X(:,2),'r-')
grid
% Дифференциалдық теңдеулер жүйесін шешу
function dx = syst(t,x)
u=5; Mn=50;
dx=zeros(7,1);
dx(1)=0.97*x(2)-0.97*Mn;
dx(2)=1030*x(3)-1030*x(1)-100*x(2);
dx(3)=1000*Kp*x(7)-1000*x(3);
dx(4)=0.97*x(5)-0.97*Mn;
dx(5)=1030*x(6)-1030*x(4)-100*x(5);
dx(6)=1000*Kp*x(7)-1000*x(6);
dx(7)=(Kpc/(T2-0.1*K3*Kpc*T1))*u-((0.0194*K3*Kpc*T1)/
(T2-0.1*K3*Kpc*T1))*x(2)-
((0.02*Ks*Kpc)/(T2-0.1*K3*Kpc*T1))*x(1)-
((0.0194*Ks*Kpc*T1)/(T2-0.1*K3*Kpc*T1))*x(5)-

```

```

( (0.02*Ks*Kpc)/(T2-0.1*K3*Kpc*T1))*x(4)-((1- 0.1*K3)/(T2-
0.1*K3*Kpc*T1))*x(7);
end
end

```

ЕҚАЭК басқару синтез бағдарламасы MATLAB алгоритмдік тілінде жазылған.

ЕҚАЭК басқару жүйесінің параметрлерін синтездеу қозғалтқыштың жылдамдығы мен моментінің өтпелі процестері бойынша визуалды жүзеге асырылады. 3.14 суретте басқару жүйесінің параметрлерін есептеу нұсқаларының бірі көрсетілген.

Синтез бағдарламасының көмегімен басқару жүйесінің есептелген параметрлері мынадай сандық мәндерге ие:

$$K_p = 40.7362;$$

$$K_s = 0.4529;$$

$$K_3 = 0.1709;$$

$$K_{pc} = 1.4860;$$

$$T_1 = 0.3851;$$

$$T_2 = 0.0674,$$

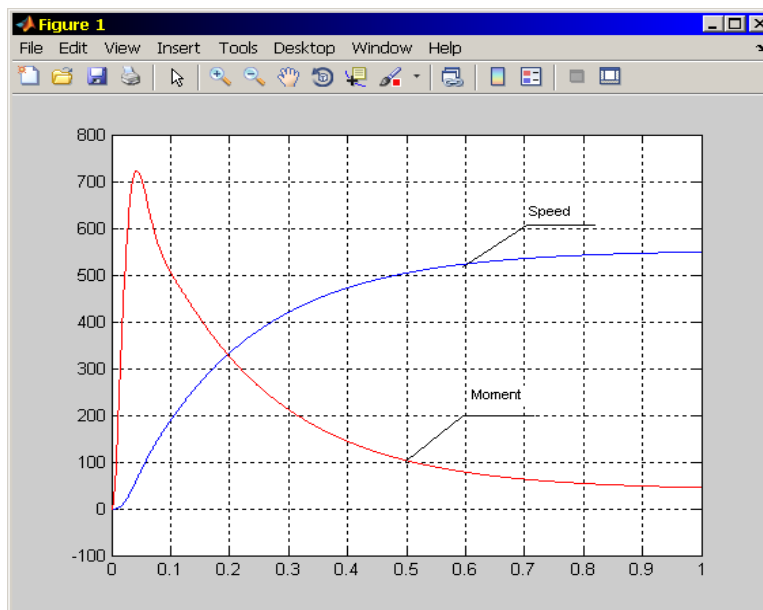
K_p – ЖТ беру коэффициенті,

K_s – әрбір қозғалтқыштың жылдамдық датчиктерінен кернеу сумматорының шығуында күшейту коэффициенті,

K_3 – жылдамдық реттегішінің шығысындағы кернеу датчигінен кернеу бойынша кері байланыс коэффициенті,

K_{pc} – жылдамдық реттегішін беру коэффициенті,

T_1 және T_2 – жылдамдық реттегішінің тұрақты уақыты.



Сурет 3.14 - Қозғалтқыш жылдамдығы мен моментінің өтпелі процесінің қисықтары

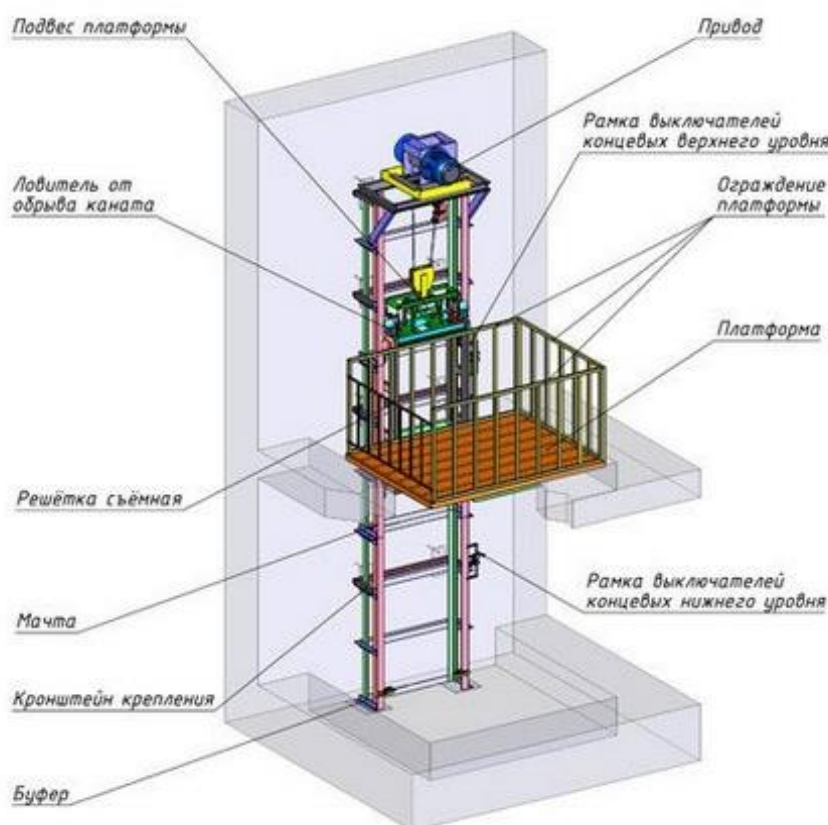
Басқару жүйесінің параметрлерінің синтездеу бағдарламасы бойынша алынған есеп нәтижелерімен салыстыра отырып, қорытынды жасауға болады, тек жылдамдық реттегішінің тұрақты уақыт параметрі бойынша ғана сандық мәндер сәйкес келеді. Басқару жүйесінің қалған параметрлері сәйкес келмейді. MATLAB ортасында синтез бағдарламасының көмегімен ЭЕМ - де басқару жүйесінің есептелген параметрлерін оңтайлы деп есептеу керек.

4. Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бөлімі

4.1 Көтеру қондырғысын пайдалану кезіндегі қауіпті және зиянды өндірістік факторларды талдау

Көтеру қондырғылары шахтадағы пайдалы қазбаларды, адамдарды көтеру және түсіруді, қондырғылармен материалдарды бетіне жеткізу үшін қызмет етеді.

Қазіргі шахта бірнеше көтеру қондырғыларымен жабдықталған – басты және көмекші.



Сурет 4.1 - Консольдік жүк көтергішінің жалпы түрі

Көтеру қондырғысын пайдалану кезінде келесі зиянды өндірістік факторлар пайда болады: шаң, шу, микроклимат, діріл, табиғи жарықтың болмауы, электромагниттік өрістер.

Қауіпті өндіріс факторларына мыналар жатады: атмосферадан жоғары қысыммен жұмыс жасайтын жабдық; электр жабдықтары; арқанның сынуы; тартқыш ораманың бойымен арқанды сырғу және сырғыту; көтергіш машинаның ашық айналмалы бөліктері және көтергіш қондырғының элементтері.

Арқанды көтеру және тік жұмыс кезінде адамдар мен тауарларды түсіру кезіндегі негізгі қауіптерге мыналар жатады:

1. Жүк және адамның жүк көтеру кемелерінің құлауы;

2. Адамдарды көтеру кемелерінің соққысы және кенеттен тоқтауы;
3. Кемелерде тасымалданатын тауарларды немесе басқа заттарды шығаруға;
4. Адамдар магистральға түседі.

Арқандардың немесе тіркегіштердің сынуы салдарынан жүк көтергіш ыдыстар магистральға түседі. Арқанды сындырудың бір себебі - төмен қарай қозғалатын тордың кептелісі. Бұл жағдайда арқан тартылып, жәшіктің үстіне түседі, ол өзінің салмағы бойынша сынған және құлаған кезде арқанды жырттып тастайды. Тіреуіш қате түсірілімдерден, кабель ілмектерінен (олар қысқыштарда сырғып жатқанда пайда болады) тұрып қалуы мүмкін, сонымен қатар парашюттер қозғалып, магистраль қатып қалған кезде.

Көтеру кемесіне қонған кезде, одан қонғанда немесе оның қозғалысы кезінде адамдардың жұмыс істегенде құлау қаупі де айқын. Өндіріске түсетін жүктер мен заттар ондағы жұмыс істейтін және тасымалданатын адамдар үшін қауіпті.

Қауіпсіздік шаралары жүк көтергіш қондырғылар мен олардың элементтерінің конструкцияларында арнайы қорғаныс құралдарын, блоктауды, автоматтандыруды, сигнализацияны, агрегаттар мен олардың элементтерінің жай-күйін жүйелі бақылауды, сондай-ақ көтергішті қауіпсіз пайдалануды ұйымдастыруды қолдана отырып жүзеге асырылады.

Шахта көтергіші келесі қауіпсіздік және құлыптау құрылғыларымен жабдықталуы керек:

1. Максималды және нөлдік қорғаныс;
2. Салбырап тұрған ішектерден және арқанның магистральға енуінен қорғау;
3. Кемені қайта көтергеннен кейін қозғалтқышты қосуға мүмкіндік беретін құлыптау құрылғысы тек артық көтеруді жою бағытында;
4. Егер қызмет тежегішінің тұтқасы «тежелген» күйде болмаса және басқару құрылғысының тұтқасы нөлдік жағдайда болса, қауіпсіздік тежегішін алуға мүмкіндік бермейтін құлыптау құрылғысы;
5. Теңгергіш арқанның ілмегін көтерген кезде жүргізушіге сигнал жіберетін құрылғы қабылданбайды;
6. Көтергіш біліктен беріліс тұтастығын бақылауды қамтамасыз ететін жылдамдық шектегіштің немесе құрылғының телнұсқасы;
7. Автоматтандырылған қоңыраулар баяулау кезеңінің басталуы туралы (автоматты режимде жұмыс істейтін жүк көтергіш қондырғыларды қоспағанда).

Көтергіш машинаның істен шығуы немесе бөшкедегі көтергіш кемелердің кептелуі жағдайында апаттық жағдайда жөндеу жүк көтергіш жабдықтармен жабдықталған.

Магистральды көтеру учаскелерінен адамдардың өтуіне тыйым салынады. Шахтаның барлық горизонттарында адамдардың жүк көтергіш учаскелерінен өтпеуі үшін қауіпсіздік торлары орнатылады.

Көтергіш машина жүргізушіге магистральдағы кемең орнын көрсететін аппаратпен (индикатормен) жабдықталған.

Қалыпты көру қабілетін қамтамасыз ету үшін бірқатар жағдайлар қажет, олардың ең бастысы табиғи жарық күндері ауытқып тұратын жұмыс бетінің жеткілікті жоғары жарықтандыруы.

Жасанды жарықтандыру жағдайында, экономикалық себептерге байланысты, жасанды жарықтандырудың осындай жоғары сәулеленуі қол жетімді емес болғандықтан, он есе аз жарықтандырумен шектелуге тура келеді, сондықтан санитарлық-гигиеналық жағдайлар негізінде және адамның көру физиологиясын ескере отырып ең аз жарықтандыру Жасанды жарықтандыру ережелері мен нормаларында белгіленген. өнеркәсіптік кәсіпорындар».

Қажетті минималды жарықтандыруды ғана емес, сонымен қатар белгілі бір бөлмедегі немесе жұмыс бетіндегі ең төменгі жарықтандырудың ең жоғары жарықтандыруға қатынасы ретінде түсінілетін жарықтандырудың біртектілігін қамтамасыз ету өте маңызды.

Жасанды жарықтандырудың ережелері мен нормаларына сәйкес сол жазықтықта жарықтандырудың біркелкілігі 0,75 м ішкі жарықта 0,3-тен төмен болмауы керек, жалпы жарықтандыру кезінде 0,2-ден төмен емес, және жалпы сыртқы жарықтан аспауы керек. 0,04 төмен.

Ғимаратта жұмыс және апаттық жарықтандыру болуы керек. Жұмыс істеп тұрған жарық 220 В желіде жұмыс істейді, апаттық жарықтандыру 12 В сақтау батареяларымен қамтамасыз етіледі, жөндеу кезінде қосымша жарықтандыруды 220/12 В трансформаторынан 12 В портативті шамдар жүзеге асырады.

Маңызды талап - жарық көздерінің әсерін шектеу. Бұған екі негізгі жолмен қол жеткізіледі:

- көзге тікелей әсер етуден шамның жіптерін жабатын мөлдір, жарық шашырайтын қақпақтарды пайдалану;
- жарық көзін жеткілікті биіктікте тоқтата отырып, оны көру аймағынан шығару. Іс жүзінде бұл жағдайда лампадан көзге және көлденең жазықтыққа өтетін сәулелің арасындағы бұрыш 30° -тан асатын болса жеткілікті.

Бұл талаптар тау-кен кәсіпорындарының жер асты қазбалары жағдайында жарық техникалық жағынан өте қолайсыз шахта қазбаларының ерекшеліктеріне байланысты бірқатар қиындықтарға қатысты.

Жобада және жер асты қазбаларындағы электр жарық беру қондырғыларының жабдығы жарықтың жоғары жарықтандырылуы мен біркелкілігін қамтамасыз етуге ұмтылу керек. Маңызды аспект - ықтимал қауіпті объектіде өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету. Әрбір шахта үшін өрттен қорғау жобасы жасалуы керек, ол VGSh командирімен, өртке қарсы органдармен келісіледі және зауыттың бас инженері, шахта әкімшілігі мақұлдайды. Жобалар барлық қолданыстағы дренаждық желілерді, сумен жабдықтау жүйелерін, суару жүйелерін және ауа құбырларын өрт сөндіруді

қолдануды қарастыруы керек. Егер тек ауа өткізгіштер болса, арнайы өрт құбырлары қарастырылған.

Пайдалану, құрылыс немесе қайта құру кезінде барлық шахталарда, ЕРВ сәйкес, шахтада өрт пайда болуының алдын алу үшін шаралар қабылдау қажет.

Таза ауамен қамтамасыз ететін сандықтар мен шұңқырлардың аузында металл сатылар немесе есіктер болуы керек.

Өртті сөндіру төтенше жағдайларды жою жоспарына және кәсіпорынның өрттен қорғау жобасына сәйкес жүргізілуі керек.

Өрт көздерін су, көмірқышқыл газы, инертті жыныс, саз ерітінділері, жоғары төзімді көбік және басқа да өрт сөндіру құралдарының көмегімен жою керек. Жанғыш сұйықтықтардың, электр сымдарының, трансформаторлардағы майдың немесе басқа электр құрылғыларының жануы нәтижесінде пайда болған өртті сөндіру үшін құмнан немесе арнайы өрт сөндіргіштер қолданылуы керек.

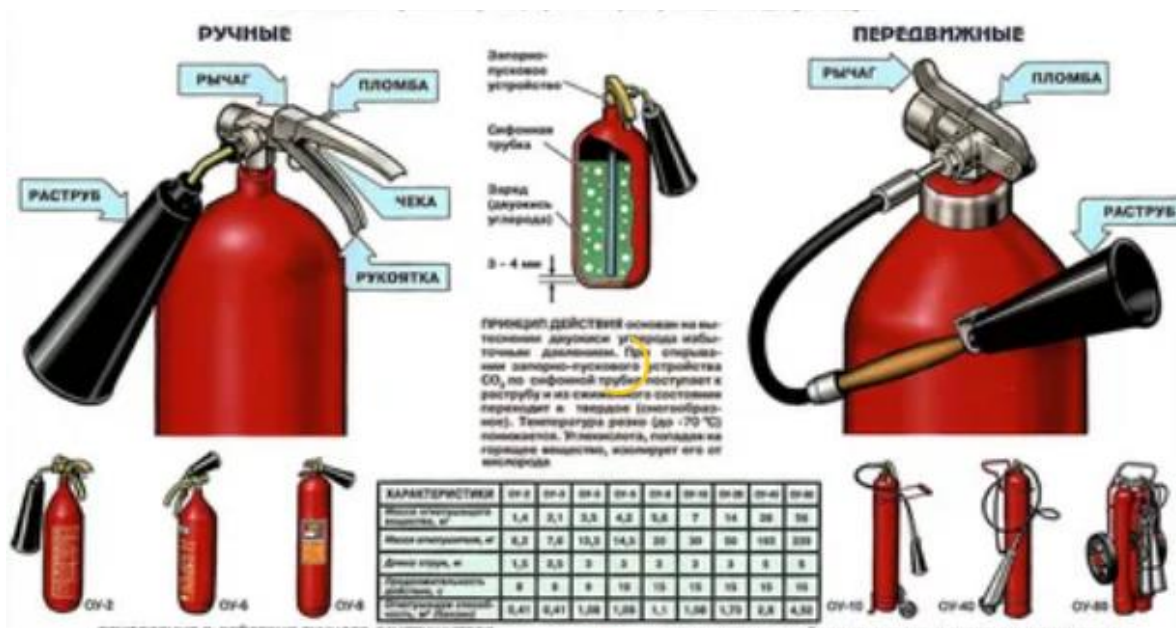
Өрт туындаған кезде электр қондырғысын сөндіріп, құмды, көмірқышқыл газын өрт сөндіргіштерді, инертті шанды пайдалану қажет.

Электр қондырғысында ашық от пайда болған кезде, әдеттегі тәсілмен сөндіру мақсатқа жетпейді және сөндіретін және жақын тұрған адамдарға электр тогының соғуына әкелуі мүмкін. Өрттің ықтимал күшеюі және одан әрі таралуы электр қондырғыларына айтарлықтай зиян келтіруі мүмкін.

Сондықтан электр қондырғыларындағы өртті сөндіруге кірісу керек, соңғысын сөндіру қажет. Сонымен қатар, жақын орналасқан электр қондырғылары қуаттылықсыз болуы керек.

Электр қондырғыларын кернеу жағдайында сөндіру арнайы ережелер бойынша жүзеге асырылады. нұсқаулар.

Электр қондырғыларын сөндіруді көмірқышқыл газымен өрт сөндіргіштер жүзеге асырады.



Сурет 4.2 - Көмірқышқыл өрт сөндіргіш

Көмірқышқыл газын өрт сөндіргіш - бұл сұйытылған көмірқышқыл газымен (СО 2) толтырылған цилиндр. Өрт сөндіргіш (ОТВ) саптамадан кристалды бөлшектермен газ тәріздес қоспаға айналады.

Көмірқышқыл газын өрт сөндіргіштер оттекті тұтынатын өртті сөндіруге арналған. Құрылғы ауасыз күйіп кететін немесе күйіп кететін заттар үшін тиімсіз.

Ағымдағы жоғалтумен күресудің тиімді шараларының бірі - резеңке қабықпен немесе экрандалған кабельмен икемді кабельді қолдану. Броньды кабельдерді машина камераларында пайдалану кезінде сыртқы джут қақпағын алу керек.

Егер білік білігінде баспалдақ болса, оған желдету бағыты қосылуы керек. Бұл ғимарат басқа ғимараттар мен құрылыстардан SNNP 11-М, 1-71 «Өнеркәсіптік кәсіпорындардың бас жоспарлары ұсынатын қашықтықта орналасуы керек. Дизайн стандарттары ».

Бұл желдеткіш түтіктің (соққының) білігінің білігінің баспалдақтарымен жұптасуы біліктің аузынан желдету каналының төбесіне (соққы) кемінде 4 м болуы керек.

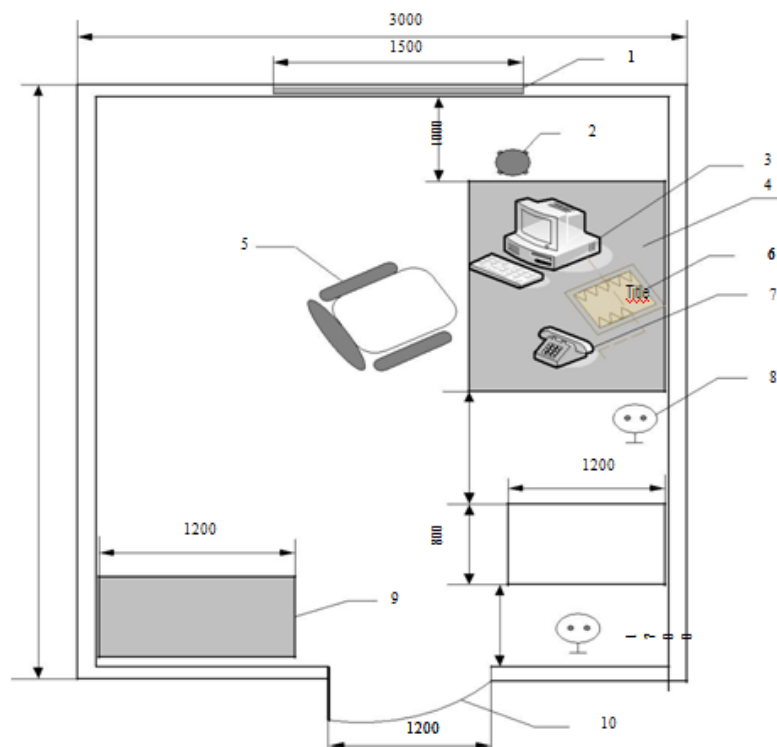
Желдету соққысы апаттық шығу үшін қызмет етуі керек және өлшемдері биіктігі 1,8 м және ені 1,4 м кем болмауы керек.

Әр шахтада өрт сөндіру қондырғыларының бетінде өрт сөндіргіштер бар, олар жұмыс орындарында бар санның 10% мөлшерінде және жұмыс кезінде әр өрт сөндіргіш үшін үш зарядтан тұруы керек.

Менің жұмысым электр жетегінің автоматтандырылған жүйесін құрумен байланысты болғандықтан, дизайнерлер көбінесе кеңсе типіндегі бөлмелерде жұмыс істейді. Нәтижелі жұмыс жасау үшін қолайлы жағдайлар жасау маңызды. Сондықтан болашақта үй жағдайын жасауға көңіл бөлемін.

Жұмыс орнын ұйымдастыру еңбектің тиімді және қауіпсіз әдістерін көбейту, еңбек құралдары мен объектілерін тиімді пайдалану, еңбек өнімділігі және шаршауды азайту бойынша бірқатар шараларды жүзеге асырудан тұрады.

ҚР СНИП 22269-76-дан кейін «Оператор» топтық жұмыс элементтерінің эргономикалық орналасуына қойылатын жалпы талаптарды анықтайды - құрылғының басқару тақтасындағы дисплей, басқару элементтері, орындықтар, қосалқы жабдықтар.



Сурет 4.3 – Жұмыс бөлмесінің жоспары

ДК жұмыс істейтін өндірістік бөлмелерде жұмыс орындарындағы температура, салыстырмалы ылғалдылық және ауа жылдамдығы микроклиматтың қазіргі стандарттарына (4.1 кесте) сәйкес келеді

4.1 Кесте - Компьютермен бірге бөлменің оңтайлы климаты

Жыл кезеңі	Жұмыс санаты	Ауа Температурасы, °С	Ауа ылғалдылығы %	Ауа жылдамдығы, м/с
Суық	Жеңіл – 1а	22 – 24	40 – 60	0,1
	Жеңіл – 1б	21 – 23	40 – 60	0,1
Жылы	Жеңіл – 1а	23 – 25	40 – 60	0,1
	Жеңіл – 1б	22 – 24	40 – 60	0,2

1а санатына өндірілген орын кіреді және физикалық күш жұмсамайды, мұнда энергияны тұтыну 120 кДж/сағ дейін қажет; 1б отыру, тұру немесе физикалық жүктеме кезіндегі жұмыс санатына жатады, мұнда энергия тұтыну диапазоны 120-дан 150 кДж/сағ-қа дейін жүреді.

Қалыпты жұмыс жағдайларын қамтамасыз ету үшін СН 245-71 санитарлық стандарттарды өндіріс аймағындағы жұмысшыға шаққанда кемінде 15 м³ құрайды; Жабық қабырғалар немесе соқыр бөлімдердің ауданы кемінде 4,5 м² құрайды. Бұл кеңістікте минималды аумақ шамамен 36 м² құрайды, ал аймақтың өндірістік көлемі - 57 м³, бұл санитарлық нормаларға сәйкес келеді. Еңбек жағдайларын жақсарту осы мәселелерді ұтымды шешуді;

өндіріс интерьеріндегі түс, жарық, таза ауа (ауаны пайдалану), едендер мен төбелерді жабдықтау және басқалар.

4.2 Желдетуді есептеу

Жылыту және ауа баптағышты ешкімге жылу немесе суық ауа жібермейтіндей етіп орнату керек. Өндірісте нақты өнімділік айырмашылықтары бар динамикалық жақтауды ұсынған жөн. Төменгі қабаттағы ауа температурасы мен бастың биіктігі 5 градустан аспауы керек. Желдетуге арналған табиғи желдеткіш шығарумен қатар.

Жұмыс орнын есептеу

Жұмыс орын параметрлері: ұзындығы L – 21м, ені B – 17м, биіктігі H – 6м;

Құрылғы деректері: 12 дана; жалпы орнату қуаты, $N_{уст}$ – 1,6 кВт, η -КПД - 0,5%.

Жарық көз деректері: $N_{осв} = 40$ Вт/ м²- жарық орнату қуаты, n – шам саны 8, жарық көзінің түрі– люминисцентті шам

Жұмысшылар саны: ер адам – 7, әйел – 2

Терезе: 4 дана ; бір терезенің ауданы– 4м² (терезенің $l_{окна}$ ұзындығы мен $B_{окна}$ ені 2м), түрі– пластикалық байланысу;

Б Параметрі

Есептеу уақыты– 13-14 ч;

Бөлме температурасы: жазда - 25°C; қыста – 18°C;

Жұмыс жасау түрі – отыра;

Сырттағы ауа параметрі: географиялық есептеу ені - 44°с.ш. Алматы қ.;

Барометрлік қысым– 930ГПа;

Жыл кезеңі: жылы, ауа температурасы– 25°C (бірақ бөлменің сыртқы және ішкі температурасы шамамен тең), жел жылдамдығы – 1м/с

Жыл кезеңі: суық, ауа температурасы – (-25°C), жел жылдамдығы– 1,3м/с

Температура айырмашылығының нәтижесінің жылу келу мен жылу жоғалтуы

Жылу мөлшері $Q_{огр}$ мына формуламен анықталады :

$$Q_{огр} = V_{ном} \cdot X_0 \cdot (t_{вн} - t_{нар}), \quad (4.1)$$

мұнда $t_{вн}$ – қыстағы бөлменің ішкі температурасы

$t_{нар}$ – ауаның сыртқы температурасы

$V_{ном}$ – бөлме көлемі ($L \cdot B \cdot H$)

X_0 – меншікті жылу сипаттамасы, тең 0,42 Вт/м³ °C

Мәндерін қойып біз , жылдың жылу кезеңінде $Q_{огр} = 0$, бөлменің ішкі және сыртқы температурасы жылдың жылу кезеңінде шамамен тең:

$$Q_{огр лето} = 21 \cdot 17 \cdot 6 \cdot 0,42 \cdot (25-25) = 0$$

Салқын кезең үшін:

$$Q_{огр зима} = 21 \cdot 17 \cdot 6 \cdot 0,42 \cdot (18 - (-25)) = 38684 \text{ (или 38 кВт)},$$

Жылдың қысқы мерзімінде бөлменің нақты температурасы 18-23⁰С аралығы болғандықтан. Салқын уақытта бөлменің сыртқы температурсын таңдау СНиП-тан немесе осы жылдың уақытымен нақты орташа көрсеткішімен таңдайды. 1 кестеден немесе таңдаған қалының мәні жоқ болса , СНиП 2.04.05-86 тан іздейміз. Біздің жағдайда сыртқы ауа температурасы - 25⁰С –қа тең (жуан шрифтіпен жазылған).

4.2 кесте - Сыртқы ауаның есептік көрсеткіштері, СНиП 2.04.05-86 бойынша (Алматы, Тараз, Караганда әртүрлі ендіктермен)

Қала	Геогр ендік	Баром қысымы, гПа	Жыл кезеңі	Параметр А			Параметр Б			Орташа температура тура
				темп-ра ⁰ С	меншікті энтальпия кДж/кг	Жел жылдамдығы м/с	темп-ра ⁰ С	меншікті энтальпия кДж/кг	Жел жылдамдығым/с	
Алматы	44	930	Жылы	27,6	51,5	1	31,2	54,4	1	11,9
			Салқын	-10	-6,7	1,7	-25	-24,3	1,3	-

Ескерту:
 А параметрі жылы мезгілде: шілдедегі орташа айлық температура және нақты энтальпия, одан жоғары мәндер осы географиялық нүктеде жылына 400 сағат немесе одан да көп байқалады.
 Б параметрі жылы мезгілде: ең суық бес күндік кезеңнің орташа температурасы және тиісті энтальпия.

Жылудың максималды жүктемесі сәулеленудің максималды деңгейінде болады

4.5 Терезе арқылы күн сәулесінен келген жылу

Күн сәулесінің артық жылуы терезе түріне байланысыты 90% бөлмеге таралады, қалғаны шағылады. Жылудың максималды жүктемесі сәулеленудің максималды деңгейінде болады.

Күн сәулесінің жылу келуі мына формуламен анықталады:

$$Q_p = m \cdot F \cdot (q^I + q^{II}) \cdot \beta \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (4.2)$$

Мұндағы m – бөлмедегі терезе саны;

F – терезе ауданы, м² ($F = l_{\text{окна}} \cdot b_{\text{окна}}$);

q^I, q^{II} – тікелей және шашыраңқы сәулеленуден болатын жылу ағындары Вт/м², географиялық ендікке байланысты тәуліктің есептік сағатынан қабылданады, кесте 2.

β – жылу беру коэффициенті, сыртқы және ішкі күн қорғау құралдарының сипаттамаларына байланысты және 3-кестеге сәйкес таңдалады.

K_1 – байланыстыратын күңгірттеу коэффициенті, 4 кестеге сәйкес таңдалады.

K_2 – әйнектің ластану коэффициенті 5 кестеге сәйкес таңдалады.

4.3 кесте - Жылу келу (q^I, q^{II}) тікелей (П) және шашыраңқы (Р) радиацияның шілде айында тік әйнектелуі (СНиП II-33-75)

Геогр ендік	Шынайы күндік уақыт		Түске дейін тік әйнектелу							
			С		ЮВ		Ю		ЮЗ	
			Түстен кейін тік әйнектелу							
			С		ЮЗ		Ю		ЮВ	
		П	Р	П	Р	П	Р	П	Р	
		Түске дейін	Түстен кейін							
44	5-6	18-19	84	38	72	40	-	23	-	22
	6-7	17-18	42	70	209	86	-	55	-	44
	7-8	16-17	-	77	333	109	-	71	-	55
	8-9	15-16	-	71	398	108	66	79	-	60
	9-10	14-15	-	64	387	101	162	81	-	63
	10-11	13-14	-	60	305	86	245	84	-	67
	11-12	12-13		59	214	79	288	85	73	77

4.4 кесте - Күннен қорғайтын құрылғылардың жылу өткізгіштігі

Күннен қорғайтын құрылғы	β
<i>сыртқы</i>	
- Перделер немесе жарқын маркизасы	0,15
- жылы мата	0,2
- жапқыш, 90 ⁰ ағаш пластинкасымен	0,15
<i>ішкі</i>	
- жарқын перде	0,4
- Қараңғы мата	0,8

4.5 кесте - Жарық саңылауларының күнгірттеуін ескеретін K_1 коэффициенті

Жарық саңылауын толтыру	Ластанбаған атмосфера	Ендік бойынша өндірістік аудандардың ластанған атмосферасы, °СШ			
		44		48	
		Күннен сәулеленетін өткел K_1^c		Көлеңке өткелі K_1^f	
әйнек блоктар және әйнек профилі	1	0,7	0,75	1,6	1,75
Металл байланыстырғыштард ағы әйнек: - бірлік	0,8	0,56	0,6	2,28	1,4
- екілік	0,72	0,72	0,54	1,15	1,26
ағаш байланыстырғыштард ағы әйнек: бірлік	0,65	0,46	0,48	1,04	1,14

4.6 кесте - Тік әйнектеуге арналған ластануды ескеретін K_2 коэффициенті 80-90°

әйнектің ластану дәрежесі	K_2
Маңызды (10 мг/м ³)	0,85
Орташа (5-10 мг/м ³)	0,9
Маңызды емес (5 мг/м ³)	0,95

$$Q_p = m \cdot F \cdot (q^I + q^{II}) \cdot \beta \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (4.3)$$

$$Q_p = 4 \cdot 4 \cdot (245 + 84) \cdot 0,8 \cdot 0,7 \cdot 0,95 = 2800 \text{ Вт, немесе } 2,8 \text{ кВт}$$

Адамдардың жылу беруі. Адамдарды жылумен қамтамасыз ету орындалатын жұмыстың қарқындылығына және қоршаған ауаның параметрлеріне байланысты.

Бөлмедегі адамдардың жылу шығаруы: $Q_{л}^я = n \cdot q_{явно}$

Мұндағы $q_{явно}$ - адамның жылуы (6 кесте).

4.7 кесте - Адамның қоршаған ортаға жылу шығаруы, Вт

Темп-сыртқы орта, °С	Отыра жасау			Тұра жасау немесе жеңіл қозғалыс			Ауыр жұмыс		
	айқы н	жасыры н	барлы қ	айқы н	жасыры н	барлы қ	айқы н	жасыры н	барлы қ
10	115	15	130	135	21	156	206	84	290
14	103	15	118	117	21	138	179	84	263
18	89	15	104	100	33	133	157	93	250
20	82	21	103	92	42	133	140	110	250
22	76	26	102	84	48	132	117	132	249
24	67	35	102	72	60	132	95	154	249
26	61	41	102	63	69	132	81	168	249
28	51	51	102	53	79	132	64	185	249
30	40	60	100	41	89	130	48	198	246
32	20	78	98	22	106	128	31	213	244

Шартқа сәйкес біздің бөлмеде 7 ер адам және 2 әйел адам жұмыс жасайды және жылы кезең кезінде:

$$Q_{\text{летом}}^{\text{я}} = 7 \cdot 61 + 2 \cdot 61 \cdot 0,85 = 530,7 \text{ Вт}$$

Жылдың салқын кезеңінде

$$Q_{\text{зимой}}^{\text{я}} = 7 \cdot 115 + 2 \cdot 115 \cdot 0,85 = 1000,5 \text{ Вт или 1 кВт}$$

Кестеден жаздың температурасы 25 С-қа тең келмейді, сондықтан 26⁰С таңдаймыз және тапсырмаға сәйкес отыра жұмыс жасауды таңдаймыз.

Жарықтандыру құрылғыларынан жылу келу. Шамдардан жылудың таралуы төмендегі формула бойынша анықталады:

$$Q_{\text{осв}} = \eta \cdot N_{\text{осв}} \cdot F_n \cdot n, \text{ Вт}, \quad (4.4)$$

η – электр энергиясының жылу энергиясына айналу коэффициенті яғни қыздыру шамын пайдаланғанда $\eta=0,92 \div 0,97$; люминесцентті шам үшін $\eta=0,5-0,6$.

$N_{\text{осв}}$ – Шам қуаты, бөлменің жақсы жарықтануы үшін $N_{\text{осв}} = 50-100 \text{ Вт/м}^2$, бірақ бізде тапсырма бойынша 30 Вт/м^2 .

F_n – еден ауданы (ұзындық – 21м; ені – 17м).

n – жарықтандыру құрылғысындағы шам саны 8 дана.

Сонда:

$$Q_{\text{осв}} = 0,5 \cdot 30 \cdot 357 \cdot 8 = 42840 \text{ Вт немесе 42кВт}$$

Бөлмедегі жылу балансы. Осылайша, біз жазғы және қысқы кезеңдер үшін жылу балансын бөлек есептеуіміз керек. Определим тепловой баланс в помещении составит:

$$Q_{\text{изб}} = Q_{\text{огр}} + Q_p + Q_l + Q_{\text{осв}}, \quad (4.5)$$

$$Q_{изб} = Q_{оу} + Q_{л} + Q_{ср} - Q_{отд}), \quad (4.6)$$

Жылдың жылы кезеңі:

$$Q_{изб лето} = Q_{огр лето} + Q_p + Q_{л лето} + Q_{осв} + Q_{об} + Q_{оргтехн}), \quad (4.7)$$

$$Q_{изб лето} = 0 + 2800 + 530,7 + 42840 = 46170 \text{ Вт немесе } 46 \text{ кВт}$$

Жылдың салқын кезеңі:

$$Q_{изб зима} = Q_p + Q_{л зима} + Q_{осв} + Q_{об} + Q_{оргтехн} - Q_{огр зима}), \quad (4.8)$$

$$Q_{изб зима} = 2800 + 1000,5 + 42840 - 38684 = 7956,5 \text{ Вт немесе } 8 \text{ кВт}$$

Біз ауаның жылу кернеулігін мына формула бойынша есептейміз:

$$Q_n = \frac{Q_{изб} \cdot 860}{V_n} \quad (4.9)$$

$Q_{изб лет} > Q_{изб зим}$, $Q_{изб}$ жылы кезең үшін:

Ол үшін белгілі бараметрлер арқылы бөлменің көлмеін анықтаймыз

V_n ұзындық – 21м · ені – 17м · биіктік – 6м, $V_n = 1008 \text{ м}^3$

$$Q_n = 46 \cdot 860 / 1008 = 39,24 \text{ ккал/м}^3$$

Шарт:

$Q_n \leq 20 \text{ ккал/м}^3$, онда $\Delta t = 6^\circ \text{C}$

$Q_n \geq 20 \text{ ккал/м}^3$, онда $\Delta t = 8^\circ \text{C}$

Біздің мәндерді салыстырамыз $Q_n = 39,24 \text{ ккал/м}^3 \geq 20 \text{ ккал/м}^3$, то $\Delta t = 8^\circ \text{C}$

Бөлме ішіне ауа кіретін жылу мөлшері:

$$L = Q_{изб} \cdot 860 / C \cdot \Delta t \cdot \gamma), \quad (4.10)$$

Мұндағы C – Ауа жылу сыйымдылығы, 1,005 ккал/кг $^\circ\text{C}$;

Δt – ауаның жылу кернеулігінің тәуелділігіне байланысты таңдалады Q_n

γ – ауаның меншікті массасы, 1,204 кг/м 3

$$L = 46 \cdot 860 / 1,005 \cdot 8 \cdot 1,204 = 4086,77 \text{ м}^3 / \text{сағ}$$

Кондиционерді таңдау интернет көздерінің негізгі техникалық сипаттамаларына немесе нұсқауларға (нұсқаулықтың 1, 2 кестелеріне) немесе осы есептеудің 4.8 кестеге сәйкес жүзеге асырылады.

SUA және SDA (AMICO) сериялы кондиционерлерінің негізгі техникалық параметрлері 4.8 кестеде көрсетілген.

4.8 кесте

Модель										
– Жоғарғы беріліс SUA		0151	0251	0331	0351	0501		0601		
- төменгі беріліс SDA		0151	0251	0331	0351		0501		0601	
Электр көзі	В/Ф/Гц	230/1/50			400/3/350+N					
<i>Ауа шығыны</i>										
<i>макс</i>	$m^3/сағ$	1580	1580	1940	3020	4720	4970	4720	4970	
<i>мин</i>	$m^3/сағ$	1040	1040	1400	1940	2950	3020	2950	3020	
Максималды (24 ⁰ С, 50%)	кВт	5,9	8,0	9,5	12,7	16,7	16,7	18,9	19,0	
Салқындату мүмкіндігі (26 ⁰ С, 50%)	кВт	6,2	8,5	9,6	13,4	17,7	17,7	20,0	20,1	
Компрессор қуаты	кВт	1,8	2,5	2,9	3,7	4,5	4,5	5,2	5,2	
Электр қыздырғыш	кВт	2,2	2,2	2,2	3,3	6,6	6,6	6,6	6,6	
Ылғалдатқыш	кВт	1,5	1,5	1,5	1,5	2,3	2,3	2,3	2,3	
Бу шығыны кг/ч		2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
Ауыспалы Стандартты	CAL	0231	0251	0331	0361	0511	0511	0661	0661	
Конденсатор аз қуаты	CAL	0231	0331	0361	0511	0661	0661	0801	0801	
Өлшемдері	Биіктік тереңдік ені	мм	1740	1740	1740	1740	1740	1740	1740	1740
		мм	550	550	700	850	1200	1200	1200	1200
		мм	450	450	450	450	450	450	450	450
Салмағы	кг	130	130	150	185	260	260	260	260	
Жалғағыш желілер	газды	мм	16	16	16	16	16	16	16	16
	Сұйықты	мм	12	12	12	16	16	16	16	16
	дренажды	мм	21	21	21	21	21	21	21	21

Қорытынды

Бұл бөлімде көтергіш қондырғыны пайдалану кезіндегі қауіпті және зиянды факторларды талдай отырып, қорғаныс, блоктау, автоматтандыру және сигнализация құралдарын орнату арқылы қауіпсіздікті қамтамасыз ету шаралары қабылданды. Еңбекті қорғаудың инженерлік-техникалық шараларында қалыпты көру қабілетін қамтамасыз ету үшін талаптарға сәйкес келетін жүк көтергіш машина блогын ұтымды жарықтандыру есептелді. Өрттің алдын-алу шаралары да ұсынылған.

Біз кестеге сәйкес кондиционерлер моделін таңдаймыз (жуан шрифтімен көрсетілген). Бұл жағдайда AMICO фирмасының SDA моделін ауа шығыны 4720 м³/с таңдаймыз.

Мен қабырғалы кондиционер таңдадым, себебі құрлысының қарапайымдылығы және төмен бағасы. Кемшілігі бөлмеге таза ауа

қамтамасыз ете алмауында. Ауа ағынының жылдамдығын $L = 4086 \text{ м}^3/\text{сағ}$ үшін қамтамасыз ету үшін AMICO SUA фирмасының кондиционерін, макс ауа шығыны $4720 \text{ м}^3/\text{сағ}$ болады. Бұл кондиционердің параметрлері: салқындату $20,0 \text{ кВт}$, компрессордың қуаты $5,2 \text{ кВт}$, салмағы 260 кг , өлшемдері биіктігі = 1740 мм , тереңдігі = 1200 мм , ені = 450 мм .

5 Техникалық-экономикалық бөлім

5.1 Техникалық-экономикалық есеп тапсырмасы

Бұл тезистік жобада техникалық-экономикалық бөлім қарастырылады, негізгі міндет - генератор-моторды басқару жүйесін немесе конвейердің электр жетегін басқару жүйесін тиімді есептеу.

5.2 Прогрессивті жүйелерді техникалық-экономикалық іске асыру

Негізгі іске асыру келесі қадамдарды қамтиды:

- екі жүйені қарастыру - және оңтайлы таңдау;
- рейтингтік индикаторды таңдау;
- белгілі бір кезеңді есептеу
- жаңадан енгізілген жабдықтың сыни параметрлерін анықтау.

Жұмыста жоғары техникалық және экономикалық нәтижелермен пайдаланылатын балама қондырғы қарастырылған. Сонымен қатар, берілген жүйелер жұмыс кестесіне сәйкес келуі және бұрынғы өнімді орындауы керек

5.1 кестеде техникалық-экономикалық негіздеменің бастапқы деректері келтірілген.

5.1 кесте - Техникалық-экономикалық негіздеме бойынша бастапқы деректер

Көрсеткіш	Г-Қ жүйесі	ЖТ-Қ жүйесі
Орнатылған қуат (N_y), кВт	4.7	4.7
Орнатылған қуаттың қолдану режимі (h_y), ч/год	7000	7000
Күрделі салымдар (K_0), мың.тенге	391	218
Стандартты қызмет мерзімі (T_c), жыл	25	25
Банктің пайыздық мөлшерлемесі r	0.115	0.115

Дисконттау мөлшерлемесі (қолма-қол бағасы) неғұрлым төмен болса, соғұрлым ұзақ мерзімді шешімдерге көбірек мән беріледі, яғни уақыт бойынша ең алыс параметрлердің нәтижелеріне көп көңіл бөлінеді.

5.3 Электрлік басқару жүйелерінің құнындағы айырмашылықты анықтау

2017-2019 жылдарға арналған электр жабдықтарының құны, американдық «Workman» компаниясы және «Schneider Electric» неміс компаниясы неміс компаниясының баға тізімінде көрсетілген. Екі нұсқадағы электр жетегінің бағасы 5.2 кестеде көрсетілген.

5.2 кесте - Электр жетектерінің бағалық нұсқалары

Г – Қ Басқару системасы		ЖТ - Қ Басқару системасы	
Құрылғы аттары	Жабдықтың бірлігінің құны, мың.тенге	Құрылғы аттары	Жабдықтың бірлігінің құны, мың.тенге
Жетек моторы ПБС-62	115	Тиристор түрлендіргіші (Т-15-3-332-1,75)	100
Генератор ГПЭ - 5	158	Қозғалтқыш ПБСТ-62	118
Қозғалтқыш ПБСТ-62	118		
Жалпы сомасы	391	Жалпы сомасы	218
Айырмашылығы	173		

Кестеде келтірілген мәндерге сүйене отырып, тиристорды басқару жүйесі бізге генератор-қозғалтқыш жүйесінен 173 мың теңгеге арзанырақ деген қорытынды жасауға болады.

5.4 Электр энергиясының жыл сайынғы шығындарын есептеу

Негіз ретінде біз тиімділікті ескере отырып, басқару жүйелеріндегі ΔP_H номиналды шығындарын есептеуді аламыз.

$$\Delta P_H = P_H \cdot \frac{1-\eta}{\eta} \quad (5.1)$$

мұнда P_H – мотордың номиналды қуаты;

η – қозғалтқыштың пайдалы әсер коэффициенті.

Келесі нәрсе - жұмыссыздықтың жоғалуын анықтау ΔP_{HH} :

$$\Delta P_{XH} = 0,55 \cdot \Delta P_H \quad (5.2)$$

$$\Delta P_{HH} = 0,67 \cdot \Delta P_H \quad (5.3)$$

Белсенді қуаттың жоғалуы осылайша есептеледі:

$$\Delta P_M = \Delta P_{XX} + \Delta P_{HH} \cdot K_3^2, \quad (5.4)$$

$$\Delta P_M = \Delta P_{XX} + \Delta P_{HH} \cdot K_3^2, \quad (5.5)$$

мұнда K_3 – қозғалтқыштың жүктеме коэффициенті, $K_3 = 0.8$.

Зерттелетін электр жетегінің белсенді ΔP_C жоғалуын формула бойынша анықтауға болады:

$$\Delta P_C = \Delta P_M \cdot \tau, \quad (5.6)$$

мұнда ΔP_C - салыстырмалы шыңның жоғалуын қолдану уақыты

$$\tau = 0,7 \cdot \frac{T_M}{T_\Gamma}, \quad (5.7)$$

ΔP_M - Белсенді қуаттың үлкен шығындары.

Жылдық энергия шығынын өрнектен анықтауға болады:

$$\Delta W = \Delta P_C \cdot T_\Gamma, \quad (5.8)$$

мұнда T_Γ – электр жабдықтарының жылдық жұмыс уақыты.

Жетектің зерттелген бөліктерінде жоғалу кезіндегі электр энергиясының жылдық шығыны есептеледі:

$$C_{\text{ЭЭ}} = \Delta W \cdot T_\text{Э}, \quad (5.9)$$

мұнда $T_\text{Э}$ – электр қуаты, $T_\text{Э} = 8\text{тг/кВтсағ}$ (тариф осы аймақ үшін алынады).

Алынған есептеу нәтижелері 5.3 кестеде келтірілген

5.3 кесте - Электр энергиясының шығыны ағындарын есептеу

Параметр аттары	ТТ-Қ жүйесі	Г-Қ жүйесі
ПӘК, %	0.87	0.66
P_H , кВт	4.7	14.4
ΔP_H , кВт	0.7	7.42
ΔP_{HH} , кВт	0.47	4.97
ΔP_{XX} , кВт	0.39	4.08
ΔP_M , кВт	0.69	7.26
ΔP_C , кВт	0.414	4.36
T_Γ , ч	7000	7000

ΔW , кВт/сағ	2898	30520
$C_э$, тенге	23184	244160
Айырмашылығы, тенге	220976	

Жүйелер арасындағы электр энергиясының құнындағы айырма жылына 220976 теңгені құрайды, бұл тиристорлық жүйе генератор-қозғалтқыш жүйесіне қарағанда үнемді екенін көрсетеді.

Осыған ұқсас, біз басқарудың ең үнемді нұсқасын таңдай аламыз, олардың бірі тиристор түрлендіргіші. Басқа экономикалық индикаторларды жоғалтпастан, олар салыстырылатын опциялармен салыстырғанда шамалы және басқару жүйелерінің экономикалық моделін қайта қаралған көрсеткіштерден көруге болады.

5.5 Инвестициялардың қаржылық-экономикалық тиімділігін бағалау

ТКҚ "Таза келтірілген құн"

Бұл әдіс дисконтталған ақша массасын инвестициялардың үлесімен салыстыруға негізделген. NPV (таза келтірілген құн) мөлшерін анықтау үшін біз жоба бойынша бір жылдағы ақша ағымының мөлшерін болжауымыз керек, содан кейін оларды қайтару уақытын салыстыру үшін біз оларды жиынтыққа жеткізуіміз керек. Таза келтірілген құн формула бойынша анықталады:

$$\text{ТКҚ} = \sum_{t=1}^n \frac{CF}{(1+r)^t} - I_c, \quad (5.10)$$

мұнда I_c – осы жобаға инвестиция, мың.тенге,
 r – дисконттау мөлшерлемесі, $r = 15\%$
 n – жобаны іске асыру уақыты, жыл
Ақша ұсынысы формула бойынша есептеледі:

$$PV = \sum (P_i \cdot k_i), \quad (5.11)$$

мұнда PV – жобаның өмірлік циклі кезеңіндегі ақша массасының қазіргі бағасы, тенге;

P_i – i -ші жылы ақша массасы ($i = 1 \div n$);

$$k_i = \frac{1}{(1+r)^i}, \quad (5.12)$$

мұнда r – дисконттау мөлшерлемесі немесе банктің пайыздық мөлшерлемесі ($r = 0,115$);

n – Жобаны іске асыру мерзімі жылдармен.

5.4 кесте - i -ші жылдағы ақша массасын есептеу

Қазіргі жыл	1	2	3	4
Дисконттау коэффициенті, k_i	0.9	0.8	0.72	0.65
Ақша ағыны PV , мың.тенге	360	320	288	260

Осы инвестициялық жобадағы ең жақсы нұсқа, осы әдіске сәйкес, бірі болып табылады:

$ТКҚ > 0$, және өзінің ең үлкен мәні бойынша компания көмекші нарықтық бағаны алады.

$ТКҚ = 0$, бұл жағдайда маман тексерілген жоспарларға сәйкес төленген салықтарды ескере отырып қосымша талдау жүргізуі керек.

$ТКҚ < 0$, бұл жағдайда нарықтық баға айтарлықтай төмендегендіктен қарастырылып отырған жоба алынып тасталады.

CF уақыт өте келе өзгермейді. Есептеулер 5.5 кестеге енгізілген.

5.5 кесте – ТКҚ есептеу

Жыл	PV , мың.тенге	ТКҚ, мың.тенге
0	-	-391
1	360	-77,96
2	320	164,01
3	288	353,37
4	260	502,03

Есептеулер бірінші оң мәнге дейін азаяды. NPV нөлден үлкен, сондықтан дисконтталған мөлшерлеме бойынша жоба компания үшін тиімді болып саналады, өйткені кіріс кірісі инвестициялардың кірісіне қарағанда әлдеқайда жоғары.

Осылайша, жоғарыда келтірілген экономикалық талдау нәтижесінде тиристорлық жүйені пайдалану экономикалық тұрғыдан мүмкін болады. Екі электр жетегін салыстыру және талдау бізге шығындар, электр қуатын тұтыну, өнімділік, номиналды ысыраптар, жұмыс істемейтін шығындар және белсенді қуаттың максималды шығындары тұрғысынан екінші нұсқа экономикалық тұрғыдан тиімді екенін көрсетті, өйткені бірінші нұсқада электр энергиясы шығындары көп және шығындар көп.

Жоғарыда келтірілген есептеулерден инвестициялардың өтелу мерзімі шамамен 2 жыл болғанын көруге болады.

Техникалық-экономикалық жағдай тиристорлық түрлендіргіш - қозғалтқыш (ЖТ-Ж) жүйесі дисконттау мөлшерлемесін ескере отырып 391 мың теңге мөлшерінде инвестиция салған кезде, өтелім мерзімі 2 жыл болатындығын көрсетеді.

Экономикалық талдау нәтижесінде тиристорды басқару жүйесімен екінші нұсқа экономикалық тұрғыдан тиімді деп тұжырым жасауға болады.

Қорытынды

Бұл дипломдық жұмыста кернеудің тиристорлы түрлендіргіші бар шахталық конвейердің асинхронды электр жетегінің басқару жүйесі қайта жаңғыртылып, әзірленді. Дипломдық жұмыстың негізгі бөлімінде конвейерлердің классификациясы, сондай-ақ конвейер лентасы толық сипатталған. Көтергіш электр қондырғысының осындай түрінің кемшіліктері мен артықшылықтары қарастырылды. Бұдан басқа конвейерлерді қолдану саласы да қарастырылған. Екінші бөлімде көтеруші конвейерлердің құрылысы мен негізгі элементтері, сондай-ақ конвейер электр жетегінің негізгі элементтері егжей-тегжейлі қаралып, есептелген.

Есептеу бөлімінде шахталық конвейерімізге сай асинхронды қозғалтқыш таңдалып, оның жасанды механикалық сипаттамаларын, электрмеханикалық сипаттамалары есептеліп, тұрғызылған. Сондай-ақ, тиристорлы түрлендіргіш – асинхронды қозғалтқыш басқару жүйесінің құрылымдық сұлбасы Matlab бағдарламасына енгізіп, электр жетегінің жылдамдығын реттеу жүйесінің статикалық және динамикалық қасиеттері алынған.

Дипломдық жұмыстың экономикалық бөлімінде шахталық конвейердің екі қозғалтқышты электр жетегінің екі балама жүйелерінің техникалық-экономикалық көрсеткіштері салыстырылып, талдау арқылы экономикалық тиімді нұсқасы таңдалынды.

Дипломдық жұмыстың өміртіршілік қауіпсіздігі бөлігінде көмір кәсіпорнындағы еңбек жағдайларына талдау жүргізілді, шахталық конвейермен байланысты басты және аса маңызды мәселелер мен қауіптер және алдын алу және қорғау шаралары қарастырылды. Өрт сөндіру жүйесін таңдауға және жарылыстардың алдын алуға қатысты қорытынды жасалды.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Дьяков В.А., Шахмейстер Л.Г., Дмитриев В.Г. и др. Ленточные конвейеры в горной промышленности. - М.: Недра, 2002. 349 с.
2. Sagitov P., Akpanbetov D., Almuratova N., Toigozhinova Zh., Mathematical modeling and optimization of the control system for multi-motor electric drive of conveyor belt. International Journal of Engineering Research and Technology Volume 12, Issue 6, 2019, Pages 899-911.
3. Алмуратова Н.К., Тойгожинова Ж.Ж. Устойчивость динамики нелинейной системы «преобразователь частоты – асинхронный двигатель» Вестник КазННТУ, №3 (127), 2018г. -430-435 с.
4. Дюсебаев М.К. Безопасность жизнедеятельности Методические указания к выполнению раздела в дипломных проектов для студентов всех форм обучения. – Алматы, 2003.
5. Жакупов А.А., Валиева Л.Ш. Дипломдық жобаларда экономикалық бөлімін орындау: 5B071800 – Электр энергетикасы мамандығы студенттеріне арналған экономика бөлімін орындауға әдістемелік нұсқаулықтар – Алматы: АЭЖБУ, 2015.
6. Абдимуратов Ж.С., Мананбаева С.Е. Безопасность жизнедеятельности. Методические указания к выполнению раздела «Расчет производственного освещения» в выпускных работах для всех специальностей. Бакалавриат – Алматы: АИЭС, 2009.
7. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электропривода - М.: Энергоиздат, 2001, стр. 576.
8. Цыба Ю.А., Шадхин Ю.И., Тойгожинова Ж.Ж. Определение передаточной функции замкнутой системы ТП – ВД в программируемом комплексе Matlab //Вестник КазАТК. – Алматы: 2014, №6.
9. ГОСТ 12.1.005.88 ССБТ. Жұмыс аймағының ауасына қойылатын жалпы санитариялық-гигиеналық талаптар. – М.: ИПК Изд-во стандартов.
10. Половко А.М., Бутусов П.Н. MATLAB студенттер үшін. – СПб.: БХВ – Петербург, 2005.
11. Хакімжанов Т.Е. Еңбек қорғау. Жоғары оқу орындары үшін оқу құралы. – Алматы: «ЭВЕРО», 2008 - 240 б.
12. 17 ҚНЖЕ 2.01.02-85 «Өртке қарсы нормалар».
13. 18 ӨҚЕ 01-03 «ҚР-ғы өрт қауіпсіздігі ережелері».
14. Түзелбаев Б.И. Сала экономикасы: оқу құралы – Алматы, 2007.
15. Жакупов А.А., Валиева Л.Ш. Дипломдық жобаларда экономикалық бөлімін орындау: 5B071800 - Электр энергетикасы мамандығы студенттеріне арналған экономика бөлімін орындауға әдістемелік нұсқаулықтар. – Алматы: АЭЖБУ, 2015. - 34 б.
16. Б.И.Түзелбаев, А.А. Жакупов. Экономика, өндірісті ұйымдастыру және басқару. Бітірушілер жұмысының экономикалық бөлімін орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар электр энергетикасы бағыты бойынша оқитын бакалаврлар үшін. – Алматы: АЭЖБИ, 2010 ж. – 23 б.