

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

6B07103 - Автоматтандыру және роботтандыру

Абдыкаримов Ерсұлтан Қайратович

Құрылыс қоспаларының компоненттерін тасымалдау процестерін автоматтандыру

Дипломдық жобаға
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

6B07103-Автоматтандыру және роботтандыру

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы «Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Автоматтандыру және ақпараттық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ

Автоматтандыру және басқару
кафедрасының меңгерушісі,

физ.-мат. ғыл. кандидаты

Алдияров Н.У.

«2» маусым 2023ж.



Дипломдық жобаға
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

Тақырыбы: «Құрылыс қоспаларының компоненттерін тасымалдау процестерін
автоматтандыру»

6B07103 – «Автоматтандыру және роботтандыру» мамандығы

Орындаған

Абдыкаримов Е.К.

Рецензент

Техника ғылымдарының

кандидаты, доцент

Сагындыкова Ш.Н.

«31» мамыр 2023г.

Ғылыми жетекші

Техника және технология

магистрі, аға оқытушы

Мүсілімов Қ.Б.

«31» мамыр 2023ж.

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

6B07103 - «Автоматтандыру және роботтандыру» мамандығы

БЕКІТЕМІН

Автоматтандыру және басқару
кафедрасының меңгерушісі,
физика-математика ғылымдарының
кандидаты

С.А. Алдияров Н.У.

« 2 » маусым 2023 ж.

**Дипломдық жобаны орындауға арналған
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Абдыкаримов Ерсұлтан Қайратович

Жобаның тақырыбы: «Құрылыс қоспаларының компоненттерін тасымалдау процестерін автоматтандыру»

Университет проректоры Б.А. Жаутиковтың «23» қараша 2022 ж. № «408-П/Ө» бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі « 8 » маусым 2023 ж.

Дипломдық жобаның бастапқы деректері: оттегі-түрлендіргіштің автоматтандыру сұлбасы

Дипломдық жобада әзірлеуге жататын мәселелер тізімі:

а) *Құрылыс қоспаларының компоненттерін тасымалдау процестерін автоматтандыру;*

б) *Конвейердің құрылысы және жұмыс істеу принципі.*

Графикалық материалдар тізімі (міндетті сызбаларды дәл көрсете отырып): *функционалдық сұлба*



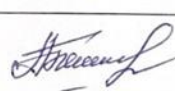
Жұмыс презентациясы _____ слайдтарда көрсетілген.

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер 10 атаулардан тұрады

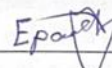
Дипломдық жобаны дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атауы, зерттеп дайындалатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
Технологиялық бөлім	20 ақпан 2023 ж.	
Арнайы бөлім	2 наурыз 2023 ж.	
Құрылымдық бөлім	27 наурыз 2023 ж.	

Аяқталған дипломдық жоба үшін, оған қатысты бөлімдердің жобасын көрсетумен, кеңесшілер мен норма бақылаушының қойған қолдары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер тегі, аты, әкесінің аты, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Технологиялық бөлім	Мүсілімов Қ.Б., техника және технология магистрі, аға оқытушы	24.05.2023	
Арнайы бөлім	Мүсілімов Қ.Б., техника және технология магистрі, аға оқытушы	24.05.2023	
Норма бақылаушы	Жеңіс А.Б., техника ғылымдарының магистрі, ассистент	31.05.2023	

Ғылыми жетекшісі  Мүсілімов Қ.Б.

Тапсырманы орындауға қабылдаған білім алушы  Абдыкаримов Е.К.

Күні « 23 » қаңтар 2023 ж

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1 Технологиялық бөлім	9
1.1 Құрылыс қоспаларының компоненттерін тасымалдау туралы жалпы мәлімет	9
1.2 Құрылыс қоспаларының компоненттерін тасымалдау процесін талдау	10
2 Арнайы бөлім	13
2.1 Конвейердің құрылысы және жұмыс істеу принципі	13
2.2 Конвейер желісін басқару жүйесі	13
2.3 Объектіні басқаруды автоматтандыру алгоритмі	16
2.4 Таспалы конвейердің құрылымдық сызбасын құру және оны сипаттау	18
2.5 Құрылыс қоспаларының компоненттерін тасымалдау процесінің автоматтандырылған жүйесінің TIA Portal-да визуализациясы	20
3 Техникалық - экономикалық бөлім	26
3.1 Конвейерді әзірлеу және модельдеу	26
3.2 Конвейер тұрақтылығын талдау	29
3.3 ПИ-реттегішпен тұйық жүйені синтездеу	32
3.4 ПИД- реттегішімен тұйық жүйені синтездеу	34
Қорытынды	37
Қысқартылған сөздер анықтамасы	38
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	39

АНДАТПА

Дипломдық жұмыста құрылыс қоспаларының компоненттерін тасымалдау процестерін автоматтандыру және басқару жүйелері зерттелді. Таспалы конвейер қондырғысымен тасымалдау процесінің автоматикасы мен технологиялық процестері қарастырылды.

Жұмыс барысында басқару объектісі ретінде таспалы және шөмішті конвейерлер алынды. Конвейердің жұмыс істеу принципі, автоматтандырылған функционалдық, технологиялық сұлбасы, таспалы конвейерді басқару алгоритмдері, екі қозғалтқышты жетегі бар таспалы конвейердің математикалық моделі құрылды. Құрылған математикалық модельдер негізінде басқару жүйесінің мәселелері анықталды.

Жұмыста таспалы конвейер арқылы құрылыс қоспаларының компоненттерін транспорттаудың моделін дайындауға арналған шығындар есебі және өрт қауіпсіздігін алдын алудың оңтайлы есептеулері жүргізілді.

АННОТАЦИЯ

В дипломном проекте исследованы системы автоматизации и управления процессами транспортировки компонентов строительных смесей. Рассмотрены автоматика и технологические процессы перевозочного процесса ленточной конвейерной установкой.

В процессе работы в качестве объекта управления были взяты ленточные и ковшовые конвейеры. Разработаны принцип работы конвейера, автоматизированная функциональная, технологическая схема, алгоритмы управления ленточным конвейером, математическая модель ленточного конвейера с двухмоторным приводом. На основе построенных математических моделей определены проблемы системы управления.

В работе проведен расчет затрат на изготовление модели транспортирования компонентов строительных смесей через ленточный конвейер и оптимальные расчеты профилактики пожарной безопасности.

ANNOTATION

In the diploma project the control systems of automation of a drum steam boiler plant are investigated. The automation and technological processes of the boiler plant process are considered.

A drum steam boiler was taken as the control object in the process. A mathematical model is created for constructing the principles of operation of a drum steam boiler plant, an automated functional, technological scheme, algorithms for regulating the steam pressure and technological processes, and controlling the drum boiler.

Based on the constructed mathematical models, the problems of the control system are determined. In this thesis, the cost calculation for the production of the boiler model and the optimal calculations for cleaning the waste polluted air are carried out

КІРІСПЕ

Құрылыс жұмыстарын орындаудың қазіргі заманғы шарттары, нарықтың тез өзгертін конъюнктурасы және тапсырыс берушілердің дайын өнімнің ассортименті мен сапасына қоятын талаптары қондырғыларының икемділігін және өндірістің технологиялық жағдайларының өзгеруіне бейімділігін арттыру қажеттілігін туындатады.

Қолданыстағы технологияларды жетілдіру арқылы шығындарды азайту және шығарылатын өнімнің сапасын арттыру қоғамдық өндірісті дамытудың негізгі міндеттерінің бірі болып табылады.

Берілген қасиеттері бар құрылыс қоспаларын өндіруді қиындататын себептердің ішінде негізгілері шикізат компоненттерін мөлшерлеу қателері болып табылады, олар кездейсоқ сипатқа ие және негізінен шығын бункерінен материалдың біркелкі шығарылмауына және біркелкі емес араластыруға байланысты.

Осы факторларды жою үшін тасымалдау және араластырғыш қондырғылардың конструкциялары мен басқару жүйелерін жетілдіру қажет.

Белгілі бір өндірістің дайын өнімдерінің сапасы мен ассортименті мәселелерін шешу үздіксіздік пен ағымға ауысумен тығыз байланысты, сондықтан әртүрлі материалдардың белгілі бір шығынын қамтамасыз етуден тұратын үздіксіз мөлшерлеу, тасымалдау процестері құрылыс өндірісі кәсіпорындарында кеңінен таралуда.

Автоматтандыру құралдарын қолдану: үздіксіз технологияны енгізудің техникалық-экономикалық тиімділігін арттыруға және қолданыстағы технологиялық жағдайларға сәйкес сапалы өнім алуға мүмкіндік береді;

өндірістің өзгертін жағдайларына тез бейімделетін, бункерлерге материалдарды жеткізуден бастап дайын өнімді беруге дейін қоспаны дайындаудың барлық өндірістік циклын автоматтандыру жүйесін іске асыру;

Қазіргі замандаүлкен жүк ағындарында жоғары тиімділікті қамтамасыз ететін көлік түрлерінің бірі – конвейерлік көлік.

Қазіргі өндірісте конвейерлер ғылыми-техникалық процестің міндетті бөлігі болып табылады. Олар құру жылдамдығын реттейді, оның үздіксіздігін қамтамасыз етеді, жұмыс өнімділігінің өсуіне ықпал етеді және көлік-ғылыми-техникалық процестерді күрделі механикаландыру мәселелерін шешуге мүмкіндік береді.

Конвейерлік машиналардың жалпыға бірдей ғылыми-техникалық өндіріс процесімен тікелей өзара байланысы олардың тұрақтылығына және автоматты жүйелерде әрекет ету мүмкіндігіне байланысты арнайы жағдайларды ұсынады. Жаңадан жобаланған конвейерлер жеткілікті күшті, сенімді, ұзақ мерзімді және үнемді болуы керек, ал оларды өндіру еңбек пен материалдардың ең аз шығындарымен жүзеге асырылуы керек.

Конвейерлік көліктің классикалық автомобиль және теміржолға қарағанда маңызды артықшылықтары бар: жұмысшы тікелей көлік қозғалысына қатыспайды, тек құрылғылардың қызметімен айналысады, бұл жұмыстың

жоғары тиімділігі мен сенімділігіне кепілдік береді; тек электр энергиясын пайдалану қажет, ал көлік ең қымбат табиғи органикалық отынды негізгі бағытта қолданады.

Конвейермен тасымалдаудың артуы бірқатар жағымды жақтары бар: конвейер құрылысының танымал пайдалануға әкелді; үлкен тиімділік, автоматтандырылған басқару қызметі; қызмет көрсетудің төмен шығыны, құрылыс қоспаларын кезең-кезеңімен тасымалдау әдісі.

Таспалы конвейерлер металлургия, тау-кен өндірісі, құрылыс және басқа салаларда кеңінен қолданылады. Олар ірі және ұсақ жүктерді тасымалдау үшін қолданылады, сондай-ақ өте алыс қашықтықта тасымалдауға ыңғайлы.

Конвейерлерді орнатудың қарапайымдылығы мен қауіпсіздігі олардың ұзақ уақыт жұмыс істеуіне кепілдік береді. Таспалы конвейерлерді жабық жерлерде де, ашық жерлерде де қолдануға рұқсат етілген. Бұл олардың осы салада кең қолданылуын түсіндіреді. Конвейерлер үздіксіз жұмыс істейтін машиналарға жатады және тиеу және түсіру мақсатында тоқтаусыз белгіленген магистральға сәйкес жүктердің үздіксіз қозғалысымен сипатталады.

Жылжымалы жүк агрегаттың салмақ түсетін құраушы таспасында үздіксіз қабатпен не бөлек дозалармен орналастырылады. Жүктің үздіксіз қозғалуына, тиеу және түсіру үшін аялдамалардың болмауына және тұрақты жұмыс істейтін машинаның жүк көтергіш компонентінің еңбек және қарама-қарсы процестерінің үйлесуіне байланысты жоғары тиімділік бар, бұл қазіргі жүк ағындары бар кәсіпорындар үшін өте маңызды.

1 ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БӨЛІМ

1.1 Құрылыс қоспаларының компоненттерін тасымалдау туралы жалпы мәлімет

Таспалы конвейерлер сусымалы материалдарды, жүктерді, сондай-ақ бетон мен ерітінділердің пластикалық қоспаларын тасымалдайды.

Қазіргі уақытта кәсіпорындарында конвейерлік жабдықты пайдалану көлемінің айтарлықтай өсуі байқалады.

Ірілігі 300 мм-ге дейінгі материалдарды тасымалдауды жүзеге асыратын конвейерлерді пайдалану, әсіресе жылына 1,5 млн.тоннадан асатын жүк ағындары кезінде тиімді. Мұндай жағдайларда Конвейерлік жабдық процестің үздіксіздігіне байланысты өнімділіктің үлкен резервтерін қамтамасыз етеді.

Жетекші салаларда (цемент, асбест, әк, құрама темірбетон, кенді емес және құрылыс материалдары) жұмыс істеу үшін өнімділігі жоғары конвейерлік көлікті дамытудың негізгі міндеттері:

- конвейерлер өнімділігін арттыру;
- жеке конвейерлер мен конвейерлік желілердің ұзындығын ұлғайту;
- тасымалданатын өнімнің ассортиментін және ірілігін кеңейту;
- жабдықтың сенімділігін арттыру және тораптардың (таспалардың, тірекконструкциялардың, жетектердің) тозуын азайту);
- қосалқы жабдықтардың жұмысын жақсарту (таспаны тиеуге және тазалауға, шаңды басуға және т.б. арналған құрылғылар).

Өндірушілер көбінесе құбырлы конвейерлерін ұсынады. Олар стандартты құбырдан жасалған, оның ішінде оған бекітілген қырғыштары бар кабель қозғалады.

Оның негізгі артықшылықтары – бұл тығыздық және салыстырмалы түрде төмен қуат тұтыну, кез-келген кеңістіктік жолдарды орындау мүмкіндігі. Қырғыш құбыр конвейерлерінің бірқатар конструкцияларында тасымалданатын материалдың қасиеттеріне байланысты кабельдің орнына тізбек қолданылады.

Конвейерді пайдаланудың тағы бір маңызды тенденциясы – конвейерлік машиналар аспаптармен жабдықталған. Мысалы, конвейерлік таразыларды орнату өте тиімді. Олардың көмегімен сіз конвейерге материалды жүктеу және жеткізудің толық бейнесін ала аласыз. Стандартты таразылар таспалы конвейермен тасымалданатын сусымалы материалдың массасын үздіксіз өлшеуге арналған.

Әдетте, таразы өнімнің жөнелтілген массасы, конвейердің ағымдағы өнімділігі, ағымдағы жүктеме, конвейер таспасының жылдамдығы сияқты параметрлерді көрсетеді. Көрсеткіштерді өсу нәтижесімен көрсету мүмкіндігі беріледі. Сонымен қатар, конвейерді қашықтан басқару құралымен, таспаның қозғалыс жылдамдығын реттегіштермен, жүктің орнын автоматты түрде түзету құрылғыларымен жабдықтауға болады. Сондай-ақ, оператордың жұмысын автоматтандыруға арналған арнайы түйіндер ұсынылады.

Конвейер көп немесе аз мөлшерде полимерден жиналады. Бұл қырғыштар, таспалар, тіреуіш роликтер. Сонымен қатар, полимерлерден толығымен жасалған машиналар да бар. Пластмассалар конвейерді жеңілдетеді, үйкелісті азайтады және конвейердің қауіпсіздігі мен үнемділігін арттырады.

1.2 Құрылыс қоспаларының компоненттерін тасымалдау процесін талдау

Құрылыс қоспаларының компоненттерін тасымалдау процесінде таспалы жіне шөміш конвейерлерді қолданған тиімді және ыңғайлы.

Таспалы конвейерлерде сусымалы материалдар бекітілген шөміштерде – шексіз резеңкеленген таспада немесе тізбектерде қозғалады.

Шөміш конвейерлері материалды тік немесе оған жақын көлбеу бағытта жылжытатын конвейерлерге және материалды кеңістіктік немесе сақиналық бағытта өткізетін конвейерлерге бөлінеді.

Құрылыста бетон зауыттарында негізінен ұнтақты материалдарды (цемент, әк, гипс), ал кейбір жағдайларда ірі және ұсақ агрегаттарды тасымалдау үшін қолданылатын шелек және таспалы конвейерлер кеңінен қолданысқа ие болды. Олардың өнімділігі $300 \text{ м}^3/\text{сағ}$ жетеді, көтеру биіктігі 50 м. Шөмішті элеваторлар мынадай белгілері бойынша бөлінеді:

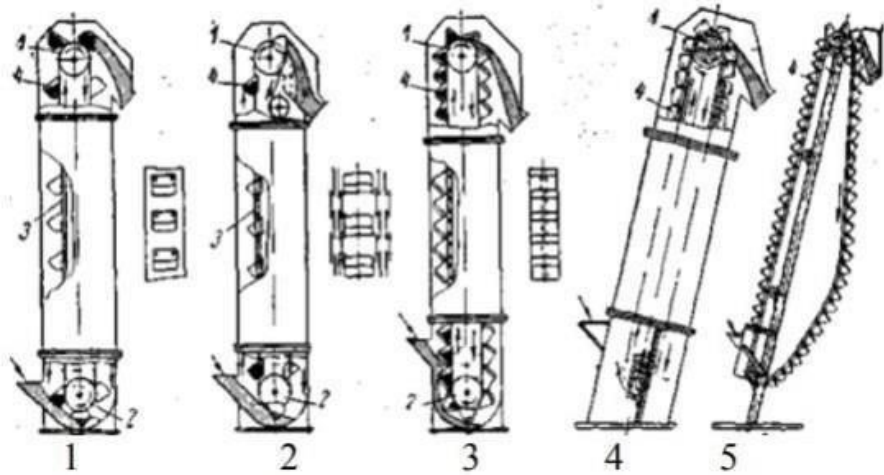
- тартқыш органның түрі бойынша – таспалы және шынжырлы;
- шөміштердің қозғалыс жылдамдығы бойынша – орталықтан тепкіш рет-жүкпен жылдам жүретін және өздігінен ағатын баяу жүргіш;
- шөміштердің орналасуы бойынша – орналастырылған шөміштері бар және жабық (қабыршақты) шөміштері бар элеваторлар.

Таспалы тартқыш органы бар шөмішті элеваторларда таспа жетек және керме барабандарын, ал тізбекті тартқыш органы бар модельдерде жұлдыздарын бүгеді. Тізбекті тартқыш орган кез-келген әрекет етуші күшке қолданылады және оларға байланысты бір немесе екі параллель жабық бұтақтармен орындалады.

Баяу жүретін элеваторлардағы шөміштердің қозғалыс жылдамдығы $0,3—1 \text{ м/с}$, жылдам жүретін элеваторларда $1,2-2 \text{ м/с}$ құрайды.

Жоғары жылдамдықты элеваторлар негізінен рошка тәрізді және ұсақ өлшемді материалдарды жылжыту үшін қолданылады, төмен жылдамдықты - үлкен көлемді материалдар үшін.

Шөмішті элеватор жетек және керме барабандардан (жұлдызшалардан), тарту органынан (шынжырдан немесе таспадан) және шөміштен тұрады. Жетек құрылғысы бар жоғарғы бөлік бас деп аталады, төменгі бөлігі созылу құрылымымен-аяқ киім.



1.1- сурет – Шөмішті элеваторлардың схемалары: 1 – таспалы;
2-5 – шынжырлы

Тиеу табанына құйылатын орны ауыстырылатын материал ішінара ол тікелей шелектерге, ал ішінара аяқ киімнің дөңгелек түбіне түседі.

Шөміштер жоғарғы жұлдызшалардан немесе барабаннан өткен кезде материал шөміштен төгіліп, түсіру науасы арқылы бункерлерге немесе көлік құрылғыларына жіберіледі. Элеваторлардың негізгі түйіндері – шелектер, тартқыш органдар, жетек басы және аяқ киім.

Шөміштер элеватордың берілген өнімділігіне және тасымалданатын материалдың сипатына байланысты таңдалады. Шөміштің өлшемдері материал кесектері тиеу кезінде оған еркін түсетіндей және түсіру кезінде еркін төгілетіндей болып таңдалуы тиіс. Шөміштердің пішіні оларды түсіру сипатына (центрифугалық немесе өздігінен ағатын), сондай-ақ материалдың қозғалғыштық дәрежесіне байланысты. Шелектер дәнекерленген немесе штампталған болаттан жасалған; олардың алдыңғы жиектері жолақты болаттан жасалған вискамен күшейтіліп, кейде қатты қорытпамен басқарылады.

Жалпы мақсаттағы стационарлық тік шөмішті элеваторлар үшін стандарт үш типтегі шөміштерді белгілейді: терең, таяз цилиндрлік түбі бар және бүйір бағыттағыштары бар өткір бұрышты. Терең шөміштер құрғақ, оңай төгілетін материалдар үшін қолданылады (күм, цемент, ұсақ көмір). Жоғарғы жиегінің тік жиегі бар ұсақ шөміштер дымқыл және тығыз материалдарды тасымалдау кезінде қолданылады. Цилиндрлік түбі бар шөміштердің сыйымдылығы шөміштердің ені 135 - 450 мм кезінде 0,65 - 15,0л шегінде ауытқиды; шөміштер (шөміштер қадамы) арасындағы қашықтық 300, 400, 500 және 600 мм. Жабық орналасуы бар өткір бұрышты шелектер ауыр жүктерді тасымалдау үшін қолданылады. Мұндай шөміштердің ені 160 - 900 мм, сыйымдылығы 1,5 -130 л.

Элеваторларда тартқыш органдар ретінде таспалар, сондай-ақ шынжырлар-пластиналық, төлке және төлке-ролик қолданылады.

Тасымалдау кезінде конвейерлік фрикционды жетекпен жүреді. Құрастыру ағынының жетегі жетек барабанынан және төмен жылдамдықты муфтамен бір-біріне қосылған жетек құрылғысынан тұрады. Жетек құрылғысы қозғалтқыштан, редуктордан және оларды біріктіретін муфтадан тұрады, олар өз жақтауына орнатылады.

Конвейер таспасы ролик тіректеріне орналастырылады: таспаның жоғарғы тармағы жоғарғы ойықта, төменгі тармақ төменгі сызықта. Жетек барабанының таспамен фрикциялық өзара байланысын қамтамасыз ету таспаны конвейерлік керу құрылғысымен керу жолымен орындалады.

2 АРНАЙЫ БӨЛІМ

2.1 Конвейердің құрылысы және жұмыс істеу принципі

Конвейердің құрылысын символдық түрде 3 негізгі бөлікке бөлуге болады: бас, ортаңғы және құйрық. Көтергіш (тасымалдаушы) және тартқыш орган түрінде беті тегіс резеңке-мата таспалар пайдаланылады. Құрастыру ағынының таспасының жоғарғы тармағы әрдайым дерлік роликті тіректерді енгізу арқылы ойыққа ие. Таспаның жоғарғы тармағын тиеу құрастыру ағынының артқы бөлігіне орналастырылған тиеу құрылғыларымен (тербелмелі қоректендіргіштермен) жасалады. Құрастыру ағынын түсіру жетек (бас) барабаны арқылы жасалады.

Тасымалдау кезінде конвейерлік фрикционды жетекпен жүреді. Құрастыру ағынының жетегі жетек барабанынан және төмен жылдамдықты муфтамен бір-біріне қосылған жетек құрылғысынан тұрады. Жетек құрылғысы қозғалтқыштан, редуктордан және оларды біріктіретін муфтадан тұрады, олар өз жақтауына орнатылады.

Конвейер таспасы ролик тіректеріне орналастырылады: таспаның жоғарғы тармағы жоғарғы ойықта, төменгі тармақ төменгі сызықта. Жетек барабанының таспамен фрикциялық өзара байланысын қамтамасыз ету таспаны конвейерлік керу құрылғысымен керу жолымен орындалады.

Жетек барабаны мен керу аспабы өз тіректеріне, ал ролик тіректері - өздері құрастыру ағынының орталық үлесінің тіректеріне орнатылатын секцияларға орнатылады. Таспаның төменгі тармағы тіреуіш кронштейнінде орналасқан тік жоғарғы роликті тіректермен бекітіледі.

2.2 Конвейер желісін басқару жүйесі

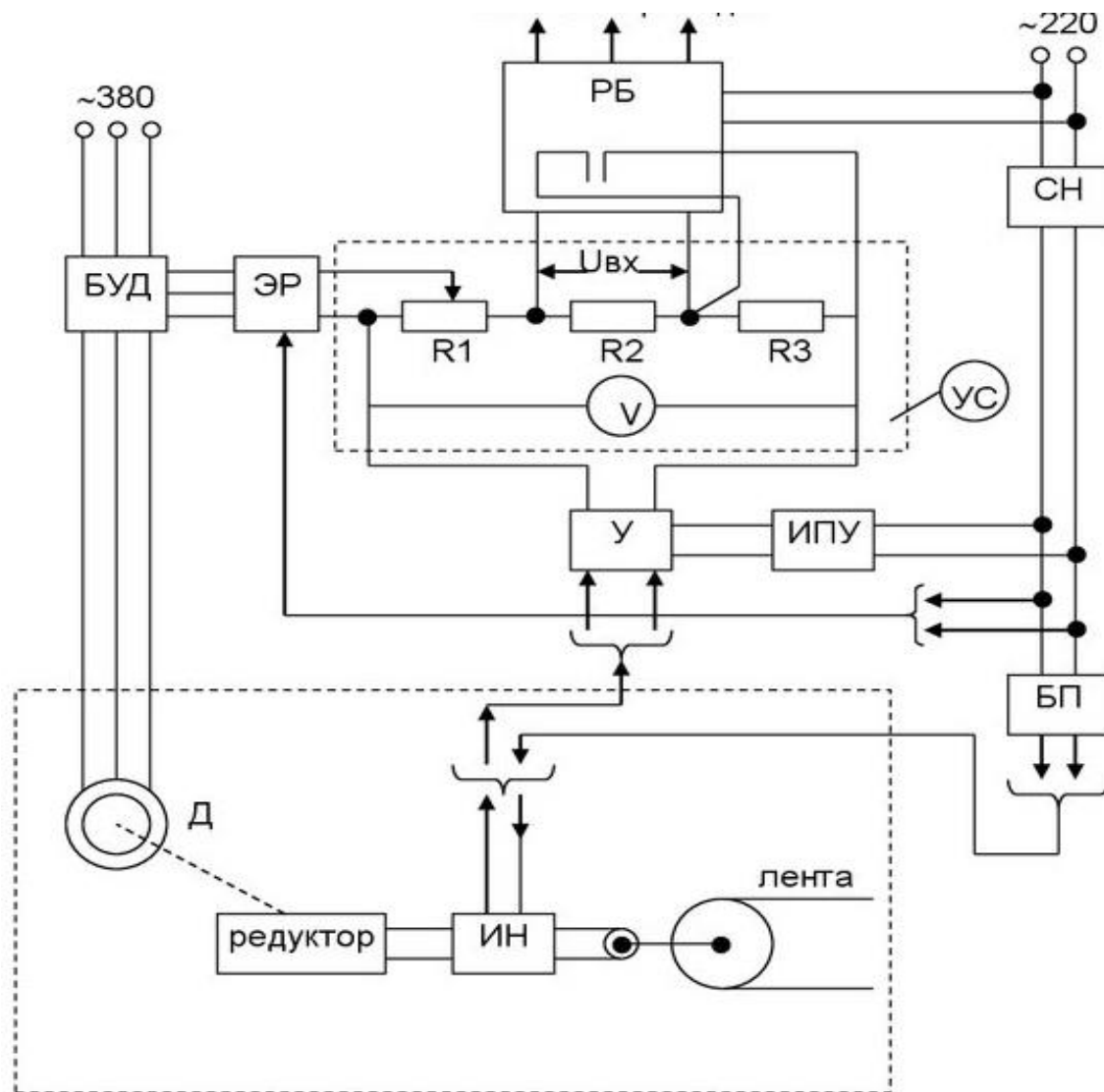
Конвейер желісінің басқару жүйесі жеңілдеу яғни PLC шығысында П стартерін басқару сигналдары, Т тежегіші, НУкерме құралы мен дыбыстық ЗС және жарық сигнализациясы СС қалыптасады. Басқарудың жоғарғы деңгейінде (ЭЕМ) автокөлік процесін бақылау мен үйлестіруді, конвейер белдеуінің жұмысын уақтылы басқаруды қамтитын мәселенің шешімі табылады.

Таспалы конвейердің АБЖ келесі талаптардың орындалуына кепілдік береді:

- басқармасы;
- уақытты түзету арқылы жылдамдық функциясындағы құрастыру ағынын іске қосу/тоқтатуды механикалық басқару;
- басқару режимін таңдау («Авт», «қол»);
- пайдалану персоналының командасы бойынша магистральдың ең болмағанда қандай нүктесінен конвейерлік жолақты сыни тоқтату.

2.1 - суретте көрсетілген заң бойынша іске қосу кезінде құрастыру ағынының кернеу құрылғысын механикалық басқару. Уақытша іске қосу

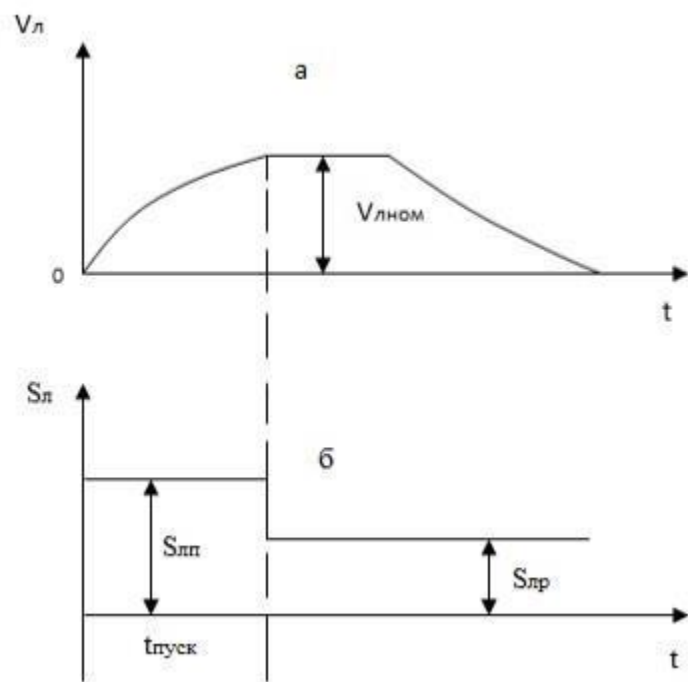
таспасының кернеуі 30-50% артады.



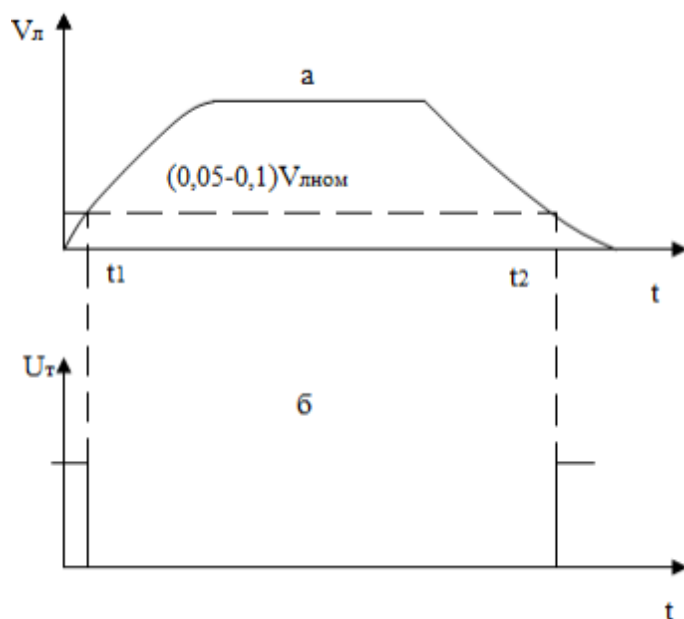
2.1 - сурет – Конвейер желісін басқару жүйесі

мұндағы: R1-R2-R3 – резисторлар;
 ИН - тұрақты ток күшейткіші;
 РБ - өлшеу блогы;
 ЭР - электрондық реттегіш тізбегі;
 Д - асинхронды қозғалтқыш;
 БУД - басқару блогы;
 УС - салыстыру түйіні.

2.2 - суретте көрсетілген заң бойынша іске қосу және тоқтату кезінде құрастыру ағынының тежегішін механикалық басқару. Таспа номиналдыдан 5-10% жылдамдыққа жеткен кезде тежегіштің жай-күйі өзгереді (белгіленген жылдамдықтан төмен болған кезде тежегіш қосылады).



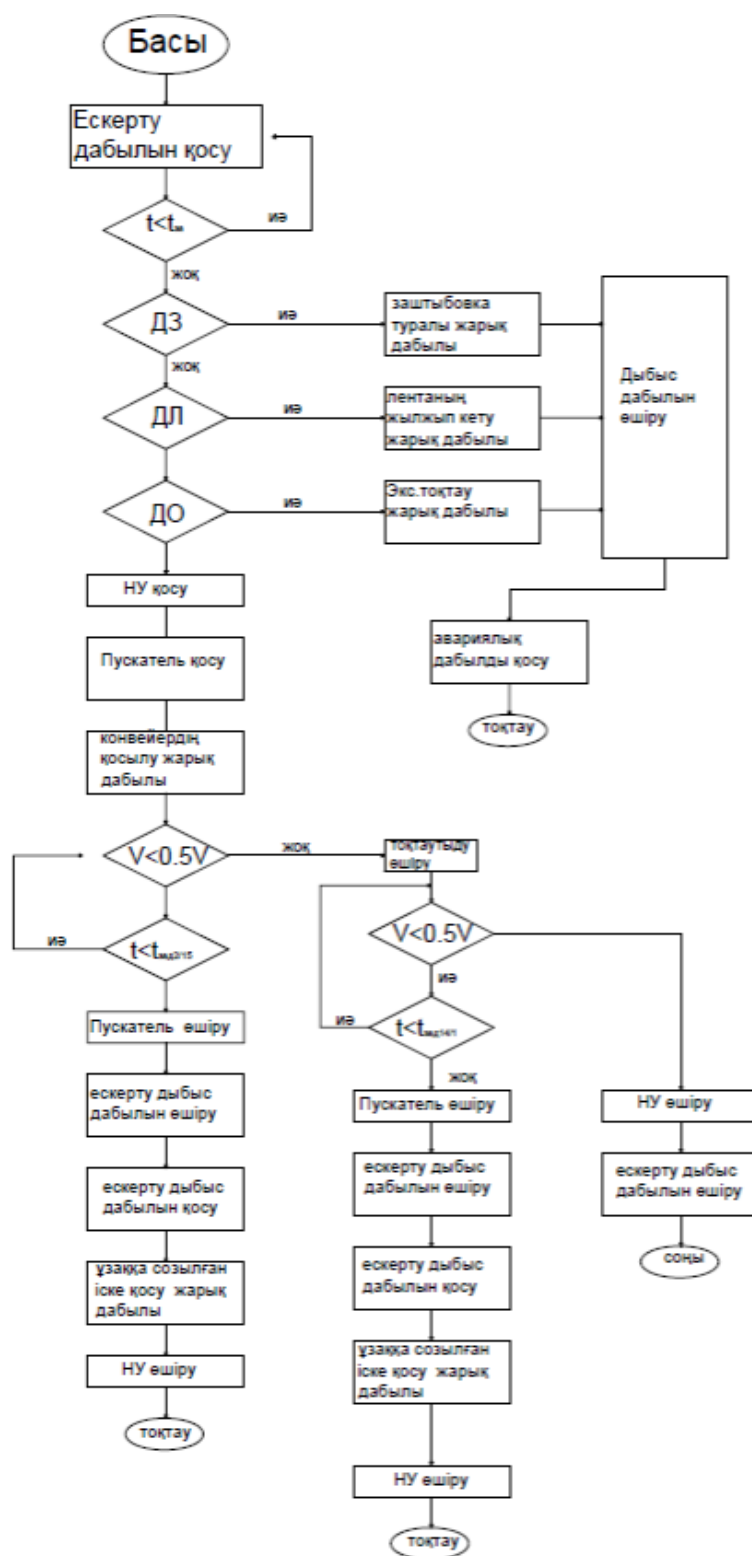
2.2 - сурет – Таспаның жылдамдығының (а) және (б) керілуінің өзгеру диаграммалары



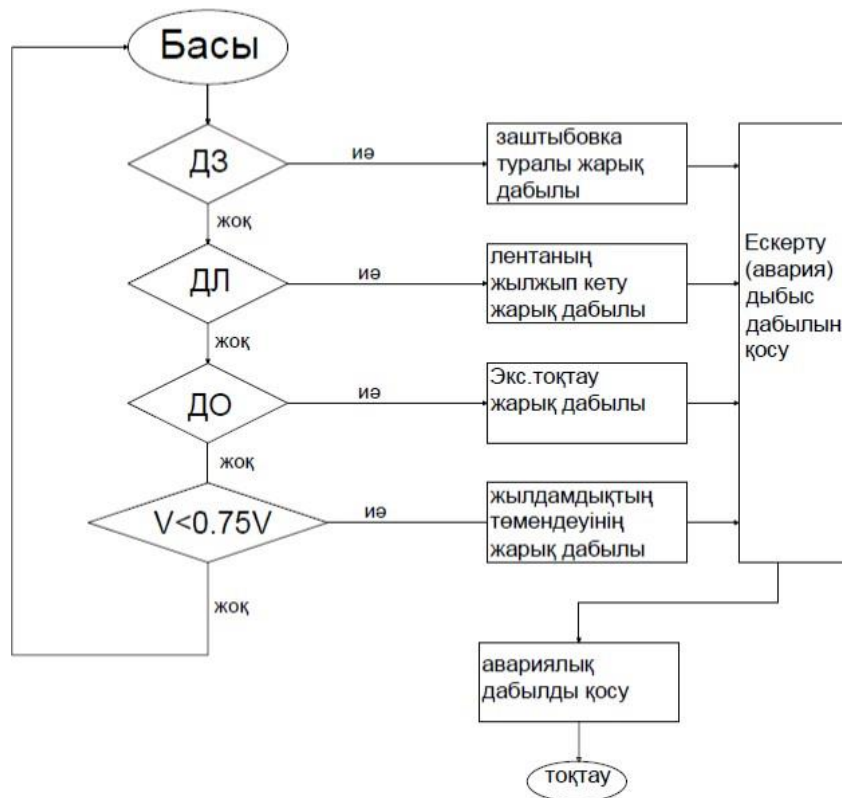
2.3 - сурет – Таспа жылдамдығының өзгеру (а) және тежегішпен басқару (б) диаграммалары

Авариялық құрастыру ағынын және одан кейінгі барлық (жүк ағынына қарсы бағытта) тиеу орнын толтыру, таспа түсу, таспа жылдамдығын номиналды құнынан 25% - ға төмендету, таспа үзілуі, ұзаққа созылған іске қосу кезінде ажырату әдісімен автоматты қорғаныс.

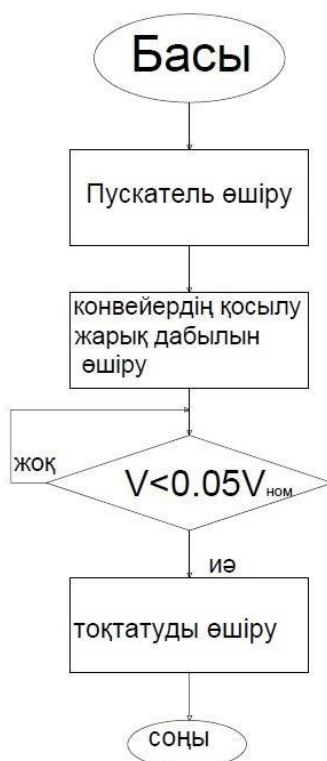
2.3 Объектіні басқаруды автоматтандыру алгоритмі



2.4 - сурет – Конвейердің іске қосылуын жергілікті басқару алгоритмі

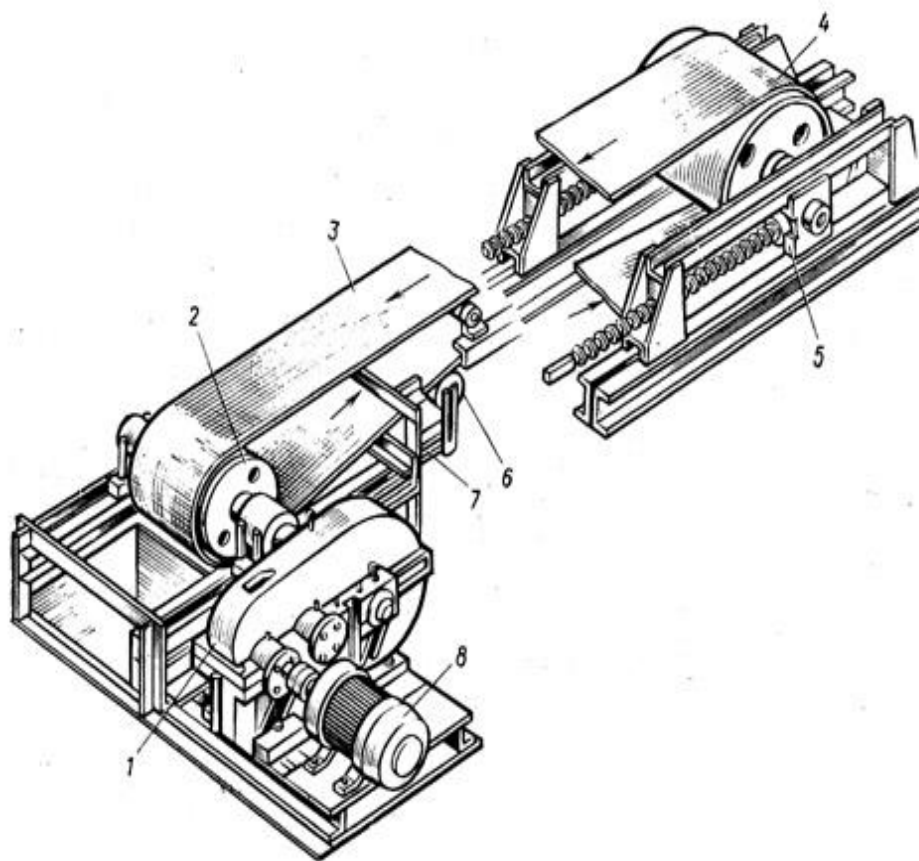


2.5 - сурет – Автоматты бақылау және қорғау алгоритмі



2.6 - сурет – Конвейерді тоқтату алгоритмі

2.4 Таспалы конвейердің құрылымдық сызбасын құру және оны сипаттау



2.7 - сурет – Таспалы конвейердің құрылымдық сұлбасы

2.7 - суретте: 1 - қабылдау бункері; 2 - таспалы конвейер; 3 - таспаның ролигін айналдыруға арналған асинхронды қозғалтқышы бар редуктор-мотор; 4 - ұнтақтағын қабылдау бункері; 5 - таспаның түсуін бақылауға арналған соңғы ажыратқыштар(оң және сол жақта); 6 - бункердің діріл жетегі; 7 - Материал деңгейінің датчигі; 8 - салмақ датчигі.

2.7 - суретте көрсетілген технологиялық схема қабылдау бункерінен тұрады, оның көмегімен таспалы конвейерге сусымалы материал жеткізіледі. Таспа редуктормен басқарылады. Дозатор ернеулері, қаптамалары, бақылау таразыларына арналған аспалары бар, құйғышты, датчиктер мен электр жабдығын қалыптастыратын таразы транспортерінен тұрады. Таспадан өткен материал ұнтақтағыш қабылдау бункеріне түседі.

Таспалы конвейерлерді және белбеу жетектері, біліктер, роторлар, доңғалақтар, редукторлар және т.б. бар басқа өндірістік қондырғыларды, олардың жылдамдығы шекті өзгерген кезде бұғаттауды қамтамасыз етеді. Жеткізу жиынтығына магнит сезгіш (геркондық) ДМ-10 датчигі, магниттік белгі (жылжымалы объектке бекітіледі), сондай-ақ авария кезінде бақыланатын механизмді ажырататын жылдамдық релесі (РС) кіреді. Құрылғылар қозғалмалы

бөліктері датчиктің әрекет ету аймағында 0,05- тен 100 секундқа дейінгі аралықпен өтетін механизмдерге арналған. Номиналды жылдамдыққа баптау автоматты режимде жүргізіледі.

Жылдамдық бойынша іске қосылу шегі 1-ден 30% - ға дейін реттеледі, РС индикаторларында пайызбен ағымдағы жылдамдықтың номиналдыдан ауытқуы көрсетіледі. РС шығыс сигналы - реле контактілері (250 В дейінгі кернеуде 2 А дейін). Реттелетін жұмыс кідірісі (1-20 сек.) механизмді үдету уақытын ескереді. Жұмыс температурасының диапазоны -40°C-тан + 40°C-қа дейін.

Технологиялық машиналар бастапқы бөліктің жеңілдетілген моделі мыналарды қамтитын көлік желісі: таспалы транспортер, норий және жинақтаушы бункер. Сусымалы өнім (құрылыс қоспасының компоненті) алдымен таспалы транспортерге, одан норияға, норийден сақтау бункеріне келеді. Бұл желіні басқару жұмыстың басында және соңында конвейер мен норийдің электр қозғалтқыштарын қосу және өшіру, бункерді жоғарғы жағына толтыру кезінде, сондай-ақ төтенше жағдайларды (механикалық және технологиялық) модельдеуден тұрады. Механикалық апаттық жағдайларға мыналар жатады: конвейер таспасының және норийдің жартылуы. Технологиялық төтенше жағдайдың мысалы: норий табанының материалмен толып кетуі, конвейердегі жылдамдық сенсорының іске қосылуы, норийдегі деңгей сенсорының іске қосылуы. Транспорттық көлік желісінің АБЖ элементтері: бункеріндегі материал деңгейінің датчиктері және норий табанындағы деңгей датчигі, сәйкесінше SE1a және SE2a таспалы конвейер мен норийдің жылдамдық датчиктері, жылдамдық датчиктерінің бастапқы сигнал түрлендіргіштері және SS1b және LS2b деңгейлері, NS1 және NS2 қуат қосқыштары (электромагниттік қосқыштар) және HS қолмен басқару қосқышы.

Жүйенің жұмысы келесідей: оператор HS батырмасын басып, осылайша сигналды NS3b магниттік стартеріне жібереді, ол өз кезегінде сигналды M3г таспалы конвейерінің қозғалтқышына жібереді. Осыдан кейін норий қозғалтқышына ұқсас сигнал беріледі. Сонымен қатар, көлік жүйесі қалыпты режимде жұмыс істейді, төтенше жағдайларды алдын алу қарастырылған: таспаны жұлу, подшипниктің кептелуі кернеу барабанының жылдамдығын күрт өзгертеді және SE1a таспалы конвейерінің жылдамдық сенсоры жұмыс істейді. Бұл жағдайда сигнал S1 сигнал түрлендіргішіне өтеді. Одан сигнал бір уақытта операторға (жарық сигналы түрінде) және M3г таспалы конвейерінің қозғалтқышын тоқтататын NS3 магниттік стартерге өтеді.

Норийдің апаттық тоқтату схемасы да осылай жұмыс істейді. Норий табаны толып кеткен кезде деңгей сенсоры іске қосылады, одан сигнал сигнал түрлендіргішіне, сол жерден операторға және қалқанға өтеді. Бұл жағдайда белдік конвейерінің қозғалтқышы да тоқтайды.

Бункердегі деңгей датчигі іске қосылған кезде, конвейер қозғалтқышы да, норий қозғалтқышы да тоқтатылады.

Бағдарламаланатын Siemens SIMATIC S7-300 контроллерлерінде модульдік дизайн келесі элементтерден тұрады:

Орталық процессорлар- орталық процессор модулі (CPU). Тапсырманың

күрделілігіне байланысты контроллерлерде әртүрлі орталық процессорларды қолдануға болады, олар өнімділігі бойынша ерекшеленеді, жад өлшемі, кірістірілген кіріс-шығыс және арнайы функциялардың болуы немесе болмауы, кіріктірілген байланыс интерфейстерінің саны мен түрі және т. б.

Қуат көзі (PS) контроллерді 120/230 В айнымалы ток желісінен немесе тұрақты ток көзінен қуат береді.

Функционалды модульдер (FM) автоматты реттеу, позициялау, сигналдарды өңдеу мәселелерін дербес шеше алады. Функционалды Модульдер кіріктірілген микропроцессормен жабдықталған және бағдарламаланатын логикалық контроллердің орталық процессоры істен шыққан жағдайда да оларға жүктелген функцияларды орындайды.

Интерфейс модульдері (IM) енгізу-шығару кеңейту тіректерін негізгі блокқа қосуға мүмкіндік береді. Siemens SIMATIC S7-300 бағдарламаланатын контроллерлері 32-ге дейін сигналдық және функционалды модульдерді, сондай-ақ байланысты пайдалануға мүмкіндік береді.



2.8 - сурет – SIMATIC S7-300 логикалық контроллері

2.5 Құрылыс қоспаларының компоненттерін тасымалдау процесінің автоматтандырылған жүйесінің TIA Portal-да визуализациясы

Таңбалар кестесін құру жобамен жұмыс істеуді және оны жөндеуді айтарлықтай жеңілдетеді. Бұл жұмыста біз жобада қолданылатын барлық айнымалыларды көрсететін тегтер кестесін құрамыз, әр айнымалыға атау береміз, деректер түрі мен мекен-жайын көрсетеміз, түсініктеме бағанын айнымалының егжей-тегжейлі сипаттамасымен толтырамыз.

Default tag table							
	Name	Data type	Address	Retain	Acces...	Visibl...	Comment
1	Старт	Bool	%M0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	Стоп	Bool	%M0.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	Пенточный конвейер	Bool	%Q4.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	Двигатель норни	Bool	%Q4.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	Датчик скорости конвейера	Bool	%Q4.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	Датчик скорости башмак	Bool	%Q4.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	Датчик уровня бункера	Bool	%Q4.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	Датчик уровня норни	Bool	%Q4.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	Скорость конвейера	Int	%IW12		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	Таймер1	Timer	%T1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
11	Таймер2	Timer	%T2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
12	Стоп конвейера	Bool	%I0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
13	Уровень башмак	Word	%IW14		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
14	Таймер3	Timer	%T3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
15	Таймер4	Timer	%T4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
16	Стоп норни	Bool	%I0.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

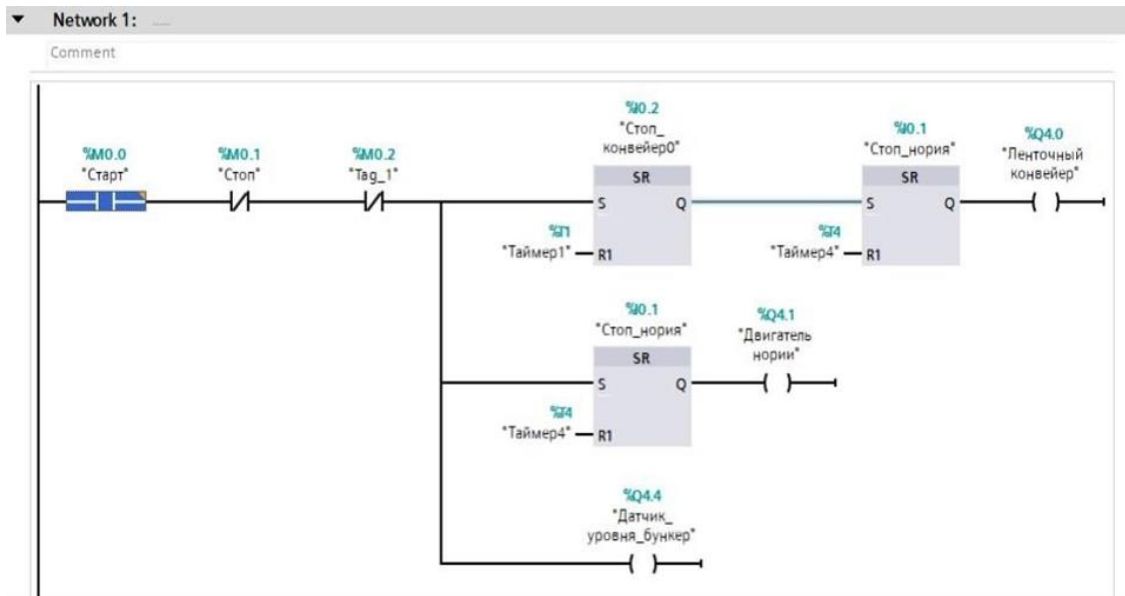
2.9 - сурет – Барлық айнымалыларды көрсететін тегтер кестесі

17	Уровень бункера	Word	%IW16		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
18	Стоп конвейера0	Bool	%I0.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
19	Таймер5	Timer	%T5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
20	Цикл1	Bool	%Q5.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
21	Цикл2	Bool	%Q5.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
22	Уровень бункера(1)	Word	%MW16		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
23	Каунтер	Counter	%C1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
24	Таймер6	Timer	%T6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
25	Рэсэт	Bool	%I0.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
26	Tag_1	Bool	%M0.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
27	<-Add new>				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

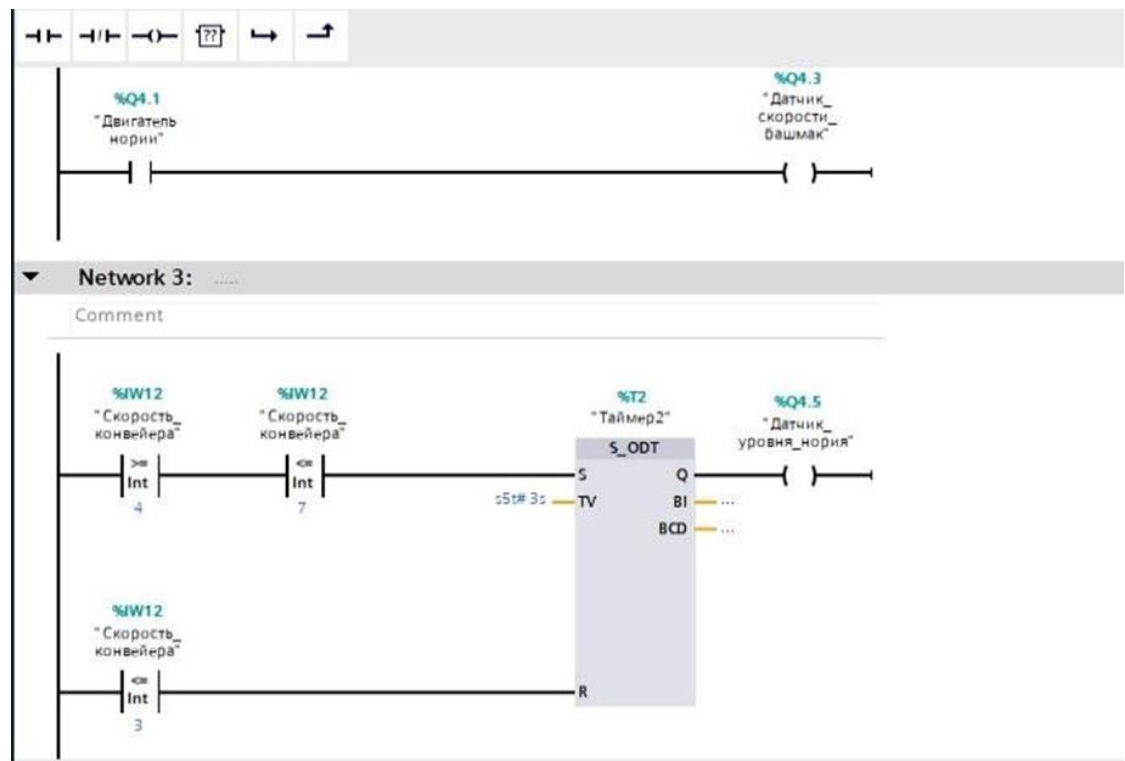
Main (OB1) Root screen Default tag t... Template_1 Default tag t...

2.10 - сурет – Барлық айнымалыларды көрсететін тегтер кестесі

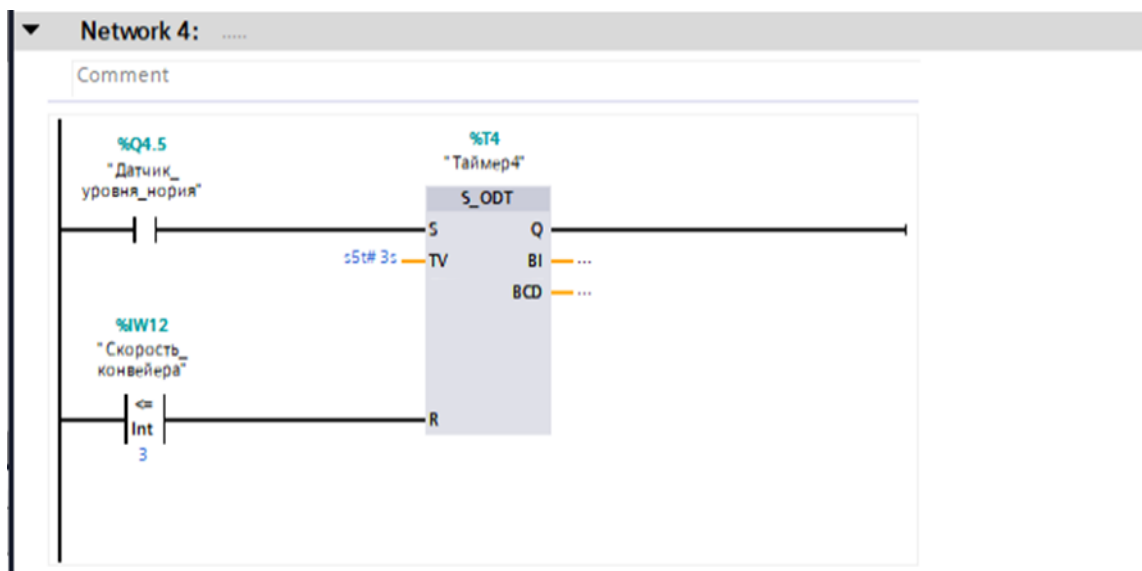
Бағдарлама Step 7-де құрастырылды. Қателер мен бағдарламаның берілген алгоритмге сәйкестігін тексереміз. Жобаның бағдарламалық бөлігі "блоклар" қосымша бетінде жасалады. Жөндеуден кейін бағдарламаны контроллерге жүктейміз. TIA Portal-да технологиялық процесті бағдарламалау LAD тілінде жүргізіледі.



2.11 - сурет – Таспалы конвейер, норий және бункердегі деңгей датчигін қосу

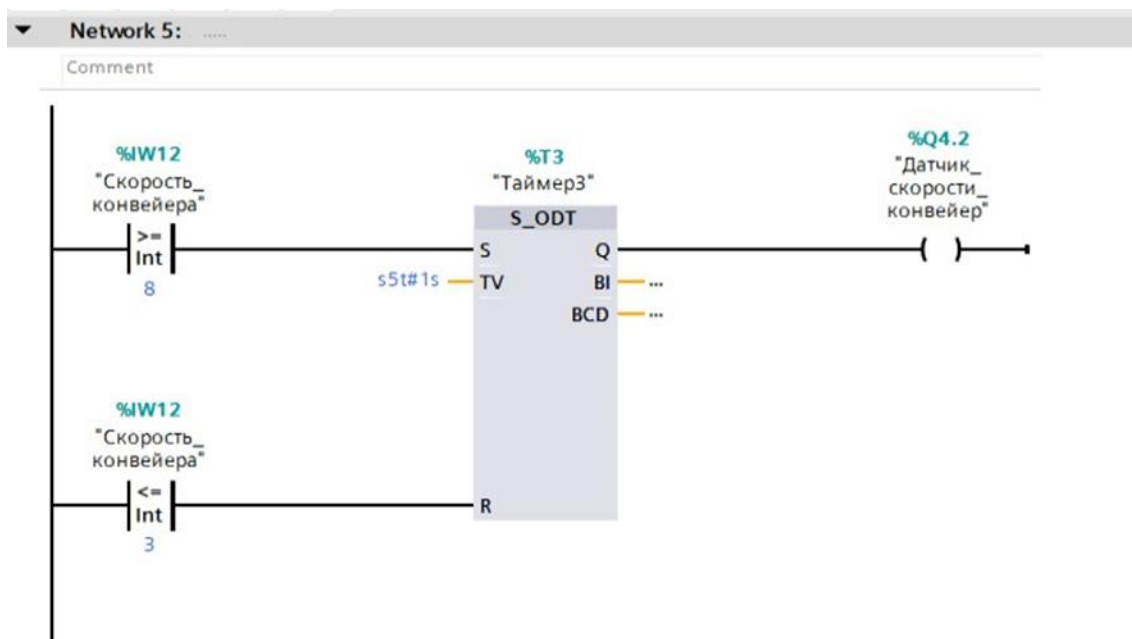


2.12 - сурет – Таспалы конвейер, норий және бункердегі деңгей датчигін қосу



2.13 - сурет – Таспалы конвейер, норий және бункердегі деңгей датчигін қосу

Бұл жағдайда біз жүйені Бастау түймесін қолмен басу арқылы іске қосуымыз керек. Осы батырманы басқаннан кейін Конвейер, норий қозғалтқышы және бункердегі деңгей сенсоры қосылады.

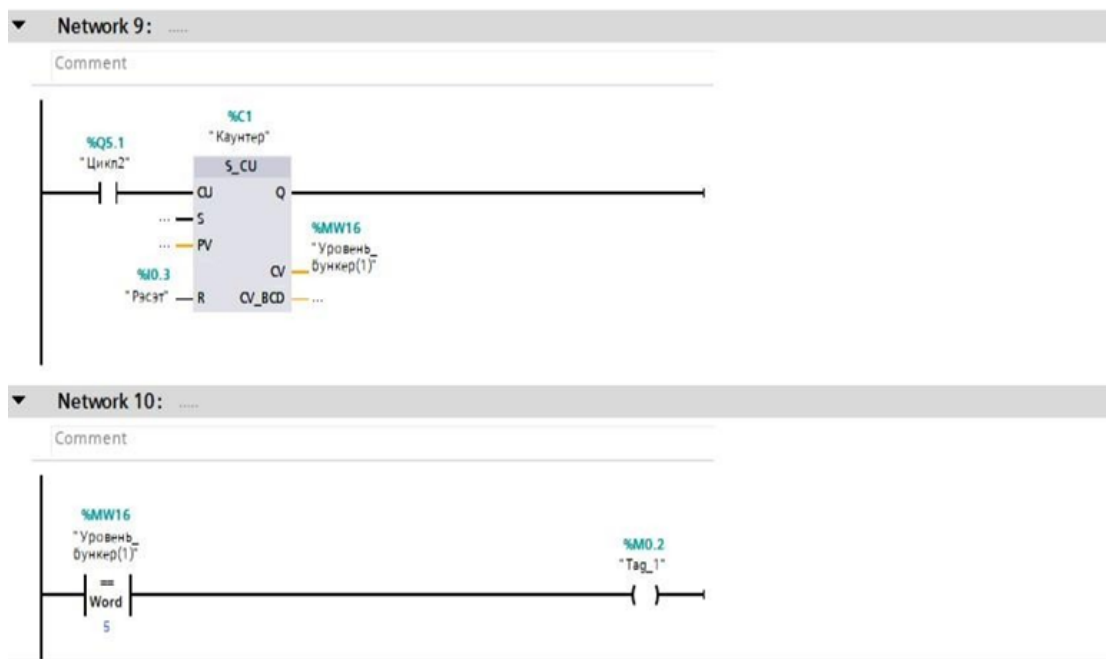


2.14 - сурет – АБ жүйесіне белгіленген жылдамдықты енгізу

Біз жылдамдықты құбырға өзіміз бере аламыз. Егер жылдамдық 4-тен 7 м/с-қа дейін болса, бұл технологиялық апатқа әкеледі(норий табанының материалмен толып кетуі, норийдегі деңгей датчигінің іске қосылуы). Норийдегі деңгей сенсоры іске қосылғаннан кейін конвейер мен норий 6 секундтан кейін

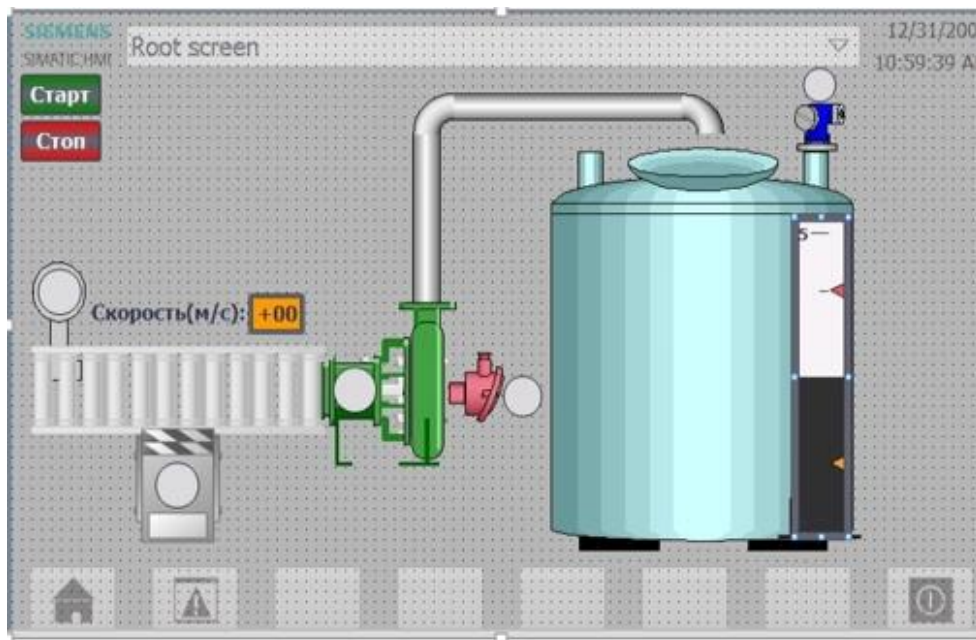
тоқтайды.

Егер жылдамдық 8 м/с-тан жоғары болса, біз механикалық апатқа тап боламыз(яғни конвейер таспасының жартылуы). Бұл жағдайда конвейердің жылдамдық сенсоры іске қосылады және 3 секундтан кейін конвейер тоқтайды.



2.15 - сурет – Жылдамдықтың шамадан тыс өзгеруі

Жүйе үшін ең жақсы жылдамдық 1-ден 3 м/с-қа дейін, егер жылдамдық осы диапазонда болса, бункер 30 секундта толтырылады. Бункер деңгей сенсоры мұны көрсетеді және жүйе толығымен өшеді.



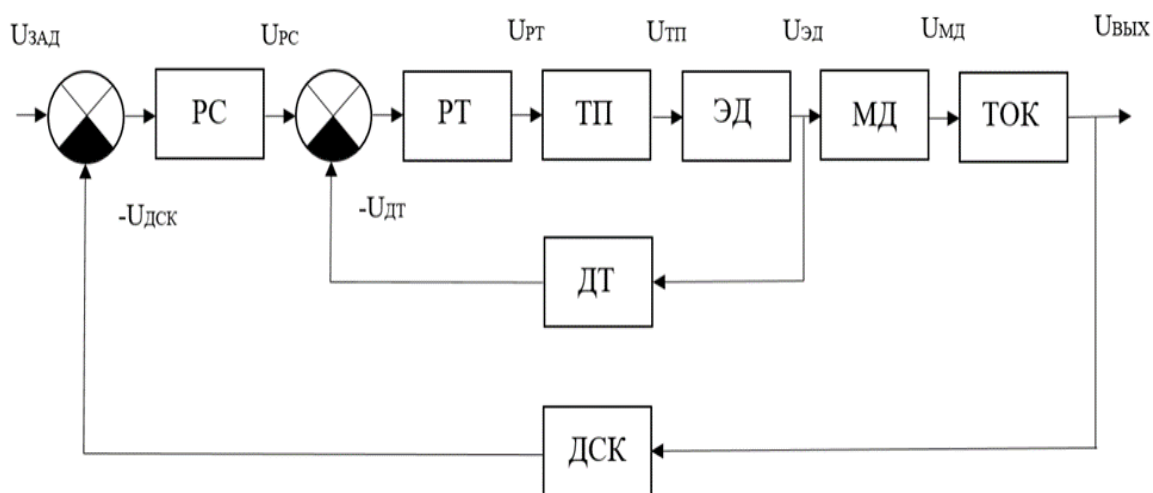
2.16 - сурет – АБ жүйесінің жобаланған визуализацияласы

Технологиялық схеманы басқару терезесі құралдар жиынтығын қолдана отырып, барлық негізгі түйіндердің ағымдағы күйін көрсететін жобаланған жүйені визуализациялауды қамтиды: дискретті және аналогтық сенсорлардың мәндерін оқу, барлық кіріс және шығыс сигналдарының күйі, графикалық дисплей, кестелер, дабылдар, қате туралы хабарламалар және басқалар.

3 ТЕХНИКАЛЫҚ-ЭКОНОМИКАЛЫҚ БӨЛІМ

3.1 Конвейерді әзірлеу және модельдеу

Автоматты басқару жүйесінің құрылымдық схемасы элементтер арасындағы байланысты және беру функциясы туралы ақпаратты көрсетеді. Оны әрқашан уақыт пен жиілік сипаттамаларын анықтау үшін пайдалануға болады.



3.1 - сурет – конвейерінің құрылымдық сұлбасы

Осы сау-ның құрылымдық схемасын құру үшін ондағы барлық типтік динамикалық буындардың берілу функцияларын шығару қажет. Конвейердің құрылымдық схемасы 3.1 - суретте көрсетілген.

Автоматты реттеу жүйесінің екі тізбегі бар: тізбектің сыртқы тізбегі таспаның жылдамдығын өлшеуге арналған тахогенератордан және жетекті электр қозғалтқышының айналу жиілігін реттегіштен түзіледі; ішкі тізбек қозғалтқыш статорының орамасындағы ток сенсорынан және ток реттегішінен түзіледі. Ішкі тізбектің болуы электр қозғалтқышының барлық реттеу диапазонында қажетті шамадан тыс жүктеме қабілетін сақтау қажеттілігінен туындайды. Бұл екі тізбекті схема реттеудің шексіз ауқымын бере алады.

Конвейер таспасының жылдамдығын реттегіш конвейер жұмысын бір жылдамдықтан екінші жылдамдыққа ауыстырған кезде жетекті электр қозғалтқышының айналу жиілігінің өзгеруін қамтамасыз етеді, бұл ретте таспаға қауіпті динамикалық жүктемелер болмайды, бұл конвейер қондырғысының сенімділігін арттырады. Шығу параметрі ретінде таспаның жылдамдығы қабылданады, оның мәнін жеткілікті дәлдікпен өлшеуге болады.

Осыдан кейін бәрі теңдеудің математикалық талдауына біріктіріледі. Тұрақтылықты талдау Ляпунов теоремасын қолдана отырып, сипаттамалық теңдеудің түбірлері бойынша жүзеге асырылады.

Әрі қарай, барлық элементтердің беріліс функциялары анықталады. Беріліс функцияларын табуға арналған теңдеу келесідей:

$$\frac{Y(S)}{X(S)} = \frac{b_0 s^m + b_1 s^{m-1} + \dots + b_m}{s^n + a_1 s^{n-1} + a_2 s^{n-2} + \dots + a_0} = G(s) \quad (1.1)$$

Жүйе элементтерінің сызықтық теңдеулері дифференциалды формада және сыртқы түрі бар:

Тиристорлық күшейткіш-түрлендіргіш:

$$T_{\text{ТП}} \frac{dU_{\text{ВЫХ}}}{dt} + U_{\text{ВЫХ}} = k_{\text{ТП}} U_{\text{ВХ}} \quad (1.2)$$

Асинхронды қозғалтқыш, екі компонент ретінде ұсынылған, тиісінше электромагниттік және механикалық:

$$T_{\text{ЭД}} \frac{dU_{\text{ВЫХ}}}{dt} + U_{\text{ВЫХ}} = k_{\text{ЭД}} U_{\text{ВХ}} \quad (1.3)$$

$$T_{\text{МД}} \frac{dU_{\text{ВЫХ}}}{dt} + U_{\text{ВЫХ}} = k_{\text{МД}} U_{\text{ВХ}} \quad (1.4)$$

Тартқыш органның таспалы конвейері:

$$T_1 T_2 \frac{d^2 U_{\text{ВЫХ}}}{dt^2} + T_2 \frac{dU_{\text{ВЫХ}}}{dt} + U_{\text{ВЫХ}} = k_{\text{ТО}} U_{\text{ВХ}} \quad (1.5)$$

Кесте 2.4 -Бастапқы деректер кестесі

Мағынасы	Параметр	Сандық мағынасы
$k_{\text{ТД}}$	Ток датчигінің коэффициенті	1
$k_{\text{ЖДК}}$	Конвейер жылдамдығы датчигінің коэффициенті	1
$T_{\text{ТТ}}$	Тиристорлық түрлендіргіштің тұрақты шығуы	0,04
$k_{\text{КК}}$	Күшейту коэффициенті	15
$T_{\text{ЭҚ}}$	Электромагниттік қозғалтқыштың тұрақты шығуы	0,053
$k_{\text{ЭҚ}}$	Электромагниттік қозғалтқыш коэффициенті	3,13
$T_{\text{МҚ}}$	Механикалық қозғалтқыштың	0,0244

	тұрақты шығуы	
$k_{МК}$	Механикалық қозғалтқыш коэффициенті	1
T_1	Конвейердің тұрақты уақыты	0,031

2.4 кестенің жалғасы

T_2	Конвейердің тұрақты уақыты	0,055
$k_{КК}$	Кешігу коэффициенті	1
$U_{КК}$	Қоректену кернеуі	-
$U_{ШЫҒ}$	Шығу кернеуі	-

2.2 - кестені және теңдеулерді ескере отырып, барлық конвейердің беріліс функциясын жасаймыз:

Ток датчигі және жылдамдық датчигі пропорционалды буындар түрінде берілген:

$$W_{ТД} (p) = 1 \quad (1.6)$$

$$W_{ЖДК} (p) = 1 \quad (1.7)$$

Тиристорлық түрлендіргіш:

$$W_{ТТ} (p) = \frac{1}{0,01p+1} \quad (1.8)$$

Таспа конвейерінің тарту органының беру функциясы:

$$W_{ТОК} (p) = \frac{1}{0,00096p^2 + 0,055p + 1} \quad (1.9)$$

Коэффициенттері мен уақыт тұрақтылары бар асинхронды қозғалтқыштың тасымалдау функциясы:

$$W_{ЭД} (p) = \frac{3.13}{0,053p+1} \quad (1.10)$$

$$W_{МД} (p) = \frac{1}{0,0244p+1} \quad (1.11)$$

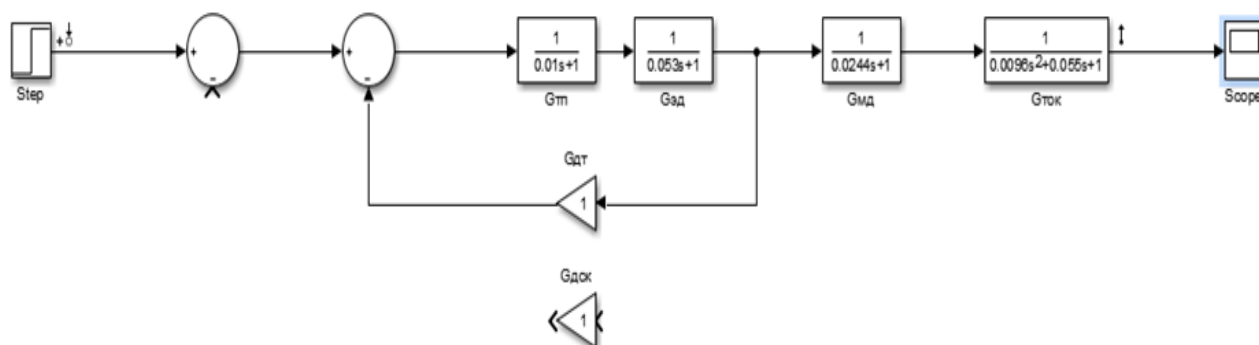
Ашық жүйенің беріліс функциясын табу:

$$G_1 = \frac{G_{ТТ} * G_{ЭД}}{1 + G_{ТТ} * G_{ЭД} * G_{ДТ}} * G_{МД} * G_{ТОК} \quad (1.12)$$

3.2 Конвейер тұрақтылығын талдау

Ляпуновтың бірінші әдісімен ашылған тұрақтылықты зерттеу.

Құрылымдық схема элементтерінің берілу функцияларын анықтаймыз оның математикалық моделін жасаймыз содан кейін жүйенің полюстерін табамыз:



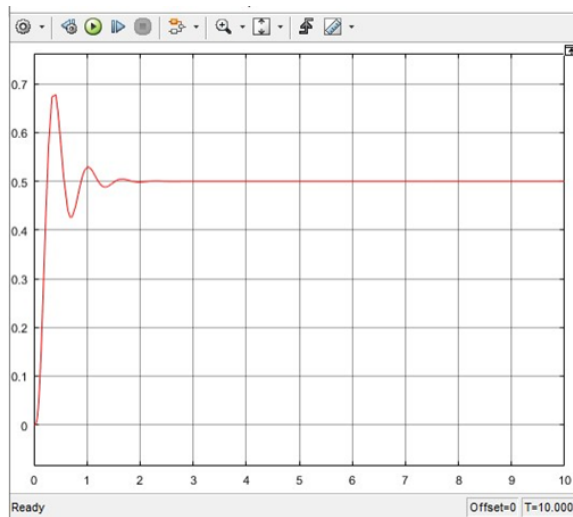
3.2 - сурет – Ашық жүйенің математикалық моделі

```
>> y=roots(P)

y =

    1.0e+02 *
   -1.0082 + 0.0000i
   -0.5924 + 0.0000i
   -0.5375 + 0.1893i
   -0.5375 - 0.1893i
   -0.0847 + 0.1417i
   -0.0847 - 0.1417i
```

3.3- сурет – Жүйенің полюстерін табуға арналған код

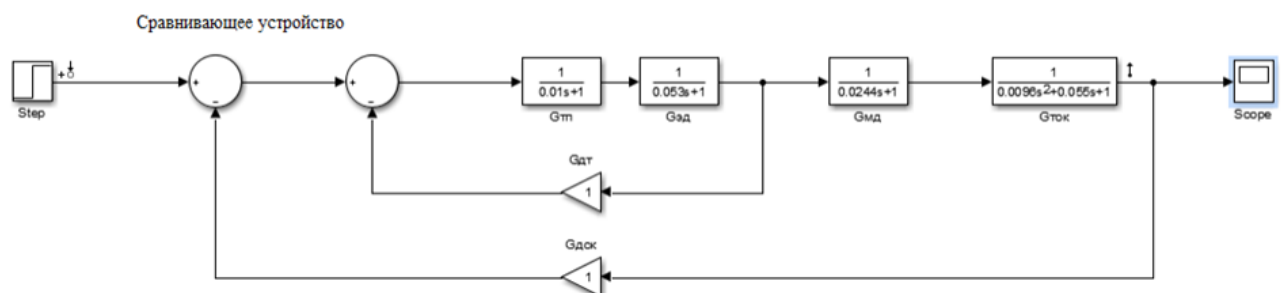


3.4 - сурет – Ашық жүйенің өтпелі сипаттамасы

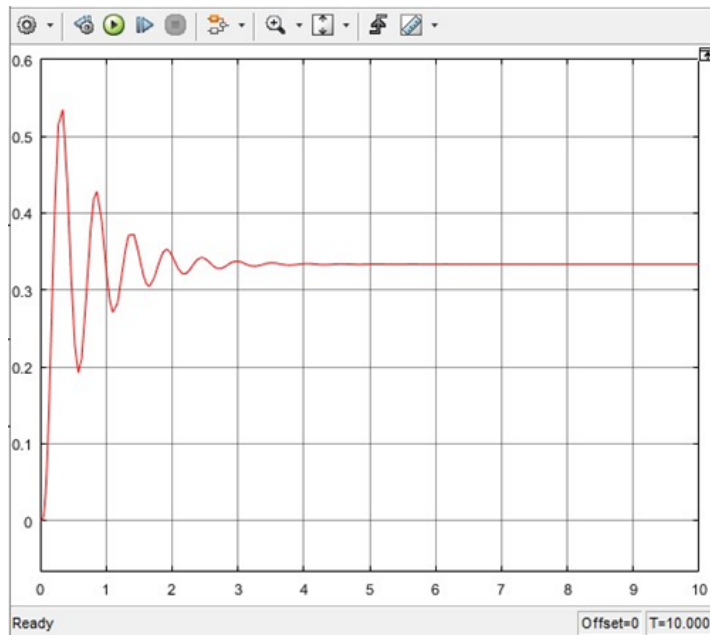
Қорытынды: Ляпунов теоремасы бойынша тұрақты, өйткені барлық тұрақтылық шарттары орындалады:

- барлық нақты түбірлері теріс;
- жүйенің өтпелі функциясы тұрақты мәнге келеді.

Жабық жүйенің математикалық моделі, содан кейін полюстерді табу және жүйенің тұрақтылығын анықтау зерттеледі.



3.5 - сурет – Жабық жүйенің математикалық моделі



3.6 - сурет – Жабық жүйенің өтпелі сипаттамасы

```
>> y=roots(g)

y =

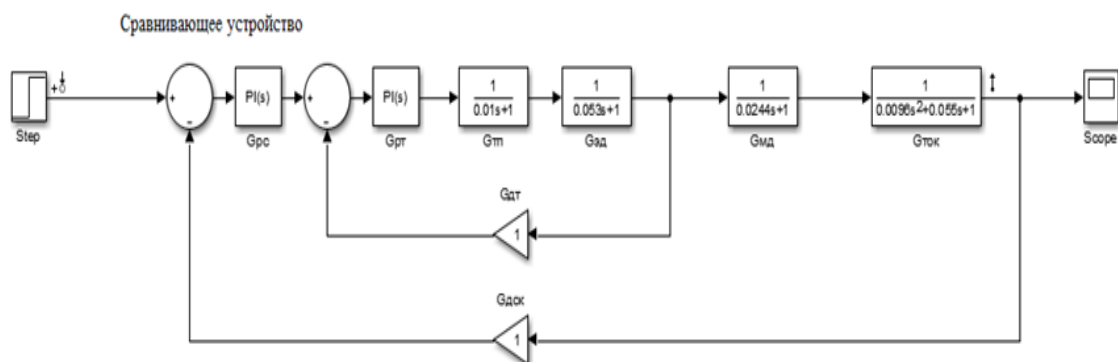
    1.0e+02 *
    -1.2193 + 0.0000i
    -0.9252 + 0.3030i
    -0.9252 - 0.3030i
    -0.5877 + 0.3632i
    -0.5877 - 0.3632i
    -0.3203 + 0.0000i
    -0.3448 + 0.2250i
    -0.3448 - 0.2250i
    -0.1739 + 0.0339i
    -0.1739 - 0.0339i
    -0.0149 + 0.1182i
    -0.0149 - 0.1182i
    -0.0285 + 0.0979i
    -0.0285 - 0.0979i
```

3.7- сурет – Жүйенің полюстерін табуға арналған код

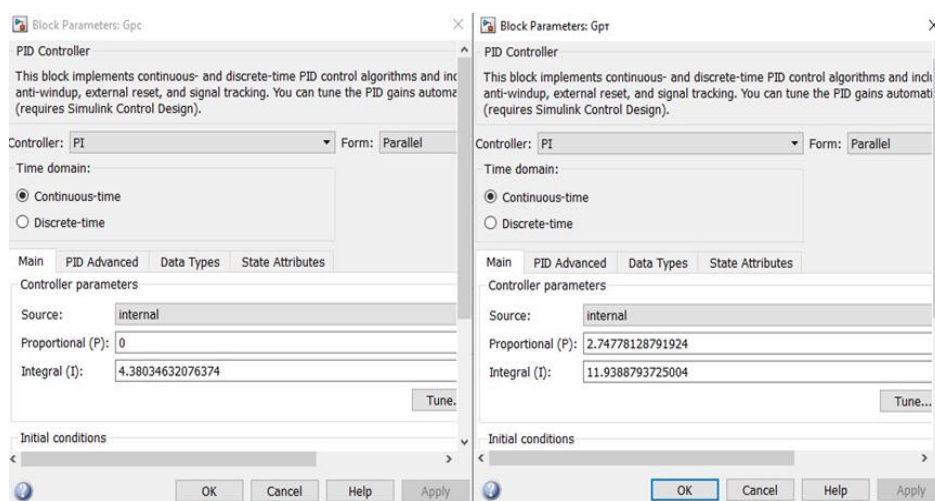
Қорытынды: Жүйеміз Ляпунов теоремасы бойынша тұрақты, өйткені барлық тұрақтылық шарттары орындалады:

- барлық нақты түбірлері теріс;
- жүйенің өтпелі функциясы тұрақты мәнге келеді

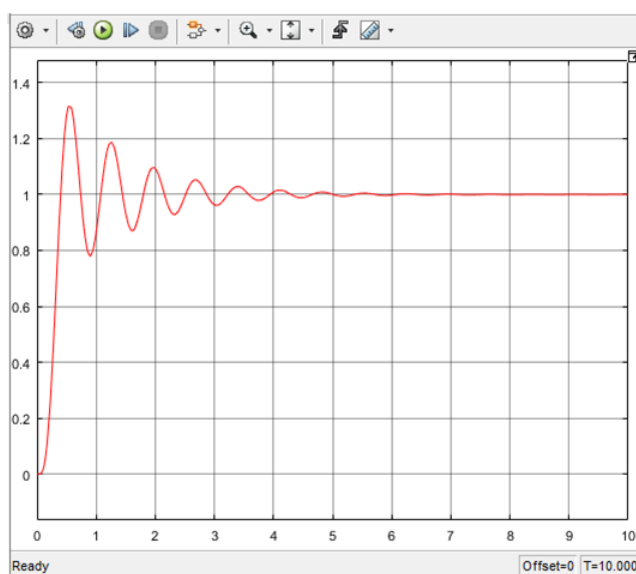
3.3 ПИ-реттегішпен тұйық жүйені синтездеу



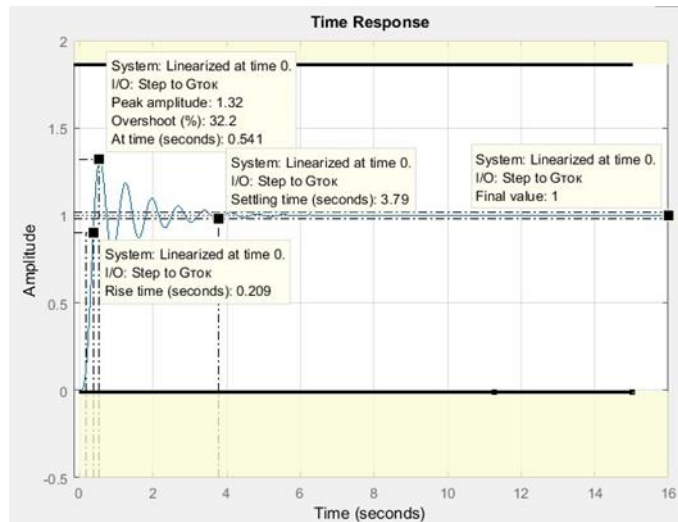
3.8 - сурет – ПИ-реттегіші бар жабық жүйенің математикалық моделі



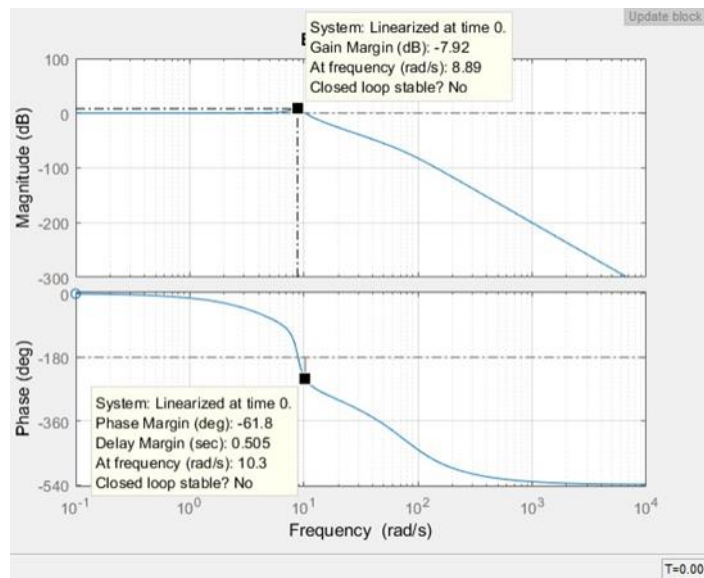
3.9 - сурет – ПИ-реттегіш үшін коэффициенттерді таңдау



3.10 - сурет – ПИ-реттегіші бар жабық жүйені модельдеу нәтижесі



3.11 - сурет – ПИ- реттегіші бар жабық жүйенің өтпелі процесі

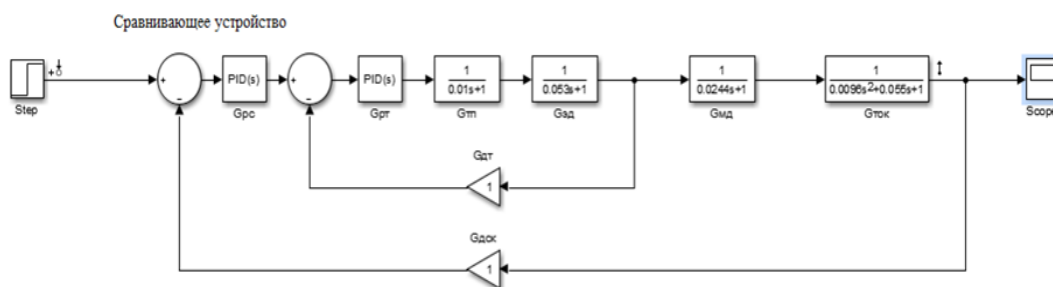


3.12 - сурет – Жабық жүйенің ЛАЖС және ЛФЖС

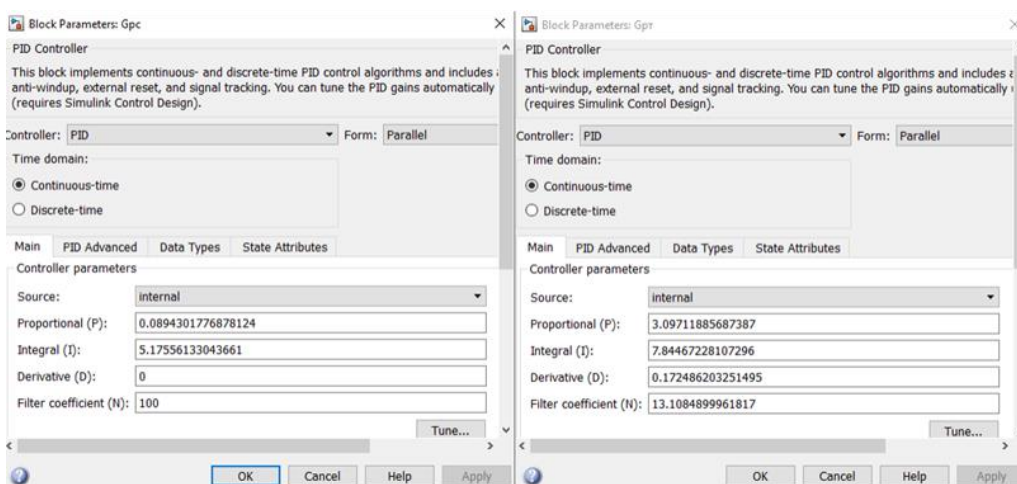
ПИ- реттегішіне келесі сапа бағалары алынды:

- Реттеу уақыты: $T_{set} = 3.79$;
- Қайта реттеу: $P_{ov} = 32.2\%$;
- Тербелістер саны: 5;
- Тербеліс: $\mu = \frac{\Delta y_{max2}}{\Delta y_{max1}} * 100\% = 55\%$;
- Тербеліс жиілігі: $\omega_{osc} = \frac{2\pi}{T} = 10.4 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$;
- Бірінші максимумға жету уақыты: $T_p = 0.541\text{с}$;
- Өсу уақыты: $T_R = 0.209\text{с}$;

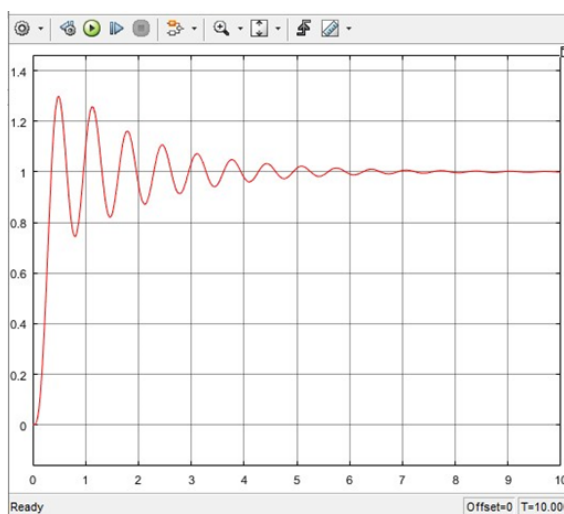
3.4 ПИД- реттегішімен тұйық жүйені синтездеу



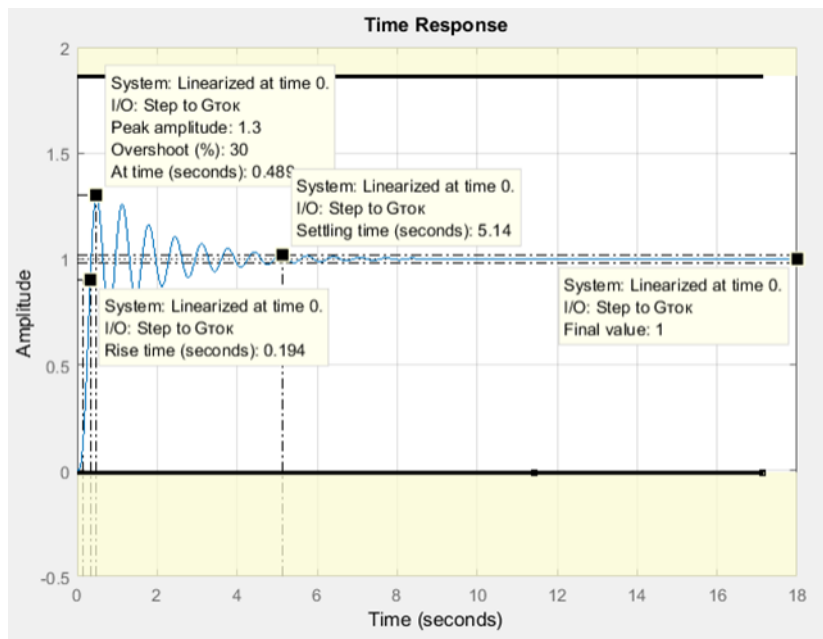
3.13 - сурет – ПИД- реттегіші бар жабық жүйенің математикалық моделі



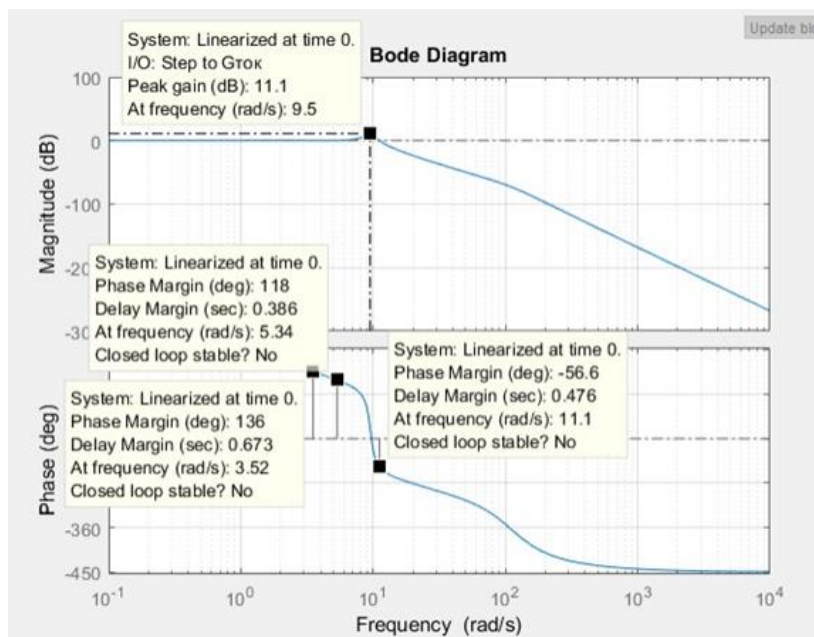
3.14 - сурет – ПИД - реттегіші үшін коэффициенттерді таңдау



3.15 - сурет – ПИ - реттегіші бар жабық жүйені модельдеу нәтижесі



3.16 - сурет – ПИД -реттегіші бар жабық жүйенің өтпелі процесі



3.17 - сурет – ПИД- реттегіші бар жабық жүйенің ЛАЖС және ЛФЖС

ПИД- реттегішінде келесі сапа бағалары алынды:

Реттеу уақыты: $T_{set} = 5.14$ с ;

Қайта реттеу: $P_{ov} = 30\%$;

Тербелістер саны: 7;

Тербеліс: $\mu = \frac{\Delta y_{max2}}{\Delta y_{max1}} * 100\% = 86\%$;

Тербеліс жиілігі: $\omega_{osc} = \frac{2\pi}{T} = 10.4 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$;

Бірінші максимумға жету уақыты: $T_p = 0.489 \text{ с}$;

Өсу уақыты: $T_R = 0.194 \text{ с}$;

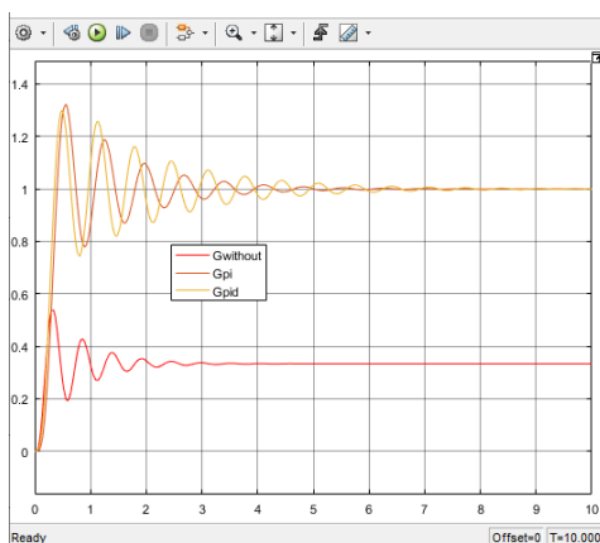
Кесте 2.5 - Сапа бағаларын салыстыру.

Сапа бағасы	Реттегіштерсіз	PI-реттегіштерімен	PID-реттегіштерімен
Реттеу уақыты	9,34 сек	3,74 сек	5,14 сек
Қайта реттеу	84,8%	32,2%	30%
Тербеліс саны	19	5	7
Ауытқу	82%	55%	86%
Тербеліс жиілігі	13,2 рад/с	10,4 рад/с	10,4 рад/с
Бірінші максимумға жеткен уақыт	0,28 сек	0,541 сек	0,489 сек
Өсу уақыты	0,17 сек	0,209 сек	0,194 сек
Сөну деңгейі	1,2	1,7	1,15

Кесте 2.6 - Орнықтылық қорларын салыстыру.

Орнықтылық қоры	Реттегіштерсіз	PI-реттегіштерімен	PID-реттегіштерімен
Амплитуда бойынша	3.16 dB	7.92 dB	$+\infty$
Фаза бойынша	21.9	61.8	56.6

Түсінікті болу үшін жабық жүйенің өтпелі функцияларын реттегішсіз, сондай-ақ PI және PID реттегіштерімен салыстыру қайталанды.



2.23 - сурет – Өтпелі сипаттамаларды салыстыру

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жобада құрылыс қоспаларының компоненттерін тасымалдау желісін автоматтандыру бойынша талдау жүргізілді. Объектіні басқаруды автоматтандыру алгоритмін және оның сипаттамасын жасалды.

Басқару объектісі ретінде таспалы конвейер алынды. Конвейердің жұмыс істеу принципі, автоматтандырылған функционалдық, технологиялық сұлбасы, таспалы конвейерді басқару алгоритмдері, екі қозғалтқышты жетегі бар таспалы конвейердің математикалық моделі құрылды. Құрылған математикалық модельдер негізінде басқару жүйесінің мәселелері анықталды. Автоматтандыру құралдары және технологиялық ақпаратты түрлендіргіштер (датчиктер) таңдалды.

Осылайша, тасымалдау желісін автоматтандырудың арқасында желіні толық автоматтандыруға көшу арқылы өндірістік процестің сапасы артатынына көз жеткізілді.

Нәтижесінде келесі негізгі құралдар таңдалды :

- РДКС-03 жылдамдық бақылау құрылғысы;
- СРЕ18-m1h-5js-1/4 пневматикалық клапаны;
- SIMATIC S7-300 бағдарламаланатын логикалық контроллері;

Желіні автоматтандыру жабдықтың өнімділігін арттыруға мүмкіндік берді, конвейердің автоматты режимде жұмыс істеу мүмкіндігі пайда болды, қызмет көрсету персоналының саны азайды, өнімді мұқият тасымалдау мүмкіндігі пайда болды.

Сонымен қатар, дипломдық жұмыста таспалы конвейер арқылы құрылыс қоспаларының компоненттерін транспорттаудың моделіндайындауға арналған шығындар есебі және жұмыс барысында өртқауіпсіздігін алдын алудың оңтайлы есептеулері жүргізілді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Абдулханова, М. Технологии производства материалов и изделий и автоматизация технологических процессов на предприятиях дорожного строительства: Учебное пособие / М. Абдулханова, В.А. Воробьев. - М.: Солон-пресс, 2014. - 564 с.
- 2 Евтушенко, С.И. Автоматизация и роботизация строительства: Учебное пособие / С.И. Евтушенко, А.Г. Булгаков, В.А. Воробьев, Д.Я. Паршин. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 452 с.
- 3 Техничко-экономическое обоснование: Методические указания к выполнению экономической части дипломных работ / З.Д. Еркешева. – Алматы: АУЭС, 2017. – 29с
- 4 А.А. Абикенова Безопасность жизнедеятельности Пыле – и газоулавливающие устройства. Методические указания к выпускной работе для студентов – бакалавров специальности 5В0717 - Теплоэнергетика. - Алматы: АИЭС, 2010 - 44 с.
- 5 Экономика и организация производства. Методические указания к выполнению расчетно-графических работ. – Алматы: АУЭС, 2015. – 36 с.
- 6 SIMATIC S7-200 Руководство по эксплуатации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ste.ru/siemens/contr.html> свободный. – Загл. с экрана.
- 7 Хисаров Б.Д., Погребняк В.В., Искакова Г.Т. Бакалавр дәрежесін алуға арналған дипломдық жоба 5В070200- Автоматтандыру және басқару мамандығы студенттеріне дипломдық жобаны орындауға арналған әдістемелік таңдау. Алматы: АЭЖБУ, 2016-30б.
- 8 Шишмарев В.Ю. Автоматизация технологических процессов. 9-е изд., 2014, 287с.
- 9 Автоматизация производственных процессов и АСУП промышленности строительных материалов/Издание второе, переработанное и дополненное. Под ред. В. С. Кочетова., 328с.
- 10 Гончаров Н.В., Ядренкин И.Г. Механизация и автоматизация строительства. Учебное пособие, 2016, 124с

Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Абдыкаримов Ерсултан Кайратович

Название: Құрылыс қоспаларының компоненттерін тасымалдау процестерін автоматтандыру

Координатор: Сарсенбаев Н.С.

Коэффициент подобия 1: 1.65%

Коэффициент подобия 2: 1.11%

Замена букв: 35

Интервалы: 56

Микропробелы: 25

Белые знаки: 1

После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование: В результате проверки на антиплагиат были получены коэффициенты: Коэффициент подобия 1: 1.65% и Коэффициент подобия 2: 1.11%. Работа выполнена самостоятельно и не несет элементов плагиата. В связи с этим, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите перед комиссией.

«31» мая 2023 г.

Дата

Подпись Научного руководителя



**Протокол анализа Отчета подобия
заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения**

Заведующий кафедрой / начальника структурного подразделения заявляет, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Абдыкаримов Ерсултан Кайратович

Название: Құрылыс қоспаларының компоненттерін тасымалдау процестерін автоматтандыру

Координатор: Сарсенбаев Н.С.

Коэффициент подобия 1: 1.65%

Коэффициент подобия 2: 1.11%

Замена букв: 35

Интервалы: 56

Микропробелы: 25

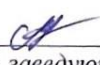
Белые знаки: 1

После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальника структурного подразделения констатирует следующее:

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем не допускаю работу к защите.


Обоснование: В результате проверки на антиплагиат были получены коэффициенты: Коэффициент подобия 1: 1.65% и Коэффициент подобия 2: 1.11%. Работа выполнена самостоятельно и не несет элементов плагиата. В связи с этим, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите перед государственной комиссией.

«31» мая 2023 г.
Дата


Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:
Дипломный проект допускается к защите.

«31» мая 2023 г.
Дата


Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы

**ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ
ПІКІРІ**

Дипломдық жоба үшін
Абдыкаримов Ерсұлтан Қайратович

6B07103 - Автоматтандыру және роботтандыру

Тақырыбы: «Құрылыс қоспаларының компоненттерін тасымалдау процестерін автоматтандыру»

Дипломдық жоба барысында құрылыс қоспаларының компоненттерін тасымалдау желісін автоматтандыру бойынша жан-жақты талдау жүргізілді, технологиялық процесс сипатталып зерттелді, қолданылу аясы мен шешілетін негізгі мәселелер көтерілді.

Дипломдық жоба үш негізгі бөлімнен тұрады, олардың әр қайсысында таңдалған тақырыптың өзектілігі егжей-тегжейлі баяндалады.

Технологиялық бөлімде құрылыс қоспаларының компоненттерін тасымалдау туралы жалпы мәлімет қарастырылған.

Арнайы бөлімде конвейердің құрылысы және жұмыс істеу принципі жайлы баяндалады.

Есеп бөлімінде конвейерді әзірлеу және модельдеу көрсетілген.

Жұмыс барысында студент өзін теориялық және практикалық деңгейі жоғары жауапты, еңбекқор және атқарушы студент ретінде өз-өзін көрсете алды. дипломдық жобаны жасауда өздігінен жұмыс істеу қабілетін көрсете алды. Абдыкаримов Ерсұлтан Қайратович алдына қойған инженерлік есептерді шеше алатынын, әдебиеттермен жұмыс істей алатындығын көрсетті.

Жалпы дипломдық жобаны «90/А/өте жақсы» деп бағалауға, Абдыкаримов Ерсұлтан Қайратович 6B07103 - «Автоматтандыру және роботтандыру» оқу бағдарламасы бойынша техника және технология саласының бакалавр квалификациясын беруге лайықты деп санаймын.

Ғылыми жетекші:

**«Автоматтандыру және басқару» кафедрасының
техника және технологиялар магистрі, аға оқытушы**

 Мүсілімов Қ.Б.

«21» маусым 2023 ж.

СЫН-ПІКІР

Дипломдық жоба үшін

Абдыкаримов Ерсұлтан Қайратович

6В07103 – Автоматтандыру және роботтандыру мамандығы

Тақырыбы: Құрылыс қоспаларының компоненттерін тасымалдау процестерін автоматтандыру
автоматтандыру
Орындалды:

- а) графикалық бөлім 1 бетте
- б) түсіндірмен жазба 39 бетте

Жұмысқа ескерту

Рецензияланған дипломдық жобада құрылыс қоспаларының компоненттерін тасымалдау процестерін автоматтандыру жүйесін дамытудың өзекті міндеті қарастырылды.


Бұл дипломдық жобаның бірінші бөлімінде технологиялық бөлім зерттелді.

Екінші бөлімде құрылымдық схема, функционалдық схема жасалды, реттегіштер таңдалды. Ұнтақтау конвейердің технологиялық процесі; функционалдық схемалары; процесті басқарудың оңтайлы міндеттері; конвейерлік сызықтарды басқару процесі; ПИ және ПИД реттегіштерімен конвейердің сапа бағалары мен синтезі зерттелді

Жобаны бағалау

Дипломдық жобада барлық мәселелер толық сипатталғанын есепке ала отырып, дипломдық жобаны "95/А/өте жақсы", деп бағалап, оны орындаушы Абдыкаримов Ерсұлтан 6В07103 – «Автоматтандыру және роботтандыру» мамандығы бойынша техника және технологиялар бакалавры біліктілігіне сай деп санаймын.

Сын-пікір беруші:

Ғ. Даукеев атындағы АЭЖБУ
техника ғылымдарының
кандидаты, доцент
 Сагындыкова Ш.Н.
«31» мамыр 2023ж.

Ф КазНТУ 706-17. Сын-пікір

