

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

Әмір Әсем Қайратқызы

«ПДС-20 диффузиялық аппаратта автоматты техникалық құрылғыларын еңгізу
және басқару жүйесін автоматтандыру»

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B070200—«Автоматтандыру және басқару» мамандығы

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы



«ПДС-20 диффузиялық аппаратта автоматты техникалық құрылғыларын енгізу және басқару жүйесін автоматтандыру» тақырыбында

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B070200 –«Автоматтандыру және басқару» мамандығы

Орындаған:

Әмір Әсем Қайратқызы

Рецензент

Ғылыми жетекші:

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ
“Турақты даму бойынша ЮНЕСКО”

т.ғ.м., АжБ кафедрасының
лекторы

Кафедраның доцент м.а, т.ғ.к

Үмітбеков А.Т.

Баян Баяндина Г.С

« 11 » маусым 2022 ж

« 11 » маусым 2022 ж.



Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

«Автоматтандыру және басқару» кафедрасы

5B070200 - «Автоматтандыру және басқару» мамандығы



ҚОРҒАУҒА РҮҚСАТ

Кафедра меңгерушісі,
физика-математика кандидаты,
қауымдастырылған профессор

 Н.У.Алдияров

«6» мамыр 2022 ж.

**Дипломдық жобаны дайындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Әмір Әсем Қайратқызы

Жобаның тақырыбы: «ПДС-20 диффузиялық аппаратты автоматты техникалық құрылғыларын енгізу және басқару жүйесін автоматтандыру»

Университет ректорының бұйрығымен бекітілген № «489-П/Ө»
"24" желтоқсан 2021ж.

Орындалған жұмыстың өткізу мерзімі «11» мамыр 2022 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы мәліметтері: дипломалды практикасындағы жиналған мәліметтер.

Түсініктеме жазбаның талқылауға берілген сұрақтарының тізімі мен қысқаша диплом жұмысының мазмұны:

а) кіріспе;

б) технологиялық бөлім, арнайы бөлім;

Графикалық материалдардың тізімі (міндетті түрде қажет сызбалар көрсетілген): функционалдық сұлба

Ұсынылған негізгі әдебиеттер: Хисаров Б.Д., Погребняк В. В., Исакова Г. Т. Бакалавр дәрежесін алуға арналған дипломдық жоба 5B070200- Автоматтандыру және басқару мамандығы студенттеріне дипломдық жобаны орындауға арналған әдістемелік таңдау. Алматы: АЭЖБУ, 2016-30 б. Романчик А. Л., Рудакова А. Н. Автоматизация теплотехнологических процессов. Учебное пособие.-Алматы: АИЭС, 1999-72с. Меренков А.П., Хасилев В.Я. Теория гидравлических цепей.

Дипломдық жобаны даярлау

КЕСТЕСІ

Бөлім атаулары, карастырылған сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге, Кеңесшілерге өткізу мерзімі	Ескерту
Технологиялық бөлім	10.01.22 – 18.01.22	
Арнайы бөлім	8.02.22 – 23.02.22	

Аяқталған дипломдық жобаның және оларға
қатысты диплом жобасы бөлімдерінің кеңесшілері мен нормалық
бақылаушының қолтаңбалары

Бөлімдердің атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты-жөні,тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзімі	Қолы
Технологиялық бөлім	Баяндина Г.С лектор, техника ғылымының магистрі	05.05.22	
Арнайы бөлім	Баяндина Г.С лектор, техника ғылымының магистрі	05.05.22	
Нормалық бақылаушы	Н.С.Сарсенбаев техн.ғыл.канд., Ассистент-профессор	06.05.22	

Ғылыми жетекшісі  Баяндина Г.С

Тапсырманы орындауға қабылдаған білім алушы  Әмір Әсем Қайратқызы

Күні «24» желтоқсан 2021 ж.

АНДАТПА

Берілген дипломдық жобада ПДС-20 диффузиялық аппаратты автоматты техникалық құрылғыларын еңгізу және басқару жүйесін автоматтандыру қарастырылған. Диффузиялық әдіспен шырынды алу процесі мен қант қызылшасын сумен қайнату процесінің технологиялық тапсырмаларын басқару жүйесін автоматтандыру қарастырылған. ПДС-20 диффузиялық аппаратты бақылау құрылғысы ретінде Siemens Simatic S7-400 микроконтроллері қолданылды. SIEMENS программа желісі арқылы Genesis32 SPEED7 сериялы бағдарламаланатын логикалық контроллерлерге (PLC) негізделген. Технологиялық нысанды басқару нәтижесінде SCADA жүйесінің құрылымдық схемасы, микробақылаушының STL тілінде жазылған бағдарламалық пакет бойынша құрылған бағдарлама толық көрсетілген. Бағдарлама визуализациясы мен мнемосхемасы құрастырылған. Қолданылатын жабдық жеткілікті заманауи және сенімділіктің жоғары сапалық көрсеткіштері бар, бұл сенімді басқару жүйесін құру туралы айтуға мүмкіндік береді.

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте предусмотрено внедрение автоматических технических устройств диффузионного аппарата ПДС-20 и автоматизация системы управления. Предусмотрена автоматизация системы управления технологическими заданиями процесса получения сока диффузионным методом и процесса заваривания сахарной свеклы водой. В качестве устройства контроля диффузионного аппарата ПДС-20 использовался микроконтроллер Siemens Simatic S7-400. Через программную сеть SIEMENS Genesis32 основан на программируемых логических контроллерах серии SPEED7 (PLC). В результате управления технологическим объектом полностью показана структурная схема системы SCADA, программа, построенная по программному пакету, написанному на языке STL микроконтроллера. Составлена визуализация и мнемосхема программы. Используемое оборудование достаточно современное и обладает высокими качественными показателями надежности, что позволяет говорить о создании системы доверительного управления.

ANNOTATION

This diploma project provides for the introduction of automatic technical devices of the PDS-20 diffusion apparatus and automation of the control system. Automation of the control system for technological tasks of the process of obtaining juice by diffusion method and the process of brewing sugar beet with water is provided. The Siemens Simatic S7-400 microcontroller was used as a control device for the PDS-20 diffusion apparatus. Through the SIEMENS Genesis32 software network, it is based on programmable logic controllers of the SPEED7 series (PLC). As a result of the control of the technological object, the block diagram of the SCADA system, a program built according to a software package written in the STL language of the microcontroller, is fully shown. A visualization and a mnemonic diagram of the program has been compiled. The equipment used is quite modern and has high quality reliability indicators, which allows us to talk about the creation of a trust management system.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	9
1 ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БӨЛІМ	10
1.1 Қант қызылшасының өндірудің сипаттамасы	10
1.1.1 Орталық Азия Қант Корпорациясы	10
1.1.2 Меркі Қант зауытына жалпы шолу	11
1.1.3 Қант қызылшасы өндірісінің технологиялық процестері мен операциялары	13
1.1.4 Қант өндірудегі автоматтандырылған технологияның сипаттама	14
1.1.5 Қант шырынын алудағы қосындылардың жалпы сипаттамасы	21
1.1.6 Химиялық және физикалық қант шырынының дефекациясы	22
1.1.7 Қант қызылшасын өңдеудегі бақылау жүйесінің сипаттамасы	23
2 АРНАЙЫ БӨЛІМ	24
2.1 ПДС-20 диффузиялық аппаратына толық сипаттама	24
2.1.1 ПДС-20 диффузиялық аппаратының құрылымы	27
2.1.2 ПДС-20 диффузиялық аппараттағы өнімдердің құрамы	28
2.2 ПДС-20 диффузиялық аппараттың жылулық балансы	29
2.3 Қарсы ағымды тартылма теориясының қолданылу принципі	29
2.4 Диффузиялық аппараттың жұмысына Фик заңын қолдану принципі	31
2.5 Қант қызылшасын зерттеудегі алгоритмдік тапсырмаларды шешу	31
2.6 Қант өнеркәсібінің айрықша ерекшелігі-маусымдық, көп құрылымды және өндірістің динамикалық сипаты	31
2.6.1 Автоматтандыру объектісі	33
2.6.2 Бақылау және басқару міндеттері	36
2.6.3 Объектімен өзара әрекеттесу құралдары	37
2.6.4 Объектіні басқару құралдары	38
2.6.5 Жүйелік коммуникациялар	40
2.6.6 Адам-машина интерфейсі	40
2.6.7 Simatic Step 7 бағдарламалық ортасында контроллерды таңдау, конфигурациялау және айнымалылар кестесін құру	43
2.6.8 SCADA жүйесінде іске қосу процесі	48
ҚОРЫТЫНДЫ	51
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	52

КІРІСПЕ

ПДС-20 диффузиялық аппаратының **өзектілігі** қолданыстағы конструкциясы және оның тұрақты ток машиналарына негізделген электр жетектері автоматтандырылған өндіріс жағдайында жұмыс істеуге жеткілікті бейімделмеген және олар қажетті жұмыс сенімділігін қамтамасыз етеді, өйткені машинаның якорь орамасының бөліктері коммутация кезінде үздіксіз қысқа тұйықталады, осылайша соңғысында үлкен қысқа тұйықталу токтарын тудырады.

Автоматтандыру деп өндірістерді тікелей жүргізуде және автоматты реттеудің құралдарына негізгі функцияларының берілуінде, мәліметтер жинау, бақылау және басқаруда адамның жартылай немесе толық босауын айтады [1].

Өндірісті автоматтандыруды енгізу еңбек өнімділігін едәуір арттыруға, өнімнің тұрақты сапасын қамтамасыз етуге, басқару процестерін оңтайландыруға, өндірістің әртүрлі салаларында жұмыс істейтін жұмысшыларды денсаулыққа қауіпті өндірістерден шеттетуге мүмкіндік береді.

Дипломдық **жұмыстың негізгі мақсаты** экономикасының даму кезеңінде қызылша-қант өндірісінің инвестициялық құрылымын оңтайландыру маңызды болып табылады, ПДС-20 диффузиялық аппаратты автоматты техникалық құрылғыларын енгізу және басқару жүйесін автоматтандыру. Қатты заттан алынатын құрылғылар қант өнеркәсібінде кең таралған және оны диффузиялық деп аталады. Диффузиялық аппараттарда қант экстракция сұйықтығының көмегімен қызылша чиптерінен алынады. Көбінесе өндіріс осы процеске байланысты тек экстрагирлеу процесінде ғана емес, сондай-ақ қызылша-қант өндірісінің басқа сатыларында да зауыттың өнімділігі мен қанттың деңгейін микроконтроллермен қолданылады.

ПДС - 20 диффузиялық аппаратының **тапсырмасы** шырынды алу процесі мен қант қызылшасын сумен қайнату процесінің технологиялық тапсырмаларын басқару жүйесін автоматтандыру. ПДС-20 диффузиялық аппаратты бақылау құрылғысы ретінде Siemens Simatic S7-400 микроконтроллері қолданылды. SIEMENS программа желісі арқылы Genesis32 SPEED7 сериялы бағдарламаланатын логикалық контроллерлерге (PLC) негізделген. Технологиялық нысанды басқару нәтижесінде SCADA жүйесінің құрылымдық схемасы, микробақылаушының STL тілінде жазылған бағдарламалық пакет бойынша құрылған бағдарлама толық көрсетілген. Бағдарлама визуализациясы мен мнемосхемасы құрастырылған. Қолданылатын жабдық жеткілікті заманауи және сенімділіктің жоғары сапалық көрсеткіштері бар, бұл сенімді басқару жүйесін құру туралы айтуға мүмкіндік береді.

1 ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БӨЛІМ

1.1 Қант қызылшасын өндірудің сипаттамасы

Қант қызылшасы-бұл қарапайым тамыр қызылшасының бір түрі, бірақ ол жоғары өнімділікке ие, өйткені өсімдіктің әр түйнегінде сахароза көп. Осыған байланысты Мәдениет техникалық сипатқа ие және негізінен қант өндіру үшін өсіріледі, ал көбінесе мал азығы.

1.1.1 Орталық Азия Қант Корпорациясы

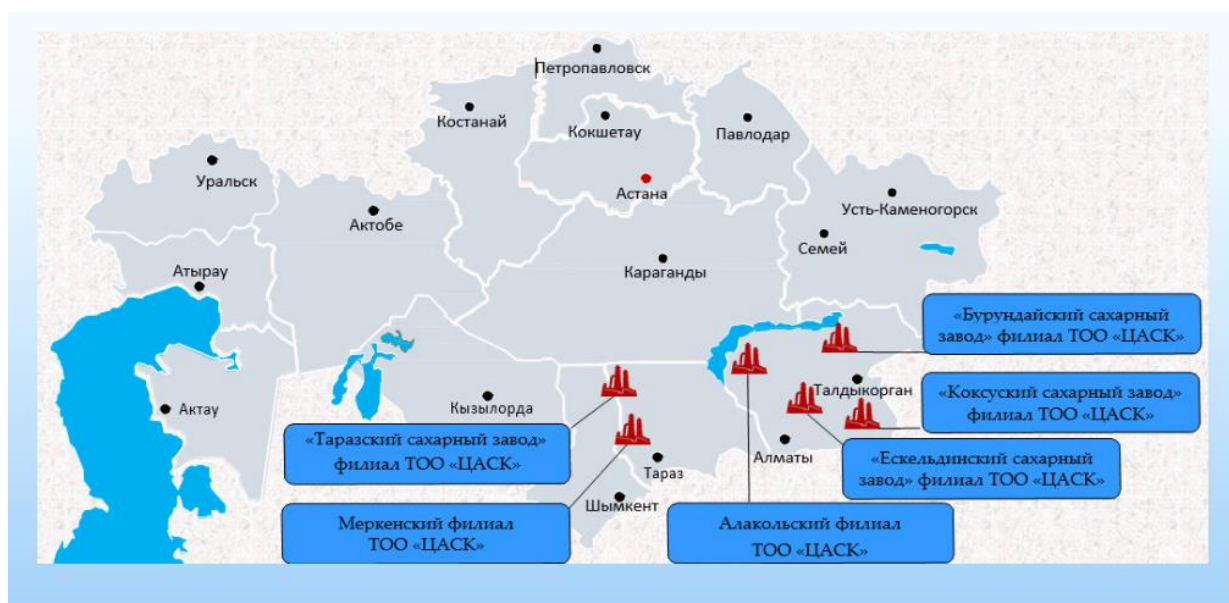
Корпорацияның негізгі өндірістік қызметі ретінде құм шекер және де қант ГОСТ 31361-2008 бойынша өндіру болып табылады. Бүгінгі таңда Корпорацияның 6 қант шығаратын зауыты бар.

«ОАҚК» ЖШС - Қазақстандағы қанттың жалғыз өндірушісі болып табылады. Қант зауыты қажетті қант мөлшерін өндіру жағынан үлкен қуаттылыққа ие десек жаңылыспаймыз. Қазақстан Республикасының ішкі нарығын қант өндіруші Корпорация ретінде қамтамасыз ететін бірден-бір зауыттардың бірі десек қателеспейміз.

Қазіргі таңда «Орталық Азиялық қант корпорациясы» ЖШС қантты өндіру жағынан және де шет елдерге тасымалдау жағынан табысты әрі сенімді әріптес ретінде өзін-өзі танытты. Бүгінгі таңда зауыт құм шекер және де қантты өндіру және сату бойынша жетекші орынға ие.

Қант зауытының шығаратын отандық өнімі жоғары талаптарға және әлемдік сапа стандарттарына сәйкес келеді.

ЖШС «Орталық Азия Қант Корпорациясы» филиалдары



1.1 Сурет – ЖШС «Орталық Азия Қант Корпорациясы» филиалдары

«ОАҚЗ» ЖШС-нің «Көксу қант зауыты» филиалы.

Зауыт қант қызылшасын өңдеу бойынша жұмыс атқарады, және де бұл зауытта шикі қант өңделмейді.

Орташа өнімділік күніне 1, 700 тонна қызылшаны құрайды.

Көксу қант зауытының алғашқы қант өңделуі 1934 жылға сәйкес келеді.

Ал, жабдықтары Украинаның Балаклеев қант зауытынан бөлшектелінген болатын.

«ЖШС-нің «Ескелді қант зауыты» филиалы

- Ескелді қант зауыты шикі қантты ғана өңдейді.

- Өнімділік - тәулігіне 800 тонна шикі қантты құрайды.

Қант зауыты Украинаның эвакуациялық қондырғысы негізінде салынған. Ең бірінші қант өнімін зауыт 1943 жылдың наурыз айында әзірледі.

Меркі Қант Зауыты – агро өндірістік кәсіпорын, Жамбыл облысы Меркі ауданында орналасқан. Бағалы техникалық дақыл – қант қызылшасын өңдеуден өткізеді. Меркі Қант зауыты алғаш рет 1934 жылы іске қосылған. Зауытты алғашқы жылдары А. К. Череватенко басқарды. Кәсіпорын директоры П. С. Холодовқа еңбектегі жоғары көрсеткіштері үшін Социалистік Еңбек Ері атағы берілді. 1960 ж. қант зауыты қайта жөндеуден өткізілді. Бұрынғы бу машиналарының орнына жылу электр станциялары салынды. Меркі Қант зауыты шикі қантты өңдейді [3].

- Өндірістік қуаты - 650 тонна.

- Тәулігіне 1400 тонна қант қызылшасын өндіреді.

Жабдықтарды орнату 1933 жылдың мамырында басталды, ал 1934 жылы алғашқы қантты өндірді. Жабдық Грушковский қант зауытында бөлшектелген. Сонымен қатар, 2015 жылдан бастап зауыт автоматтандырылды. Жаңадан қондырғылар орнатылып, жұмысшылардың жұмысын біршама азайтты.

«ОАҚЗ» ЖШС «Тараз қант зауыты» филиалы.

Тараз қант зауыты шикі қант пен қант қызылшасын өңдейді.

- Шикі қантты өңдеу қуаты тәулігіне 800 тоннаны құрайды.

- Қант қызылшасын өңдеу тәулігіне 3 000 тоннаға дейін қантты құрайды.

Тараз Қант зауыты 1937 жылы тұрғызылды, ал кейіннен пайдалануға берілді.

«ОАҚЗ» ЖШС-нің «Бурундай қант зауыты» филиалы.

- Бурундай Қант Зауыты тәулігіне 450 тонна қант өндіреді.

Сонымен қатар, 1500 тонна қант қызылшасын өңдейді.

Зауыт Украинаның эвакуацияланған қондырғысы негізінде салынған. Алғашқы қант 1943 жылдың наурыз айында алынды.

1.1.2 Меркі Қант зауытына жалпы шолу

Жамбыл облысының 350-ге жуық шаруашылықтары қант қызылшасын өсіріп, кейіннен ЖШС «Орталық Азия Қант корпорациясының» Мерке қант зауытына өңдеу үшін жіберіп отырады. 1934 жылы негізін қаланған Мерке Қант зауыты 2010 жылға дейін, Куба аралынан әкелінген қант қамысын өңдеген.

Қазақстанда қабылданған мемлекеттік бағдарламаны қолдау мақсатында қант өндірудің ұлғаюына және өндірісті отандық қант саласының дамуына мықты серпін берді.

2008 жылдан бастап облыстық даму бағдарламаларының шешімімен қант өндіруді және қант өндірісінің өңірдегі алқаптардағы қант қызылшасының өнімділігін арттырады, және де сол жетістіктің арқасында Жамбыл облысының халқын толықтай қантпен қамтамасыз ете алады.

2015 жылы кәсіпорын Жамбыл және Оңтүстік Қазақстан облыстарының қызылша алқаптарынан 16 мың тоннадан астам отандық қант қызылшасын өңдеді. Мерке қант зауыты 2016 жылы 145 мың тонна қант қызылшасын өңдеді. Украинамен соғыс кезінде аймақта негізделген қант өндірісі эвакуацияланды. Содан бері зауыт бірнеше қайта қалпына келтірілді. 2015 жылы қызылша өсіру секторын қолдаудың мемлекеттік бағдарламасы шеңберінде «ОАҚЗ» екі кезеңде толық қайта құруға кірісті. 2015 жылы бірінші кезеңде корпорация 480 млн. теңгені инвестициялады. Негізгі технологиялық жабдықтар жаңартылдытандыру технологиясы орнатылды. Яғни, жоғары сапалы сүзгілер, вакуумдық құрылғылар, центрифугалар орнатылды, технологиялық процесстер автоматтандырылды. Мұндай жаһандық қайта құру 1982 жылдан бері болмады. Жаңартуға байланысты Мерке зауытының әлеуеті артты. Бұрын қант өңдеу зауытының сыйымдылығы тәулігіне 600 тонна болса, қазір ол 700 тоннаны құрап отыр. Келесі жылы 800 тоннаға жеткізу жоспарлануда [3].

Шаруа қожалықтары жылдан-жылға жақсы өнім алып келеді. Кейде қызылша тамырларына көптеген лас заттар кіреді, сондықтан да Қант зауытының кейбір жабдықтары, яғни сорғылар тастармен бітеліп жатқандығына байланысты кейде жұмыс істемейді. жуылып тазаланады, кейіннен кесіліп, диффузияға түседі, онда қант шырыны чиптен бөлінеді. Шырын тазартылады да, қайнатылады. Зауытта «утфел» алуға болатын құрылғының одан да тығыздау түрі сияқты болып келген, бірізділігі бар сироп пайда болады - бұл сахароза мен крекстік кристалдардан тұратын масса болып табылады. Аппаратта массивтен қайнатудан бастап, кристалдану кезеңіне дейінгі кезеңдер бар. Содан кейін сынық су араластырғышқа, содан кейін сумен жуылған центрифугаға лақтырылады. Кристалдану ағыны алынады да, кейіннен ақ қант құрғайды және қаптарға оралады. Зауытта жүргізілетін автоматтандыру, сондай-ақ сүзгілеу станциясында жаңа жабдықтарды орнату қант сапасына, әрі өте таза сироп алуға мүмкіндік береді, бұл өз кезегінде сапалы сусындар шығаруға мүмкіндік береді.

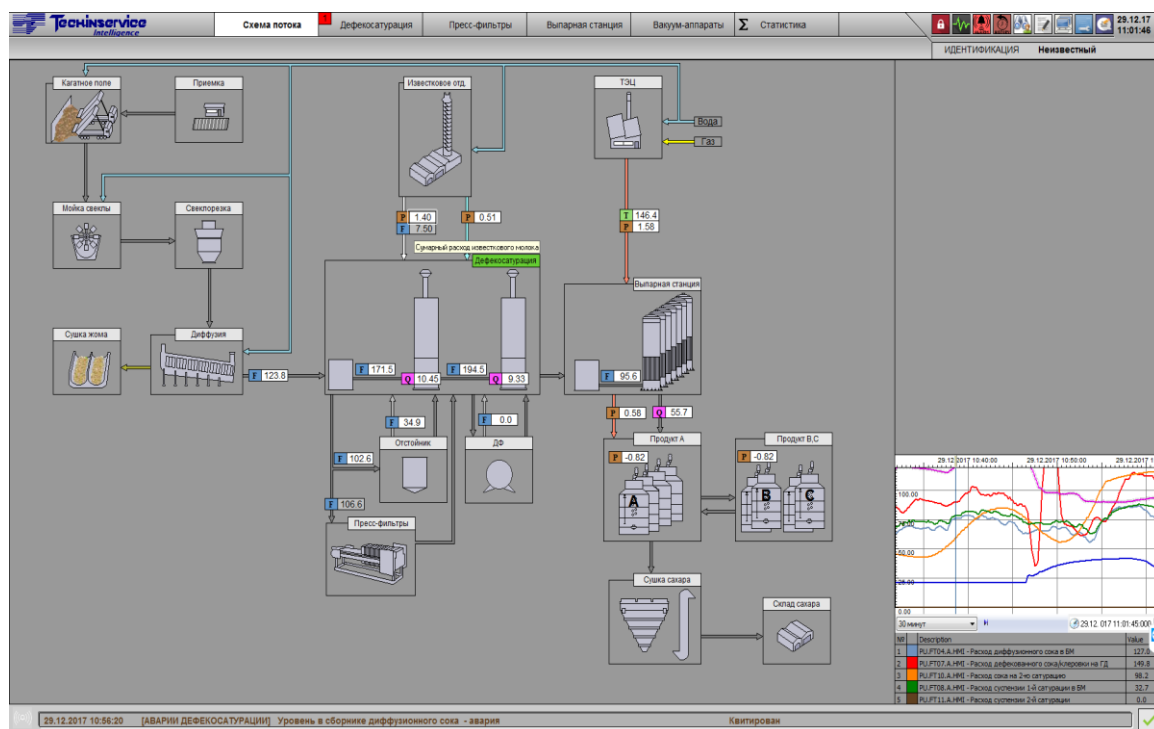
Өткен ғасырдың 30-шы жылдарынан бастап Жамбыл облысында 42 мың гектардан астам аумақта қант қызылшасы өсірілді, орташа өнімділігі 300 ц / га болды.

1990 жылдары облыстың қызылша өсірушілерін тәжірибелі кадрлардан ала бастады, еңбек өнімділігін арттыру мақсатында. Нәтижесінде, 2009 жылға қарай қант қызылшасы дақылдары едәуір төмендеді, 1, 7 мың гектардан да аз өндірілді. Бүгінде елге 60-тан астам Социалистік Еңбек Ерлері - қант қызылшасын берген Жамбыл облысы осы құнды мәдениетті қалпына келтіріп, бұрынғы өнімге және қызылшаның өндірісінің бұрынғы көлеміне қол жеткізді.

Қазақстандағы қантты ірі өндіруші «Central Asian Sugar Corporation» ЖШС 2009 жылы құрылды. Бес зауытты иеленетін компанияның негізгі өндірістік қызметі қант пен тазартылған қантты өндіру болып табылады. Корпорация Қазақстанның ішкі нарығын қамтамасыз ету үшін қажетті қанттың жоғары сапалы санын өндіру қабілеті мен қабілетіне ие [4].

1.1.3 Қант қызылшасы өндірісінің технологиялық процестері мен операциялары

Қант қызылшасы кагаттарда сақталады. Кагаттардағы қызылша трактор күрекшесімен автокөліктерге жүктеледі, бақылау салмағынан өтеді, өлшенеді және түйіршектелуге жіберіледі. Зауытта эстакадалық түйіршектеу бар, сондықтан түйіршектеуге қызылшаны теміржол вагондарынан түсіру мүмкіндігі бар. Түйіршектелуге түскен қызылша, сгидранттардағы судың ағымымен (түйіршектелуде бар) қызылша сорғышқа гидротасымалдағыш арқылы қорытылады. Қызылша сорғыштарының алдында гидротасымалдағыш арқылы зауытқа түсетін қызылшаның ағымы мен мөлшерін реттейтін пульстенетін қақпа тұрады.



1.3 Сурет – Меркі Қант зауытының толық жұмыс жасау сұлбасы

Қызылша сулы қоспаның қозғалыс ағымы бойынша бұл гидротасымалдағышта кезекпен орнатылған: тастар тұзағы (қызылша сулы қоспадан тастарды аулайды), 2 сабан тұзақтары (сабан тұзақтарының ұштары жеңіл қалқитын қоспаларды аулайды және ағым тесігі арқылы сыртқа шығарылады), және құм тұзағы (құмдарды аулайды). Құм мен тастар сонымен

катар арнайы ағым тесіктері арқылы да сыртқа шығарылады. Жуғыштың алдында қақпаның кескіші мен кері тастағышы орнатылған. Кескіш қақпа апатты жағдайларда қызылшаның жуғышқа түсуін тоқтатуға мүмкіндік береді, ал кері тастағыш қақпа №1 және №2 жуғыштарға түсетін қызылшаның мөлшерін реттеуге мүмкіндік береді. Олармен 1-ші немесе 2-шіге қызылшаның мөлшерін ұлғайтуға немесе кемітуге болады. Осы қақпалардан өткеннен кейін қызылша су бөлгіштерге түседі, онда қызылшаның судан бөлінуі жүзеге асырылады. Сосын қызылша КСМ түріндегі жуғыштарға түседі. Жуғыштың ішінде жұдырықшалары бар құбырлы білік болады. Жуғышқа қызылшаны жуу үшін үздіксіз су келіп тұрады. Жеңіл қоспалар жуғыштың айнасынан жуушы адаммен алынып тасталынады. Құм мен тастар жуғыштан жуғыштың астында орналасқан арнайы тастар тұзағы арқылы алынады. Сол жерге құм да түседі. Олардың жойылуы қызылша жуғыштарды жиі тазалау кезінде жүзеге асырылады. Қызылшаның бөліктері мен арнайы – ұстағыштармен ауланады да, сыртқа шығарылады (малға азық ретінде қолданылады). Жұдырықшалармен жуғышта қызылшаны араластыру мен оны жуу жүзеге асырылады. Қызылшаны қолдармен лақтырып жуғаннан кейін, қызылша тор арқылы қызылшалық элеватордың қалталарына жіберіледі, сосын сонда бақылаулық жеткізушіге беріледі.

1.1.4 Қант өндірудегі автоматтандырылған технологияның сипаттамасы

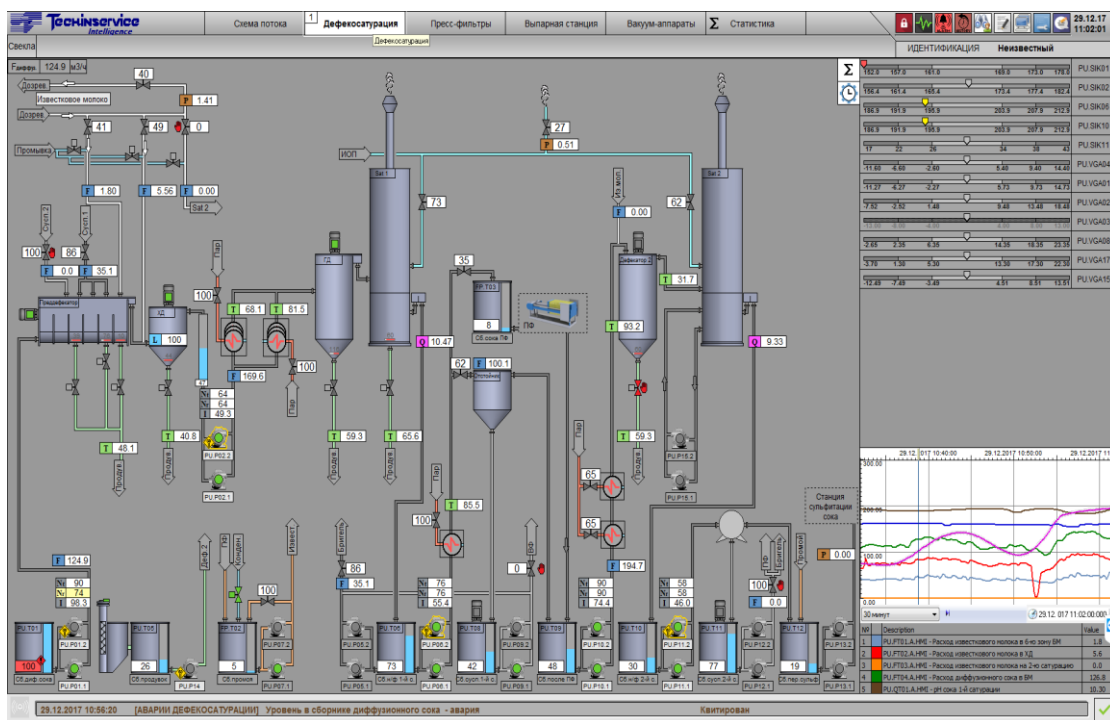
Бақылаушы жеткізушіде металл заттарды аулау үшін магнитті сепаратор орнатылған. Магнитті сепаратордан кейін, қызылшаны гипохлоритпен өңдеу үшін арнайы саңылаулар орнатылған. Гипохлоридтің ерітіндісі жуғыш бөлімнің 1 қабатында орналасқан араластырғыштан беріледі. Басқару жеткізушісінен таразы алдындағы бункерге, сосын ДС-800 таразысына түседі, өлшенеді және қызылшаны кескіш алдындағы бункерге жіберіледі. Сосын бункерден қызылшаны кескіштен бұрын орталық қызылша кескішке түседі. Орталық қызылша кескіштерде қызылша орталық күштің әсерімен қызылша кескіштің іргелері бойынша ұлуша тасталынады, пышаққа түседі, кесіледі және қызылшалық жоңқалар болып қалады. Қызылшалық жоңқалар ағынға түседі, сосын таспалы жеткізушіге (онда металл заттарды аулау үшін магнитті сепаратор орналасқан) түседі және ПДС-20 (2 дана) диффузионды аппараттың басты бөлігіне бағытталады [5].

Диффузионды аппарат буландырғыш құрылғының 3-ші буымен немесе жеткіліксіз кезінде 2-шімен жылытылады. Жылытуы бойынша ол 4 ауданға бөлінеді: басынан бастап 1, 2, 3, 4. Аудандар бойынша температуралық режим: аудан $t_1 = 60-65^\circ$; аудан $t_2 = 72-74^\circ$; аудан $t_3 = 72-74^\circ$; аудан $t_4 = 70-72^\circ$ [5].

Жоңқалардың тұндырылуы $pH = 6, 0-6, 5$ $65^\circ C$ дейін жылытылған сульфиттелген барометрлік сумен жүзеге асырылады.

I сатурацияның бақылау жәшігі бөлінген, сүзілмеген шырынның бір бөлігі (30-100% бастап) «Биргель-Мюллер» шырынын өңдеуге кетеді, ал басқа бөлігі I сатурацияның шырын жинағына кетеді, ол жерден сорғышпен решиферге

шағылысады, 85-88° С дейін жылынады және тығыз фазадан сұйық фазадан (бұл өндірісте сүзгіні І-сатурация дисктік сүзгілер, вакуум-сүзгілер алмастырады) бөлінуі жүретін сүзгілер алдындағы жинаққа барады, сүзілген шырын сорғышпен ІІ сатурациядағы қазандыққа t95-98°С дейін ІІ сатурация алдындағы жылытқаш арқылы беріледі, сілтілігі 0, 02-0, 035% СаО, рН 8, 8-9, 5 ІІ сатурациядағы қазандықтан сорғышпен ДФ-100 мөлшері 4 дана дискілік сүзгінің бақылау сүзгісіне шайқалады. Сүзілген шырын сорғышпен корпустың І «А» булау аппаратының алдындағы жинаққа түседі, сорғышпен І «А» корпусқа жүктеледі, одан ары булану мөлшері бойынша кезекпен І «Б» ІІ «Б», кернеу астында ІІІ корпус, ІV корпус СВ=60-65% дейін қоюланады, ІV корпустан сульфитаторға беріледі параллель ІІ өнімнің клеровкасы түседі, сульфитаторда сироп күкіртті газбен (S₂) рР=7, 5-8, 0 дейін өңделеді, жылытқышта t 82-85° С дейін жылынады, одан ары сульфиттелген сироп тығыз сироптың дисктік-сүзгі алдындағы жинаққа түседі, сүзіледі, сүзілген тығыз сироптың жинағына түседі, ал сосын сорғышпен вакуумды-аппараттың алдындағы сироптың жинағына беріледі.



1.4 Сурет –Қант өндірісіндегі дефекосатурация бөлімінің автоматикалық сұлбасы

Алынған диффузиялық шырын диффузияның басты бөлігіндегі сорғыштармен ротационды түрдегі пульпотұзаққа сорылады: шырынның бір бөлігі 80°С дейін жылытылатын жылытқышқа 30 кубпен шырқалады және диффузияның І-ауданында керекті температураны қолдап тұру үшін, жоңқаны кептіруге диффузияның І-ауданына беріледі, ал екінші бөлігі диффузионды шырынның жинағына бағытталады, онда олар сорғышпен «Бригель-Мюллердің»

алдын-ала тазартудың 22 белгісіне түседі, сол жерде шырынның алдын ала өңдеуі жүзеге асырылады. «Бригель-Мюллер» алдын-ала тазарту аппараты ішінен 6 ауданға бөлінген. Шырын көлденең алдын-ала тазартудың барлық аудандарынан өтеді. Әр ауданда рН пен шырынның сілтілігі алуан түрлі, ол шырынның алдын-ала тазартуда қозғалуы бойынша өсу жағына өзгереді. Шырынның шығатын жерінде ол ең жоғары, ол қызылшаның салмағына CaO әк сүтінің -25% мөлшерінде қосылуымен негізделген. Қажетті сілтілік І қанықтырудағы сүзілмеген шырынды қайтарумен шырынды өңдеу мен тіркелетін контргайкалары бар бөлімдерді қажетті жағдайда орнату жолымен құрылады. «Бригель-Мюллердің» жұмысынан шырындардың сүзілуі (тұнба құрылымының қалыптасуы) мен қанттың түсі байланысты болады [7].

«Бригель-Мюллердан» шырын өздігінен суық тазартуға жіберіледі. Суық тазартуға метилоранж бойынша, фенолфталин 1, 4- 1, 8% CaO бойынша қажетті әктің мөлшері беріледі. (Суық тазартудың уақыты – 60 минут, жылы – 15 минут).

Сироптың жинағында 85°C температураға дейін сиропты жылыту үшін катушкалар бар, жинақтан сироп кезектесіп біріктірілген 2 пресс фильтр арқылы және одан ары І өнімнің вакуум-аппараттарына түседі. Утфельді балқыту барысы 4 кезеңнен тұрады. 1 – аппаратта сынамаға дейін қалыңдату, 2 – кристалдарды отырғызу, 3 – кристалдарды өсіру, дайынға дейін қалыңдатып және балқытуды миксерге түсіру. Миксерден І өнімнің орталығына түседі. Орталықта орталық күштердің әсерімен кристаларалық ағымнан ақ кристалдық қанттан бөлінуі жүреді.

Бөліну кезінде ақ қант пен екі ағым пайда болады, жасыл ағым мен ақ ағым. Орталық фугидағы ақ қант соққыларға түседі, сосын турникетпен элеватормен элеватордың қалтасына және одан ары кептіру бөліміне беріледі. Кептіру бөлімінде таспалық жеткізуші жүйесімен ақ қант кептіру барабанына беріледі, онда оны калорифермен жылытылатын ыстық ауамен кептірілуі жүзеге асырылады. Кептіру барабанынан кейін ақ қант соққыға (елекке) түседі, ол жерде ақ қанттың түймелерден ажырауы жүреді. Түймелер кептіру бөлімінде тұрған араластырғышқа түседі, ал ақ қант таспалық жеткізуші арқылы орау бөлімінің ақ қанттың бункерлеріне түседі. Кептіру бөлімінде түзілетін қанттың шаңы арнайы циклонмен ауланады.

Кептіру бөлімінің астында орау бөлімі бар. Орау бөлімінде қант өлшенеді және дайын өнімнің қоймасына бағытталады.

Ағымдар: орталық фугидағы жасыл және ақ ағымдар арнайы шұңқырлар арқылы сәйкесінше – орталық фугадағы ақ және жасыл ағымдар жинағына түседі. Сосын сорғышпен II өнімнің вакуум-аппараттарының ауданында орналасқан жинақтарға беріледі. Ақ ағымдар алдын-ала 85°C температураға дейін жылытылып, I-өнімнің утфельдерін қайнатуға кетеді. Жасыл ағым 85°C температураға дейін жылытылады және утфельдерді қайнату үшін II өнімнің вакуум-аппараттарына барады. II кристалданудың утфелі кернеу астында вакуум-аппаратта қайнатылады, ал сосын қанттың кристалдануын кристалдық араластырғышта жалғастырады, онда утфельді қосымша кристалдандыру және оны 44°C температураға дейін салқындату жүреді. Орталық фугиланғаннан

кейін, осылай құрғатылған утфельді кристалл аралық ерітіндісін зауыттан резервуарларға жөнелтіледі. Бұл ағымды – меласса деп атайды. Орталық фугидағы сары қант араластырғышқа түседі, ол жерде II сатурацияның шырынымен араласады және сульфитацияға жіберіледі, сульфитталады және сироппен бірге I өнімнің утфелін қайнатуға бағытталады. Меркедегі қант зауытында шикі қантты өңдеу тәулігіне 700 тоннаны құрайды.

Қамысты шикі қант қанттық қамыстан толық емес тазалау сызбасы бойынша өңделген және ашық-сарыдан қоңырға дейінгі түске ие қант түрі болып келеді. Шикі қанттың кристалдар құрамына сахароза, қант еместердің кішігірім мөлшері, атап айтқанда, кристалдарға қайнату және кристалдану кезінде өсу уақытында түскен және олармен тығыз байланысқан бояғыш заттар кіреді.

Олардың санына органикалық және органикалық емес бірігулердің бірқатары, коллоидтардың кейбір мөлшері, сонымен қатар азайтатын заттар – глюкоза мен фруктоза жатады. Шикі қанттың түстілігі шамамен 5-35 Штаммер бірлігі аралығында жатыр. Шикі қанттың поляризациялануы 98-ден 99, 5% дейін. Азайтқыш заттардың мөлшері 0, 4-тен 1 %-ға дейін, ылғалдылығы 0, 1-ден 0, 40 % дейін.

Шикі қанттың берілуі қантты элеваторға жіберетін трактор күректері және жер асты жеткізушілері арқылы жүзеге асырылады. Элеватордан шикі қант ағымдар арқылы бункерлік таразыға түседі, өлшенеді және жинақтау бункеріне түседі, жинақтау бункерінен шикізат дозатор бұрауышына кіреді, дозатор шикі қантты қажетті мөлшерде берілуін реттеуге мүмкіндік береді (ұлғайтуға немесе азайтуға болады). Араластырғыштарға шикі қантпен бірге жинақтан сорғышпен шайқалатын пресс-сүзгілерден кейін, пресс-сүзгілерді салқындатудан кейін жуу түседі. Жуу клеровтық бөлімде орналасқан жылдамағатын жылытқышта $95 \pm 2^\circ\text{C}$ температураға дейін бумен жылынады. Жуу мен шикізаттан шикі қанттың кесілуі пайда болады. Кескіштің тығыздығы $75-78^\circ\text{C}$ температурасы кезінде 64-65% құрғақ затқа дейін жеткізіледі. Кескіш бөліменн шикізатты кесу сорғышпен зауытқа, дефекосатурацияға жіберіледі [5].

Шикідей клерлеу жинаққа түседі – қоспалар III өнімнің клеровкасы түсетін (III өнім – бұл жасыл ағым мен III өнімнің утфелін айналдыру кезінде алынған сары қанттың қоспасы) шығын өлшеуіші арқылы. Клеровканың тығыздығы $CB=60-63, 0\%$ дейін жеткізіледі.

Жинақтағы барлық қоспа сорғышпен жылытқышқа беріледі, $78-80^\circ\text{C}$ дейін жылытылады, саңылау шығын өлшеуішіне бағытталады және шығын өлшеуіштен дефекаторға түседі, дәл осы жерге қоспаны өңдеу үшін әк сүті беріледі (дефектті клеровканың сілтілігі 1-ден 1, 3% дейін CaO).

Дефекатор үш өтпелі деңгеймен жабдықталған: төменгі, ортаңғы, жоғарғы. Шикі қанттың сапасына байланыты жұмыс деңгейі таңдалынады, яғни өңдеу уақыты (дефекттеу уақыты 5-тен 15 минутқа дейін). Өктің шығыны шикі қанттың салмағына 2, 5-тен 4 % дейін.

Дефекттеу барысын өткізгеннен кейін дефекттелген клеровка «қиылысатын ағымдар» түріндегі форсункалар арқылы I сатураторға сорғышпен беріледі. 5-6 реттік рециркуляцияның контурын құру үшін I сатуратордан

клеровканың үздіксіз тандауын жүргізеді. Сатураторға сатурационды газды жіберу сәуле шашыратқыш арқылы жүзеге асырылады, клеровканы CO_2 –мен сілтілігі 0, 06-0, 09% CaO ($\text{pH}= 10, 0\pm 0, 5$) дейін өңдеу жүреді.

I-ші сатураторда барысты жүргізгеннен кейін ақырындап сатурланған клеровка ағу жәшігі арқылы сорғышқа түседі, онда ол клеровканы II-ші сатураторға инжекторлы құрылғы арқылы ауыстырады. Инжектор жақсы сүзілетін тұнбаны алу мақсатымен сатурационды газдың қайта өңделуіне әсер етеді. II-ші сатуратор 6-7 реттік рециркуляцияны құру үшін циркуляционды контурмен жабдықталған. Сатурационды газдың берілуі сәуле шашыратқыш арқылы жүзеге асырылады, клеровканы CO_2 сілтілігі 0, 010-0, 015% CaO (pH 8. 4-8. 5) дейін өңдеу жүреді.

Сатурацияның мақсаты адсорбация жолымен қант еместі жою және газдану есебінен тұнбаны оны жеңіл сүзгілеуге болатындай ірілету.

Жұмысты жүргізгеннен кейін, сатурленген клеровка ағызбалы жәшік арқылы жинаққа түседі, ол жерден сорғыштармен жылытқыш арқылы ($85-88^\circ\text{C}$ температураға дейін жылытылады) 4 дана - KF 1200 сатурленген клеровканың пресс-сүзгісіге жіберіледі.

Сүзгілеу барысы келесідей жүреді: клеровка пресс-сүзгіге түседі, сүзгіш майлықтары арқылы өтеді, тұнба қабатын жуады және сол арқылы таза сүзінді пайда болады. Пресс-сүзгілер кезең бойынша жұмыс істейді, сүзгілеудің біраз кезеңінен кейін олардың жууылуы талап етіледі және майлық маталарындағы тұнбаларды артезиандық сумен (будың қыздырғышынан $85-90^\circ\text{C}$ температурамен) жою қажет [6].

Сатурленген клеровканың пресс-сүзгілерінен кейін алынған ағындылар зауыт аумағынан автокөліктермен тазаланады.

Алынған ағындылар пресс-сүзгілерден кейін клеровтік бөлімдерде шикі қант пен жасыл ағындар және сары қанттарды (II-III өнімдерді айналдыру кезінде алынған) еріту үшін қолданылады. Пресс-сүзгілерден сүзгіленген сатурленген клеровка жинаққа түседі, сосын сорғышпен сульфитацияға беріледі, оған сонымен қатар II-өнімнің клеровкасы түседі. сульфиттауда клеровканы SO_2 күкіртті газымен өңдеуі жүзеге асырылады. Күкіртті газбен өндегеннен кейін сульфиттелген клеровка жинаққа түседі. осы жинақтан сульфиттелген клеровка сорғышпен жылытқышқа беріледі, $82-83^\circ\text{C}$ температураға дейін жылытады және дисктік сүзгілерге бақылау сүзгісіне өтеді.

ДС – 100 - 2 дана

ДС – 150 - 3 дана

Дисктік сүзгілердегі сүзгіден кейін сүзілген клеровка жинаққа түседі және одан сорғышпен IV-V корпусардың булы құрылғысына жіберіледі, онда кернеу астында клеровка $\text{CB}=63-65\%$ дейін қоюланады және сорғышпен вакуум-аппараттар алдындағы жинаққа шайқалады. Сульфиттелген клеровканың дисктік сүзгілері де кезеңмен жұмыс істейді. Сүзгіні жуғаннан кейін төгінді ағындының жинағына бағытталады.

Сиропты жинақтардан клеровка сүзгі арқылы I-өнімнің вакуум-аппараттарына түседі. Сироптық жинақтар сиропты $82-85^\circ\text{C}$ дейін жылыту үшін

жыланшалармен жабдықталған. І-өнімнің вакуум-аппараттарында 0, 80 АТМ кернеуімен СВ= 92, 3 - 92, 6%% дейін І-өнім утфельдерінің қайнатылуы жүреді.



1.5 Сурет – Қант өндірісіндегі пресс-сүзгі бөлімінің автоматтандырылған сұлбасы

І-ші өнімнің утфельдерін қайнату 4-кезеңде сироп пен ақ ағымнан жүргізіледі:

1. Сынамаға дейін қалыңдату;
2. Кристалдардың отырғызылуы
3. Кристалдарды көбейту
4. Түсіру алдында утфельдің қалыңдауы.

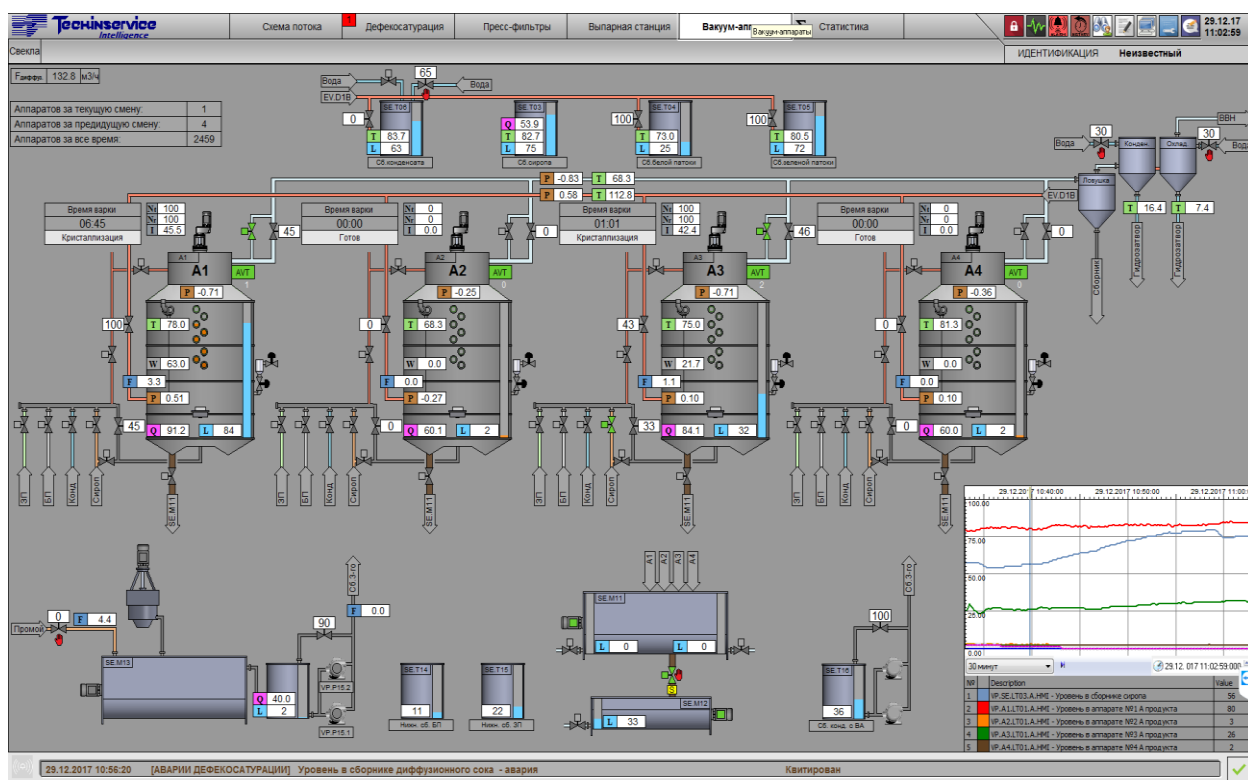
І-өнімнің дайын қайнатылған утфелі орталық айналымдар алдындағы қабылдау араластырғыш-бөлінгішке бағытталады, орталық айналымдарға қақпақ арқылы түседі.

Орталық айналымдарда орталық күштің әсерінен кристалл аралық ағымнан ақ кристалл қантының бөлінуі жүреді, нәтижесінде бірінші ағын жойылады – бұл жасыл ағым, және екінші ағын – ақ ағым, ол утфельді жуу кезінде түзіледі. Бұл екі ағым одан ары өндірісте пайдаланылады.

Жасыл ағым ІІ-өнімді қайнатуға барады немесе дефекосатурацияға қайтарылады. Ақ ағым І-өнімді қайнатуға барады.

Орталық айналымнан алынған ақ ылғалды қант шайқалуға түседі, ол қант турникетке түседі, ал турникетпен қант ақ қант элеваторының қалтасына түседі. Элеватордан – қантты кептіру барабанына жеткізетін таспалық жеткізушіге түседі, ол жерде ыстық ауаның көмегімен оның кептірілуі жүреді, кептіру

барабанынан құрғақ ақ қант елекке кетеді, ол түймелерден тазартылады (түймелер клеровті араластырғышқа түседі), сосын магнитті сепаратормен таспалық жеткізушіге түседі, онда металл заттардың аулануы жүзеге асырылады. Ақ қант магнитті сепаратордан өтіп, ақ қант бункеріне түседі, ал бункерден орамалық цехтің жұмысшылары оны қаптарға орайды және таспалық жеткізуші арқылы ақ қанты бар қаптар дайын өнімнің қоймасына бағытталады, онда ол сақталу үшін жинақталады немесе бірден темір жол вагондарына тиеледі.



1.6 Сурет – Қант өндірудегі вакуум-аппарат бөлімінің автоматтандырылған сұлбасы

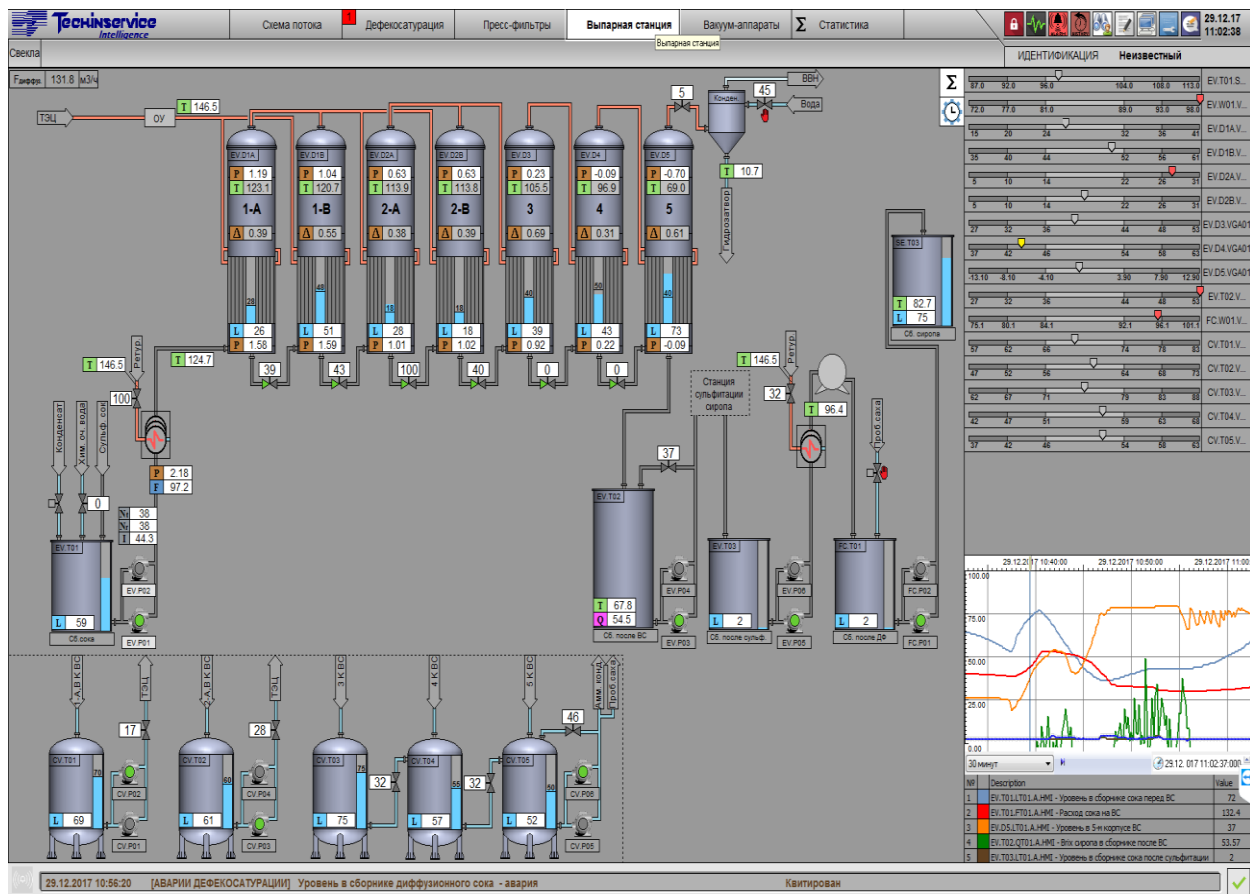
Шикі қантты өңдеу кезінде 3 өнімдік сызба қолданылады. І-өнімді қайнатқаннан басқа ІІ-ші өнім мен ІІІ-өнімнің қайнатылуы жүреді. Жасыл ағымдағы ІІ өнімді СВ = -93, 0 -94, 0% дейін қайнатады. ІІ-өнімнің қайнатылған утфелін орталық айналымдарда ыстыққа айналдырады. ІІ өнімнің ағымын соңғы соруға ІІ-өнімді қайнтауға және ІІІ-өнімді қайнатуға алуға болады.

ІІ-өнім утфелін айналдырған кезде алынған сары қант ІІ-өнімнің клеровтік араластырғышына бағытталады, онда сатурленген клеровканың дисктік сүзгілерінен сүзілген ағым бар. ІІ өнім клеровкасінің құрғақ заттары, 65-68%.

ІІ-өнімнің клеровкасі сорғышпен сүзілген сатурленген клеровканың жинағына беріледі.

ІІІ өнім утфелдері түсіру кезінде құрғақ заттар, 94, 0-94, 5%. Үшінші өнім қабылдау араластырғышына түсірілімнен кейін араластырғыш-кристаллизаторларға қосымша кристалдануға бағытталады. Араластырғыш-

кристаллизаторларда утфель кристалданады және орталық айналымдарға айналдыруға бағытталады. Орталық айналымдарда утфель бөлінеді – III өнімнің кристалдық сары қанты мен таразы алдындағы тұқымдық ағымдардың жинағына бағыттالاتын тұқымдық ағын, өлшенеді және таразыдан кейін тұқымдық ағымның жинағына түседі, сосын арнайы ағындық ыдыстарға сорылады.



1.7 Сурет – Қант өндірудегі қайнату станциясының автоматтандырылған сұлбасы

III өнім утфельдерін айналдыру кезінде сары қант клеровтік араластырғышқа бағытталады, оған сонымен қоса сатурленген клеровканың дискілік сүзгілерінен сүзілмеген ағым да түседі. III-өнім клеровкасінің құрғақ заттары 60-63, 0%. III өнімнің клеровкасі III өнім клеровкасінің жинағына defeкасурацияға түседі, плюс жасыл ағым және одан ары шикі клеровкамен араластырылады, тазарту мен өңдеудің барлық станцияларынан өтеді, I-өнім утфелін қайнатуға түседі, одан ақ қантты алады.

1.1.5 Қант шырынын алудағы қосындылардың жалпы сипаттамасы

Суық тазалауда шырынның әктік сүтпен (ерітіндімен) араласуы жүзеге асырылады, химиялық реакциялар жүреді, қант еместің бірқатары ыдырайды,

тұз, кальций, кейбір органикалық қышқылдардың тұнбалану реакциялары жалғасады.

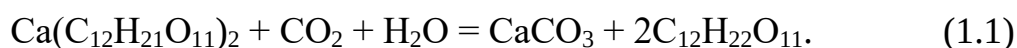
Сосын тазартылған шырын сорғышпен решифлерге жіберіледі, 85°C температураға дейін жылытылады да, ыстық тазартуға жіберіледі. Суық және ыстық тазартулар араластырғыш құралдарымен жабдықталған.

Негізгі тазартудың ыстық сатысының ұзақтығы 10 минут шамасында. Ыстық тазартудың сатысында суық тазартудан түзілген барлық тұздар, тұнбаға түседі, температурадан коагулирленеді, сонымен қатар Ca^{2+} әрекетке түскен кезде, заттарды азайтатын амидтердің ыдырауы жүреді. Өздігінен өңделген шырын ыстық тазартудан CO_2 газымен шырынның өңделуі жүзеге асырылатын І сатураторға түседі. Әрекетке түспеген еркін $\text{Ca}_2 \text{CO}_2$ –мен бірігіп CaCO_3 түзеді. Түзілген CaCO_3 тұнбасында тазартуда тазарту барысында түзілген барлық түсті заттар, барлық бірігулер сіңіріледі [6].

1.1.6 Химиялық және физикалық қант шырынының дефекациясы

Дефекацияның таза түріндегі химиялық әсері шамалы және қоспалардың тек 1—2% арылуға мүмкіндік береді. Химиялық әсерлердің нәтижесінде көптеген органикалық қышқылдардың, соның ішінде қымыздық, шараптық және басқалары, сонымен қатар альбуминдердің коагуляциясының ыдырауы жүреді. Сонымен қатар пектинді заттардың ішінара ыдырауы жүреді, ал көптеген пигменттер ерімейтін тұнбаларға байланысады.

Дефекацияның қажетті емес химиялық әсері кальций сахаратының кейбір мөлшерінің түзілуі болып табылады. Осы әсердің салдары шырынның, сатурацияның өңдеудің келесі кезеңінде алынады, ол кезде көмірқышқыл газымен өңдеу әрекетімен кальций карбонат кальциймен байланысады және жойылатын тұнбаға түседі:



Дефекацияның негізгі әсері қант шырыны мен әк қоспаларында жүретін физикалық барыстармен байланысты. Қант шырынында орналасқан ақуыздардың химиялық коагуляциясы қатты үлпек тәрізді тұнбалардың түзілуіне әкеледі, ал олар өз кезегінде сөндірілмеген әкпен химиялық өзара әрекетке түспейтін басқа қоспалардың молекулаларын физикалық тұндырады, осылайша қант қызылшасынан қоспалардың негізгі салмағын сүзгілеуге мүмкіндік береді.

Өндірісте кальций оксидін әктің термиялық ыдырауынан алады (кальций карбонаты):

Сонымен қатар кальций оксидін қарапайым заттардың өзара әрекеті кезінде алуға болады, тәжірибеде металдағы қыртыс түрінде:

Немесе кейбір қышқылы бар қышқылдардың кальций гидроксиді мен кальций тұздарын термиялық ыдырауы кезінде:

Физикалық қасиеттер

Кальций оксиді – натрий хлориді түрі бойынша, кубтық кристалдық торда кристалданатын ақ кристалды зат.

Химиялық қасиеттер.

Кальций оксиді негізгі оксидтерге жатады. Жылу шығарумен және кальций гидроксидін түзімен сумен энергиялық өзара әрекет етеді, оның қаныққан ерітіндісі күшті негіздеме болып табылады + 63,7 кДж/моль.

580 °С жоғары температура кезінде бұл әрекет қалпына келеді.

Негізгі оксид тұзды түзіп, қышқылды оксидтер мен қышқылдармен қалай әсер етеді:

Жоғарытемпературалы пеште немесе электрлік доғада көмірсумен жылытқан кезде кальций карбидін түзеді (ацетиленді алу үшін қолданылады):

Едәуір тиімді әдістермен ацетиленді көп өнеркәсіптік өндірісіне қарамастан, бұл әрекет кішігірім тәжірибелік мәнін сақтайды, өйткені кальций карбиді зертханалық тәжірибеде және дәнекерлеу жұмыстарына арналған аппараттарда ацетиленнің ыңғайлы көзі болып табылады [6].

1.1.7 Автоматтандырылған технологияның басқару бағдарламасы

Өнімдік бөлімнің автоматтандырылған жүйесінің басқару бағдарламасы станцияның аппараттық-бағдарламалық кешенінің алынбас бөлігі болып табылады.

Бағдарламалық бөліктің айрықша ерекшеліктері:

- технологиялық барыс толығымен автоматтық режимде жүргізіледі;
- жүйенің жоғары өміршендігі (яғни, кейбір құрылғылардың істен шығуы кезінде, басқару жүйесінің жұмыс қабілеттілігін сақтауы);

- әр түрлі станциялардың контроллерлері Ethernet өнеркәсіптік желісімен байланысты;

- автоматты басқару жүйесінің құрамында жүйеге туындайтын жағдайларға тиісті жауап беруге мүмкіндік беретін станциялар үшін штаттан тыс жағдайлардың білім базасы құрастырылды және енгізілді;

- жұмыс станциясының операторлық бөлімінде орнатылған Citect SCADA-бағдарлама базасында визуализацияның ыңғайлы жүйесі ұсынылған. Ол мониторинг пен станцияны басқару үшін қолданылады және достық интерфейсі бар. Жұмыстың толық бақылауын жүргізуге, жабдықтың жағдайын көрсетуге, орындаушы механизмдердің жұмысын басқаруға, мәліметтерді сақтауға, шынайы және таризи трендтерді қарауға, статистикалық ақпаратты ұсынуға, мәліметтерді біріктіруге, берілген диапазондардан параметрлердің ауытқуына белгі беруге, талдау жүргізуге мүмкіндік береді [7].

2 АРНАЙЫМ БӨЛІМ

2.1 ПДС-20 диффузиялық аппаратына толық сипаттама

Қызылша өңдеу бөлімі қызылша қант зауытындағы ең негізгілердің бірі болып табылады. Диффузиялық қондырғыда қызылша құрамындағы қант алынады. Алынған диффузиялық шырын келесі учаскелерде тауарлық құм-қант алу мақсатында тазартылады және өңделеді. Алынған диффузиялық шырынның параметрлері, оның технологиялық қасиеттері, сондай-ақ целлюлозадағы қанттың жоғалуы процестің әрі қарайғы бағытын және бүкіл зауыттың көрсеткіштерін анықтайды. Қызылша өңдеу бөлімінде негізгі жабдықтармен қатар - әртүрлі дизайндағы диффузиялық аппараттар - қызылша кескіштер, суды дайындауға, жылытуға және жеткізуге арналған құрылғылар, диффузиялық шырын жинағы, конвейерлер және басқалар бар. Қазіргі қызылша қант зауыттарында ең көп таралған көлбеу және бағаналы диффузиялық құрылғылар. ПДС-20 көлбеу диффузиялық аппараттарымен жабдықталған диффузиялық бөлім жұмыс атқарады.

2.1.1 ПДС-20 диффузиялық аппаратының құрылымы

Диффузиялық аппарат — туралған қатты материалдан еритін заттарды ажыратып алуға арналған аппарат. Кезендік және үздіксіз жұмыс атқаратын түрлері де бар. Соңғысында еріткіш шикізатпен қарсы қозғалыс кезінде алынатын зат текпен байытылады. Диффузиялық аппарат негізінен қант қызылшасын өңдеуде қолданылады, мұнда оларды сумен бірге қыздырылатын туралған қант қызылшасынан қант шырынын алу үшін пайдаланады. Диффузиялық аппарат сондай-ақ консерві, витамин және басқа да тамақ өндірістерінде қолданылады.

Негізінен бұл аппарат ыстық судың көмегімен қызылшадан сахарозаны алу үшін әзірленген.

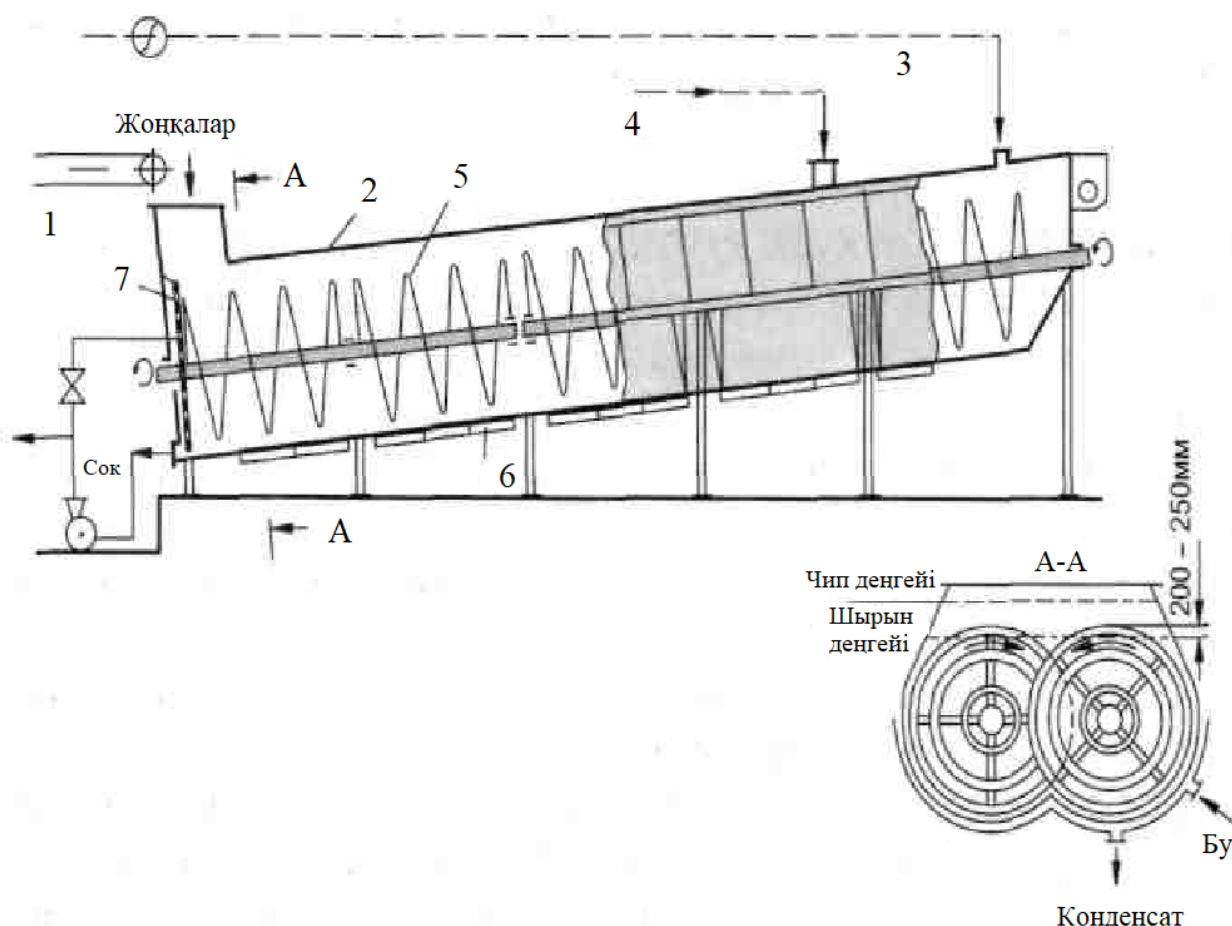
Жобалауға қойылатын талаптар. Диффузиялық қондырғылар:

1. Сығындыдағы сахарозаның минималды жоғалуы;
2. Диффузиялық шырынның жоғары сапасы;
3. Судың және қызылшаның қарсылығы;
4. Процестің қажетті температурасы мен ұзақтығы;
5. Процестің үздіксіздігі;
6. Барлық технологиялық процестерді толық автоматтандыру.

Интенсивті диффузиялық аппараттар (С-17, DDS, PDS). Бұл түрдегі аппарат - бұл екі жартылай цилиндрден тұратын горизонтқа 11 градус бұрышта көлбеу орналасқан аппарат. Екі дөңгелекте орналасқан екі шнек бұрандасы әртүрлі бағытта айналады [8].

Құрылғының әрбір бұрандасы (сол және оң) сыртқы және ішкі қолдауы бар жоғарғы және төменгі бөліктерден тұрады. Дөңгелектер түрлі бағытта айналады: сол - сағат тіліне қарсы бағытта, сағат тілі бағытына қарай (сүзгі экранының жағынан). Жоңқа төменгі жағына, ал су жоғарғы бөлікке түседі. Бұдан басқа, сығындыны алу үшін қалтасымен жабдықталған машинаның жоғарғы жағында босату дөңгелегі болады. Төменгі қабырғада аппараттың төменгі жағында диффузиялық шырын шығаратын экрандар бар. Ситадағы жоңқалар пышақтармен тазартылады, олар біліктерге бекітіледі. Құрылғының төменгі бөлігінде төрт бу камерасы орналасқан, сол арқылы үшінші корпусқа буландырғыш беріліп, аппарат қыздырылады. Бірінші камерада шырын қоспаның температурасы 68°C , екінші - 72°C , үшінші - 72°C , төртінші - 70°C .

Құрылғының монтаждау бұрандаларының ыңғайлылығы үшін оларды ажыратуға болады және әрқайсысы бес бөліктен тұрады. Бөлімдер фланецтер мен аралық катушкалармен өзара байланысты. Аралық катушкалар жылжымалы мойынтіректерге салынып, майлау орталықтандырылған түрде жүргізіледі.



- 1- қызылша жоңқасы, 2-диффузиялық аппараттың корпусы, 3- таза су,
4-сығындылы су, 5- шнектер, 6- булы камера, 7- алдыңғы елек.

2.1 Сурет – ПДС-20 Диффузиялық аппараттың сұлбасы

Тегістеуіштер синхронды түрде айналады, бұл электр және механикалық құрылғы арқылы қамтамасыз етіледі.

- Судың температурасы - 66 ° С.
- Су мөлшері шамамен жоңқаның массасының 120% құрайды.
- Сығынды қанттың жоғалуы - 0, 3%.
- Ерекше жүктеме - 700 кг чипс / м3.
- Сорғы - салмағы 115-120%.
- Аппараттардағы жоңқаның тоқтап қалуы - 70 мин.
- Бұрандалардың айналу жылдамдығы 0-1. 1 айн / мин.

Құрылғыны іске қоспас бұрын оның ішкі тексерісі жүргізіледі, содан кейін құрылғы жылдамдығы төмен жылдамдықта жұмыс істемейді. Осыдан кейін, құрылғы судың төменгі колоннасының белдеуінен 200 мм төмен деңгейге дейін толтырылады. Құрылғыға жеткізілетін су 70 ° С температурасында. Құрылғыны сумен толтырғаннан кейін, құрылғының температурасы 72 ° С-қа дейін көтерілгеннен кейін, құрылғының қызуы бу камералары арқылы қосылады, микросхемалар құрылғының оңтайлы жүктемесінің 70% -на сәйкес келетін ең төменгі жылдамдықта басталады. 30-40 минуттан кейін шырын басталады, революция санын және жеткізілетін фишкалардың санын көбейтіңіз.

Құрылғының жұмысы толығымен автоматтандырылған, техникалық қызмет көрсету жұмысы кіретін жоңқаның сапасы мен мөлшерін, жем суларын, сығындыдағы қант жоғалуын, камераларда температураны бақылауды, қозғалтқышты жүктеуді бақылайды.

Машинада бастапқы қалыптан тыс болатын целлюлоза сахароза жоғары шығындар себептері:

- 1) жоңқаның сапасыздығы;
- 2) аппаратта жоңқалардың жеткіліксіз уақыты;
- 3) азық суларының жеткіліксіз мөлшері;
- 4) азық суының төменгі температурасы;
- 5) құрылғыдағы төмен температура.

Тоздануы:

- 1) аппаратта шырыны бар қоспаның төмен деңгейі;
- 2) бұрандаларды дұрыс жинау;
- 3) артық судың жоғарылығы рН.

Құрылғының артықшылықтары:

- 1) дизайнының қарапайымдылығы;
- 2) жөндеу жұмыстары және жөндеу жеңілдігі;
- 3) жұмыстың толық автоматтандырылуы.

Кемшіліктері:

1) аппараттардың элементтерін тасымалдау - бұрағыштар құрылғыдағы барлық чиптік бөліктерге бірдей тұру уақытын қамтамасыз етпейді, яғни жоңқалардың бір бөлігі ғана қамтылады.

2) аппаратта 65 минут, екіншісі 110 немесе одан да көп. Аппараттардағы жеке жоңқалардың ұзақ уақыт бойы болуына байланысты нәтижесінде алынған шырынның сапасы күрт нашарлайды.

2.1.2 ПДС-20 диффузиялық аппараттағы өнімдердің құрамы

Диффузия өнімдерінің мысалдық түрдегі орташа құрамы, яғни диффузиялық сусын мен сығындылар кестеде келтірілген, оған қоса қант қызылшасының құрамы мен салыстыру үшін келтірілген.

2.1-кестеден көріп тұрғанымыздай, қызылшаның ерітілген қант еместерінің көп бөлігі диффузиялық сусынға өтеді. Тек қана нәруыздың саны барынша аз – тек қызылша нәруызының үштен бір бөлігі. Бұл – қызылша клеткаларын кесу кезіндегі ашылған нәруыздар.

Сығынды негізінен қызылшалық мәйектен (жасұнық, гемицеллюлоза және пентиндік заттан) және қызылша клеткаларынан кесілмеген нәруыздарынан тұрады. Сығындының барлық құрғақ заттары жайылым малдары үшін жақсы азық болып табылады, олар өз кезегінде сүттің көбеюіне көмектеседі. Сығындының кемшілігі құрғақ заттардың төмен пайыздан тұруы болып табылады (ол тек 6%, ал су 94%). Сәйкесінше, сығынды – тасымалдайтын азық болып табылмайды, сондықтан да оны тура сол жерде жайылым малдарға беру қажет. Сондықтан да осы заводқа жақын жерлерде жайылым малдарын ұстайтын пункттар қарастырылған. Сығындының бір бөлігін қызылша егінін егетіндер бөліп алады.

Дәл қазіргі уақытта үздіксіз әрекет ететін диффузиялық аппараттармен жұмыс кезінде құрғақ заттар құрамының жоғарылауы барлық сығындыларды тығыздауды міндет ететіндердің 16%-н құрау қажет деп есептеу қажет және диффузиялық аппаратқа сығынды тығыздалған барлық суды кері қайтаруы қажет деп жасайды.

Сығындыларды арасында, ескі зауыттарда арнайы сығындылы шұңқырларда сақтайды. Шұңқырдың түбіне сығынды суын бұрып жіберетін дренаж (шарана) орнатады. Сығындыны сақтау кезінде ол ашиды; бактериялар әрекеті негізінде қышқыл пайда болады – сүтхана, майлы және сірке. Бактериялар қантты да ашытады, сонымен қатар едәуір дәреже кезінде пектиндік заттар да, барлығы дерлік еріту құрамына өткен кезде аши бастайды. Құрғақ заттар массасында бактериялар әрекетінен сығындылардың құрғақ заттарының шығыны көп уақыт сақтаған кезде 20-40%-ға жетуі мүмкін. Сол кезде бағалы тасымалдайтын және жақсы сақталатын азық пайда болады, ол өз кезегінде шалғынды дала мен қойлар арасында қоректендіруі бойынша орташа орынға ие.

Үздіксіз әрекет ететін барлық сығынды аппараттары тығыздалуы қажет. Тығыздалған сығындыны немесе кептіреді, немесе барынша тасымалданатын ретінде жайылым малдарға азық ретінде жіберіледі. Осы себептен де кейбір кездері сығындылық шұңқырлар қажет болмай қалады [9].

2.1 Кесте – Диффузиялық аппараттағы өнімдердің құрамы және %

Құрамдас бөлігі	Қызылша	Диффузиоционды шырын	Жом
Сахароза	17.5	15.0	0.2
Пектинді заттар	2.4	-	2.6
Ерімейтін заттар	0.1	0.1	-
Еритін заттар	0.7	0.2	0.5
Клетчатка және темицеллилоза	2.3	-	2.5
Азотты заттар	1.2	0.7	0.6
Азотсыз заттар	0.9	0.8	0.1
Таза минералды заттар	0.6	0.4	0.2
Жалпы құрғақ заттар	25.0	17.0	6.2

2.2 ПДС-20 диффузиялық аппараттың жылулық балансы

Диффузиялық аппараттағы бу мен жылу шығынын анықтау үшін жылулық балансты құрастырады: жұмысқа орнатылған кезіндегі аппаратқа түсетін жылу саны аппараттан шығатын жылу санына тең болуы қажет. Мысалдарды қарастырайық:

Мысал 1 – диффузиялық батарея

100 кг қызылшаға жылу түседі:

1) қызылшалық жоңқалармен (100 кг, 5°C температура кезінде және жылу сыйымдылығы 0, 9) $100 \cdot 0, 9 \cdot 5 = 450$ ккал (1884 кДж);

2) сумен, барометрлік (225 кг, жылу сыйымдылығы 1, 0 және температура 40°C) $225 \cdot 1, 0 \cdot 40 = 9000$ ккал (37 681 кДж);

3) жылытатын калоризаторы бар бумен, X ккал (кДж).

Кетіп жатқан жылу:

1)диффузиялық сусынмен (мысалы, 115 кг, жылу сыйымдылығы 0,9, температура 40°C) $115 \cdot 0, 9 \cdot 40 = 4140$ ккал (17 334 кДж);

2) сығындымен (90 кг, жылу сыйымдылығы 1, 0 және температура 45°C) $90 \cdot 1, 0 \cdot 45 = 4050$ ккал (16 957кДж);

3) диффузиялық сумен (120 кг, жылу сыйымдылығы 1, 0 және температура 40°C) $120 \cdot 1, 0 \cdot 40 = 4800$ ккал (20 097 кДж).

Жылу балансы: $450 + 900 + X = 4140 + 4050 + 4800$, осы жерден $X = 3540$ ккал (14 821 кДж). Бұл тек жылу шығынының теориялық түрі, және де жылу өткізгіштігі мен сәуле шығаруын есептемегенде, сонымен қатар оны қоса есептеген кезде тағы да 10% жұмсалатын еді, яғни 354 ккал (1482 кДж). Сонда, толық жылу шығыны $3540 + 354 = 3894$ ккал (16 293 кДж).

Калоризаторлар 100°C температураға ие және толық жылу ұстағыштығы $i = 640$ ккал (2679 кДж) бар бумен жылытылады. Бұл будың конденсаты

калоризатордан 85°C температурамен шығады, сонда, 1 кг бу жылытатын сусынға тек $640 - 85 = 555$ ккал (2324 кДж) береді. Осы жерден 100 кг қызылшаға диффузиялық батареядағы бу шығынын табамыз: $3894/555=7.0$ кг.

2.3 Қарсы ағымды тартылма теориясының қолданылу принципі

Біз диффузиялық аппараттарды Фик диффузиясымен және тартылманың қарсы ағымды сұлбасымен бастадық.

Диффузияның ортақ заңы келесі формуламен келтірілген

$$S = DF \frac{C-c}{x} \tau, \quad (2.1)$$

мұнда S – диффундирленген заттардың саны;

$C - c$ – x ара қашықтығындағы концентрацияның әртүрлілігі (яғни

$\frac{C-c}{x}$ – концентрация градиенті);

τ – уақыт;

F – диффузия өтетін аудан;

D – температураны азайтқан кезде сөнетін және көтерген кезде жанатын диффузия коэффициенті.

2.4 Диффузиялық аппараттың жұмысына Фик заңын қолдану принциптері

Біз қантты қызылшалық жоңқадағы диффузиялық әдіспен шығарып аламыз. Сонда жобаласақ, 100 кг жақсы сусынға сәйкес жоңқаның (жуандығы d) бірақ санына ие болады. Диффузиялық аппараттағы тартылма τ мин жалғастырыла берсін. Онда теңдеуге $x=d/4$ орнату қажет, ол дегеніміз диффундирлеудің максималды жолы – жоңқаның ортасына алғанда $-d/2$ теңеседі, ал минималдысы – жоңқаның сырт бөлігі – 0 – ге тең, орта жолы $-d/4$.

Сонда біздің жоңқадан диффундирленген, 100 кг жақсы сусыннан тұратынды қанттың санын анықтап аламыз.

$$S = DF \frac{C-c}{\frac{d}{4}} \tau, \quad (2.2)$$

мұнда C – тартылманың барлық уақытындағы жаңқа ішінің қалыпты сусынының орташа концентрациясы;

c – жоңқа сыртындағы сусынның орташа концентрациясы;

$C - c$ – орташа концентрациясының әртүрлілігі;

d – жоңқа қалыңдығы;

D – диффузия коэффициенті.

Бұл жердегі диффундирлеу кеңістігі F жоңқа кеңістігі болады, ол 100 кг қалыпты сусынға сәйкес алынған саны.

Мысалы, диффузиялық аппараттың бастапқы бөлігі үшін жоңқа ішінен қызылшаның қалыпты қант концентрациясымен шамамен 19, 8% болады, ал сыртында – диффузиялық сусын концентрациясымен 15, 5%, яғни концентрацияның әртүрлілігі $19, 8 - 15, 5 = 4, 3\%$. Артқы бөлігі үшін ішінде сығынды сусыны қант концентрациясымен 0, 4%, ал сыртында – су концентрациясымен 0, 0; сәйкесінше, бұл жердегі концентрацияның әртүрлілігі $0, 4 - 0, 0 = 0, 4\%$. Барлық бактериялар үшін кейбір орташа концентрацияның әртүрлілігін тізіп шығы аламыз, ол бізге $C - c$ арқылы белгіленген (сәйкес, жылу тарататын аппараттар үшін орташа температураның әртүрлілігі есептеледі).

Сонымен қатар қант диффузиясының кейбір аппараттарында «термодиффузия» деген жүреді (J еңіс, диффузиялық батарея), яғни физикадан белгілі заттар қозғалысы жылу қозғалысының бағытына байланысты. Бұл жердегі жылу ыстық сусыннан салқын жоңқаға жіберіледі. Сондықтан да қантта да жоңқа жылуымен бірге қозғалуға әрекет етеді, ол қарапайым диффузияға кедергі келтіреді [10].

Диффунирлеу уақытын τ аппараттан жүктелетін уақыты жоңқа жылытылған моментке дейін сол моменттің сусын жоңқасымен түйіскен уақытымен есептеу қажет.

2.3 теңдеуді жазып, біз екі затты елемей кеттік, енді соларға есеп беріп өтсек. Біріншіден, біз жоңқа сыртындағы сусын соның бағыты есебінен араластырылады деп есептейміз, сондықтан жоңқамен түйіскен кезде орташа концентрациялы сусын болады. Негізінде жоңқаға жабысып қалған қозғалыссыз сусындардың кейбір қабаттарында болады, ол арқылы қант диффундирленуі қажет. Жабысып қалған қабаттың қалыңдығы жоңқа қалыңдығымен салыстырғанда азырақ, және де біз бірінші жақындағанда оған күш артамыз. Осыған қоса, қант концентрация жоңқасының ішінде аз аздан тура сызықпен жоғарылай бастайды, ол жоңқа кеңістігінен алғанда деп есептегенде, және де біз оны өткізіп жібереміз, және де жоңқа центрі мұндағы концентрациямен теңеседі, мұнда концентрация $2C - c -$ ға теңеседі, және сәйкес жоңқа кеңістігінің $\frac{d}{4}$ ара қашықтығында орташа концентрацияға ие боламыз.

$$\frac{2C - c + c}{2} = C. \quad (2.3)$$

Мұндай өткізулер көбінесе техникалық процесстер теориясы үшін.

Сұйықтықтың жоңқаға жабысқан қозғалыссыз қабатының жуандығын ескермей, бірінші түйіскенде диффузия коэффициентіндегі сусын қозғалысының жылдамдығының әсерінен біз оларды да бірдей уақытта елемейміз.

Негізінде мұндай әсер болуы қажет, ол диффундирленген сусын қозғалысын жылдамдатуын бірнеше жеңілдетеді, бірақ бұл әсер мағыналы болмауы мүмкін, сондықтан да жоңқа ішіндегі диффузия шартын жақсарту

алмайды, ал бірақ сұйықтықтың жоңқаға жабысқан қабатындағы қозғалыссыз тұрған жуандығына әсер етеді.

Қабылданған қысқартудың рұқсат етілгендігін дамыған теорияның тәжірибелі тексерілуімен құптаған.

2.5 Қант қызылшасын зерттеудегі алгоритмдік тапсырмаларды шешу

Автоматтандыру жүйесін құрастырған кезде технологиялық барыстардың сапасын едәуір жақсартқан алгоритмдік тапсырмалардың бірқатарын шешу мүмкін болды. Диффузиялық қондырғы үшін шырынды алу барысын тұрақтандыру мен білгілі алгоритм бойынша қызылшаны кесу айналымдарын автоматты реттеу негізінде қызылшаны қайта өңдеудің берілген өнімділігі бойынша шешім табылған болатын.

Бұл аппаратта қызылша сығындыларын алудың ең аз мүмкін уақытын қамтамасыз ету және електе шырынның ең оңтайлы деңгейін, температуралық режимін, барыстың рН, қызылшалық шырынның жақсы сапалылығына қатаң төтеп беретін басқару алгоритмін жүзеге асыру мүмкіндігін берді. Дефекосатурация станциясы үшін аппараттар бойынша әк сүтін нақты мөлшерлеуге мүмкіндік беретін және реттеу арматурасы мен өткізгіш құбыр желілерінде әктің пайда болуына жол бермейтін арнайы алгоритм бойынша қысым астында коллектордан әк сүтін бөлу тапсырмасы шешілді. Мұндай бөлудің сапасы («Крис талл Бел» ЗАҚ мен «Лиски сахар» АҚ іске қосылған) қант зауыттарындағы қазіргі таңда әк сүтінің мөлшерлері мен бөлінгіштерінің жұмыс сапасынан әлдеқайда басым түседі.

Вакуум аппараттарға қатысты «ұнның» түзілуін болдырмау кезінде барыстың ең жоғарғы өнімділігін қамтамасыз ететін кристалдардың өсу мен судың булану жылдамдығының сәйкестігін қолдаудың алгоритмі құрастырылды және енгізілді [11].

Автоматтандыру әр түрлі телімдерде технологиялық барыстың жолын шығысында өнімнің сапасын сақтау немесе өндіріс ішінде туындайтын ақаулар мен апаттарды жедел жою кезінде өзгертін кіріс шарттарына (мысалы, түсетін шикізаттың сапасы) өз уақытылы әрекет ете алатындай түзетуге арналған. Автоматизация – маусым басында өндірісті тегіс және ауыртпалықсыз іске қосу мен оның уақытша тоқтатылуы кезінде кері әсерлерді жою.

2.6 Қант өнеркәсібінің айрықша ерекшелігі-маусымдық, көп құрылымды және өндірістің динамикалық сипаты

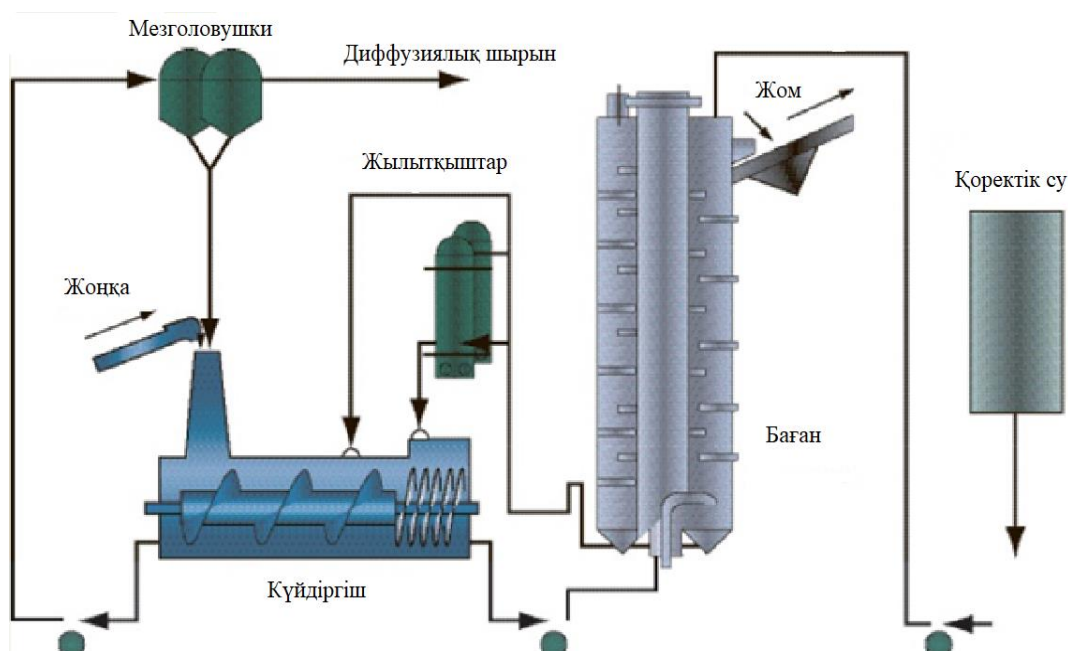
Қант өндірісі процесінің алғашқы кезеңдерінің бірінде шырын шығаратын және шырын тазартатын бөлімдер бар. Зауыттың жұмыс қарқыны мен ырғағы осы екі бөлімнің жұмысына байланысты және олар Қант өндірісінің сапалық және сандық көрсеткіштерін анықтайды.

Осы өндірістік учаскелерді басқару үшін Жданов қант зауытында (Винница облысы) микропроцессорлық басқару жүйесі енгізілді, ол Тапсырыс берушінің талабы бойынша VIP және SCADA/HMI Genesis32 SPEED7 сериялы бағдарламаланатын логикалық контроллерлерге (PLC) негізделген.

2.6.1 Автоматтандыру объектісі

Диффузиялық әдіспен шырынды алу процесі қант қызылшасының кесілген қырынуын ыстық сумен ағызудан тұрады. Сонымен қатар, сахароза мен қанттардың бір бөлігі біртіндеп суға түседі, нәтижесінде олардың чиптердегі құрамы азаяды және суда көбейеді. Қызылшадан қантты алу үздіксіз жұмыс істейтін аппараттарда жүзеге асырылады, ал ең көп таралған-бағаналы, көлбеу екі бұрандалы және айналмалы диффузиялық аппараттар.

Типтік бағаналы диффузиялық қондырғы 2.4 суретте колонна түріндегі тұзсыздандырғышты, күйдіргішті, шырын жылытқыштарды және аппаратты қоректендіру үшін су дайындау жабдығын қамтиды. Шырын тазарту станциясы үшін диффузиялық шырынды қайнату кезінде сироптың сапасы тікелей байланысты болатын технологиялық режимді сақтау дәлдігі өте маңызды. Мысалы, тазартылған шырынның сапасы бір бірлікке жоғарылаған кезде, өңдеуге келген қызылша массасынан қосымша 0,2—0,25% қант алуға болады. Осылайша, технологиялық параметрлерді қолайлы режимдерде сақтау қантсыздарды жою процесінде және нәтижесінде қант өндірісінің тиімділігін арттыруда өте маңызды [13].



2.2 Сурет - Диффузиялық станцияның технологиялық схемасы

Диффузиялық шырынды тазартудың жоғары әсерін алу үшін шырыннан қанжарды бөліп алу керек, кальций карбонаты бөлшектерінің адсорбциялық қасиетін барынша пайдалану керек, құрылған тұнбаны тез бөліп алу керек. Тазарту процесінің типтік технологиялық схемасына алдын-ала дефекация, негізгі суық-ыстық дефекация, кейіннен шырынды сүзгілеу арқылы сатурация, сатурация II алдында дефекация, фильтрация және сульфитация арқылы нақты сатурация II кіреді.

2.6.2 Бақылау және басқару міндеттері

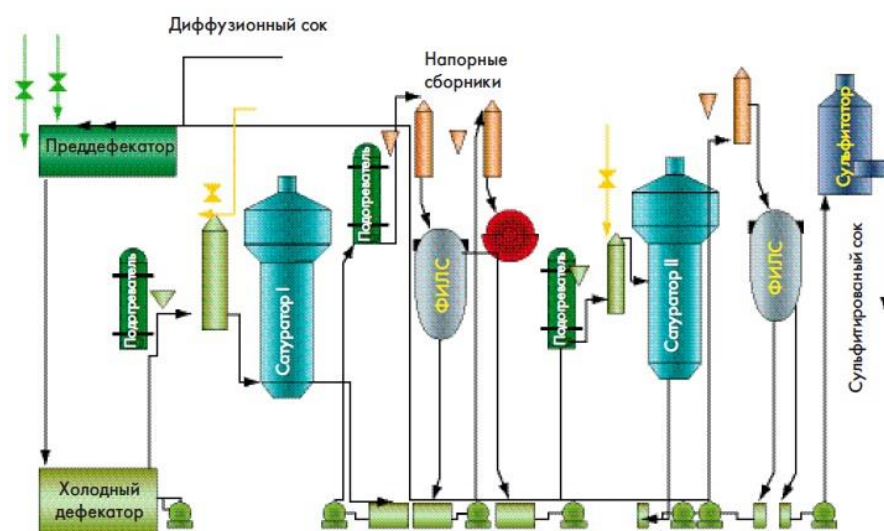
Диффузиялық қондырғы жұмыс істеген кезде сапа көрсеткіштерінің оңтайлы мәндерін, атап айтқанда диффузиялық шырындағы қатты заттардың концентрациясын және целлюлозадағы қант мөлшерін сақтау қажет. Бұл Параметрлерді тікелей басқару мүмкін емес, сондықтан оларды жанама параметрлерді өзгерту арқылы реттеу қажет. Соңғысына материалдық баланс, жылу режимі және құрылғылардың жүктемесі кіреді. Станцияда талап етілетін режим мынадай контурларды енгізу есебінен қамтамасыз етіледі:

- тасымалдауышта орнатылған таспалы таразылар бойынша жоңқа шығысын бақылау және басқару,
- қызылша кескіштердің өнімділігін тұрақтандыру, колоннадағы шырын деңгейін ұстап тұру,
- диффузиялық шырын соруды тұрақтандыру,
- колоннадан шырын соруды реттеу,
- күйдіргіштің шығысындағы диффузиялық шырынның құрғақ заттарының құрамын бақылау,
- қоректік су мен циркуляциялық шырынның температурасын тұрақтандыру,
- соның арқасында қажетті температуралық режимге қол жеткізіледі, бағандағы шырынның рН деңгейін бақылау,
- колонна мен күйдіргіштің елеуіштеріндегі қысым айырмашылығын өлшеу,
- күйдіру жетектері мен колонналардың электр қозғалтқыштарындағы нақты жүктемені анықтау.

Зауытта енгізілген шырын тазалау станциясының автоматтандырылған басқару жүйесі келесі міндеттерді орындайды:

- дефекацияның соңғы сатысында шырынның рН тұрақтануы;

- сатурирленетін шырынның шығысын ескере отырып, рН мәнінің өзгермеуіне байланысты ашық схема бойынша 1А сатураторына газ беруді реттеу;
- сатурациялық газды тұтынуға әсер ету арқылы I және II сатурация шырындарының рН тұрақтандыру;
- коллектордағы және форсункалар алдындағы САТУРАЦИЯЛЫҚ газдың қысымын реттеу II;
- I және II сатурация алдындағы, сондай-ақ I сатурация шырынын сүзгілеу алдындағы шырын температурасын реттеу;
- процестің іргелес учаскелерінің барлық бөлімшелеріндегі және буферлік жинақтардағы деңгейлерді бақылау;



2.3 Сурет - Шырын тазалау станциясының технологиялық схемасы

Станцияның әрқайсысында Автоматтандыру жүйесі келесі функцияларды орындайды:

- температура, қысым, деңгей, шығыс, концентрация, рН шамасының датчиктерінен сигналдарды қабылдау және кейіннен өңдеу;
- жұмыс алгоритмдерін, авариялық жағдайлар алгоритмдерін іске асыру, тиісті атқарушы тетіктерге басқару сигналдарын беру;
- жабдық жетектерінің жай-күйін бақылау,
- жабдықты басқару кезінде қажетті құлыптар, диагностикалық ақпаратты, датчиктер мен атқарушы механизмдерден сигналдарды операторлық станцияға беру,

- нақты уақыт режимінде жедел орталықтандырылған бақылау және технологиялық процестің барысы туралы ақпаратты графикалық нысанда шығару,

- технологиялық параметрлердің өлшенген немесе есептік мәндерінің рұқсат етілген шектерден ауытқуы туралы ескерту және авариялық сигнал беру,

- ықтимал қателердің алдын алу мақсатында оператордың тапсырмалар мен тағайыншамаларды енгізуін бақылау,

- атқарушы тетіктерді басқару командаларының операторынан қашықтықтан жұмыс режимінде қалқаннан қабылдау,

- технологиялық параметрлер туралы мұрағаттық ақпаратты қалыптастыру және көрсету.

Автоматтандыру жүйесі үш деңгейлі иерархиялық басқару жүйесі ретінде жасалған. Төменгі деңгейде сенсорлар мен жетектер бар; орташа деңгейде контроллер, коммутациялық жабдық, тұрақты және ауыспалы қозғалтқыштар үшін түрлендіргіштер бар; жоғарғы деңгей — оператордың жұмыс станциясы (оператордың жұмыс станциясы) [14].

Екі станцияның Автоматтандыру жүйесі-біріздендіру және өзара алмасу қағидаттарына жауап беретін интеграцияланған жүйе, онда компоненттердің мынадай сипаттамалары келісілген: механикалық (физикалық өлшемдер), электрлік (сигналдардың жиілігі мен деңгейі, қоректену, кабельдер), ақпараттық (коммуникациялар басқару мониторингі) және функционалдық (шешілетін міндеттер).

Жүйенің барлық элементтері алдыңғы және артқы панельдерден тұратын өндірістік орнату шкафтарына орналастырылады. Алдыңғы панельде көрінетін және оңай қол жетімді жерде жедел басқару элементтері орналасқан. Ішкі бөлігінде түрлендіргіштер, PLC, коммутациялық қуат көздері бар.



2.4 Сурет - Диффузияны қолмен басқару қалқаны.

2.6.3 Объектімен өзара әрекеттесу құралдары

Барлық қолданылатын датчиктер, жетектер мен түрлендіргіштер сериялық компоненттерді білдіреді және бірыңғай сигналдарға ие: 4-20, 0-20 мА, 20-100 кПа. Нысанда қысым мен тұтқыр, агрессивті және ластанған орта деңгейінің айырмашылығын өлшеу қажет болды (бөлшектер қоспасы, сульфатталған су). Ол үшін ауыр пайдалану жағдайлары үшін әзірленген және сыртқы мембранасы бар біріздендірілген шығымы бар Kobold (Германия) қысым бергіштері пайдаланылды. Бұл сенсорлардың ерекшеліктеріне орнатудың қарапайымдылығы, шағын өлшемдер және жоғары дәлдік класы жатады.

Температура датчиктері ретінде Aost "Tera" - да жасалған tsp кедергі термометрлері қолданылады. Сапа көрсеткіштері (рН) "ВП Дилис" ЖШҚ жасаған датчиктер мен екінші реттік аспаптардың көмегімен өлшенеді, ал CO₂ концентрациясы – "Украналитприборды" әзірлеу негізінде 122ФА01 с-М оптикалық газ талдағышымен өлшенеді [14].

Шығындарды анықтау үшін кәсіпорында болған шығын өлшегіштер, сондай-ақ Siemens және Endress+Hauser фирмасының шығын датчиктері мен түрлендіргіштері қолданылады. Қызылша кескіштердің тұрақты ток қозғалтқыштарындағы кернеу мен тоқты, колонна жетектерін, күйдіргішті және қырыну сорғыларын өлшеу үшін украиндық Microl (Ивано-Франковск) компаниясының тұрақты кернеу түрлендіргіштері (0-440 В/4-20 мА) және ток трансформаторлары (0-100 а/4-20 мА) қолданылды.

Атқарушы механизмдер ретінде пневматикалық механизмдер қолданылды: МИП және ПСП. Тұрақты жетек қозғалтқыштарының жылдамдығын реттеу үшін зауыттық тиристорлық түрлендіргіштер қолданылды.

Асинхронды қозғалтқыштардың жылдамдығын бірқалыпты реттеу үшін Lenze компаниясының 8200 Vector жиілік түрлендіргіштері қолданылды. Бұл шығындарды дәлірек реттеуге, сондай-ақ қозғалтқыштың жұмыс уақытын арттыруға мүмкіндік берді.

Жиілік түрлендіргішіндегі бірыңғай аналогтық Шығыс көмегімен қозғалтқыштың өзінде ток күші мен кернеуді бақылау мүмкіндігі пайда болды (қажет болған жағдайда жиілікті басқаруға болады). Бұл жағдайда тұрақты ток қозғалтқыштары үшін қолданылатын тұрақты кернеу түрлендіргіштері мен ток трансформаторларын пайдалану қажеттілігі жойылды.

2.6.4 Объектіні басқару құралдары

Жүйені жобалау кезінде автоматты режимнен қолмен және керісінше ауысу мүмкіндігі қамтамасыз етілді, ал машинаға ауысу соққысыз болуы керек еді. Ауысу мүмкіндігі Микролдың қайталама құрылғыларының көмегімен диффузияны басқару тақтасынан жүзеге асырылады, шырын тазартуды басқару қалқанынан — индикаторлар мен "Сахавтомат инж.", сондай-ақ оператордың жұмыс станцияларында орнатылған SCADA жүйесінен тұрады.

Жүйені автоматты басқару үшін SPEED7 процессоры бар VIP контроллері қолданылады. VIPA-командалар жүйесі бойынша Siemens фирмасының контроллерлерімен үйлесімді PLC әзірлеуге және өндіруге маманданған неміс компаниясы. Speed7 сериясының бағдарламаланатын логикалық контроллері (PLC) әлемде бұрыннан танымал және Украинада танымал бола бастады. VIP контроллері өнеркәсіптік автоматтандыру жүйелерінде сәтті қолданылады, көптеген сигналдар, жабдықтың сенімділігі мен басқару тізбектерінің уақыт параметрлеріне қойылатын талаптар жоғарылайды, мерзімді, үздіксіз және үздіксіз мерзімді типтегі өндірісті басқаруға жарамды.

Нысанда SPEED7 чипі негізінде салынған жоғары жылдамдықты CPU орнатылды. Онда өзгермелі нүкте операциясы бар болғаны 0,084 мкс, ал бит немесе сөз үстіндегі операция 0,014 мкс құрайды. Осының арқасында PLC циклінің уақыты тек 100 мкс болуы мүмкін.

Процессор Siemens-тен S7-300/S7-400 Нұсқаулық жүйесін қолдайды және оны WinPLC7 (VIP) және STEP 7 (Siemens) арқылы да бағдарламалауға болады.

Процесті басқару бағдарламасы WINPLC7 көмегімен жазылған, ол STEP 7-ге қарағанда әлдеқайда арзан. Функционалдылық бағдарламаның өзін, аппараттық конфигурацияны және желі конфигурациясын жазу үшін жеткілікті болды. Бағдарламада 1024-ке дейін функционалды блоктарды, 1024-ке дейін функцияларды және 2047-ге дейін деректер блоктарын пайдалануға болады. Бағдарламаны жазу кезінде орыс, украин немесе ағылшын тілдерінде түсініктеме беру мүмкіндігі бар екенін атап өткім келеді.

Процессор модулінде 256 КБ-дан 2 МБ-ға дейінгі RAM + FLASH жады бар. Жұмыста жадты кеңейту картасы қолданылмады, дегенмен мұндай мүмкіндік бар. Бұл карта жұмыс алгоритмін орындау үшін процессор модуліне енгізілген жадтың көлемі жеткіліксіз болған жағдайда немесе жүйенің сенімділігін арттыру үшін бағдарламаны қайталау қажет болған жағдайда қолданылады.

Жүйе модульдік принцип бойынша құрылған, VIP-тен System 400 модульдері S7-400 модульдеріне механикалық түрде толығымен ұқсас және оларды бір сызғышта бір сөреде қолдануға болады. Сондай-ақ кеңейту модульдері S7 — 400 бір типті модульдермен тікелей өзара алмастыруға

мүмкіндік береді (өзара алмасу каталог бойынша анықталады-осы модульдердің каталогтық индекстері символмен сәйкес келеді). SIMATIC S7-мен таныс инженерлерге Жаңа жабдықты үйренуге көп уақыт кетпейді.

Сонымен қатар, SPEED7 процессорларының маңызды ерекшеліктерінің бірі-өнеркәсіпте кеңінен қолданылатын ашық интерфейстерді қолдау (Ethernet және Profibus-DP master/slave). Бұл қосымша жабдықты қосуға мүмкіндік береді және жеке өндірістік учаскелерді кәсіпорынның ақпараттық желісіне біріктіруді жеңілдетеді.

Контроллер деректері VIPA-дан ORS сервері арқылы scada жүйесі орнатылған компьютерге жіберіледі, бұл бағдарламаны орнату өте оңай.

Автоматтандыру жүйесін құру кезінде бір станцияда 15 кеңейту модулін, ал екінші станцияда 10 модульді орнату қажет болды. Ерекшеліктеріне осы жүйеге жатқызуға болады, яғни әрбір ӨЛК орналастырылған бір бағанға. Siemens-тен S7-300-де бірдей жүйені құру үшін IM360, IM361 немесе IM365 модульдерін пайдалану керек (бір сөреде 8 модульге дейін орнатуға рұқсат етіледі), VIP-тен SPEED7 контроллерін пайдалану қажет емес (бір сөреде 32 модульге дейін пайдалануға рұқсат етіледі). Жалпы, Siemens-тің бірдей процессорымен салыстырғанда, VIP контроллерлерінің өнімділігі 15 есе жоғары, ал бағасы 20-30% төмен.

2.6.5 Жүйелік коммуникациялар

Speed7 коммуникациялары SIMATIC технологияларына сәйкес келеді. Жобаны құру кезінде пайдаланылатын VIP-тен CPU 315-4n11 процессорлық модулінде mp2i, Profibus DP шебері және Өнеркәсіптік Ethernet байланыс құралдары бар. Бір Ethernet порты бағдарламашылармен және операторлық интерфейс құралдарымен байланыс үшін қызмет етеді, екіншісі RFC1006 бар TCP/IP, UDP, ISO-on-TCP хаттамаларын қолдайды.

Зауытта іске асырылған жобада бірінші порт on-line режимінде WinPLC7 көмегімен контроллерді конфигурациялау, бағдарламалау, баптау және диагностикалау үшін қолданылады, екіншісі — қосылыстардың екі тобы үшін

2.7 Суретте көрсетілген:

- SCADA/HMI genesis32 бағдарламасымен компьютерде орындалатын
- VIP OPC Server арқылы байланысу үшін,
- TCP/IP көлік протоколындағы S5 үйлесімді байланыс арқылы серіктес контроллермен байланыс үшін.

Айта кету керек, алғашқы іске қосу кезінде CPU портында IP мекенжайы және ішкі желі маскасы жоқ. Оларды тағайындау "минималды жобаны" қолдана

отырып, аппараттық конфигурация арқылы жүзеге асырылады және оны MMC немесе MPI арқылы жібереді.

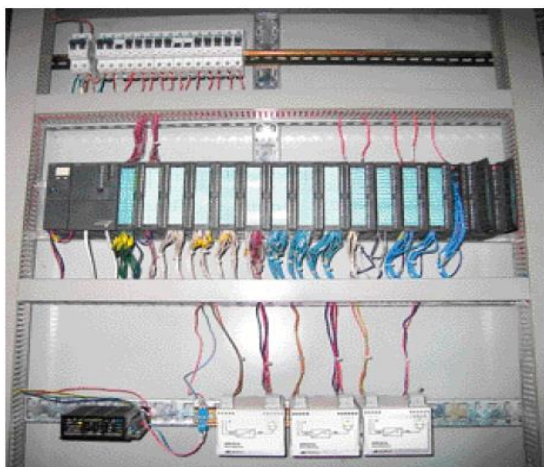
Желіні конфигурациялау барысында WinPLC7 көптеген элементтердің мәндерін дербес қалыптастырады, мысалы, қосылым атаулары, S7 ішкі желі идентификаторлары, қосылымдар және берілетін блоктар, өзгертудің қажеті жоқ порт мекенжайлары. Әрине, IP мекенжайларын қолмен конфигурациялау, серіктес конфигурациясының сәйкестігін бақылау және үш мүмкін қосылу режимінің бірін орнату қажет:

Іріктеудің пассивті нысаны (сұрау деректері)- серіктес жүйесіне CPU деректерін сұрауға мүмкіндік береді. Серіктес сервер жадының аймақтарына тікелей қол жеткізе алады.

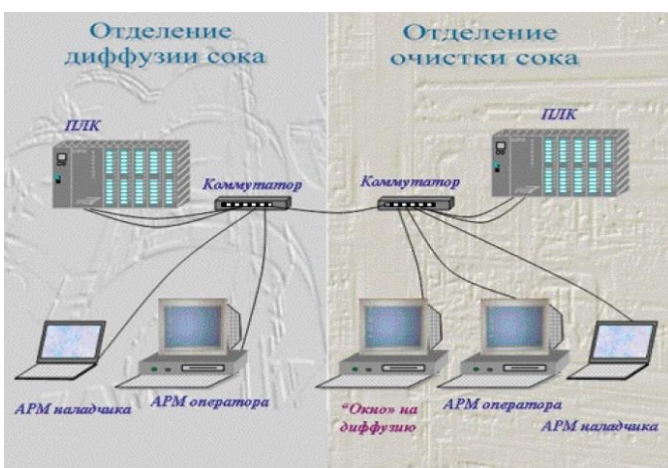
-Пассивті жазба нысаны (жазба деректері)- серіктес жүйеге CPU деректер аймағына деректерді жазуға мүмкіндік береді. Серіктес сервер жадының аймақтарына тікелей қол жеткізе алады.

-ЖІБЕРУ / АЛУ. Бұл режим бағдарламаға CPU немесе серіктестің қолданбалы бағдарламасына байланысты құрылған байланыс арқылы басқаруға мүмкіндік береді.

Серіктес контроллермен өзара әрекеттесу жағдайында PLC деректерді жіберу/қабылдау үшін VIP AG_SEND және AG_RECV кітапханалық функцияларын және тиісті бағдарламалық қолдауды қажет етеді.



2.5 Сурет - Процесті VIP SPEED7 контроллері басқарады

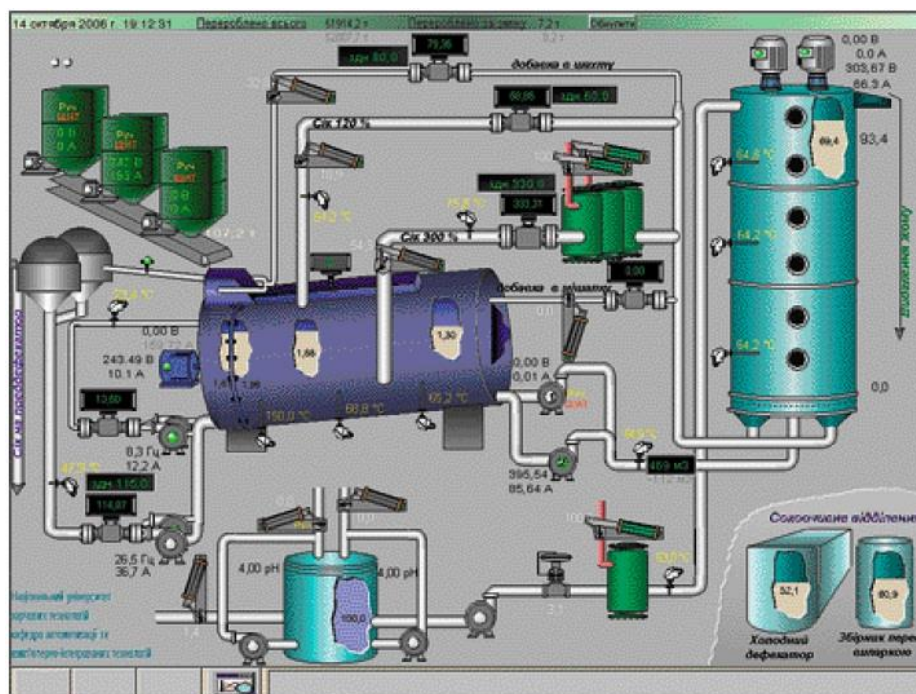


2.6 Сурет - Ethernet желісін ұйымдастыру.

2.6.6 Адам-машина интерфейсі

Станция операторларының ыңғайлы жұмыс істеуі үшін Genesis32 бағдарламалық пакеті негізінде технологиялық процесті бақылауға, сондай-ақ жұмыстың барлық кезеңдерінде түйіндер мен механизмдерді басқаруға мүмкіндік беретін адам-машина интерфейсі әзірленді. Монитор экранында барлық технологиялық параметрлерді, соның ішінде жиілік және тиристорлық түрлендіргіштермен басқарылатын құбырлар мен сорғылардың айналу жылдамдығын бақылауға болады. Төтенше хабарламаларды көрсету үшін графикалық диагностика қолданылады. Дисплей мнемосхемасының көмегімен оператор технологиялық режимді таңдай алады. Сонымен қатар, экранда өндірістік статистика және жұмысты талдау деректері көрсетіледі. Технологиялық параметрлерді өзгертуге қол жеткізу әр түрлі басымдық деңгейлері бар парольдер арқылы жүзеге асырылады [15].

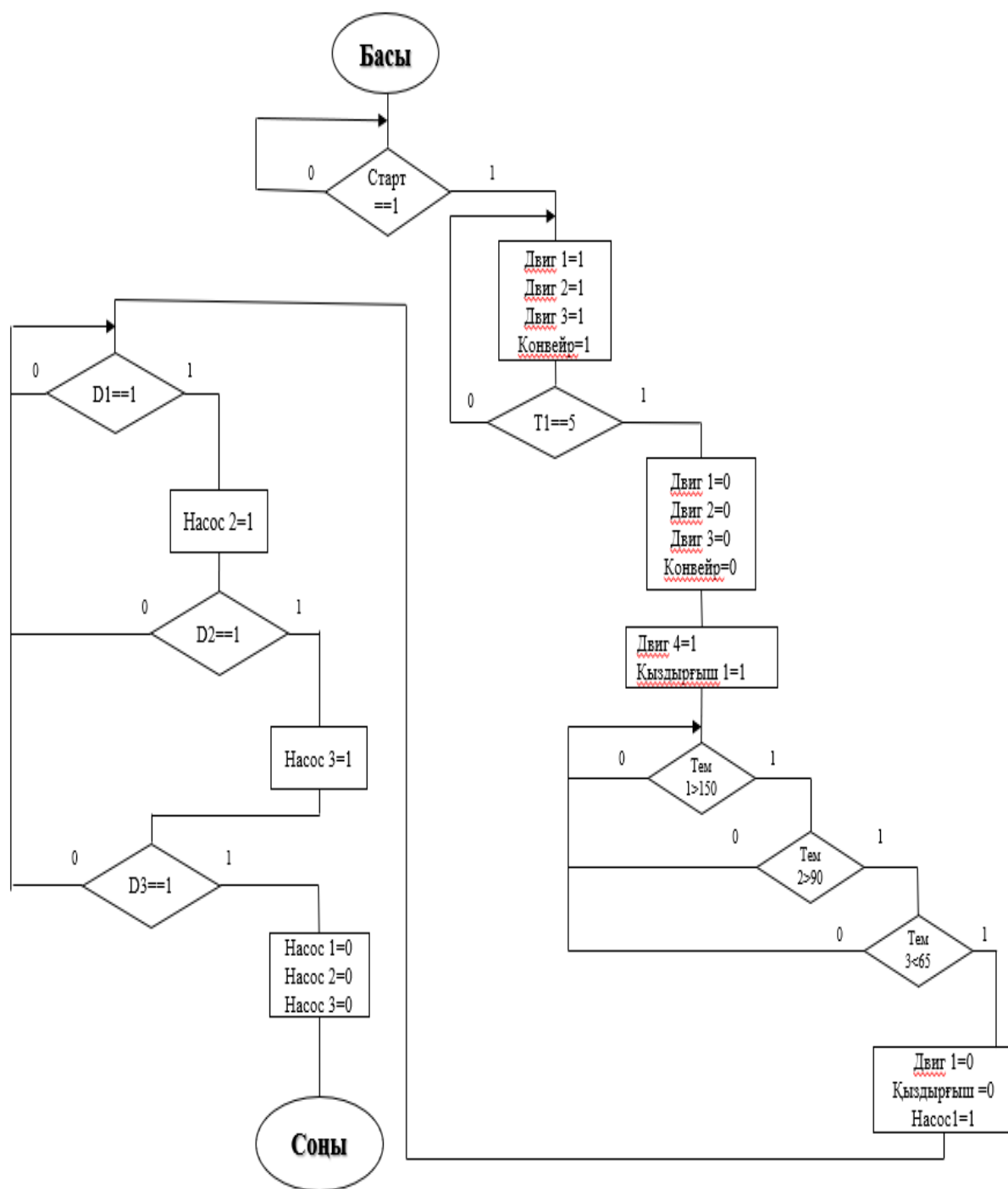
Автоматтандырылған жүйеге арналған адам-машина интерфейсін жасау кезінде қарапайымдылық принциптері сақталды (дисплейдегі әр сурет физикалық процестің моделін және оның жұмысын көрсетеді, ал маңызды мәліметтермен бірге қажет емес және/немесе артық ақпарат көрсетілмейді), көріну (техникалық процесс, оның жұмыс режимі мен оператор арасындағы байланыс қамтамасыз етіледі) және реттілік (дисплей үшін жүйенің бірдей немесе ұқсас элементтері бірдей белгілерді қолданады).



2.6 Сурет - Дисплейной мнемосхемы

Осылайша, SPEED7-де жобаланған және іске асырылған диффузиялық және шырын тазарту станцияларын басқару жүйесі диффузиялық қондырғының

өнімділігін арттыру, диффузиялық шырынның қант құрамын арттыру, шырын тазарту әсерін және оның сүзілуін арттыру, тазарту аймағында және одан кейінгі өндіріс учаскелерінде қант шығынын азайту, энергия шығынын азайту арқылы айтарлықтай экономикалық нәтижеге қол жеткізуге мүмкіндік берді.



2.8 Сурет - Автоматтандыру есебінің алгоритмдік блок – схемасы

Құрылған конфигурация нәтижесінде жоба терезесінде конфигурациялық кестемен қатар CPU пайда болады. CPU ішінде: программалық модулдер және

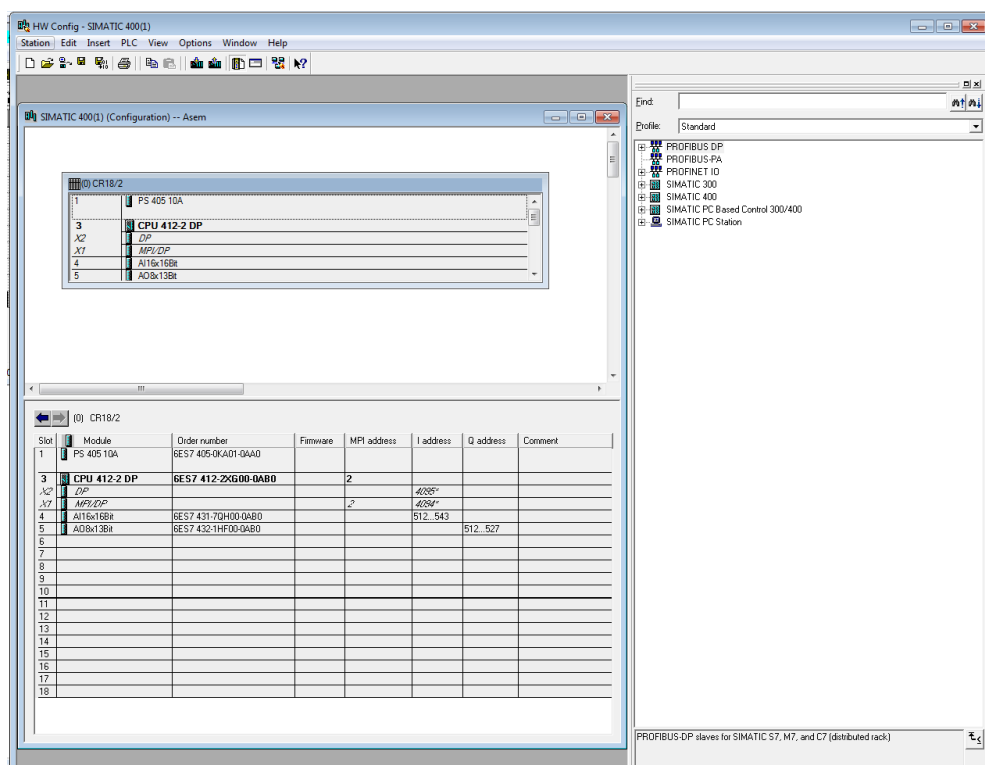
байланыстар болады. Программалық модульдерді ашық, ол тізбектер көзінен және символдық редактордан тұрады.

2.6.7 Simatic Step 7 бағдарламалық ортасында контроллерды таңдау, конфигурациялау және айнымалылар кестесін құру

Жоба Simatic Manager терезесінде жаңа жоба командасымен жасалады. Нәтижесінде дербес компьютер (бағдарламалау құрылғысы), Автоматтандыру және бақылау жүйесі (қажет болған жағдайда) қосылған MPI көп нүктелі интерфейсінң шинасы орнатылған жоба жасалады. Зертханалық қондырғыда жеке компьютер MPI шинасына қосылған.

S7 Программалық модульдің Blocks бөлігін аштым. 2.9-сурет. Мұнда әзірше MPI 1 ұйымдастыру блогы ғана бар, оны ашып диалогтық терезеден STL контактілік пландар тілін таңдап, қарапайым программа жазып көрдім.

Контактілік пландар тілі тізбек бойымен тоқ жүру жолына негізделген, ол планның сол жақ шинасына қосылған, ал оң жағы катушка немесе блоппен аяқталуы керек.



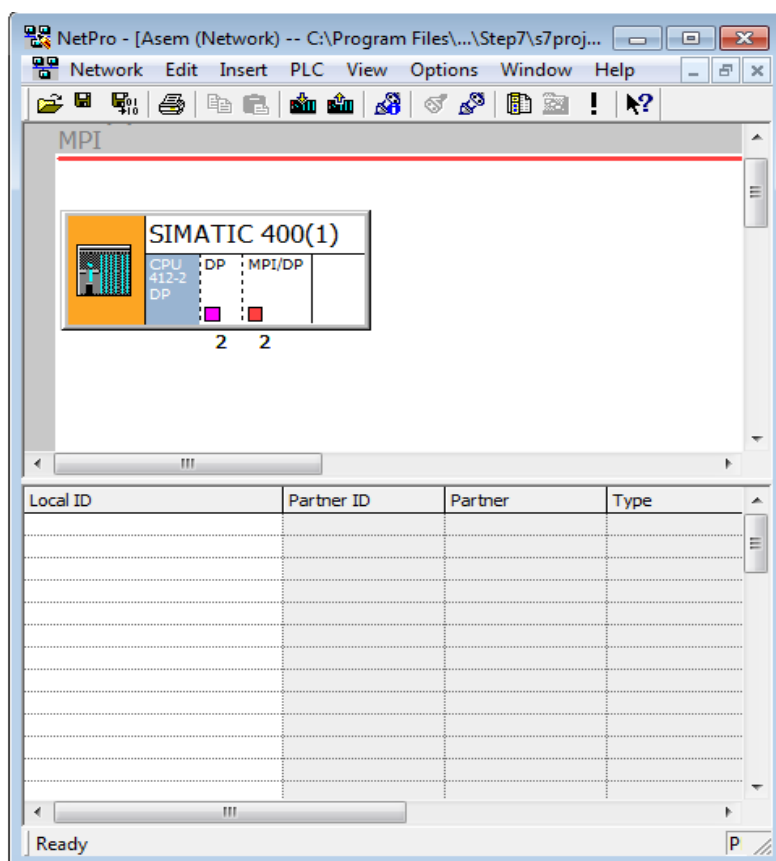
2.9 Сурет - Конфигурация мәндерін теріп симуляцияға загрузка жасадым

"Конфигурация" деп модульдердің және интерфейс модульдерінің тасымалдаушыларын конфигурация кестесіне орналастыруды түсінеміз CPU конфигурациясы келесі әрекеттерді қамтиды:

- жобада станция ;
- жоба терезесінде станция;
- конфигурация кестесі;
- конфигурация кестесіне каталог.

Станция құру: жоба атауын бөлгеннен кейін insert - Station - Simatic-400 Station командасын таңдадым. Станцияны аштым. Онда конфигурация терезесі бар-аппараттық құрал. Конфигурация кестесін құру кезінде студент келесі әрекеттер тізбегін ұстануы керек:

- CPU орталық процессорын конфигурациялау және теңшеу;
 - конфигурация кестесін сақтау;
 - конфигурацияны CPU орталық процессорына жүктедім. Аппараттық
- Модульдер ұяларға қатаң белгіленген тәртіппен орнатылады. Модульдің нақты орнына сәйкес конфигурация жасалады.



2.10 Сурет- Желілік қосылымдардың конфигурациясы

Жасалған конфигурацияның нәтижесінде CPU жоба терезесінде конфигурация кестесімен бірге пайда болады. CPU ішінде: бағдарламалық модульдер және байланыс. Бағдарламалық модульдерді ашып, олар көзден, сілтемелерден және таңба редакторынан тұрады.

Бағдарламалық модуль блоктарын аштым. Бағдарламалық жасақтаманың бұл компонентінде әзірге тек бір MPI 1 ұйымдастырушылық блогы бар. Осы блокты ашып, тілқатысу терезесінде STL байланыс жоспарының тілін таңдап, қарапайым бағдарлама жасадым.

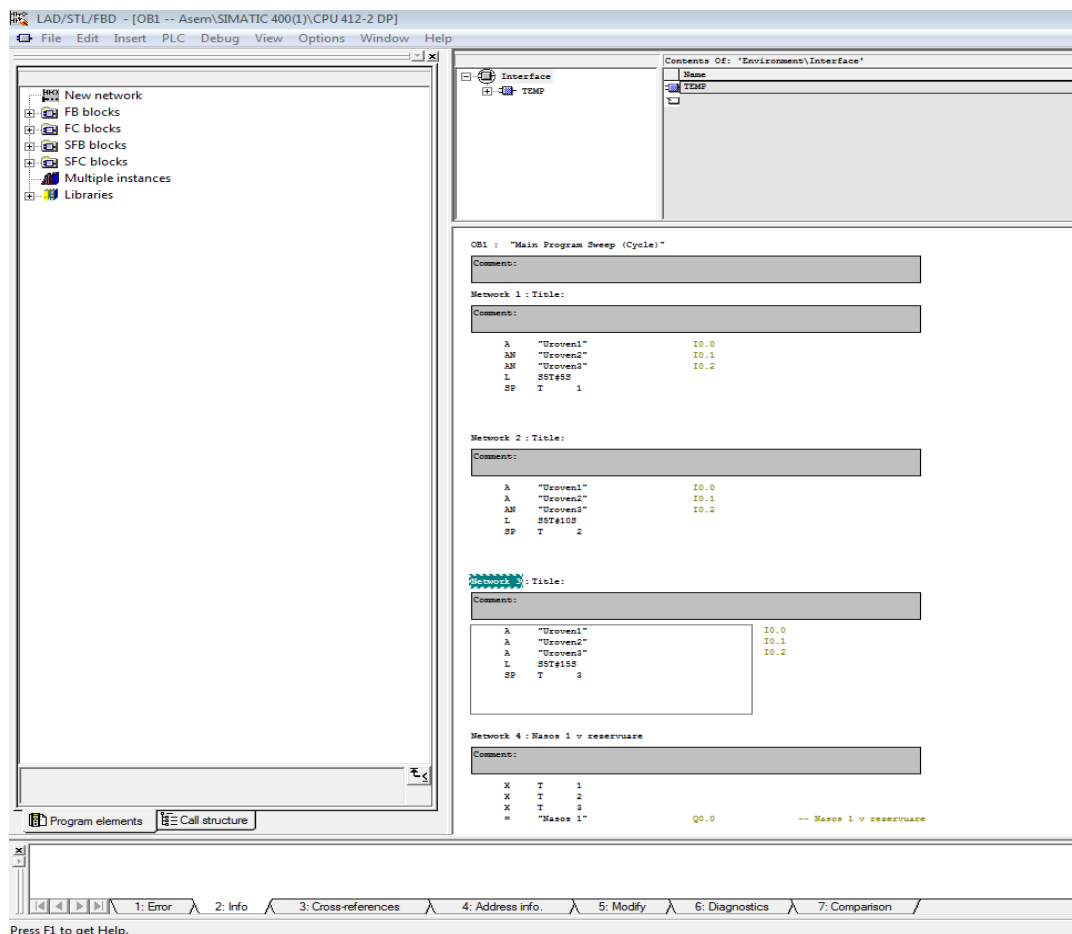
STL тілінде жазылған программа коммутациялық сұлбаларға ұқсас. Сұлба элементтері желіге топтастырылады. Программа желілер тізбегінен тұруы мүмкін. Бағдарламалау кезінде контактілер мен катушкалардың мекен-жайлары А қосымшасына сәйкес тағайындалуы керек, символдық редактордың көмегімен мекен-жайларға аттар қоюға болады, толтырылған кестені сақтау керек. Байланыс жоспарының тілі жоспардың сол жақ шинасына қосылған тізбектегі ток ағымының принципіне негізделген. Оң жағы катушкамен немесе блокпен аяқталуы керек.

STL тілінде ұсынылған бағдарламалар коммутациялық схемаға ұқсайды. Схема элементтері желіге біріктіріледі. Желілер тізбегі бағдарламаның операторлық бөлігін құрайды. Бағдарламаны сақтап, жаптым.

Statu	Symbol	Address	Data type	Comment
1	DC Motor1	Q 0.2	BOOL	
2	DC Motor2	Q 0.3	BOOL	
3	DC Motor3	Q 0.4	BOOL	
4	DC Motor4	Q 0.5	BOOL	
5	Klapan 1	PQW 512	WORD	
6	Klapan 2	PQW 514	WORD	
7	Nasos 1	Q 0.0	BOOL	Nasos 1 v rezervuare
8	Nasos 2	Q 0.1	BOOL	Nasos 2 v rezervuare
9	Rashodomer1	PIW 524	WORD	
1	Rashodomer2	PIW 526	WORD	
1	Rashodomer3	PIW 528	WORD	
1	Rashodomer4	PIW 530	WORD	
1	statDC1	I 0.3	BOOL	
1	statDC2	I 0.4	BOOL	
1	Temp1	PIW 512	WORD	
1	Temp2	PIW 514	WORD	
1	Temp3	PIW 516	WORD	
1	Temp4	PIW 518	WORD	
1	Temp5	PIW 520	WORD	
2	Temp6	PIW 522	WORD	
2	Uroven1	I 0.0	BOOL	
2	Uroven2	I 0.1	BOOL	
2	Uroven3	I 0.2	BOOL	
2	VAT_1	VAT 1		

2.11 Сурет – Символдар блогын құру

Сонымен, мен ыңғайлы және түсінікті символды жазып, оған мекен-жайды тағайындадым.

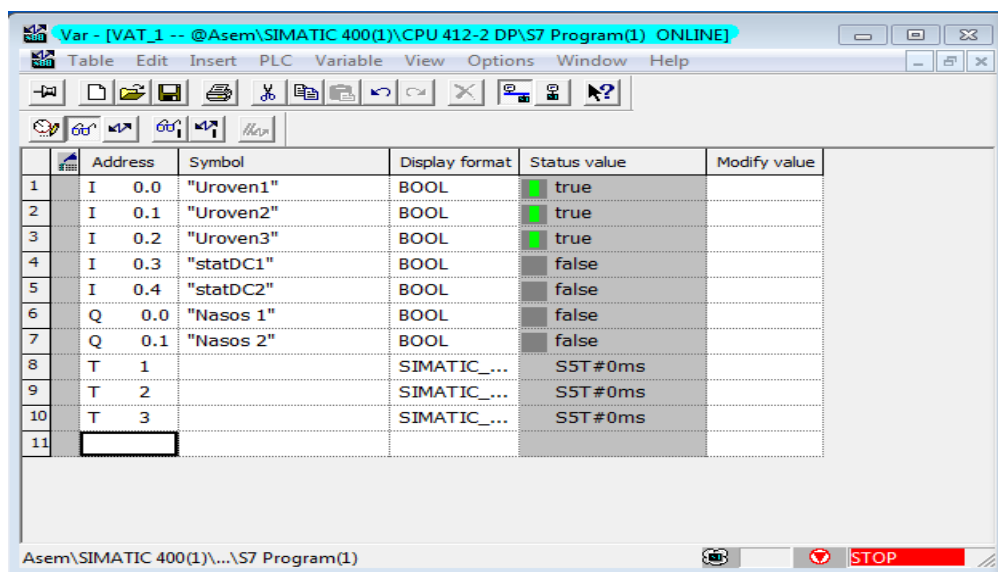


2.12 Сурет - Ұйымдастырушы блогы STL тілінде

Online режиміндегі айнымалыларды зерттеу үшін айнымалылар кестесін құру керек (блоктардың мәтінмәндік мәзірінен insert new Object-Variable table пәрменін таңдадым). Диалогтық терезеде айнымалылар кестесінің атын орнатыңыз немесе Simatic Manager бағдарламалық жасақтамасы сізге ұсынатынмен келістім. Онда бақылау үшін айнымалылардың тізімін жасадым. Енді мен үшін әдеттегі схема бойынша әрекет етіңіз: сақтадым, lad редакторының терезесін жаптым, бағдарламаны CPU-ға жүктедім. Енді қолданбалы бағдарламаны тексеру үшін online режимін жасадым.

Мұны істеу үшін біз MPI 1 ашып, "көзілдірік кидім". Редактордың терезесі өзгереді, ал CPU процесі күй жолағында жыпылықтайтын сигнал арқылы көрінеді. Дискретті сигналды модельдеу, модулінің кілттерімен шығыс сигналын бақылау кезінде кіріс дискретті сигналдың болуын немесе болмауын модельдеуге тырыстым.

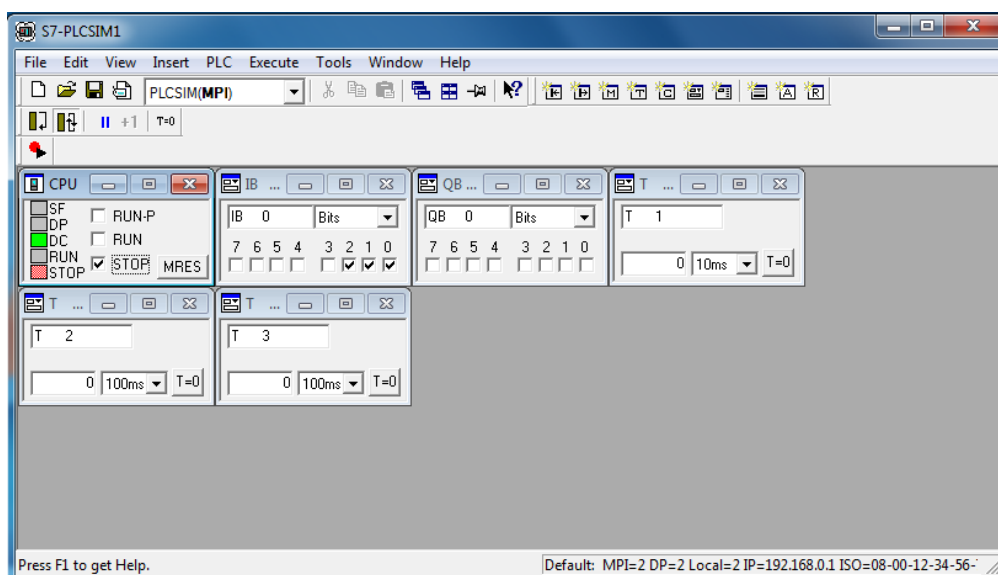
Енді айнымалы кестені бақылау үшін пайдаландым. Оны ашып, мәзір арқылы CPU-мен байланыс орнаттым STL командалар connect to-Configured CPU, online режимін жасап, кестедегі өзгерістерді бақыладым.



	Address	Symbol	Display format	Status value	Modify value
1	I 0.0	"Uroven1"	BOOL	true	
2	I 0.1	"Uroven2"	BOOL	true	
3	I 0.2	"Uroven3"	BOOL	true	
4	I 0.3	"statDC1"	BOOL	false	
5	I 0.4	"statDC2"	BOOL	false	
6	Q 0.0	"Nasos 1"	BOOL	false	
7	Q 0.1	"Nasos 2"	BOOL	false	
8	T 1		SIMATIC_...	S5T#0ms	
9	T 2		SIMATIC_...	S5T#0ms	
10	T 3		SIMATIC_...	S5T#0ms	
11					

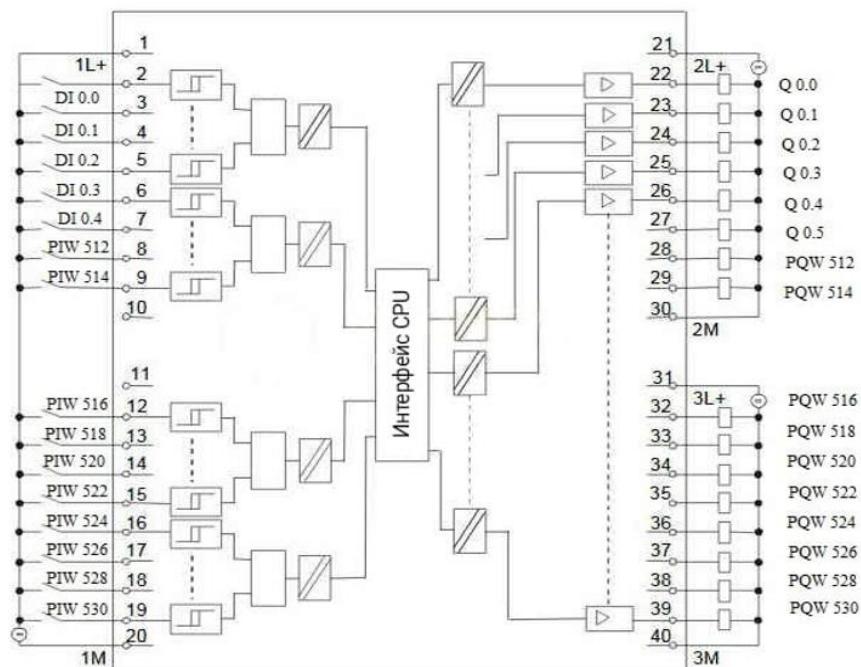
2.13 Сурет - Айнымалылар кестесі

Іске қосып загрузка жасадым контроллерге, кейін очкиді басамыз онлайн режимде, енді сигнал бердім. Яғни 3 элементке сигнал беру арқылы қосып көреміз.



2.14 Сурет - Контроллерді іске қосып, 2,1,0 сигнал берген кезде бізде бірлік сигнал береді. STL белсендіру бағдарламасы

Яғни, бұл жұмыста STEP7 дамыту ортасында контроллерлерді бағдарламалау зерттелді. Жабдықтың конфигурациясын, желілік қосылыстарды конфигурациялау, сенсордан сигналды өңдеуге арналған бағдарлама жазу жүргізілді.



2.16 Сурет – Принципиальная схема.

2.6.8 SCADA жүйесінде іске қосу процесі

SCADA жүйесі-бұл қамтамасыз ететін аспаптық бағдарлама бақылау мен басқаруды автоматтандыру үшін бағдарламалық жасақтама жасау нақты уақыт режиміндегі технологиялық процеспен. Негізгі мақсаты SCADA көмегімен жасалған бағдарлама-операторға, басқарушыға процесс, осы процесс туралы толық ақпарат және оған әсер ету үшін қажетті құралдар.

SCADA-жүйесінің негізгі міндеттері: датчиктерден деректерді жинау және оларды операторға ыңғайлы түрде ұсыну, оның ішінде уақыт параметрлерінің өзгеру кестесі;

- жетектерді қашықтан басқару; автоматты басқару алгоритмдеріне тапсырмаларды енгізу;
- автоматты басқару және басқару алгоритмдерін енгізу (көбінесе тапсырмалар контроллерлерге жүктелген, бірақ SCADA жүйелері де қабілетті

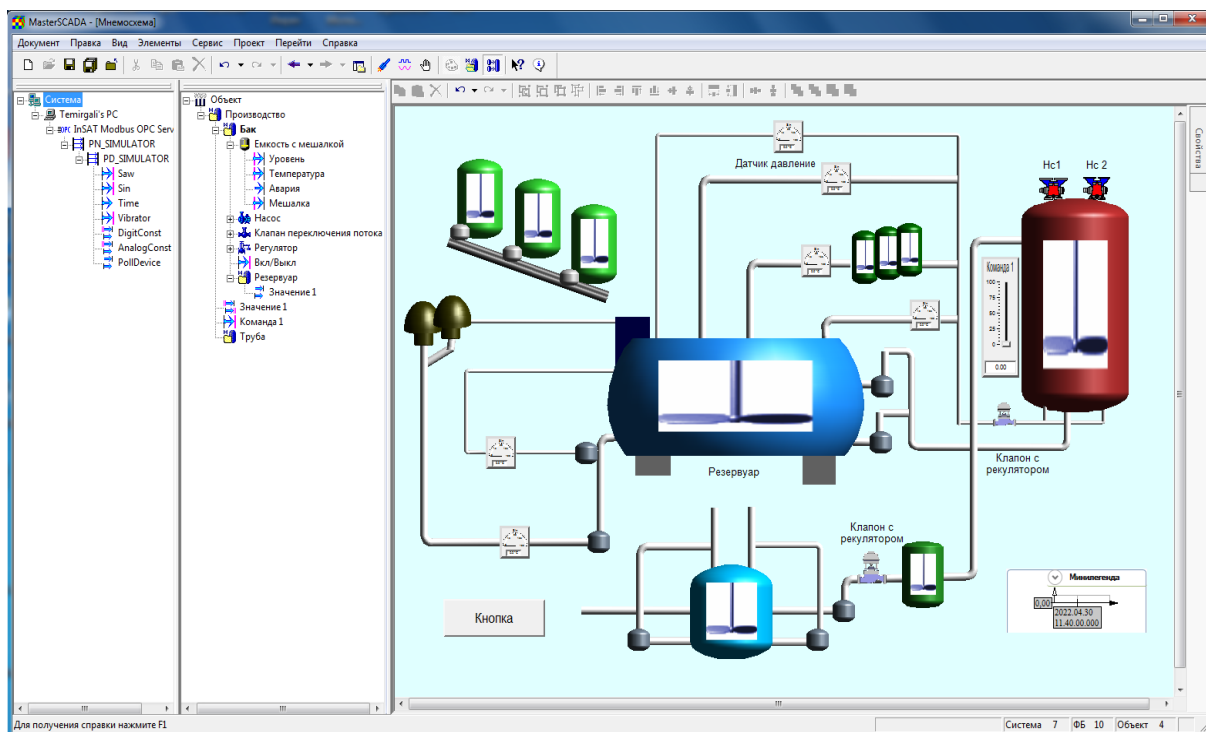
емес, сондықтан жобаны бір желіден екіншісіне қайта конфигурациялаусыз тасымалдауға болады.

Объект Master SCADA идеологиясының орталық концепциясы болып табылады. Ол сипатталған объектіге максимумға сәйкес келеді, мысалы, өндіріс алаңы. Нысанының өзі өзіңіздің немесе технологиялық құрылғылардың сорғылардың, клапандардың, сенсорлардың стандартты объектілерінен тұрады.

SCADA жабдықты автоматты басқарудың ішкі жүйесі ретінде шешілетін мәселелер: автоматты басқару және реттеу, бағдарламалық жасақтаманы басқару басқару және автоматтандыру жүйелеріндегі операциялар, ағым жағдайларының өзгеруіне бейімделу басқарылатын процесс, автоматты түрде өшіру алдын ала орнатылған құрылғыларды орындау кезінде қиын жағдайлар.

Мнемосхема-бұл графикалық кескін көмегімен SCADA-ға енгізілген графикалық редактордың технологиялық датчиктердің мәндерін, жетектердің күйін және т. б. визуализациялау. параметрлерін. Визуализация үшін тек мәндерді көрсету ғана емес сандар мен жазулар түрінде, сонымен қатар көрсетілген визуалды қасиеттердің өзгеруі графикалық объектілер.

Атқарушы механизмдер олардың күйін тек графикалық түрде көрсете алмайды мысалы, түсі сонымен қатар сіздің жұмысыңызды нақты көрсету – сорғы пышақтарының айналуы, конвейер таспасының қозғалысы және т. б.



2.18 Сурет – SCADA мнемосхема құрылымдық сұлбасы

ҚОРЫТЫНДЫ

Жоба бойынша жұмыстың нәтижесінде автоматика объектісі ретінде ПДС-20 диффузиялық аппаратты автоматты техникалық құрылғыларын еңгізу және басқару жүйесін автоматтандыру.

Автоматтандыру жүйесін құрастырған кезде технологиялық барыстардың сапасын едәуір жақсартқан алгоритмдік тапсырмалардың бірқатарын шешу мүмкін болды. Диффузиялық қондырғы үшін шырынды алу барысын тұрақтандыру мен білгілі алгоритм бойынша қызылшаны кесу айналымдарын автоматты реттеу негізінде қызылшаны қайта өңдеудің берілген өнімділігі бойынша шешім табылған болатын. Статистикалық модельдеуді қолдана отырып, технологиялық процесстерді стационарлы бағалау жүргізіледі.

Қанттың тиімділігін қамтамасыз ету өндіру, жаңа технологияларды дамыту, сапаны жақсартуға және азайтуға бағытталған. Материалдық және энергетикалық шығындар ресурстарды жаңартып, жетілдіруді талап етеді.

Осындай жүйені құру және іске асыру технологиялық процессте өндірістің динамикалық көрсеткіштерін бақылауға, процесстерді жылдам анықтауға, мәселенің себебін тездетіп анықтауға, және оны шешуіне мүмкіндік береді. Жүйенің күйін өзгерту арқылы кез келген кіріс параметрлері технологиялық жүйені пайдалануға әзірлеген. Диффузиялық аппараттарда қант экстракция сұйықтығының көмегімен қызылша чиптерінен алынады.

ПДС - 20 диффузиялық аппаратының қолданыстағы дизайны және оның тұрақты ток машиналарына негізделген электр жетектері автоматтандырылған өндіріс жағдайында жұмыс істеуге жеткілікті бейімделмеген және қажетті жұмыс сенімділігін қамтамасыз етпейді, өйткені машинаның якорь орамасының бөліктері коммутация процесінде үнемі қысқа тұйықталады, осылайша соңғысында үлкен қысқа тұйықталу токтарын тудырады. де де осы процеске байланысты.

SPEED7-де жобаланған және іске асырылған диффузиялық және шырын тазарту станцияларын басқару жүйесі диффузиялық қондырғының өнімділігін арттыру, диффузиялық шырынның қант құрамын арттыру, шырын тазарту әсерін және оның сүзілуін арттыру, тазарту аймағында және одан кейінгі өндіріс учаскелерінде қант шығынын азайту, энергия шығынын азайту арқылы айтарлықтай экономикалық нәтижеге қол жеткізуге мүмкіндік берді.

Автоматтандырылған жүйе SCADA жүйесінде параметр берген кезде немесе берілген жүйеден асып кетсе онда ол аварийный сигнал береді, резеруар деңгейін бақылап отырады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Орынбет М.М О 71 Автоматтандыру негіздері : Оқу құралы / Орынбет М.М – Алматы : ҚазҰТЗУ, 2019. -262 б.
- 2 Асинхронный электропривод электромеханических систем с оптимальными режимами работы по критерию энергосбережения 2011 год, доктор технических наук Макаров, Валерий Геннадьевич
- 3 Гронь Д.Н., Горенский Б.М. Основы построения тренажеров для исследования процессов электролитического рафинирования меди // Математические методы и информационные технологии в экономике, социологии и образовании: сборник работ XX Международной научно-технической конференции. – Пенза, 2007.
- 4 Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления, 4-е изд., перераб. и доп. СПб.: Профессия, 2003 г. - 752 с.
- 5 Аладьев В.З., Богдвичус М.А. Maple 6: Решение математических статистических и физико технических задач - М.: Лаборатория базовых знаний, 2001 Г.- 824 .
- 6 Кастальский А. А. Проектирование установок для химического Госстройиздат, 1952. 1 вания воды.
- 7 Гребенюк С.М., Плаксин Ю.М., Малахов Н.Н., Виноградов К.И. Технологическое оборудование сахарных заводов М.: КолосС, 2007 г. - 520 с.
- 8 Славянский А.А. Технологическое оборудование сахарных заводов: классификация, техническая характеристика, расчеты, компоновка. М.: Издательский комплекс МГУПП, 2006 г. - 120 с.
- 9 Терехов В. М., Осипов О.И. Системы управления электроприводов- М.: Академия, 2005 г. 302 с.
- 10 Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в Matlab, SimPowerSystems и Simulink СПб.: Питер, 2008 г. - 288 .
- 11 Автоматизированный электропривод / под общ. ред. Ильинского Н.Ф. - М: Энергоатомиздат, 1990 г. 544 с.
- 12 Бутковский В.А., Птушкина т.Е. Технологическое оборудование мукомольного производства- М: ГП журнал «Хлебопродукты», 1999.- 208 с.
13. Бредихин С.А., Космодемьянский Ю.В., Юрин В.Н. Технология и техника переработки молока. - М.: Колос, 2001. - 400 с.
- 14 Моисеев А. с. и Вольф И. В. Определение минерализованных вод с помощью 1956.
- 15 Стрыгин В.В.,Щарев Л.С. Основы вычислительной, микропроцессорной техники и программирован.М.: Высшая школа, 1989, 479 с.

**СЫН – ПІКІР
ҒЫЛЫМИ КЕҢЕСШІ**

Дипломдық жұмыс үшін

Әмір Әсем Қайратқызы

5B070200 – Автоматтандыру және басқару

Тақырыбы: «ПДС-20 диффузиялық аппаратты автоматты техникалық құрылғыларын енгізу және басқару жүйесін автоматтандыру»

Орындалды:

а) графикалық бөлімде келесі сұлбалар жасалынды:

1. Меркі Қант зауытының толық жұмыс жасау сұлбасы;
2. Қант өндірісіндегі дефекосатурация бөлімінің автоматикалық сұлбасы;
3. Қант өндірісіндегі пресс-сүзгі бөлімінің автоматтандырылған сұлбасы;
4. Қант өндірудегі қайнату станциясының автоматтандырылған сұлбасы.

б) түсіндірме жазба 52 бет

Берілген дипломдық жобада ПДС-20 диффузиялық аппаратты автоматты техникалық құрылғыларын енгізу және басқару жүйесін автоматтандыру қарастырылған.

Технологиялық бөлімде диффузиялық әдіспен шырынды алу процесі мен қант қызылшасын сумен қайнату процесінің технологиялық тапсырмаларын басқару жүйесін автоматтандыру қарастырылған.

Арнайы бөлімде ПДС-20 диффузиялық аппаратты бақылау құрылғысы ретінде Siemens Simatic S7-400 микроконтроллері қолданылды. SIEMENS программа желісі арқылы Genesis32 SPEED7 сериялы бағдарламаланатын логикалық контроллерлерге (PLC) негізделген.

Технологиялық нысанды басқару нәтижесінде SCADA жүйесінің құрылымдық схемасы, микробақылауыштың STL тілінде жазылған бағдарламалық пакет бойынша құрылған бағдарлама толық көрсетілген. Бағдарлама визуализациясы мен мнемосхемасы құрастырылған.

Қолданылатын жабдық жеткілікті заманауи және сенімділіктің жоғары сапалық көрсеткіштері бар, бұл сенімді басқару жүйесін құру туралы айтуға мүмкіндік береді.

Жобаны бағалау

Дипломдық жобада бүкіл мәселелер толықтай қарастырылған дей келе, «өте жақсы» және толық деп бағалап, оны орындаушы Әмір Әсем 5B070200 - «Автоматтандыру және басқару» мамандығы бойынша бакалавр лауазымына лайықты деп санаймын.

Сын – пікір беруші:
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ
“Тұрақты даму бойынша ЮНЕСКО”
кафедрасының доцент м.а, т.ғ.к
Ф ҚазҰТУ 706-52-08.



А.Д. Үмбетбеков

5B070200–«Автоматтандыру және басқару» мамандығы
Әмір Әсем Қайратқызы
бакалаврлық диплом жобасына

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

Тақырыбы: «ПДС-20 диффузиялық аппаратты автоматты техникалық құрылғыларын енгізу және басқару жүйесін автоматтандыру»

Дипломдық диффузиялық әдіспен шырынды алу процесі мен қант қызылшасын сумен қайнату процесінің технологиялық тапсырмаларын басқару жүйесін автоматтандыру қарастырылған.

Дипломдық жобада ПДС-20 диффузиялық аппаратты бақылау құрылғысы ретінде Siemens Simatic S7-400 микроконтроллері қолданылды. SIEMENS программа желісі арқылы Genesis32 SPEED7 сериялы бағдарламаланатын логикалық контроллерлерге (PLC) негізделген.

Технологиялық нысанды басқару нәтижесінде SCADA жүйесінің құрылымдық схемасы, микробақылаушының STL тілінде жазылған бағдарламалық пакет бойынша құрылған бағдарлама толық көрсетілген. Бағдарлама визуализациясы мен мнемосхемасы құрастырылған.

Қолданылатын жабдық жеткілікті заманауи және сенімділіктің жоғары сапалық көрсеткіштері бар, бұл сенімді басқару жүйесін құру туралы айтуға мүмкіндік береді.

Дипломдық жоба Қазақстан Республикасының жоғары оқу орындарына қойылған талаптарды қанағаттандырады.

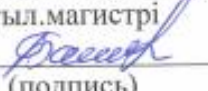
Студент Әмір Ә.Қ. дипломдық жобаны орындау барысында өзінің еңбекқорлығын, тиянақтылығын көрсете білді.

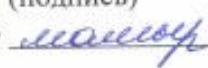
Әмір Әсем Қайратқызы автоматтандыру үрдісі бойынша толықтай өз білімін көрсетіп, алдына қойылған тапсырмаларды уақытында орындап, оларды шеше білді.

Жалпы дипломдық жобаны толық деп бағалап, оның авторы Әмір Әсем Қайратқызы 5B070200– «Автоматтандыру және басқару» 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)

«11»  2022.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Амир Асем

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: ПДС-20 диффузиялық аппаратты автоматты техникалық құрылғыларын енгізу және басқару жүйесін автоматтандыру

Научный руководитель: Гульмира Баяндина

Коэффициент Подобия 1: 5.1

Коэффициент Подобия 2: 3.1

Микропробелы: 31

Знаки из других алфавитов: 16

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

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

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

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

☐ Обоснование:

Дата 11.05.22

Заведующий кафедрой



Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Амир Асем

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: ПДС-20 диффузиялық аппаратты автоматты техникалық құрылғыларын енгізу және басқару жүйесін автоматтандыру

Научный руководитель: Гульмира Баяндина

Коэффициент Подобия 1: 5.1

Коэффициент Подобия 2: 3.1

Микропробелы: 31

Знаки из других алфавитов: 16

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

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

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

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

☐ Обоснование:

Дата 11.05.22г

проверяющий эксперт