

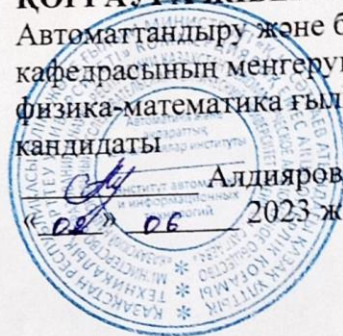
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Автоматтандыру және басқару
кафедрасының меңгерушісі,
Физика-математика ғылымдарының
кандидаты

Алдияров Н.У.
«02» 06 2023 ж.



Дипломдық жобаға
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

«Сусындарды өндіру процесінде автоматты басқару жүйесін енгізу»

6B07103 - «Автоматтандыру және роботтандыру»

Орындаған:

Рецензент:

Еуразия технологиялық университеті

«Инжиниринг» факультетінің

т.ғ.к., қауымдастырылған профессор

Мбетбеков А.Т.

«05» 05 2023 ж.



Аймаш Р.М.

Ғылыми жетекші:

техника ғылымдарының магистрі,
аға оқытушы

Баяндина Г.С.
«05» 05 2023 ж.

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

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Автоматтандыру және басқару
кафедрасының меңгерушісі,
физика-математика ғылымдарының
кандидаты


Алдияров Н.У.
«08» 06 2023 ж.



Дипломдық жобаға
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

«Сусындарды өндіру процесінде автоматты басқару жүйесін енгізу»

6B07103 - «Автоматтандыру және роботтандыру»

Орындаған:

Аймаш Р.М.

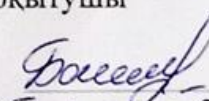
Рецензент:

Ғылыми жетекші:

Еуразия технологиялық университеті
«Инжиниринг» факультетінің

техника ғылымдарының магистрі,
аға оқытушы

т.ғ.к., қауымдастырылған профессор
Амбетбеков А.Т.


Баяндина Г.С.
«05» мамыр 2023 ж.

2023 ж



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

Автоматика және ақпараттық техникалық институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

6B07103 - «Автоматтандыру және рәжәттандыру» мамандығы

БЕКІТЕМІН

Автоматтандыру және басқару
кафедрасының меңгерушісі,
Автоматика және ақпараттық техникалық институтының
кандидаты

А.А.Жаутиков И.У.

« 05 » 06 2023 ж.

**Дипломдық жобаны орындауға арналған
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Айман Рауан Муслимұлы

Жобаның тақырыбы: Сусындарды өндіру процесінде автоматты басқару жүйесін енгізу

Университет проректоры Б.А.Жаутиковтың «23» қараша 2023ж. № «408-П/О» бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі « 05 » 06 2023 ж.

Дипломдық жобанда әзірлеуге жататын мәселелер тізімі:

а) кіріспе;

б) негізгі бөлім, арнайы бөлім.

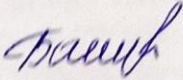
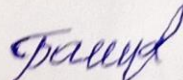
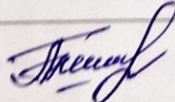
Графикалық материалдар тізімі (міндетті сызбаларды дәл көрсете отырып): технологиялық сұлба, функционалды сұлба

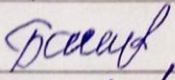
Ұсынылатын негізгі әдебиеттер 10 атаулардан тұрады.

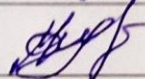
Дипломдық жобаны дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атауы, зерттеп дайындалатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
Негізгі бөлім	14.03.23	
Арнайы бөлім	12.04.23	

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
Негізгі бөлім	Баяндина Г.С., техника ғылымдарының магистрі, аға оқытушы	24.05.23	
Арнайы бөлім	Баяндина Г.С., техника ғылымдарының магистрі, аға оқытушы	24.05.23	
Норма бақылаушы	Жеңіс А.Б., техника ғылымдарының магистрі, ассистент	29.05.2023	

Ғылыми жетекшісі  Баяндина Г.С.

Тапсырманы орындауға қабылдаған білім алушы  Аймаш Р.М.

Күні « 05 » 06 2023 ж.

6B07103 - Автоматтандыру және роботтандыру
мамандығы
Аймаш Рауан Муслимұлы

бакалаврлық диплом жобасына

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

Тақырыбы: «Сусындарды өндіру процесінде автоматты басқару жүйесін енгізу»

Дипломдық жобада сусын өндірісінде адам жұмысын азайтып, өндіріс өнімділігін арттыру үшін озық технологиялар мен инновациялық әдістерге негізделетін автоматтандырылған жүйені әзірлеуді қарастырады.

Жобада сусын дайындау процесіне зерттеулер жасалып, коллер дайындап, сироп өндірісі, сусынды құю және осы процестерге қажетті жабдықтар мен олардың сипаттамаларын қарастырған.

Зерттелген теориялардың тұжырымдарына негізделе отырып, жобаланған технологиялық үрдістің автоматтандырылған басқару жүйесінің тағайындалуы мен мақсаты анықталған. Сонымен қатар, зерттеуде MATLAB-SIMULINK негізіндегі коллер температурасын нақты уақыт режимінде PID (пропорционалды интегралды-дифференциалды) автотұрақтаудың әртүрлі әдістерін қолдана отырып басқару ұсынылған. Эксперименттік қондырғының температурасын бақылау үшін PI, PID реттегіштерін зерттеген. Олардың реттеу уақыттарын салыстыру арқылы PID реттегіші арасында ең тиімді екені анықталған. Сонымен қатар Siemens өнеркәсіптік контроллерлерінде, SIMATIC HMI туралы ақпараттарды жинақтап, TIA Portal бағдарламасында алгоритм жүйесі құрылған. Сусын өндіру процесінің сұлбасы мен сусын құю процестерін құру үшін көптеген схемалар мен технологияларды қарастырды.

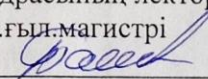
Дипломдық жоба Қазақстан Республикасының жоғары оқу орындарына қойылған талаптарды қанағаттандырады.

Студент Аймаш Р.М. дипломдық жобаны орындау барысында өзінің еңбекқорлығын, тиянақтылығын көрсете білді.

Аймаш Р.М. автоматтандыру үрдісі бойынша толықтай өз білімін көрсетіп, алдына қойылған тапсырмаларды уақытында орындап, оларды шеше білді. Жалпы дипломдық жобаны толық деп бағалап, оның авторы Аймаш Рауан Муслимұлы 6B07103 - Автоматтандыру және роботтандыру мамандығы бойынша дипломдық жобаны қорғауға және бакалавр мамандығына лайықты деп санаймын.

Ғылыми жетекші:

«Автоматтандыру және басқару»
кафедрасының лекторы,
техн.ғыл.магистрі


Баяндина Г.С.
(подпись)
«05» 08 2023.

СЫН – ПІКІР

Дипломдық жоба
Аймаш Рауан Муслимұлы

6B07103 – «Автоматтандыру және роботтандыру»

Тақырыбы: «Сусындарды өндіру процесінде автоматты басқару жүйесін енгізу»

Орындалды:

- а) графикалық бөлім 2 парақ
- б) түсініктеме 43 бет

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Дипломдық жобаның орындау барысында сусын өндірісінде адам жұмысын азайтып, өндіріс өнімділігін арттыру үшін озық технологиялар мен инновациялық әдістерге негізделетін автоматтандырылған жүйені әзірлеу болып табылады.

Технологиялық бөлімде сусын дайындау процесіне зерттеулер жасалып, коллер дайындап, сироп өндірісі, сусынды құю және осы процестерге қажетті жабдықтар мен олардың сипаттамалары қарастырылды.

Арнайы бөлімде жобаланған технологиялық үрдістің автоматтандырылған басқару жүйесінің тағайындалуы мен мақсаты анықталған. Сонымен қатар, зерттеуде MATLAB-SIMULINK негізіндегі коллер температурасын нақты уақыт режимінде PID (пропорционалды интегралды-дифференциалды) автотұрақтаудың әртүрлі әдістерін қолдана отырып басқару ұсынылған. Эксперименттік қондырғының температурасын бақылау үшін PI, PID реттегіштері зерттелді.

Сонымен қатар Siemens өнеркәсіптік контроллерлерінде, SIMATIC HMI туралы ақпараттарды жинақтап, TIA Portal бағдарламасында алгоритм жүйесі құрылды. Сусын өндіру процесінің сұлбасы мен сусын құю процестерін құру үшін көптеген схемалар мен технологиялар қарастырылды.

Дипломдық жоба Қазақстан Республикасының жоғарғы оқу орындарына қойылатын талаптарды қанағаттандырады.

Дипломдық жобада кейбір техникалық терминдер қазақшаға дұрыс аударылмаған

ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Жалпы дипломдық жобаны «өте жақсы» (90%) және толық деп бағалап, оны орындаушы Аймаш Рауан Муслимұлына 6B07103- «Автоматтандыру және роботтандыру» мамандығы бойынша дипломдық жобаны қорғауға және техника және технология саласының бакалавры біліктілігін алуға лайықты деп санаймын

Сын пікір беруші:

Буразия технологиялық университеті

«Инжиниринг» факультетінің

т.ғ.к., қауымдастырылған профессор

Үмбетбеков А. Т.

2023 ж.

Ф. ҚазҰТЗУ 706-17. Сын-пікір

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: Аймаш Рауан Муслимұлы

Название: Сусындарды өндіру процесінде автоматты басқару жүйесін енгізу.

Координатор: Сарсенбаев Н.С.

Коэффициент подобия 1: 25.71%

Коэффициент подобия 2: 9.25%

Замена букв: 21

Интервалы: 0

Микропробелы: 0

Белые знаки: 0

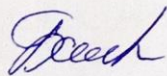
После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

- 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: 25.71% и Коэффициент подобия 2: 9.25%. 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 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: Айман Рауан Муслимулы

Название: Суеындарды ондіру процесінде автоматты бақару жүйесін енгізу.

Координатор: Сарсенбаев Н.С.

Коэффициент подобия 1: 25,71%

Коэффициент подобия 2: 9,25%

Замена букв: 21

Интервалы: 0

Микропробель: 0


Белые знаки: 0

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: 25,71% и Коэффициент подобия 2: 9,25%. Работа выполнена самостоятельно и не несет элементов плагиата. Выявленные в работе совпадения являются корректными цитированиями с указанием ссылок. 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

АНДАТПА

Дипломдық жоба сусын заводының автоматтандыруын әзірлеп зерттеуге арналған. Жұмыс жасау барысында біз жалпы технологиясын түсініп, функционалды сұлбасын сызып, датчиктер мен контроллер таңдалынды. Объектіні басқару және бақылау үшін Tia Portal ортасы арқылы LAD тілінде бағдарламалық жасақтамасы жасалды. Оған визуализация жасалынып процесс көрсетілді.

Коллер температурасын реттеуді қарастырып, ПИ және ПИД реттегіштерін салыстырып, Matlab бағдарламасында моделін жасап, шыққан мәндеріне байланысты реттегіш таңдадым. Алынған мәндерді зерттеп, ПИД-реттегіші бар тұйықталған АЖР таңдалынды.

АННОТАЦИЯ

Дипломный проект посвящен разработке и исследованию автоматизации производства напитков. В процессе работы мы разобрались в общей технологии, нарисовали функциональную схему, выбрали датчики и контроллер. Для управления и мониторинга объекта было разработано программное обеспечение на языке LAD через среду TIA Portal. Ему показали процесс с визуализацией.

Рассмотрев регулирование температуры Коллера, сравнив регуляторы ПИ и ПИД, построив модель в программе Matlab и выбрав регулятор в зависимости от полученных значений. Изучив полученные значения, был выбран замкнутый АТР с ПИД-регулятором.

ANNOTATION

The thesis is devoted to the development and research of automation of beverage production . In the process, we figured out the general technology, drew a functional diagram, selected sensors and a controller. For the management and monitoring of the facility, software was developed in the LAD language through the TIA Portal environment. He was shown the process with visualization.

Having considered the regulation of the color temperature, comparing the PI and PID regulators, building a model in the Matlab program and selecting a regulator depending on the values obtained. After studying the obtained values, a closed ATP with a PID controller was selected.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	
1 НЕГІЗГІ БӨЛІМ	8
1.1 Сусын түрлері	8
1.1.1 Табиғи сусындар:	8
1.1.2 Жасанды сусындар.	8
1.1.3 Алкогольсіз сусындар өндірісі	9
1.1.4 Колер дайындау	10
1.1.5 Купажды сиропты өндіру технологиясы	10
1.1.6 Сусындарды құю үрдістері	10
1.1.7 Алкогольсіз сусындар өндірісі үшін жабдықтар	11
1.1.8 Өнімдерді өндіру жабдықтарының негізгі түрлері	12
1.1.9 Жабдық жиынтығының сипаттамасы	13
2 АРНАЙЫ БӨЛІМ	20
2.1 Қолданыстағы басқару жүйенің талдауы	20
2.1.1 Технологиялық үрдістің сипаттамасы	20
2.1.2 Тапсырма қойылымы	22
2.2 Колер температурасының АБЖ синтезі	22
2.2.1 Басқару қағидасын таңдау	22
2.2.2 ТБЖ математикалық моделінің құрылымы	23
2.2.3 Басқару нысанының өтпелі функциясын құру	24
2.2.4 Реттеу заңын таңдау	26
2.2.5 Тиімді бапталған параметрлер есебі	26
2.3 Алкогольсіз сусындар өндірісінің ТҮАБЖ жинағы	32
2.3.1 ТҮАБЖ құрылымы	32
2.3.2 Датчиктер таңдау	34
2.3.3 Орындаушы механизмдер тағайындалуы	38
2.3.4 Контроллер тағайындалуы	38
Қорытынды	42
Пайдаланған әдебиет	43

КІРІСПЕ

Жұмыстың мақсаты. Жұмыстың мақсаты сусын өндірісін автоматтандырып орталықтан басқару жүйесін енгізу. Жүйе сұлбаларын сызу, коллер температурасын реттеу реттегішін таңдау, датчиктер мен орындаушы механизмдерді таңдап олар жайлы түсінік беру, контроллер таңдап оған мәліметтерін беру.

Жобаның міндеті. Сусын заводын зерттей отырып коллер температурасын тиімді реттеу.

Тақырыптың өзектілігі. Ел халқының өсуінің артуына және одан кейінгі азық-түлік тұтынудың артуымен, сондай-ақ тұтынумен сапалы өнімдер, Қазақстанның тамақ өнеркәсібін дамыту қазіргі уақытта өте өзекті болып отыр. Тамақ өнеркәсібі-тамақ өнеркәсібінің жиынтығы дайын түрдегі немесе жартылай фабрикаттар түріндегі тамақ өнімдерін өндіру. Тамақ өнеркәсібі агроөнеркәсіптік кешеннің құрамына кіреді. Шикізат жеткізушісі ретінде тамақ өнеркәсібі ауылмен тығыз байланысты экономикамен, сондай-ақ саудамен тығыз байланысты. Қазақстан Республикасы Статистика агенттігінің деректері бойынша, 2009 ж. азық-түлік пен сусындар өндірісі жалпы көлемнің шамамен 24% - % құрады өңдеу өнеркәсібі (барлық өнеркәсіптік өнімдердің 8,9%). 2008 жылмен салыстырғанда 2009 жылы өңдеу құрылымындағы үлесі өнеркәсіп тамақ өнімдерін өндіру саласында өсті Жалпы, нарық ақшалай түрде аз деп айтуға болады 2009 жылы бұрынғыға қарағанда төмендеді және шамамен 940 млрд. теңге. Ең алдымен, импортты азайту арқылы. Бірақ жалпы айтуға болады, нарық экономикадағы құлдырауды оң сезінеді. Үшін бес жылдық кезең 2008 — 2012 жж алкогольсіз сусындарды сату көлемі Қазақстан 9,6% - ға өсті: 862 млн л - ден 944,4 млн л-ге дейін өткен жылдарға қатысты 2009 және 2011 жылдары 9,3% және 11,4% байқалды тиісінше.

Сусын заводын автоматтандыру арқылы біз адам жұмысын азайтып өнімділік көбейте аламыз. Сонымен қатар өндіріс тиімділігін арттыру, дайын өнім сапасының тұрақты жоғары көрсеткіштері, сусындардың әр партиясындағы дәм мен органолептикалық қасиеттердің сәйкестігі, санитарлық-гигиеналық көрсеткіштерді сақтау, шикізаттың бүлінуі мен артық шығынын азайту, өндірістегі адам факторын азайту, жабдықтың технологиялық тоқтап қалуын азайту, қаржы бөлімі, бухгалтерия, қоймалар жұмысының тиімділігін арттыру сияқты бірқатар оң нәтижелер көре аламыз.

Жұмыстың тапсырмалары: Жоғарыда көрсетілген жұмыс мақсатына қол жеткізу үшін келесідей тапсырмалар қойылады:

Сусын өндірісінің жұмысын зерттеу

Бояу дайындағыштағы колер температурасының АРЖ қарастыру.

1. НЕГІЗГІ БӨЛІМ

1.1 Сусын түрлері

Сусындарды жасалу технологисы құрамына байланысты табиғи, жасанды, алкагольді, алкагольсіз деп бөлеміз.

1.1.1 Табиғи сусындар

а) Су, сүт, минералды сулар, бал қосылған сулар, ағаштардың балғындары, көкөністер, жеміс-жидектер, кокос жаңғағының шырындары;

б) Өңдеу арқылы алынған толық табиғи сусындар (қымыз, айран, шұбат, шай, кофе, какао, морстар, квас т.б.).

Сапасы жоғары табиғи шикізаттарды өңдеу негізінде алынатын алкагольді, құрамында қант жоқ сусындар:

а) Құрғақ жүзім шараптары, үй жағдайында дайындалған сыраның ұлттық түрлері, бал және жеміс сусындары;

ә) Жоғары сапалы тағамдық шикізатты (жүзім, алма, алмұрт, арпа, күріш, тұт, қант қамысы) бірнеше рет айдау арқылы алынған алкагольдік сусындар (Француз коньягы, арақ, виски, кальвадо, тұт, саке, ром). Бұл сусындар тағамға дәм, консистенция беру үшін, сондай-ақ тамақ дайындау үшін аз мөлшерде қолданылады. Пісіру кезінде тағам жоғары температурада өңделетіндіктен, оған қосылған алкагольдік сусынның құрамындағы алкаголь буға айналады.

Сақтау, тасымалдау кезінде бұзылмас үшін қосылатын қоспалары бар, табиғи шикізаттардан дайындалынатын алкагольсіз сусындар:

а) өндірісте шығарылған көкөніс және жеміс шырындары;

б) лимонадтар.

Құрамында қант немесе басқа қоспалар бар табиғи шикізаттан жасалған сусындар: а) жүзімнен жасалған шараптар, көмірқышқыл газымен қаныққан шампаннан жасалған жарқыраған шараптар; Б) сапаны тұрақтандыру үшін спиртпен байытылған спирттік ішімдіктер (барлық асхана, десерт, бренд немесе жай ғана жартылай құрғақ және тәтті шараптар); в) жеміс шырынынан жасалған тұнбалардың құймалары құрамында қант, ликерлер бар; Г) барлық аромандық сусындар, бренди, екінші сортты бренди, спирттік ішімдіктер, екінші сортты спирттік ішімдіктер, спирттік ішімдіктер, екінші сортты спирттік ішімдіктер,

1.1.2 Жасанды сусындар

1) Құрамында жасанды қоспалардың көп мөлшері бар сусындар: (а) хош иісті альдегид спирттері негізінде дайындалған газдалған сулар; (Б) осы спирттер пайдаланылған жеміс сулары; (В) табиғи уыт, Кокс, Пепси-кола, Фанта қоспай дайындалған алкагольсіз сыра.

2) Күрделі жасанды қоспалары бар алкагольдік сусындар: а) арзан шараптар, порттар, вермуттар, жасанды шие, Б) арақ, ром, джин, виски, ханшин,

сапасыз өнімдерден жасалған вьетнамдық күріш арағы. Оны тамақ дайындауда қолданбаған дұрыс, өйткені бұл сусындар зиянды.

Аралас сусындар. қолданар алдында әртүрлі ингредиенттерді араластыру арқылы дайындалған сусындар: коктейльдер, ыстық шараптар, ұсақталған, соққы және т. б. тар, жарылыспен және т. б. [1] Табиғи жасанды алкогольсіз сусындар өндіру және өндіру әдістемесі

1.1.3 Алкогольсіз сусындар өндірісі

Алкогольсіз сусындарды дайындау технологиясы қарапайым. Мұндай өнімді жаппай өндіру үшін аралас технология қолданылады. Бассыз өнімдер шығаратын кәсіпорындар суық, ыстық және майлы сорттарды араластырады.

Алкогольсіз сусындар өндірісі келесі схема бойынша жүзеге асырылады:

- суды дайындау және тазарту;
- сироппен бірге кастрюльге су қосу;
- су мен сусындарды араластыру;
- дайын қоспаны араластырғышқа беру;
- сироп қосылған Тәттілендіргіш;
- газ қосу және сусынды салқындату;
- алкогольді ішімдіктердің төгілуі.

Алкогольсіз сусындар үшін келесі қоспалар қолданылады:

- ПЭТ пакеті;
- тығыз оралған картон қораптар;
- алюминий банка;
- шыны бөтелкелер, кейде банкалар.

1-ден 1,5 литрге дейінгі пластикалық бөтелкелер мен жәшіктер, әсіресе 2 литрге дейінгі пластикалық Үй жануарларына арналған бөтелкелер, содан кейін кішкене шыны бөтелкелер немесе алюминий банкалар. Шыны ыдыстар бүгінде өз орнын жоғалтады және олардың болашақта мүлдем жоғалып кетуіне жақсы мүмкіндік бар. Су дайындау және қант сиропы өндірісі

Алдымен келесі сусынды дайындау үшін пайдаланылатын суды тазалаңыз. Осы мақсатта суды тазартуға арналған арнайы құрылғылар қолданылады. Бірінші тренд-мұқият тазалау. Ол үшін құм сүзгілері қолданылады. Содан кейін суды жұмсартатын катионды натрий сүзгісі қолданылады. Бұл су арнайы қойма деп аталатын коллекторға жиналады. Сорғының көмегімен су тоңазытқышқа мембраналық сүзгі арқылы түседі.

Қант сиропын тікелей сироп жасау жабдығынан алуға болады. Алдын ала тазартылған су алдымен толық қайнатылғанға дейін қызады, содан кейін оған қант қосылады, процесс біртіндеп жүргізілуі керек және суды үнемі араластырып отыру керек.

Қантты да алдын ала жуу керек екенін ескеру маңызды. 30 минутқа жуық уақыт ішінде суды қантпен қайнатқанда пайда болған көбікті кетіру процесі жүреді. Осы уақытта композицияға лимон қышқылы қосылады және алынған

шырын арнайы жинаққа жіберіледі. Содан кейін оның қатпарлы сүзгісден және қатпарлы жылу алмастырғыштан өтіп, одан кейін салқындату және резервуарларға құю үрдісі жүргізіледі.

Алынған сиропты дайындау технологиясына сәйкес қант мөлшері 60% - дан 65% - ға дейін болуы керек. Барлық процестерден кейін композиция көмірқышқыл газымен қаныққан, яғни еріген ауа жойылып, қаныққан көмірқышқыл газымен қаныққан.

1.1.4 Колер дайындау

Коллер түс келесі сусынды бояу үшін қажет. Ол әдетте сары немесе ашық қоңыр түсті болады. Онсыз сусындарды өндіру технологиясы мүмкін емес. Қант температурасы 1800°C-тан +2000°C-қа дейін көтерілгенде, процестің өзі бояу машинасының көмегімен жүзеге асырылады. Оған су мен қант салынады, температура біртіндеп жоғарылайды, содан кейін арнайы композиция пайда болады. Бұл процесс бір жарым сағатты алады. Содан кейін алынған ерітінді массасы біртіндеп салқындатылатын арнайы ыдысқа салынып, қажетті концентрация алынғанша ыстық сумен құйылады. Процестің соңғы кезеңі қысыммен арнайы Kohler сақтау контейнеріне тасымалданады.

1.1.5 Купажды сиропты өндіру технологиясы

Купажды сироп- бұл сусынның дәмді және хош иісті бөлігінің концентрацияланған ерітіндісі. Оны дайындау үшін пісіру құрылғысы қолданылады. Жақын арада сусынның ингредиенттерін қатаң тәртіпте қосуды ұмытпаңыз:

- Қант шербаты;
- Жеміс шырыны немесе жеміс-жидек тұнбалары;
- органикалық қышқылдар;
- Түс үшін жасалатын коллерлер.

Барлық ингредиенттерді араластыру процесі аяқталғаннан кейін сироп сорғымен сүзіліп, қажетті температура деңгейін ұстап тұратын тоназытқышпен бірге келетін жоғары қысымды ыдысқа құйылады. "Ыстық" деп аталатын сиропты дайындаудың тағы бір әдісі бар. Ол нашар консервіленген жеміс сусындарын, жаңа сығылған жеміс шырындарын және т.б. қамтитын аралас шырындар өндірісінде қолданылады. Сиропты " ыстық " әдіспен дайындаған кезде сироп өндіретін құрылғыда ақ сироп алынады. Сиропты дайындау процесі шамамен 20 минутты алады, содан кейін ол қайтадан сүзіліп, температура төмендейді. Содан кейін дайын шырынды пюре құрылғысына жіберіңіз.

1.1.6 Сусындарды құю үрдістері

Сонымен қатар, алкогольсіз сусындарды өндіру технологиясы ыдыс-аяққа құюды қамтиды. Бөтелке құю мысалында осы тенденцияны қарастырамыз. Бос

бөтелкелер үлкен паллет пакеттеріне салынып, паллеттерді алып тастау үшін автоматты желіге жіберіледі. Құрылғы бөтелке пакеттерін картон қораптарға бөледі. Сонымен қатар, қораптар өнімге тыйым салатын құрылғыға жеткізіледі. Осыдан кейін бөтелкелер конвейер таспасына түсіп, оларды раковинаға жеткізеді.

Содан кейін таза бөтелкелер шыны құрылымындағы шаңның, бөгде заттардың немесе кедір-бұдырлардың бар-жоғын арнайы тексеруден өтеді. Ол үшін арнайы бақылау-өлшеу құралдары-визуалды және электронды тежегіштер қолданылады. Содан кейін таза бөтелкелер моно немесе үш бөлшекті толтыруға жіберіледі, содан кейін бөтелкелердің жоқтығын және бөтелкелердің деформациясын, сондай - ақ толтырылмаған немесе бөгде қоспалардың болуын тексеру үшін қапсырмалардың мазмұнын тексереді.

Соңында, дайын ыстық сусын бөтелкесіндегі барлық процестер жапсырмамен безендірілуі керек. Ол үшін олар таңбалау машинасына орналастырылады. Осыдан кейін бөтелкелер алдын-ала дезинфекцияланатын картон қораптарға салынады. Соңғы процесс-паллетизатор көмегімен картон қораптардың пакеттерін қалыптау. Соңғы процесс-паллетизатор көмегімен картон қораптардың пакеттерін қалыптастыру.

1.1.7 Алкогольсіз сусындар өндірісі үшін жабдықтар

Негізгі қызметі осы алкогольсіз сусын өндірісі болып табылатын шағын кәсіпорын үшін стандартты типтегі арнайы жабдық қажет:

- суды тазарту жүйесі;
- сироптың қажетті мөлшерін дайындауға арналған қазандықтар;
- ингредиенттерді сақтауға және араластыруға арналған контейнерлер;
- қоректік;
- дайын өнімді буып-түю, буып-түю және ыдыс.

Сонымен қатар, алкогольсіз сусындарды өндіруге арналған шикізат бірнеше нақты талаптар мен стандарттарға сәйкес келуі керек. Су әсіресе мұқият тексеруден өтеді, өйткені ол өнімнің негізі болып табылады. Сусындар өндірісінің өзі белгілі бір ретпен орындалатын бірнеше функцияларды қамтиды.

Бастапқы кезеңде су сүзу арқылы тазартылады, содан кейін барлық қажетсіз қоспалар алынып, жұмсартылады. Осыдан кейін ғана су көмірмен толтыру үшін тоңазытқышқа жіберіледі. Әрі қарай, контейнерлерден бөлек, қант негізіндегі сироп дайындалады, ол шамамен жарты сағат бойы қазанда қайнатылған Судан дайындалады.

Кейінірек бұл композицияға лимон қышқылы мен сироп қосылады, содан кейін салқындату және контейнерлерге құю арқылы қосымша сүзу процедуралары басталады.

Үшінші кезеңде алкогольсіз сусындарды өндіруге арналған арнайы өнім бояғыштарды, суды және қантты сироп ерітіндісіне енгізеді, содан кейін олар бояу машинасында араласады. Үшінші қадам-қант шәрбаты, жеміс-жидек немесе жидек шырыны, органикалық бояғыштар мен қышқылдар қосылған еріс

аппаратында аралас сиропты дайындау. Егер қосылған шырындарда тұнба болса, сусын сүзіліп, тазартылады.

Соңғы кезеңде өнім салқындатылады және қысымды ыдыстардағы құю машинасына жіберіледі. Осыдан кейін алкогольсіз сусындар қосымша буып-түйіліп, сауда орындарына немесе қоймаларға тасымалданады.

1.1.8 Өнімдерді өндіру жабдықтарының негізгі түрлері

Сусындарды өндіруге арналған заманауи техникалық жабдықтар бірқатар стандарттарға сәйкес келуі керек:

- Жоғары өнімділік;
- Барлық гигиеналық стандарттарды сақтау;
- Шикізаттан бастап орау ыдысымен аяқталатын көп сатылы сапаны бақылау;
- Экономика;
- Максималды автоматтандыру;
- Және соңғы технологиялық шешімдерді қолдану.

Қолданылатын өнімнің түріне байланысты сусындарды өндіру үшін әртүрлі құрылғылар қолданылады:

Автоматтандырылған шырын құю желісі-бұл балалар тағамына арналған шырындар, жеміс-жидектер, жеміс-жидек поресі, жеміс-көкөніс поресі шығаратын бүкіл конвейер. Дайын өнімнің қаптамасы арнайы пакеттерден, пластикалық герметикалық контейнерлерден немесе әртүрлі мөлшердегі шыны ыдыстардан жасалған;

Газдалған сусындарды өндіруге арналған жабдық. Сусынды көмірқышқыл газымен (сатуратор) алдын ала қанықтыратын және әртүрлі арнайы контейнерлерге герметикалық қаптаманы құюға арналған әртүрлі автоматты құрылғыларды толтыратын жеке желі. Ең жиі қолданылатын ПЭТ бөтелкелері-сыйымдылығы 0,33 немесе 0,5 литрлік шыны бөтелкелер.;

Сүт және ашытылған сүт өнімдерін өндіру желісі. Өнімнің түріне байланысты құрылғы сусынның дозаланған жеткізілімін және оны әртүрлі контейнерлерге (пластик және картон пакеттер, шыны және ПЭТ бөтелкелері) орайды.

Өнімнің түріне қарамастан, алкогольсіз сусындар өндірісінде жабдықты санитарлық өңдеу қажет. Рәсімді орындау ережелері мен рәсімдері тиісті құжаттарда сипатталған. Сонымен қатар, желіні қайта құру кезінде өнімнің басқа түрлерін (сүттен айранға дейін немесе шырын сорттарын өзгерту) өндіру үшін жабдықты толық өңдеу қажет.

Құрылғы опциялары:

VSN 2 сериялы құрылғы-ауадан газды кетіру үшін газдалған алкогольсіз сусындар шығаратын үздіксіз құрылғы. Құрылғылар төмен өнімділікке арналған;

VSN 15 сериясының толық жиынтығы жоғары өнімділікке ие. Ол көмірқышқыл газын су мен көмірқышқыл газына бөлудің үш сатылы принципі бойынша жұмыс істейтін машинаның дизайнына бейімделген. Дозаланған су сорбатпен дозалау сорғысының көмегімен араласады;

OSN сериялы жабдық-жаңа буын көмір сусындарын өндіруге арналған жабдық, ең алдымен, құрамында көмірқышқыл газы CO₂ 6 г/л бар сусындарды дайындауға арналған. майлы балмұздақ жасау сияқты қанықпаған сусындар үшін OSN құрылғысын пайдалану пайдалы;

Газбен жұмыс істейтін су құю машинасы-шыныаяқтарды, салқындатқыштарды тікелей толтырудың нақты күні немесе толтыру үшін қысыммен құю машинасына қосылу күні. Құрылғы сағатына 700 литр мөлшерінде жоғары сапалы газдалған суды тұтыну қажеттілігімен үй-жайларды (ЖМҚС, шахталар, спорт ғимараттары, мейрамханалар, мектептер, Бассейндер және т.б.) жылытуға арналған. Іске қосу кезінде құрылғыға күтім жасау қиын емес. Құрылғы толығымен автоматты түрде жұмыс істейді;

CO₂ буландыру құрылғысы-қаныққан сусындарды өндіру үшін CO₂ үздіксіз жеткізілуінің арқасында CO₂ буландырғышының өнімділігі сағатына 90 кг болатын бөтелкелерден CO₂ буландыру құрылғылары ұсынылады.

1.1.9 Жабдық жиынтығының сипаттамасы

Желілер суды тазартатын бірқатар құрылғылардан басталады (деформация, құм және керамикалық сүзгілер, бактерицидтік қондырғылар және ультрафилтрация жабдықтары).

Құмды сүзгіш Vs-120

Құмды сүзгіш Vs-120(1.1-сурет).

Тағайындалуы:

Кірістегі су бұлдырлығы: 10-20 мг/др.

Шығыстағы су бұлдырлығы: 2-5 мг/др.

Ағын жылдамдығы: 4-5 т/сағ.



1.1 - сурет – Vs-120 Құмды фильтр

Керамикалық сүзгіш ds-250

Керамикалық сүзгіш ds-250

Тағайындалуы:

Өнімділігі, м³/ч: 2.5

Жұмыс қысымы, МПа: 0.2

Сүзетін шамдар саны: 37

Сузгіш элементтер бетінің ауданы, м²: 1.75

Одан кейін сироп өндіретін жабдықтан, сорғылардан, жылу алмастырғыштардан, сироп өндіретін станциялардан және бояғыш өндіретін жабдықтардан тұратын қант пен аралас сироп дайындауға арналған жабдықтар сериясы келеді.

Сироп қазандығының өзі көйлек, салқындатқыш немесе қысымды бу және қақпағы бар үш қабатты ыдыстан тұрады.

Фторопластикалық астық пен Редукторлы қозғалтқышы бар рамалық араластырғыш құрылғының араластырғышының айналу жиілігі 28-30 айн/мин. фторопластикалық астық пен Редукторлы қозғалтқышы бар рамалық араластырғыш құрылғының араластырғышының айналу жылдамдығы 28-30 айн/мин. ПВХ-салқындатқыштың көмегімен жылытуға арналған резервуардың түбіне орнатылған қорап.

Сиропдайындаушы аппарат СК-П-500

Сиропдайындаушы аппарат СК-П-500 (1.2-сурет).

Тағайындалуы:

Жұмыс көлемі: 500 л.

Араластырғыш айналу саны: 28-30 айн./мин.

Электроқозғаушы қуаты: 1.5 кВт.



1.2 - сурет – Сироп дайындаушы аппарат

Трубкалы жылу алмастырғыш

Трубкалы жылу алмастырғыш (1.3-сурет).

Суытылған/ пастеризатор өнімділігі, 600-800 кг/сағ

Жылу алмастырғыш трубалар саны, 25 дана

Жылу алмастырғыш жалпы беті, 24 м

Мұз суының шығыны, 10м³/сағ

Жылуалмастырғыштың габаритті көлемі, 2850x430x1050мм
Тағайындалуы



1.3 - сурет – Құбырлы жылу алмастырғыш

НП-2.2 насос (1.4-сурет).

Тағайындалуы:

(Жылжымалы) пластиналы конвейер насосы .Пластикалық массаларды (глазурь, пюре, меласса, пралин, қоюландырылған сүт) және басқа сұйықтықтарды соруға арналған. Ол тамақ, химия, мұнай-химия және басқа салаларда қолданылады.

Өнімділігі, 33л/мин

Айдау қысымы, 2МПа

Қуаты, 2.2 кВт

Сыртқы жалғама құбыр диаметрі ДУ 32



1.4 - сурет – НП-2.2 насос

Колер дайындаушы қазан DRO-180 (1.5-сурет).

Мақсаты: қант сиропын дайындау, төңкеру, қалдықтарды тарату және т.б. және концентрацияны қажет ететін басқа да өнімдер. Олар кондитерлік, сүт, жеміс-көкөніс және басқа салаларда қолданылады

Жұмыс көлемі, 100л
Электрқозғаушы қуаты, 0,75кВт
Көлемі, 650х650х950мм



1.5 - сурет – Колер дайындау қазан

Бұдан әрі араластырғыш машиналардан, сүзгі престерінен және жылу алмастырғыштардан тұратын аралас сироп өндіруге арналған жабдықтар жиынтығы.

Купажды сыйымдылық КЕ-500 (1.6-сурет).

Концентраттар мен суды араластыру арқылы дайындалған сиропты араластыратын ыдыс:

Сыйымдылығы, 500л

Жылжитын құрылғының айналу жиілігі, 30айн./ мин

Орнатылған қуат, 0.25кВт

Қорек көзің кернеуі, 380±14В В

Судың шартты кіріс өтуі, 1 дюйм

Өнімнің шартты шығыс өтуі, 1дюйм

Габаритті көлемі, 840х840х1450мм

Масса, 80кг



1.6 - сурет – Купажды сыйымдылық

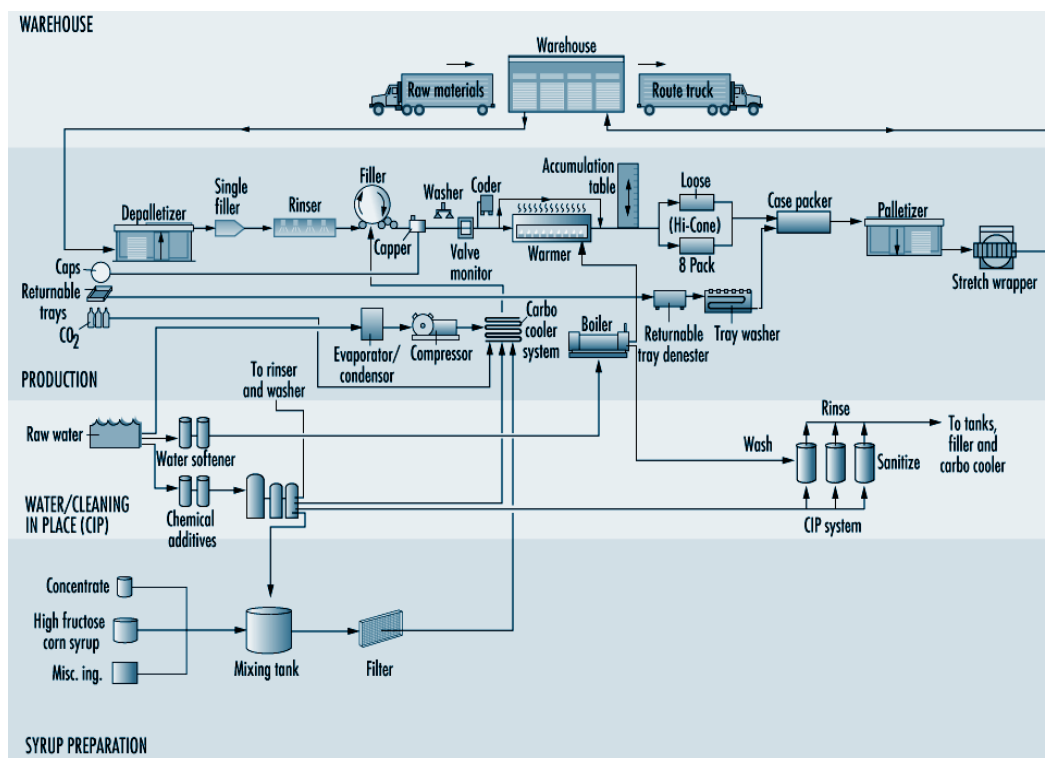
1.2 Алкогольсіз сусындар өндірісінің үрдісі

Алкогольсіз сусындарды құю немесе өндіру бес негізгі тенденцияны қамтиды (сурет. 1.7), олардың әрқайсысы олардың қауіпсіздігіне қатысты мәселелерді бағалайды және бақылайды:

- суды залалсыздандыру;
- ингредиенттерді құрастыру;
- карбонатты өнім;
- толтыру өнімі.

Алкогольсіз сусындар өндірісі сапаны бақылау стандарттарына сәйкес өңделетін және тазартылатын Судан басталады және әдетте жергілікті сумен жабдықтау сапасынан асып түседі. Бұл үрдіс жоғары сапалы өнім мен дәмді дәм алу үшін маңызды.

Ингредиенттер күрделі болғандықтан, тазартылған су тот баспайтын болаттан жасалған үлкен ыдыстарға құйылады. Бұл әртүрлі ингредиенттерді қосатын және араластыратын кезең. Диеталық сусындар аспартам немесе сахарин сияқты жасанды жеуге жарамсыз тәттілендіргіштермен араласады, ал кәдімгі қантты сусындар әдетте фруктоза немесе сахароза сияқты сұйық қанттарды пайдаланады. Азық-түлік бояуын өндіріс процесінің осы кезеңінде қосуға болады. Осы кезеңде хош иісті газдалған суға қажетті дәм беріледі, ал кәдімгі су құю сызығы пайда болғанға дейін араластырғыш ыдыстарда сақталады. Құю компаниялары концентратты басқа компаниялардан жиі сатыпалады.



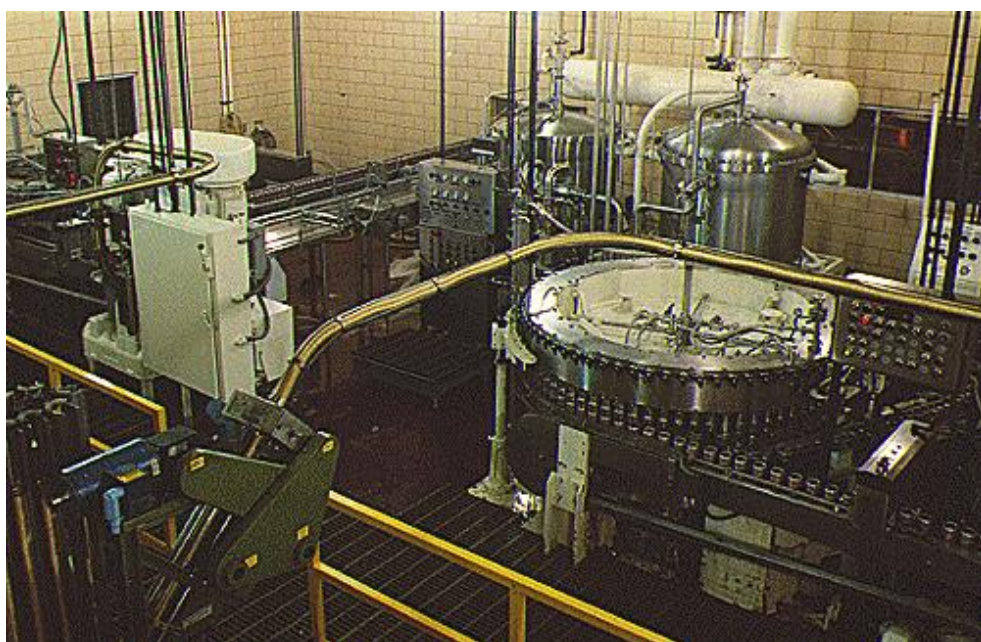
1.7 - сурет – Негізгі құю жұмыстарының сұлбасы

Карбонизация үшін (көмірқышқыл газын сіңіру (CO_2)) алкогольсіз сусындар аммиак негізіндегі салқындату жүйелерімен салқындатылады. Сондықтан бұл газдалған өнімдер оларға ерітінді мен құрылым береді. CO_2 сұйық күйде сақталады және қажет болған жағдайда көмір электр станцияларына жіберіледі. Бұл тенденцияны тұтынылатын сусынның қажетті мөлшерін бақылау үшін басқаруға болады. Өнімге байланысты алкогольсіз сусындардың құрамында 15-75 фунт / С CO_2 болуы мүмкін.

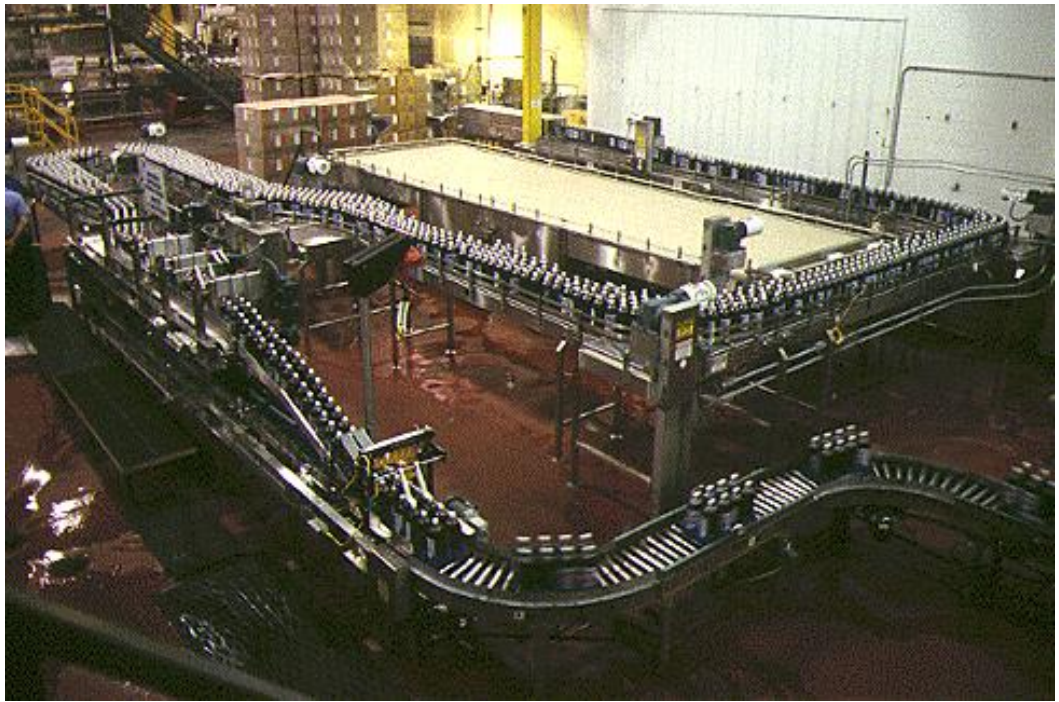
Толтырғыш бөлік әдетте басқа бөлменің қалған бөлігінен бөлініп, әсер етілген өнімді ықтимал ластанудан қорғайды. Тағы да, жоғары автоматтандырылған құю процесі қызметкерлердің ең аз санын қажет етеді (сурет.1.8). Құю камерасының операторлары жабдықтың тиімділігін бақылайды және қажет болған жағдайда қақпақтар мен қақпақтарды жабады. Бос бөтелкелер мен банкалар толтырғышпен жұмыс істейтін жабдықпен автоматты түрде тасымалданады.

Өндіріс процесінде сапаны бақылаудың қатаң процедуралары сақталады. Техниктер дайын сусындардың қажетті сапа стандарттарына сәйкес келуін қамтамасыз ету үшін CO_2 , қант мөлшері мен дәмін қоса алғанда, айнымалылардың кең ауқымын өлшейді.

Қаптама-сақтау және жеткізу алдындағы соңғы қадам. Бұл үрдіс жоғары автоматтандырылған болып саналады. Нарықтың әртүрлі қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін бөтелкелер немесе банкалар орау машиналары болып табылады және оларды қайта пайдаланылатын пластикалық науаларға немесе науаларға салуға болады. Содан кейін оралған өнімдер паллет төсеу машинасына түседі, ол оларды автоматты түрде паллетке салады. (Сурет. 1.9). Содан кейін жүктелген паллеттер қозғалады және әдеттегідей лифт қоймасына орналастырылады.



1.8 - сурет – Толтырғыш операциялар желісі



1.9 - сурет – Автоматты паллетайзер жолындағы пластикалық бөтелкелер

2 АРНАЙЫ БӨЛІМ

2.1 Қолданыстағы басқару жүйенің талдауы

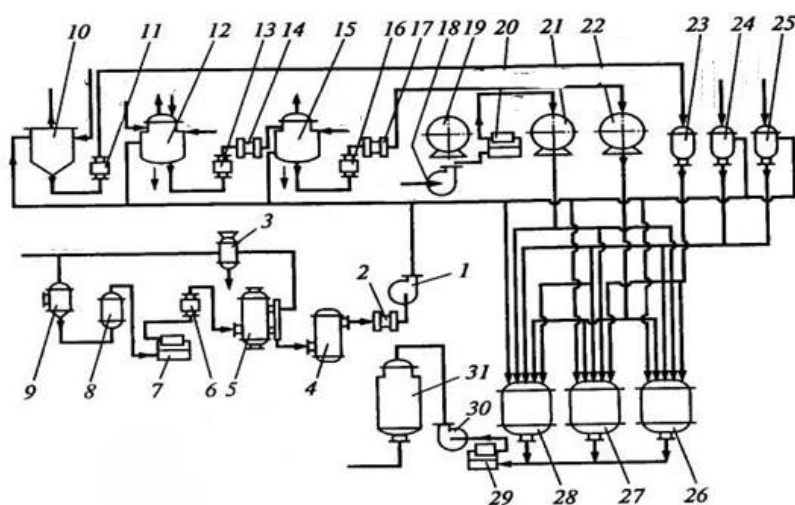
2.1.1 Технологиялық үрдістің сипаттамасы

Өнімдердің, шикізаттың және жартылай фабрикаттардың сипаттамалары.

Алкогольсіз жеміс сусындары екі топқа бөлінеді: әмбебап (қант шәрбаты, жеміс сусындары мен жеміс сусындары, табиғи сығындылар, тағамдық қышқылдардың сулы ерітінділері және бояу қоспалары) және диабеттік (сахароза ксилит, сорбит және сахаринмен ауыстырылады).

Технологиялық процестің кезеңдері. Газдалған алкогольсіз сусындарды дайындау келесі кезеңдерден тұрады:

- Су дайындау;
- қант пен инвертті қант сиропын дайындау;
- түс алу;
- аралас сироп жасау;
- аралас сиропты сүзу және салқындету;
- алкогольсіз сусындарды өндіру және сақтау.



2.1 - сурет – Алкогольсіз сусындарды өндіру таспасының машина-аппаратуралық сұлбасы

Жүіе сипаттамасы. Таспа суды тазартатын бірқатар құрылғылардан басталады (мұздан тазартқыштар, құм және керамикалық сүзгілер, бактерицидтік қондырғылар және ультрафилтрациялық құрылғылар). Содан кейін сиропты дайындау жабдықтан, сорғылардан, жылу алмастырғыштан, сироп жасау станциясынан және бояу және жинау машиналары жүйесінен тұратын қант пен аралас сироп жасау жабдығымен жалғасады.

Сонымен қатар, араластырғыш құрылғылардан, сүзгі престерінен және жылу алмастырғыштардан тұратын араластырғыш сироптарды өндіруге арналған жабдықтар жиынтығы қарастырылған.

Соңғы кезең өндіріске арналған жабдықтар жиынтығынан тұрады.

Алкогольсіз сусындардың өндірістік желісінің машиналық-аппараттық схемасы 1-суретте көрсетілген.

Таспаның құрылғысы және оның әрекет ету ережелері. Сусынның негізгі ингредиенті-су, ол алдымен тар 9-да тазартқыш құм арқылы сүзіледі. Керамикалық құбырлы сүзгі 8 суды жұқа, өнбейтін електен өткізеді.

Суды жақсы сүзу үшін қысыммен басқарылатын 7 сүзгі пресси қолданылады. Тазартылған су жұмсарту үшін 6 сорғы арқылы 5 катионды сүзгіге беріледі. Сүзгілерді қалпына келтіру резервуарды ауыстыру арқылы 3 тұз ұстағышпен жүзеге асырылады. Жұмсартылған су бактерицидтік қондырғыда 4 ультракүлгін сәулемен дезинфекцияланады. 1 сорғымен су 2 тоңазытқышқа беріледі, мұнда 4...7°C температураға дейін салқындатылады және өндіріске жіберіледі. Қантты керек жағдайда басқа қосындылардан тазартып, өлшеп, сироп дайындауша аппаратқа 12 толтырады. Онымен бірге қант массасы бойынша 40% мөлшерінде су құйып, 20-25 мин. арасында қайнатылады.

Дайын қант шәрбаты салқындату үшін сорғымен 13 жылу алмастырғышқа 14 беріледі.

Инверсия үшін сироп сахарозаның кристалдануын болдырмау және қант сиропына жұмсақ және жағымды дәм беру үшін өндірушінің 15 құрылғысына жіберіледі. Инвертті қант шәрбаты жылу алмастырғышта 17-ден 25°C-қа дейін салқындағаннан кейін, 16 сорғы оны 22 коллекторға сорады.

Қажет болса, сүзгі прессінде 20 сүзілген шырындар мен жауын-шашын 19 жылтыр Болат ірімшікке айдалады 21. Лимон қышқылы мен эссенцияны еріту үшін, сондай-ақ әртүрлі қоспаларды дайындау үшін 24, 25 коллекторлары сатылымға дейінгі дайындық аймағында орналасқан.

Қант салмағы бойынша сусындарды бояуға арналған бояғыш 1...Су лактау құрылғысына 3% мөлшерінде құйылады 10-180...It 10 бояу құрылғысынан 11 бояу сорғысы 23 коллекторға жіберіледі.

Аралас сироп 26, 28 якорь тәждерімен жабдықталған тік араластырғыш құрылғыларда дайындалады . Қоспаның барлық компоненттері 21, 23, 25 құрылғыға алдын ала сатып алу аймағында орнатылған коллекторлардан дербес түседі. Дайын араластырылған сироп 29 және сүзгілерде тазартылады 8..It ол 10°C температураға дейін салқындатылады және 30 сорғы арқылы 31 коллекторға түседі. Ол жерден қоспаны және суды дербес араластыратын үздіксіз араластырғыш құрылғы келеді.

2.1.2 Тапсырма қойылымы

Технологиялық жүйені талдау кезінде қолданыстағы АЖР моральдық және техникалық тұрғыдан ескерілгені анықталды. Ағымдағы жылдық есептеуде орталықтандырылған бақылау жүйесін пайдалану алкогольсіз сусындардың

қанағаттанарлықсыз сапасына әкеледі. Сонымен қатар, бұл жылдық пайыздық мөлшерлеме мораль мен техника тұрғысынан қарастырылатын техникалық құрылғыларды қолдануға байланысты ескерілді.

Бұл жобаның арнайы бөлігінде бояу колоннасында коллер температурасының жоғарылауы қарастырылған. Бұл жоба міндетті болып табылады:

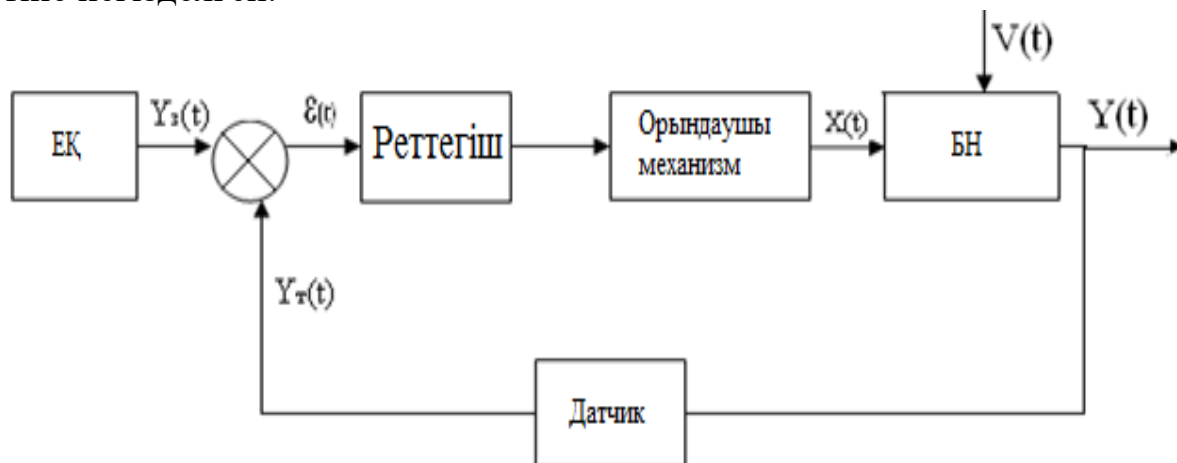
- ТҮФБЖ құрылымын таңдау;
- динамикалық және статикалық қасиеттерді зерттеу;
- АЖР құрылымын таңдау;
- реттеуші органды таңдау (PI, PID) ;
- реттегіштің теңшелген параметрлері туралы есепті шығару;
- АЖР регуляторінің сапасын тексеру.

2.2 Коллер температурасының АБЖ синтезі

2.2.1 Басқару қағидасын таңдау

Коллер температурасын бақылаудың жобаланған жүйесі ауытқуды бақылау принципін жүзеге асыратын құрылымға ие (сурет.2.2). Бұл жүйе тұйық.

Жүйенің жұмыс істеу алгоритмі басқару қатесін нөлге дейін төмендету әрекетіне негізделген.



2.2- сурет – АБЖ құрылымдық сұлбасы

Ауытқуларға қатысты ережелер. Берілген мәннен (t) параметрі $Y_3(t)$ - мен салыстырылады. Осы екі мәннің айырмашылығы үшін басқару механизміне келесідей ауысатын реттеуші әрекет жасалады:

$$\varepsilon(t) = Y_3(t) - Y_T(t). \quad (2.1)$$

Сонымен қатар, басқару объектісіне $Q(t)$ контрасты да әсер етеді.

Басқару жүйесінің ауытқуы немесе қателігі деп аталатын $\varepsilon(t)$ шамасы белгілі бір мәннен аспауы керек. Содан кейін реттелетін $u(t)$ параметрі мен берілген $Y_3(t)$ мәні арасында толығымен анықталған декоммунизация жасалады. Содан кейін реттелетін $u(t)$ параметрі мен берілген $Y_3(t)$ мәні арасында рифма орындалады. $Y_3(t)$ мәнін өзгерту арқылы реттелетін $Y_T(t)$ параметрін басқаруға болады.

Арнайы параметрдің нақты мәнін берілген мәнмен салыстыру үшін бұл параметр басқару объектісінің шығысынан реттеушінің кірісіне беріледі. Бұл тұйық циклге әкеледі.

$Y_3(t)$ негізгі кері байланысымен реттелетін Параметр кіріс операцияларына сәйкес кері таңбасы бар реттегіш кірісіне жіберіледі. Сондықтан негізгі кері байланыс теріс болып саналады.

Артықшылықтары:

Бұл ТКБ тудыратын факторларға қарамастан қателіктердің азаюына әкеледі (басқару объектісінің параметрлерін немесе сыртқы жағдайларды өзгерту).

Кемшіліктері:

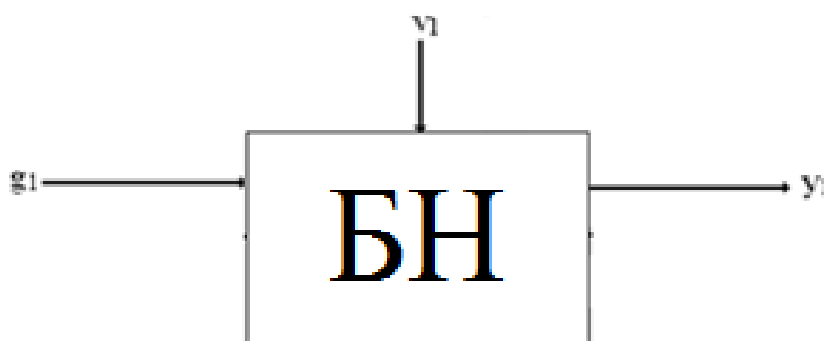
КБ жүйелерінде тұрақтылық проблемалары бар ма;

Жүйелерде принцип түрінде әсерлердің абсолютті өзгермейтіндігін қамтамасыз ету мүмкін емес. Сирек инвариантты мақсаттар қою жүйенің күрделілігі мен тұрақтылығының бұзылуына әкеледі.

2.2.2 ТБЖ математикалық моделінің құрылымы

Модельдеу объектісінің формальды моделі берілген объектінің жұмыс істеу процесін сипаттайтын және жалпы жағдайда келесі Ішкі жиындарды құрайтын шамалар жиынтығы түрінде ұсынылуы мүмкін.

- нысан үшін кіріс эффектілерінің жиынтығы $g_i \in G, i = 1, \dots, p$;
- қоршаған ортаның әсер ету жиынтығы $v_i \in V, i = 1, \dots, q$;
- нысанның ішкі (жеке) параметрлер жиынтығы $h_i \in H, i = 1, \dots, k$;
- нысанның шығыс сипаттамалар жиынтығы $y_i \in Y, i = 1, \dots, r$.



2.3- сурет– Нысанның құрылымдық сұлбасы

Бұл жұмыста бояғышқа түсетін будың температурасын өзгерту арқылы бояғыштың температурасын реттей аламыз.

Реттелетін түрі-ка-1 поляризациялық аппараты.

u1 реттелетін мәні (шығыс сигналы) - Түс температурасы.

g1 нормативтік мәні (бақылау) - бұл бояу құрылғысына берілетін будың температурасы.

Кері әсер мөлшері қоршаған орта температурасына байланысты v 1.

2.2.3 Басқару нысанының өтпелі функциясын құру

Басқару жүйелерін жобалау тәжірибесі жүйедегі физикалық процестерді теориялық зерттеуге негізделген нақты жүйеге сәйкес математикалық модель құру мүмкін емес екенін көрсетті.

Осы себепті теориялық зерттеулермен қатар жүйенің математикалық моделін (сипаттамасын) анықтау және жақсарту үшін эксперименттер жүргізіледі.

1- кесте – Өтпелі функция құрауға арналған эксперименталды деректер

t , мин.							7		9	0
T , °C	80	80	80	80	80	84,2	87,8	90,3	92,2	93,9
T , °C	00	25	50	50	50	50	50	50	50	50
t , мин.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
T , °C	95	96,2	97,2	98,1	98,9	99,7	00,3	01,3	01,7	02
T , °C	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50

Қарастырылып отырған объект үшін 2.4-суретте көрсетілген өтпелі қасиеттер алынды.

Басқару объектісі графоаналитикалық әдіспен бірінші ретті кідіріспен апериодтық үзіліс ретінде анықталады, оның өту қасиеті келесі өрнекпен сипатталады:

$$h(t) = k*(1-e^{-(t/T)}) \quad (2.1)$$

Өтпелі функцияның теңдігі осындай болады:

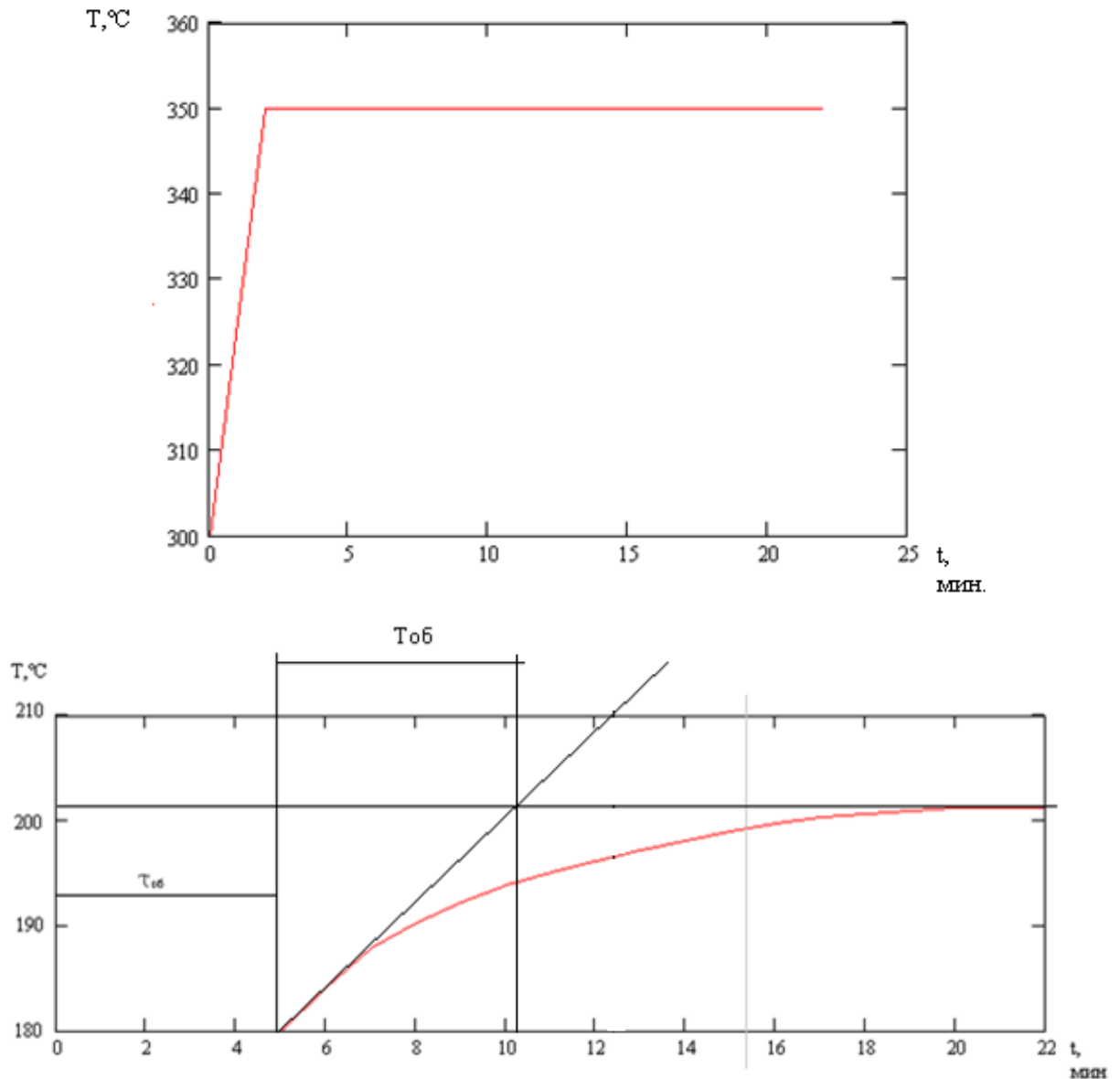
$$W(s) = K_{oy}e^{-(t*s)}/T_{об}S+1 \quad (2.2)$$

мұндағы K_{oy} – басқару күшейткіш коэффициенті;

T_{OB} – тұрақты уақыт;

t_{OB} – кешігу уақыт.

Жоғарыда келтірілген параметрлер басқару объектінің динамикалық параметрі болып табылады және өтпелі функция түрімен графикалық түрде анықталады (2.4-сурет).



2.4- сурет– Реттелетін нысанның өтпелі функциясы

Объектіміздің тұрақты уақыт T_{OB} жанамалық кесу нүктесінен берілген сызықпен параметрлердің шамаларымен өтпелі сипаттамаға өту уақытының интервалы. 5-суреттегі график бойынша бізде $T_{OB} = 5.4$ мин., $t_{OB} = 5$ мин. болады.

Динамикалық объект үшін күшейту коэффициентін тікелей өтпелі функциялар графигіненде табуға болады:

$$K_{oy} = \frac{T_{уст} - T_{нач}}{T_{уст} - T_{нач}} \quad (2.3)$$

мұндағы $T_{уст}$ – колер (орнатылған) температурасы;
 $T_{нач}$ – колер (бастапқы) температурасы;
 $T_{уст}$ –бу (орнатылған) температурасы;
 $T_{нач}$ –бу (бастапқы) температурасы.

содан

$$K_{oy} = \frac{22}{50} = 0,44$$

осылайша, басқару объектісінің өтпелі функциясы келесідей:

$$W(s) = \frac{0,44}{5,4s+1} e^{-5S} \quad (2.4)$$

2.2.4 Реттеу заңын таңдау

Нормативтік акт-бұл реттелетін әсер сәйкес емес дабыл негізінде анықталатын математикалық тәуелділік. Таңдалған АЖР құрылымын реттеу сапасын бағалау үшін барлық ережелерді ескеру қажет. Содан кейін біз реттеу сапасын талдау және белгілі бір ТБН үшін қайсысы жақсы екенін анықтау үшін ережелерді қолданамыз. Баптау динамикасына көбінесе t/T объектінің кідіріс тұрақтысына қатынасы әсер етеді. Реттегіштің көмегімен кадамдық әсерді өтеу тиімділігін R_D динамикалық реттеу коэффициентінің мәні және жылдам реттеу уақытының шамасы бойынша дәл анықтауға болады.

Реттегіш $\varepsilon = x_{зад} - x$ сәйкессіздіктің сигналына қарай, реттелетін x мәнінен алынған $x_{бер}$ мәнді беруге бағытталған белгілі заңға сәйкес реттеуші әсерді дамытады.

Технологиялық талаптарға сәйкес автоматты басқару жүйесінің міндеті коллердың тұрақты температурасын сақтау болып табылады. Технология коллер температурасын 202°C деңгейінде ұстауға арналған, PI немесе PID басқаратын заңдар белгілі бір дәлдікпен жүзеге асырылуы мүмкін.

2.2.5 Тиімді бапталған параметрлер есебі

Автоматты реттеу жүйесін есептеу-бұл реттеуші тиімді параметрлерді табады, яғни. реттеудің ПИ-Заңының параметрлері, ПИД, онда тұйық жүйе жұмыс процесінде тұрақты тұрақтылықпен қамтамасыз етіледі және реттеудің белгіленген сапа параметрлері қажет минималды немесе экстремалды мәндерді білдіреді.

ПИ реттегішінің бапталған коэффициенттерін есептейік:

$$K_p = \frac{0,6}{K_{oy}\tau/T}, \quad (2.5)$$

$$\begin{aligned} K_p &= 1.5, \\ T_u &= 0.6 * T, \\ T_u &= 3.24 \end{aligned} \quad (2.6)$$

ПИД реттегішінің бапталған коэффициенттерін есептейік:

$$K_p = \frac{0,95}{K_{oy}\tau/T}, \quad (2.7)$$

$$\begin{aligned} K_p &= 2,4, \\ T_u &= 2,4\tau, \\ T_u &= 12, \end{aligned} \quad (2.8)$$

$$\begin{aligned} T_p &= 0,4\tau, \\ T_p &= 2 \end{aligned} \quad (2.9)$$

2.2.6 ПИ реттегіш бар тұйықталмаған АРЖ-ның орнықтылығының бағасы.

Қарапайым жағдайда жүйенің орнықты ұғымы сыртқы әсерлерді жойғаннан кейін (белгілі бір дәлдікпен) оның тепе-теңдік күйіне оралу мүмкіндігімен байланысты.

Жүйе орнықты емес болған кезде, бұл кезде жүйе тепе-теңдік күйіне оралмайды, кері тартылады немесе айналасында рұқсат етілмеген күшті діріл жасайды.

Орнықты критерийлері автоматты басқару жүйелерінің тұрақтылығын жиілік реакцияларының өзгеруі негізінде бағалауға болады. Бұл критерийлер графоаналитикалық болып саналады және кеңінен қолданылады, өйткені олар жоғары ретті жүйенің тұрақтылығын, сондай-ақ қарапайым геометриялық интерпретация мен визуализацияны салыстырмалы түрде қарапайым зерттеуге мүмкіндік береді. Содан жүйе орнықты екенін анықтау қажет.

Ол үшін MatLAB-та тұйықталмаған жүйенің жиілік сипаттамаларын есептеп табу керек.

ПИ-реттегіші бар тұйықталған жүйенің АФЖС-і графигі 2.5-суретте көрсетілген.

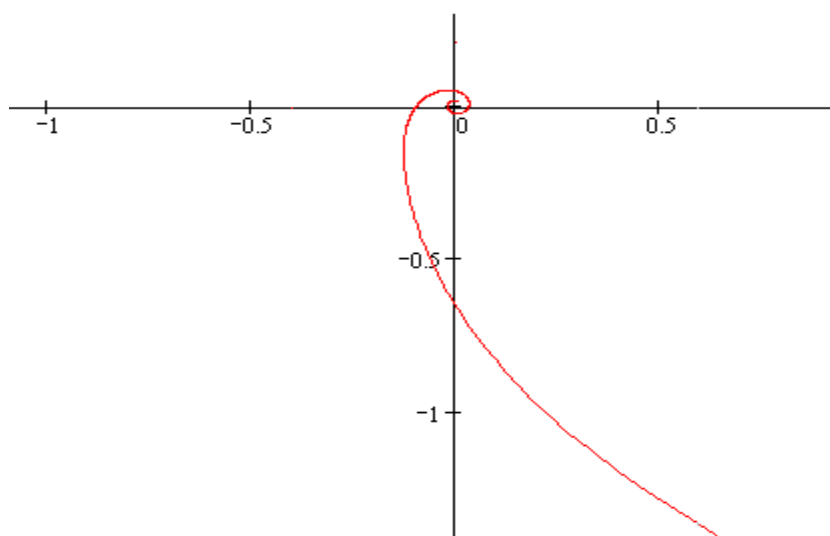
Содан кейін амплитудалық тұрақтылыққа талдау жасалады: (-1) және бірлік шеңбер қорын қарастырамыз. Тұйықт АБЖ-ның орнықтылығы үшін ω -сы 0-мен ∞ -ке өзгерген кезде тұйықталмаған жүйенің $W(i\omega)$ годографы (-1, $i0$)

нүктесін қамтымау қажет және жеткілікті болады. Бұл жағдайда жүйе орнықты бола алады.

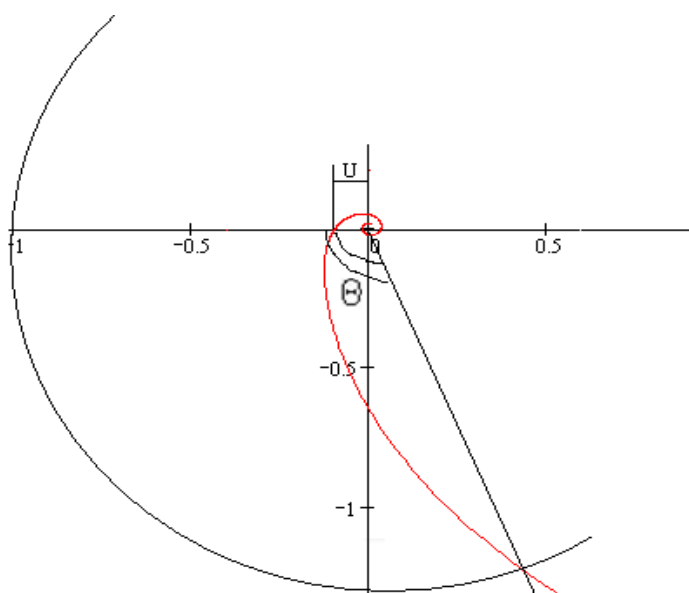
Сондай ақ берілген кестеге сәйкес түрлендіруден кейін амплитудасы мен фазасы бойынша орнықтылық диапазонын анықтауға болады (2.6-сурет).

Амплитуда бойынша орнықты қорын табу үшін $(-1, i0)$ нүктесі мен годографы нақты Re сандарының осын қиып өтетін нүктелерінің аралықтары қарастырылады.

Фазалар бойынша орнықты қорын анықтаған кезде годографта бір радиусы бар шеңбер сызылады. Вектор шеңбер мен годографтың қиылысу нүктесінде сызылады. Осыке бұрышпен түсетін вектордың бұрышы фазалық орнықты қор болып табылады.



2.5- сурет– ПИ-реттегіші бар тұйық жүйенің АФЖС графигі

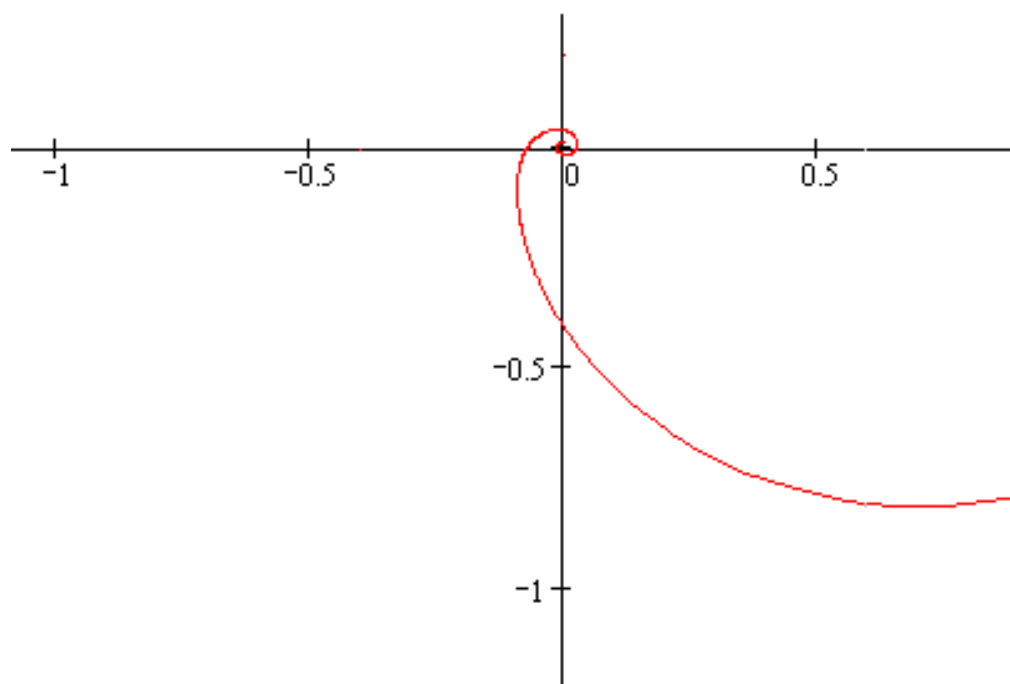


2.6- сурет– ПИ-реттегішіне арналған амплитуда мен фаза бойынша орнықтылық қорын анықтау

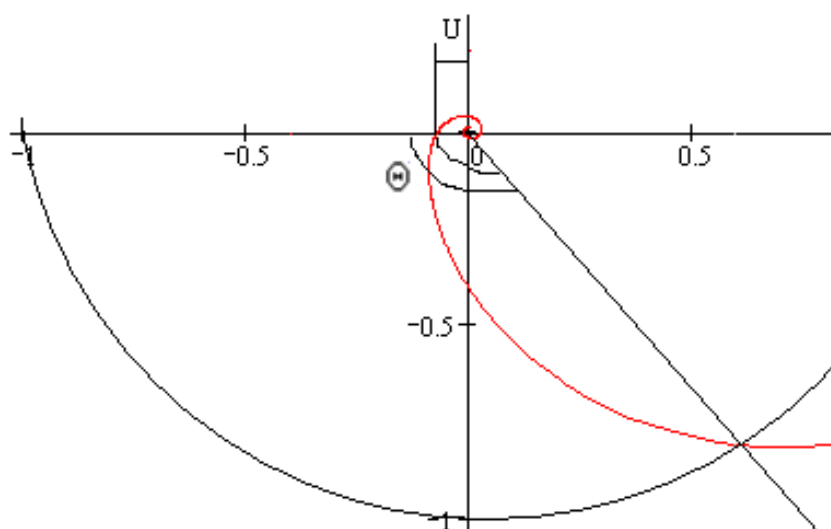
2.6-сурет амплитуда бойынша $A=1/U=10$, фаза бойынша $\Theta=115^\circ$ орнықтылық қоры анықталады.

2.2.7 ПИД-реттегіш бар тұйықталмаған АРЖ-ның орнықтылығының бағасы

ПИД-реттегіш бар тұйықталған жүйе АФЖС графигі 2.7-суретте сызылған.



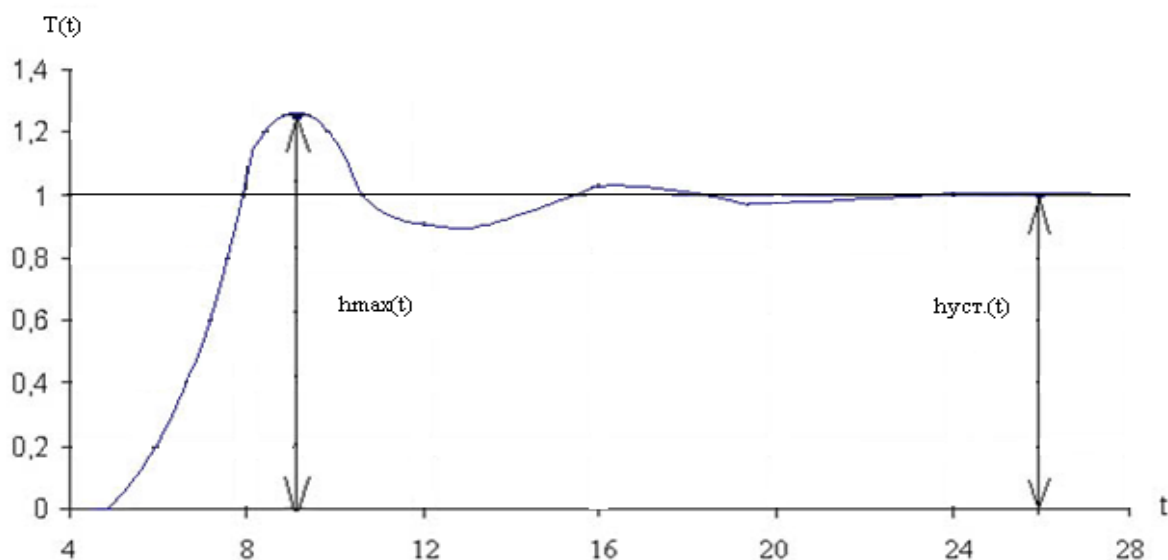
2.7- сурет– ПИД-реттегіші бар тұйықталмаған АРЖ-ның орнықтылығы



2.8- сурет– ПИД-реттегішінің амплитудасы мен фазасы бойынша орнықтылық қорын анықтау

2.8-суреттен амплитудасы бойынша $A=1/U=12.5$, фазасы бойынша $\Theta=135^\circ$ орнықтылық қорлары табылады.

2.2.8 ПИ-реттегіш бар тұйықтал маған АЖР-дың басқару сапа көрсеткіштерінің есебі



2.9- сурет– ПИ-реттігіш бар өтпелі процес графигі

Өтпелі үрдіс графигінен келесі сипаттамалар алынады.

Қайта реттеу δ - біздегіреттелетін шаманы орнатылған мәнінен максималды ауытқуының, процентпен көрсетілген, оны келесідей анықтаймыз:

$$\delta = \frac{h_{\max} - h_{\text{уст}}}{h_{\text{уст}}} \cdot 100\% \quad (2.11)$$

ПИ-реттегіш бар жүйе: $\delta = 24\%$.

Реттеу уақыты $t_{\text{рег}}$ – жүйеге әсер еткен сәттен бастап реттелетін мәннің берілген ауытқу мәніне дейінгі уақыт бұрын берілген қателік мәнінен аз уақыт ($x_{\text{уст}}$ -тан $\pm 5\%$).

ПИ- реттегіш бар жүйе: $t_{\text{рег}} = 25.5$ мин.

Өшу дәрежесі - екі іргелес бағыттағы тұрақты амплитудасының шамасына қатысты өтпелі қисықтың бір белгісінің қатынасы формуламен сипатталады:

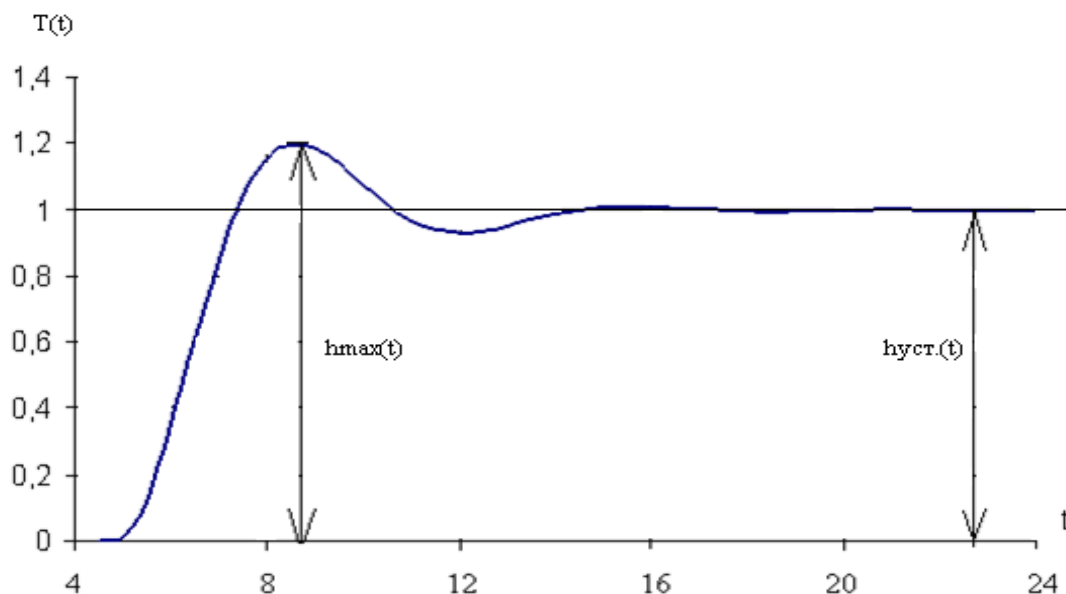
$$\psi = \frac{A_1 - A_3}{A_1}, \quad (2.12)$$

$$\psi = \frac{0,25 - 0,05}{0,25} = 0,8$$

$t_{\text{рег}} = 25,5$ мин., қайтареттеу $\sigma = 24$ %, өшу дәрежесі $\psi=0,8$.

2.2.9 ПИД-реттегіш бар тұйықталмаған АЖР-дың басқару сапа көрсеткіштерінің есебі.

ПИД- реттегіш бар тұйықталмаған АРЖ-ның өтпелі үрдіс графигінен келесіні анықтаймыз (2.10-сурет):



2.10 – сурет - ПИД-реттегішінің өтпелі үрдіс графигі

Қайта реттеу:

$$\delta = \frac{h_{\text{max}} - h_{\text{уст}}}{h_{\text{уст}}} \cdot 100\% \quad (2.13)$$

ПИД-реттегіш бар жүйеге: $\delta = 19,5\%$.

Реттеу уақыт $t_{\text{рег}} = 22,8$ мин.

Өшу дәрежесі:

$$\psi = \frac{A_1 - A_3}{A_1}, \quad (2.13)$$

$$\psi = \frac{0,2 - 0,03}{0,2} = 0,85$$

$t_{\text{рег}} = 22,8$ мин., қайта реттеу $\sigma = 19,5$ %, өшу дәрежесі $\psi=0,85$.

2 - кесте – Регуляторларды салыстыру

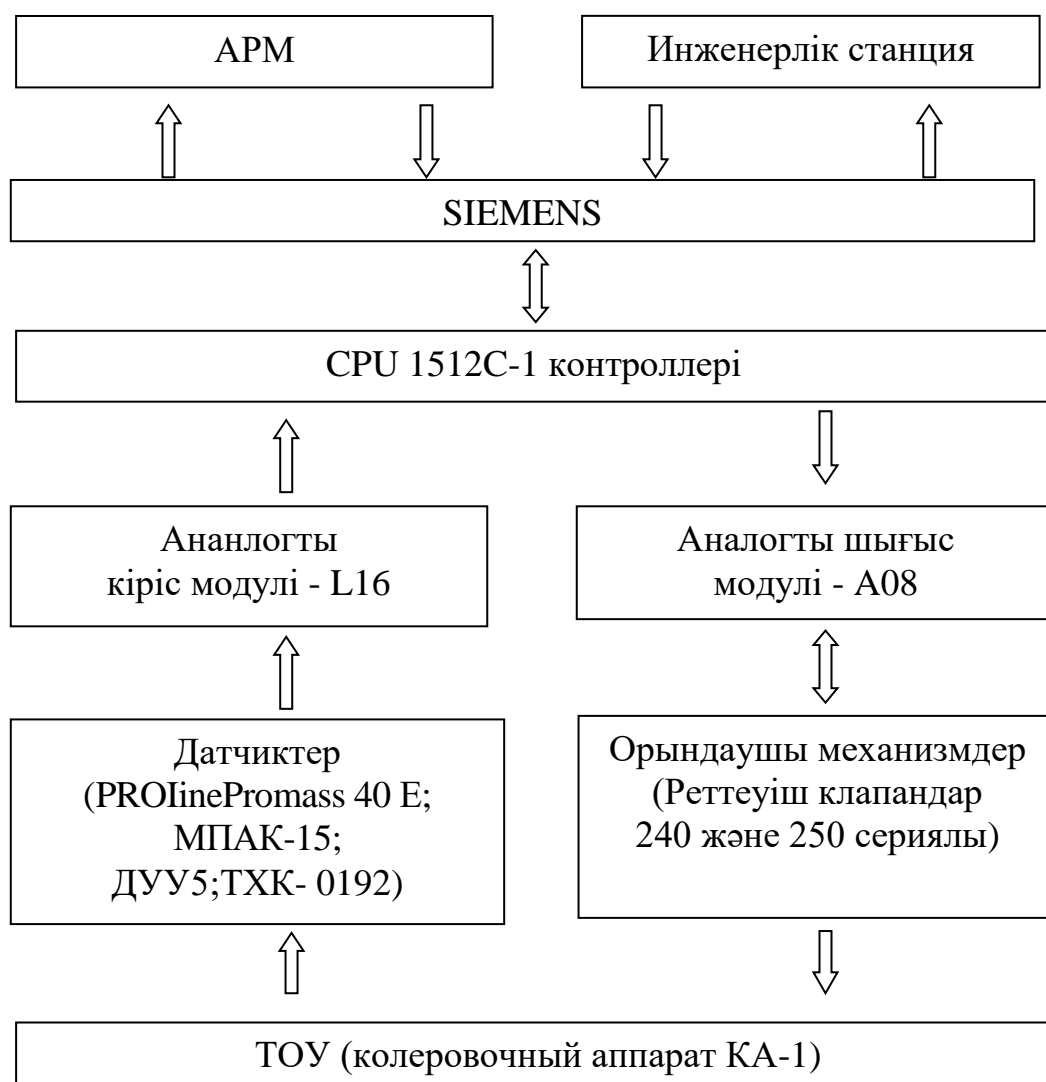
Реттегіш	$t_{рег}$ (реттеу уақыты)	σ (қайта реттеу)	Ψ (өші дәрежесі)
ПИ	25,5	24	0,8
ПИД	22,8	19,5	0,85

Деректерді зерттеп, ПИД-реттегіші бар тұйықталған АЖР-ды таңдаймыз.

2.3 Алкогольсіз сусындар өндірісінің ТҮАБЖ жинағы

2.3.1 ТҮАБЖ құрылымы

Жобаланатын жүйе иерархиялық 3 дәрежелі құрылымын құрайды. Жүйе иерархиясы келесідей (2.11-сурет):



2.11 - сурет – ТҮАБЖ-ның құрылымдық сұлбасы

- төменгі дәреже – датчиктер мен орындаушы механизмдер жатқызамыз;
- ортаңғы дәреже – CPU 1512C-1 микроүрдіс жиынтықтар дәрежесі;
- жоғарғы дәреже – оперативті басқару дәрежелері.

Автоматтандыру құрылғыларындағы төменгі дәрежелі құрылғылар барлық бірінші және екінші түрлендіргіштерді, магниттік қосқыштар мен күшейткіштерді қамтиды.

Ортаңғы (басқарушы дәреже) CPU 1512C-1 өндіріс контроллерімен анықталды.

Төменгі деңгейлі құрылғылар CPU 1512C-1 ге электр сымдарымен қосылады; түрлендіргіш дабылдарыда унифициленген.

Жоғары-бұл дербес компьютер негізінде жүзеге асырылатын оператордың автоматтандырылған жұмыс орны (АЖО). АЖО келесі функцияларды орындайды:

- контроллермен үздіксіз ақпарат алмасуды қамтамасыз ету;
- алынған ақпаратты өңдеу, мәліметтер базасын құру, сондай-ақ ағымдағы оқиғаларды іске қосу;
- алынған ақпаратты жоспарлау және көрсету мүмкіндігі бар мнемосомалар түрінде ұсыну;
- технологиялық процестердің даму кестесін құру;
- жабдықты қашықтан басқару;
- есептік құжаттарды дайындау және шығару.

SCADA-бұл компанияның жалпы желісіне қол жеткізе алатын бас инженердің, бас технологтың және басқа мамандардың компьютерлері.

Мониторинг және басқару жүйесі жұмыс туралы есеп беруге, процесс параметрлерінің берілген мәндерін сақтауға және төтенше жағдайлардың алдын алуға арналған.

Сироп түзетін аппараттағы СА-1 қысымын өлшеуге арналған mрак-154-1 манометрі, деңгейді өлшеуге арналған duu5 2-1 деңгей сенсоры, ағынды өлшеуге арналған PROlinePromass 40e1-1 шығын өлшегіші және температураны өлшеуге арналған ТНК-0192 3-1 жылу түрлендіргіші. Сироп өндірісіндегі СА-1 температурасы 240 30 сериялы клапандар реттегіштерімен реттеледі. Сахарозаның кристалдануын болдырмау және қант шәрбатына жұмсақ және жағымды дәм беру үшін ол са-2 инверсиясы үшін сироп жасау аппаратына жіберіледі.

Сироп өндіру жүйесіндегі СА-2 қысымын өлшеуге арналған mрак-158-1 манометрі, деңгейді өлшеуге арналған duu5 6-1 деңгей сенсоры, ағынды өлшеуге арналған PROlinePromass 40e5-1 құйынды шығын өлшегіші және температураны өлшеуге арналған ТНК-0192 7-1 термиялық түрлендіргіші. Сироп түзетін аппараттағы СО2 температурасы 240 23 сериялы клапандармен реттеледі.

Т-3 жылу алмастырғышындағы инвертті қант шәрбаты 25°C дейін салқындағаннан кейін, Е-2 24 сорғының көмегімен жылтыр глазурьдің Болат жинағына құйылады. Коллектордағы Е-2 температурасы 240 сериялы 25 клапанмен реттеледі.

Қант массасы бойынша сусындарды бояуға арналған бояғыш 1...3% Бояуды дайындауға арналған аппараттағы ка-1 қант, мөлшерінде сумен құйылған. Ол 180...200°C температурада қайнату арқылы дайындалады. бояу өндірушісі Т-4 Жылу алмастырғышында температураны реттейді.

Ка-1 қысымын өлшеу үшін бояу машинасында тпак-1514-1 манометрі, деңгейді өлшеу үшін Дуу 5 12-1 деңгей сенсоры және температураны өлшеу үшін thk-0192 13-1 термиялық түрлендіргіші қолданылады. Бояуды дайындайтын құрылғыда ка-1 температурасы 240 26 сериялы клапанмен реттеледі.

Купажды сиропы 26, 28 зәкірлі колонналармен жабдықталған тік араластыру аппараттарында дайындалады. Дайын аралас сироп сүзгіде және т-5 жылу алмастырғышта тазартылады. Ол 8..10 °С температураға дейін салқындатылады және 30 сорғы арқылы Е-3 қысым коллекторына түседі.

МРАК-1518-1 манометрі қысым коллекторындағы Е-3 қысымын өлшеу үшін, деңгейді өлшеу үшін duu5 16-1 деңгей сенсоры, ағынды өлшеу үшін PROlinePromass 40e15-1 шығын өлшегіші және температураны өлшеу үшін ТНК-0192 17-1 термиялық түрлендіргіші қолданылады. Қысым коллекторындағы Температура 240 28 сериялы клапанмен реттеледі.

Осының арқасында қоспа, суды араластыру және сусынды көмірқышқыл газымен қанықтыру үздіксіз қозғалысқа енеді. Ағынды өлшеу үшін PROline promass 40e19-1 шығын өлшегіші қолданылады.

2.3.2 Датчиктер таңдау

Масса (кориолист) шығынөлшеу PROlinePromass 40 E



2.12 - сурет – PROline Promass 40 E шығынөлшеу

Тағайындалуы:

Мұнай-химия, химия, энергетика, тамақ, алкоголь және басқа салалардағы масса мен көлемді, сұйықтықтарды, майларды, бояуларды, қышқылдар мен сілтілерді, қалың еріген заттарды, целлюлозаны және әртүрлі газдарды өлшеуге арналған prolinepromass 40 E шығын өлшегіші масса мен көлем шығынын, сұйықтықтарды, майларды, бояуларды, сілтілерді технологиялық және коммерциялық есептеу үшін қолданылады, қалың еріген заттар, целлюлоза және әртүрлі газдар Автоматты режимдегідей технологиялық процестерді автоматты бақылау, басқару және реттеу жүйесінде.

Өлшеу принципі:

Шығын өлшеу принципі ағынның массасы мен жылдамдығына пропорционалды өлшеу бетінен ағын өтетін бастапқы ағын беру құбырларында пайда болатын Кориолис күшін өлшеуге негізделген. Өлшеу түтіктеріндегі тербелістердің нәтижесі сенсормен есептеледі және өңделеді. Өлшеу жүйесінің тепе-теңдігі өлшеулердің дәлдігі мен сенімділігіне шешуші әсер етеді және фазаға қарсы құбырлардың тербелістерін жасау арқылы жүзеге асырылады.

Proline promass 40 E шығын өлшегішінің сипаттамалары мен артықшылықтары:

- температураны өлшеу нәтижесі сұйықтықтың электр өткізгіштік, тығыздық, тұтқырлық, температура сияқты қасиеттерімен байланысты емес;
- Тексеру аралығымен 4 жыл;
- Кірістірілген HART протоколы бар стандартты ток шығысы өлшеу деректерін есептеу үшін шығын өлшегішті тікелей қашықтан реттеуге мүмкіндік береді;
- минималды орнату кеңістігін қажет ететін дизайнам дизайн;
- датчиктер мен бекіткіштердің диаметрлерінің кең таңдауы, ағынды өлшеудің кең ауқымы және кең динамикалық диапазон әрбір нақты қолдану үшін шығын өлшегіштің ең тиімді нұсқасын таңдауға мүмкіндік береді;

МПАК-15 типті абсолютті қысым манометр



2.13 - сурет– МПАК-14 типті абсолютті қысым манометрі

Манометр абсолютті және оң қысымды өлшеу үшін қолданылады.

Техникалық сипаттамасы:
 Дәлдік классы: 0.01.
 Өлшеу диапазоны: Па: $0 \dots 4 \times 10^5 (0 \dots 3000)$.
 Рұқсат етілген қателік шектер диапазон бойынша:
 – $0 \dots 2 \times 10^4$ Па ($0 \dots 150$) - $\pm 6,65$ Па ($\pm 0,05$);
 – $2 \times 10^4 \dots 1,33 \times 10^5$ Па ($150 \dots 1000$) - $\pm 13,8$ Па ($\pm 0,1$);
 – өлшенетін қысымның нақты мәнінен $1,33 \times 10^5 \dots 4 \times 10^5 (1000 \dots 3000)$ - $\pm 0,01$.
 Сезімталдық шегі: Па: 2,7 (0,02).
 Жұмыс сұйықтығы: аспа майы МВП ГОСТ 1805-75.
 Қоршған ауа температура, °С: +15...+25.
 Салыстырмалы ауа ылғалдылығы, %: 80 дейін.
 Тұтыну қуаты, ВА: <2.5.
 Габариттері, мм: 390x265x600.
 Массасы, кг: 30.
 Ультрадыбыс ДУУ5 деңгей датчик



2.14 - сурет– Ультрадыбысты ДУУ5 деңгей датчик

Тағайындалуы:
 ДУУ5 ультрадыбыстық деңгей сенсоры таза өнімдердің деңгейі мен температурасын, сондай-ақ әртүрлі салалардағы агрессивті емес сұйықтықтарды өлшеуге арналған.
 Техникалық ақпарат:
 – тарту сенсорының сезімтал элементінің максималды ұзындығы 4 м;
 – ең жоғары өлшенбейтін деңгейден аспайды ($0,24 + \text{НП-НПОГР}$), мұндағы НП-жүзгіштің ұзындығы, НПОГР - жүзгіштің сүңгу тереңдігі. Нақты мәндер

қалқыманың геометриялық көлемімен және реттеу процесінде берілетін "қозу импульсінен сезімтал емес аймақ" параметрінің мәнімен анықталады;

- және төменгі өлшенбейтін деңгейден төмен емес (0,08+НПОГР), м;
- 2.0 МПа аспайтын артық қысыммен жұмыс;
- орташа температура минус 45-тен плюс 65 °С-қа дейін;
- орташа тығыздығы 540-тан 1500 кг/м³ дейін.

Сұйықтықтың жай-күйі шектелмейді, егер сенсордың құрылымдық элементтерінде ортаның реттелетін қатаюы болса және сенсорда шөгінділер болмаса, қалқыманың қозғалысы бұзылмайды.

Метрология сипатамалары:

- Жүзу үшін ±1 мм абсолютті негізгі өлшеу қателігі;
- Жұмыс диапазонындағы температура деңгейін өлшеудің қосымша қателігі сұйықтықтың тығыздығының өзгеруіне байланысты. Оның мәні қалқыманың геометриялық көлемімен және қалқымалы мен өнімнің тығыздығының айырмашылығымен анықталады.

Температура өлшеу диапазоны: - 45пен плюс 75 °С-на дейін.

Температура өлшемінің абсолютті және негізгі қателігі:

- Минус -45-тен минус -10 °С температура диапазонында ±2 °С астам емес;

- Минус -10нан +75 °С температура диапазоннында ±0.5 °С аспайды.

Сенімділігі:

- 50000 с. кем емес техникалық есібімен датчик бас тартуындағы орташа атқарымды;

- датчик қызмет мерзім шамамен 10 жылды;

Конструктивті параметрлері:

- датчиктің габариті көлемі 145x15x 130 мм;
- датчик массасы 3,6 кг-нан көп емес.

ТХК-0192 термотүрлендіргіш



2.15- сурет– ТХК-0192 термотүрлендіргіш

Өлшенетін орта:

– Химиялық агрессивті және агрессивті емес орта, газ тәрізді және сұйық, термоэлектродтар материалымен әрекеттеспейді және арматураның қорғаныс материалын бұзбайды.

Өлшеу диапазон: $-40...600^{\circ}\text{C}$ ($T_{\text{ном}}=450^{\circ}\text{C}$).

Номиналды статикалық сипатамалары: ГОСТ 8.585 бойынша.

Негізгі өлшеу қателігі:

– $\pm 3,25^{\circ}\text{C}$, $-40...300^{\circ}\text{C}$ кезінде;

– $\pm 0,0087^{\circ}\text{C}$, $300...600^{\circ}\text{C}$ кезінде.

Сыртқы әсерлерге тұрақтылығы:

– механикалық әсерлерге тұрақтылығы: ГОСТ 12997 бойынша дірілге беріктік топ;

– температурасы мен салыстрмалы ылғалдықтағы тұрақтылығы бойынша: ГОСТ 12997 бойынша С4.

2.3.3 Орындаушы механизмдер тағайындалу

3274 типті электр жетегі бар 240 және 250 сериялы басқару клапандары, SAM, AUMA.

Сұйық және газ тәрізді өнімдерге арналған Жол және үш моторлы тығын түрі. DIN, ANSI, JIS стандарты бойынша орындау. Ду 15-тен ДУ 500-ге шартты ауысу. Ру 16-дан РУ 400-ге дейінгі шартты қысым. Қосылым: фланецті (фланецті), дәнекерленген.

Сипаттама: сызықтық, тең емес.

Орташа температура: -250 -ден $+550^{\circ}\text{C}$ -қа дейін.

Материал: шойын, болат.

2.3.4 Контроллер тағайындалуы



2.16- сурет– CPU 1512C-1 контроллер

Біздің жобаға жақсы келетін контроллер SIEMENS-тің CPU 1512 C1 SIMATIC S7-1500 контроллерлерінің сериясын таңдадық. Оның негізгі сипаттамалары:

Процессор жиілігі: 1,5 ГГц

ЖЖҚ көлемі: 1 Мб

Кірістірілген флэш жады: 2 Мб

Интерфейсті қолдау: Ethernet, PROFINET I / O, PROFIBUS DP, RS485 / RS422/RS232

Кеңейту модульдеріне арналған слоттар саны: 2 (артқы) + 1 (алдыңғы)

Safety Integrated (машина қауіпсіздігі) мүмкіндіктерін қолдау

CPU 1512 C1 өнеркәсіптік өндіріс, автомобиль және тамақ өнеркәсібі, энергетика және телекоммуникация сияқты көптеген салаларда автоматтандырылған өндіріс жүйелерін басқару үшін пайдаланылуы мүмкін.

CPU 1512c-1 келесі кірістер мен шығыстарға ие:

Кіріс:

24 сандық кіріс (24В тұрақты ток)

2 аналогтық кіріс (0-10 В)

Шығу:

16 сандық Шығыс (24В тұрақты ток)

2 аналогтық Шығыс (0-10 В)

2 релелік Шығыс (5 А, 250 В перем. ток)

Сондай-ақ, CPU 1512C-1-де қосымша кірістер мен шығыстарды қоса алатын кеңейту модульдерін қосуға арналған интерфейс бар.

Диспечерлік терезесін құру

Біз Simatic S7-1500 микропроцессорлық басқаруды таңдаймыз

осы микропроцессорға негізделген технологиялық процесті басқарудың бірнеше жүйесі бар

артықшылығы:

– технологиялық жабдықтың жұмысын үзбей технологиялық оператор процесс параметрлерін өзгерту мүмкіндігі;

– техникалық процестің барысы, бақыланатын көлем, дайын өнім шығару, ақпаратты ұсынудың тиімділігі

– осы IPC негізінде жоғары сенімді өндірістік процесті басқару жүйе;

– көптеген аналогтық және сандық кірістер / шығыстар;

– порттардың санын көбейтетін қосымша модульдерді қосу мүмкіндігі;

– деректерді жүйеге бірыңғай енгізу принципі, соған сәйкес олар басқарудың барлық деңгейлерінде қол жетімді болады.

Деректерді беру кезінде қателер мен сәйкессіздіктер алынып тасталады;

– барлық компоненттер мен жүйелер конфигурацияланған, бағдарламаланған, және әзірлеу жүйесіне енгізілген стандартты қондырғылар, орналастырылады;

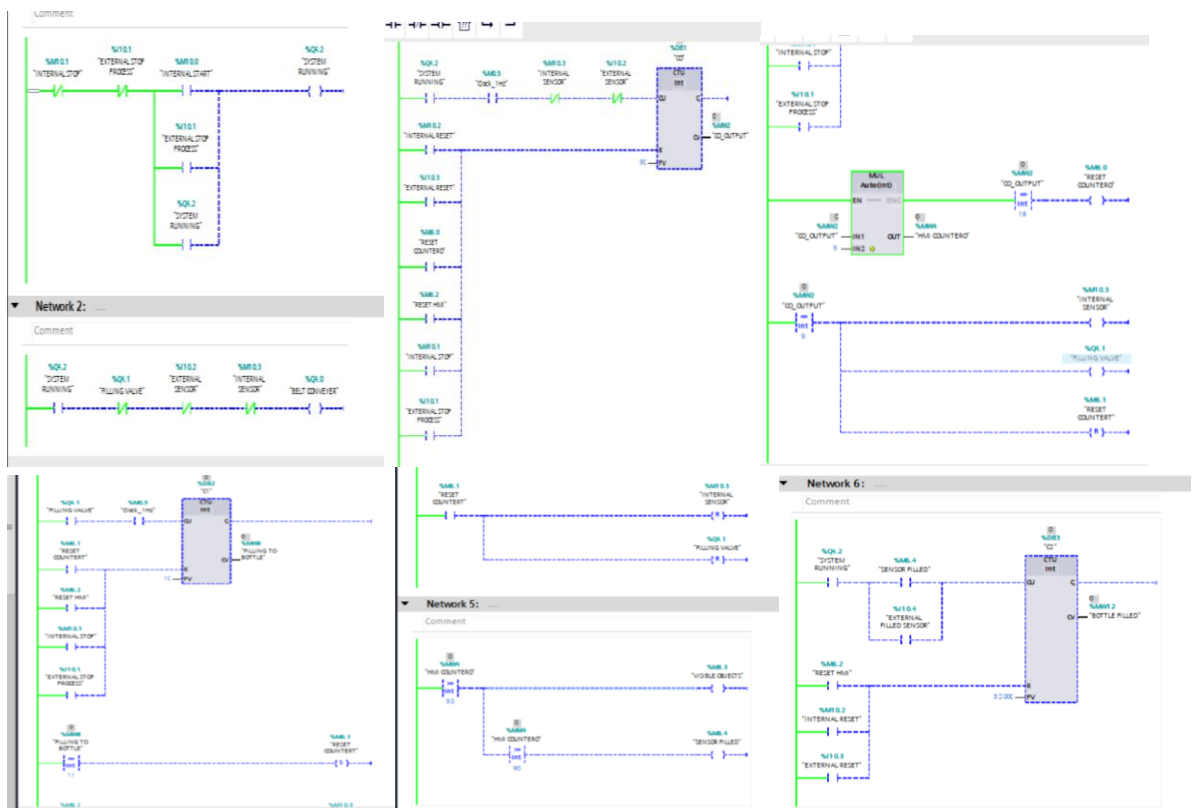
– әр түрлі қуатты процессорлар, соның ішінде PROFIBUS-DP

Интерфейс

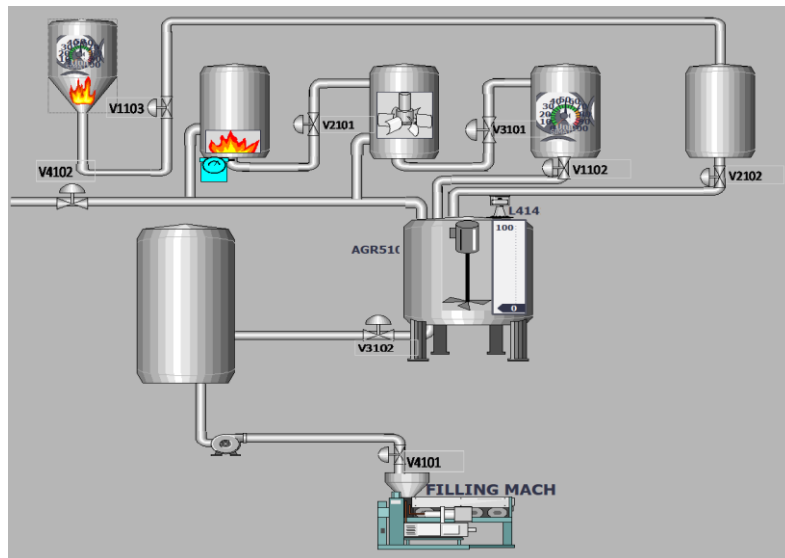
- Электромагниттік кедергілерден қорғаудың жоғары деңгейі;
 - Контроллерді тоқтатпай ыстық ауыстырылатын модульдердің функциялары жабдық тоқтамайтын жылу және электр энергиясын өндіру үшін өте маңызды;
 - енгізу-шығару модульдері мен қосымшаларының кең спектрі компанияға ескі IPC-ден Simatic S7-1500 контроллеріне толығымен ауысуға мүмкіндік береді.
- Бұл контроллердің кемшілігі-оның жоғары бағасы мен мөлшері.

Name	Tag table	Data type	Address	Retain	Acces.	Write	Visibl.	Supervis.
System_Byte	Default tag table	Byte	%M1					
FirstScan	Default tag table	Bool	%M1.0					
DiagStatusUpdate	Default tag table	Bool	%M1.1					
AlwaysTrue	Default tag table	Bool	%M1.2					
AlwaysFalse	Default tag table	Bool	%M1.3					
Clock_Byte	Default tag table	Byte	%M0					
Clock_10Hz	Default tag table	Bool	%M0.0					
Clock_5Hz	Default tag table	Bool	%M0.1					
Clock_2.5Hz	Default tag table	Bool	%M0.2					
Clock_1.25Hz	Default tag table	Bool	%M0.3					
Clock_1Hz	Default tag table	Bool	%M0.4					
Clock_0.625Hz	Default tag table	Bool	%M0.5					
Clock_0.5Hz	Default tag table	Bool	%M0.6					
EXTERNAL START PROCESS	Default tag table	Bool	%I0.0					
EXTERNAL STOP PROCESS	Default tag table	Bool	%I0.1					
EXTERNAL SENGOR	Default tag table	Bool	%I0.2					
BELT CONVEYER	Default tag table	Bool	%Q4.0					
FILLING VALVE	Default tag table	Bool	%Q4.1					
SYSTEM RUNNING	Default tag table	Bool	%Q4.2					
INTERNAL START	Default tag table	Bool	%M10.0					
INTERNAL STOP	Default tag table	Bool	%M10.1					
INTERNAL RESET	Default tag table	Bool	%M10.2					
INTERNAL SENGOR	Default tag table	Bool	%M10.3					
EXTERNAL RESET	Default tag table	Bool	%M10.3					
CO_OUTPUT	Default tag table	Int	%M0					
HMI COUNTER0	Default tag table	Bool	%M6.0					
RESET COUNTER0	Default tag table	Bool	%M8					
FILLING TO BOTTLE	Default tag table	Int	%M8					
RESET COUNTER1	Default tag table	Bool	%M1					
RESET HMI	Default tag table	Bool	%M2					
VISIBLE OBJECTS	Default tag table	Bool	%M3					
BOTTLE FILLED	Default tag table	Int	%M12					
SENSOR FILLED	Default tag table	Bool	%M4					
EXTERNAL FILLED SENGOR	Default tag table	Bool	%I0.4					
-add new-								

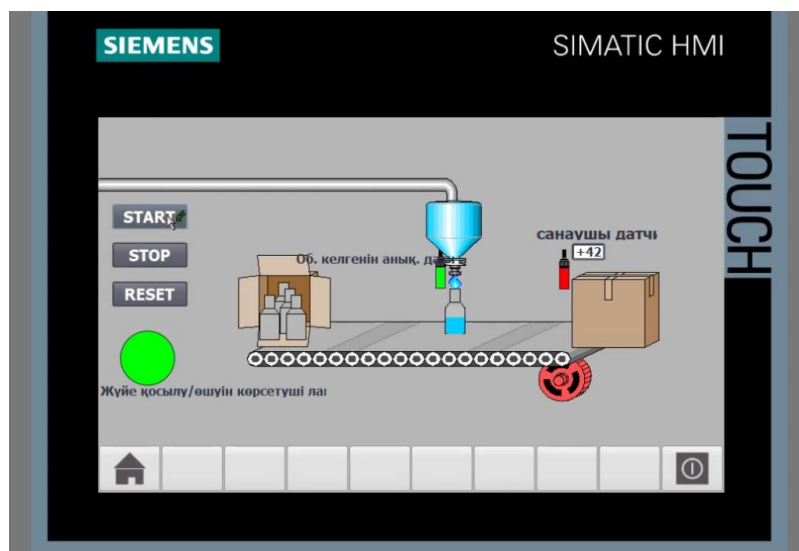
2.17- сурет– Tia portal контроллерге берілген Tag-тар



2.18 - сурет– LAD тілінде контроллер программасы



2.19 - сурет– Жалпы жүйенің визуализациясы



2.20 - сурет– Толтырушы автоматтың визуализациясы

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жобаны қорытындылай келе жобаға жақсы келетін контроллер SIEMENS-тің CPU 1512 C1 SIMATIC S7-1500 контроллерлерінің сериясын таңдадық. Бұл контроллер таңдау себебім 24 сандық кіріс (24В тұрақты ток) 2 аналогтық кіріс (0-10 В) Шығу: 16 сандық Шығыс (24В тұрақты ток) 2 аналогтық Шығыс (0-10 В) 2 релелік Шығыс (5 А, 250 В перем. ток) сонымен қатар қосымша кірістер мен шығыстарды қоса алатын кеңейту модульдерін қосуға арналған интерфейс бар және бояу колоннасында коллер температурасын реттеуді жасадық. Алынған деректерді зерттеп, ПИД-реттегіші бар тұйықталған АЖР-ды таңдадық. ТҮАБЖ-ның құрылымдық сұлбасын сызып керекті датчик орындаушы механизмдерді таңдадық.

- төменгі дәреже – датчиктер мен орындаушы механизмдер жатқызамыз;
- ортаңғы дәреже – CPU 1512C-1 микроүрдіс жиынтықтар дәрежесі;
- жоғарғы дәреже – оперативті басқару дәрежелері.

ПИ, ПИД-реттегіші бар тұйық жүйенің АФЖС графигін, өтпелі процесс графигін, амплитудасы мен фазасы бойынша орнықтылық қорын анықтадым.

ПАЙДАЛАНЫЛГАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Сборник задач по теории автоматического регулирования и управления. /Под. Ред. В.А. Бесекерского. – М.: Наука, 1978.-218 с.
- 2 Khalil H.K. Nonlinear Systems. - 2nd edition, Prentice-Hall.
- 3 Курс лекций по Локальным системам управления Ширяевой О.И.
- 4 Golnaraghi F., Kuo B. Automatic Control Systems. - 9th Edition, Willey, 2009.
- 5 Levine William S. The Control Systems Handbook: Control System Advanced Methods. - 2 Ed. — CRC Press, 2011. — 152 с.
- 6 Курс лекций по Локальным системам управления Ширяевой О.И.
- 7 Golnaraghi F., Kuo B. Automatic Control Systems. - 9th Edition, Willey, 2009.
- 8 Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления. С-П.: Профессия., 2004.–807 с.
- 9 Astrom K.J., Hagglund T. Advanced PID Control. - The Instrumentation, Systems, and Automation Society, 2005. — 642 с. — ISBN 978-1556179426.
- 10 Johnson M.A., Moradi M.H. PID Control - New Identifications and Design Methods. - London, Springer, 2005. - 309 с.