

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA TA'LIM
VAZIRLIGI
BUXORO MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI**

Qo`lyozma huquqida

UDK:664 047

Karimova Dildora Shukrilloyevna

**“Yakuniy distillatsiyalash jarayonini avtomatik boshqarishni takomillashtirish ”
Jondor Yevro Snar zavodi misolida**

**5A321701- “Texnologik jarayonlarni boshqarishning axborot-
kommunikatsiya tizimlari”**

Magistr

akademik darajasini olish uchun yozilgan dissertatsiya

Ilmiy rahbar:

t.f.n., dots. Narziyev.M.S.

Buxoro – 2018 yil

O'zbekiston Respublikasi Oliy va O'rta Maxsus Ta'lim Vazirligi

Buxoro Muhandislik-TeXnologiya Instituti

Fakultet : Magistratura bo'limi

Magistratura talabasi: Karimova Dildora Shukrilloyevna

Kafedra: "Texnologik jarayonlarni boshqarishning axborot-kommunikatsiya tizimlari"

Ilmiy rahbar: t.f.n., dots. Narziyev.M.S.

O'quv yili: 2017-2018

Mutaxassisigi: 5A321701- "Texnologik jarayonlarni boshqarishning axborot-kommunikatsiya tizimlari"

Annotatsiya

Magistrlik dissertatsiyasi paxta yog'i missellasini yakuniy distillyatsiyalash texnologik jarayoni avtomatik boshqarishni takomillashtirishga bag'ishlangan. Ilmiy ishda jarayon parametrlari taxlil qilinib, uni avtomatlashtirishning funksional sxemasi ishlab chiqilgan va kerakli nazorat o'lchov asboblari, ijrochi mexanizmlar va mikrokontroller tanlanib asoslangan. Avtomatlashtirilgan tizimdagi rostlash konturini turg'unligi tadqiq qilingan. Jondor Evro Snar zavodi yakuniy distillyatsiyalash qurilmasini axborot kommunikatsiyalari texnologiyasi asosida avtomatik boshqarish ishlab chiqilgan.

Annotation

Master's thesis is devoted to the improvement of the automation system for the final distillation process of cottonseed buttercases. At the same time, technological parameters of the process were analyzed, a functional scheme for automation of the distillation technological line was developed, the necessary

sensors, actuating mechanisms and a microcontroller were justified and matched. The stability of the control loop of the system is studied. In order to improve the automation system for the final distillation of the Missocella cottonseed oil of the Jondor Euro-Snar plant, an automation system using information and communication technologies was developed.

Аннотация

Магистерская диссертация посвящена совершенствованию системы автоматизации процесса окончательной дистилляции мисцеллы хлопкового масла. При этом анализированы технологические параметры процесса, разработана функциональная схема автоматизации технологической линии дистилляции, обоснованы и подобраны необходимые датчики, исполнительные механизмы а также микроконтроллер. Исследована устойчивость контура регулирования системы. С целью совершенствования системы автоматизации процесса окончательной дистилляции мисцеллы хлопкового масла Жондорского завода Евро Снар, разработана система автоматизации

Mundarija

Kirish.....	6
I-Bob. Paxta yog‘i missellasini yakuniy distillyatsiyalash texnologik tizimlari taxlili va uning avtomatlashtirishning funksional sxemasini ishlab chiqish.....	11
1.1. Paxta yog‘i missellasini yakuniy distillyatsiyalash texnologik tizimi va uskunalari taxlili.....	11
1.1.1. Yog‘-ekstraksiya liniyasida missellani distillatsiyalashning texnologik sxemasi yozuvi.....	11
1.1.2. Paxta yog‘i missellasini yakuniy distillyatsiyalash texnologik tizimini avtomatlashtirishning funksional sxemasini ishlab chiqish.....	14
1.1.3. Paxta yog‘i missellasini yakuniy distillyatsiyalash texnologik tizimini avtomatlashtirish funksional sxemasi yozuvi.....	19
1.1.4. Datchiklarni tanlash.....	20
1.1.5. Ijrochi mexanizmlarni tanlash	24
1.1.6. Dasturlanuvchi mantiqiy kontrollerni tanlash.....	25
2-Bob. Avtomatlashtirilgan tizimdagi roslash konturini sozlash va uni tadqiqot qilish.....	30
2.1. Rostlash obekti tavsifi.....	30
2.1.1. Rostlash konturining funksional sxemasini ishlab chiqish.....	33
2.2. Tizim elementlarni uzatish funksiyalari orqali tavsifi.....	34
2.2.1. Boshqaruv ob‘ektini uzatish funksiyasini aniqlash.....	34
2.3. Rostlash konturining strukturali sxemasini ishlab chiqish.....	44
2.4. Tizimdagi roslash konturini tadqiq qilish.....	45
3-BOB. Paxta yog‘i missellasini yakuniy distillyatsiyalash texnologik jarayonni AKT asosida boshqarish tizimini ishlab chiqish.....	50
3.1. Paxta yog‘i missellasini yakuniy distillyatsiyalash qurilmasini axborot kommunikatsiya tizimi elementlari asosida avtomatlashtirish yozuvi.....	50

3.2. Yakuniy distillyatsiyalash texnologik jarayonini axborot kommunikatsiya elementlari asosida avtomalashtirishda qo‘llaniladigan uskunalar.....	51
3.3. Boshqarish algoritmi va dasturini ishlab chiqish.....	56
3.4. Yakuniy distillyatsiyalash texnologik jarayonini mnemosxemasi.....	61
Xulosa.....	64
Adabiyotlar ro'yxati.....	65
Ilova.....	67

Kirish

Ilmiy ishning dolzarbligi: Paxta yog‘i missellasini yakuniy distillyatsiyalash jarayoni, suyuq aralashmalarni haydash modda almashinish jarayoni turiga kiradi va o‘tkir bug‘ yordamida aralashma tarkibidagi yengil uchuvchan modda (ekstrabenzin) yutilib ajratib olinadi.

Aralashmalardagi yengil uchuvchan modda miqdori kamayishi bilan haydash jarayonini amalga oshirish murakkablashib boradi hamda uni amalga oshirish sarf xarajatlari ham oshib boradi. Yuqoridagilarni inobatga olib, jarayonni optimal amalga oshirish uchun uning texnologik parametrlarini avtomatik boshqarish dolzarb masala hisoblanadi.

Dissertatsiya ishining ilmiy yangiligi va vazifalari: Har qanday texnologik jarayonni avtomatlashtirish orqali boshqarishni yaratishda quyidagi ilmiy izlanishlar amalga oshiriladi:

texnologik jarayondagi parametrlar tahlil qilinadi;

parametrlar xakidagi birlamchi ma’luotni yetkazib beruvchi nazorat ulchov asboblari tanlanib asoslanadi;

jarayonni boshqaruv strukturaviy tizimi ishlab chiqiladi va tizim elemenlarini uzatish funksiyalari analitik usullardan (matematik modellardan foydalanilgan holda) foydalanib aniqlanadi;

boshqaruv tizimi turg‘unligi aniqlanadi;

boshqaruvning uch bosqichli tizimi yaratilib, uning algoritmi hamda umumiy boshqaruv dasturi ishlab chiqiladi.

Dissertatsiya maqsadi: Jondor YevroSnar yog‘ zavodidagi paxta yog‘i missellasini yakuniy distillyatsiyalash texnologik jarayonini avtomatik boshqarishning uch bosqichli tizimini yaratish.

Ilmiy izlanish ob’ekti: Dissertatsiya ishining ilmiy izlanish ob’ekti sifatida paxta yog‘i missellasini yakuniy distillatsiyasiyalash jarayonini olib boruvchi yakuniy distillatsiyalash uskunasi hisoblanadi [1].

Yog'-moy sanoati respublika oziq-ovqat sanoatining yetakchi tarmoqlaridan biridir. O'zbekistonda qadimdan o'simlik moyi kunjut, zig'ir, raps, maxsar urug'i, paxta chigiti, poliz ekinlari urug'laridan juvozlardan olingan. O'zbekistonda paxta chigitidan moy oluvchi dastlabki zavod 1884-yili Qo'qonda qurilgan. Respublikada sanoatning bu tarmog'ida moylar paxta, soya, raps, meva danaklari hamda sabzavot urug'laridan olinib, atir-upa, farmatsevtika va oziq-ovaqat sanoati tarmog'larida ishlatiladi. Yog'lardan margarin mahsulotlari, mayanez, xo'jalik sovuni, atir sovun, texnika maqsadlari uchun boshqa turli mahsulotlar ishlab chiqariladi. O'simlik moyi ishlab chiqishda yiliga o'rtacha 2.1 mln t dan ortiqroq paxta chigiti, raps, zig'ir, maxsar urug'i, shuningdek import qilinib kelinadigan soya dukkagi qayta ishlanadi. Respublika yog'-moy sanoati oziq-ovqat sanoati umumiy mahsuloti hajmining 40 foiziga yaqinini beradi. Tarmoq korxonalarida ishlab chiqariladigan mahsulotlar, xususan, paxta moyi eksportga ham yo'naltiriladi. Koson, Guliston yog' ekstraksiya, Qo'qon yog'-moy, Toshkent yog'-moy kambinati, Kattaqo'rg'on yog'-moy, Surxonoziqovqatsanoati, Urganch, Jondor Evro Snar yog'-moy hissadorlik jamiyatlari tarmoqdagi eng yirik korxonalaridandir.

“Effektiv oyl” xorijiy korxonasida meva danaklari va sabzavot urug'laridan moy ishlab chiqadigan maxsus zavod ishlaydi. Bu zavodda 15 nomdagi meva danagi moylari (o'rik, shaftoli, pomidor, uzum va b.q) ishlab chiqarish o'zlashtirilgan. Toshkent yo'g-moy kambinatida margarin mahsulotlari va mayanez, tarmoqdagi 10 ta korxonalarida: Yangiyo'l, Andijon, Urganch, Kattaqo'rg'on va boshqa yog'-moy korxonalarida xo'jalik sovuni ishlab chiqariladi. Tarmoq korxonalarida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish, xorijiy firmalar uskunalari bilan jihozlash ishlari davom ettirilmoqda. Korxonalarini texnikaviy jihozlardan qayta jihozlashga Krupp, Sket (Germaniya), “Alfa-Laval” (Shvetsiya), “Jon Braun”, “Karver”, “Kraun” (AQSh), “Massoni”, “Bollista” (Italiya) va boshqa ko'plab xorijiy firmalar bilan hamkorlik yaxshi samara bermoqda.

Shundan kelib chiqadiki, yog'-moy ishlab chiqaruvchi korxonalarga o'rnatiladigan zamonaviy jihozlardan ehtiyotkorlik bilan foydalanish, ularni ishlatish muddatlarini uzaytirish uchun profilaktika va ta'mirlash ishlarini sifatli olib borish, shu bilan birga, eskirgan jihozlarni xorijda ishlab chiqarilgan kam xarj

texnika bilan almashtirishni yo'lga qo'yish bugunning talabidir. Kelgusida respublikamizning mashinasozlik bazasida yog'-moy sanoati jihozlarini ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish chora tadbirlari ko'rilmogda.

Tarmoqning asosiy vazifalari yog'-moy mahsulotlari ishlab chiqarish texnologiyasini mukammallashtirish, yog'-moy mahsulotlari chiqishini, texnologik yo'qotish, sarflarni aniqlash va kamaytirish, yangi standartlarni ishlab chiqish, tayyor mahsulotni sertifikatlash hisoblanadi. Bu choralar tarmoqning texnik taraqqiyotiga, yog'-moy korxonalarini ish unumdorligini oshirishga olib keladi.

Hisob-kitoblar shuni ko'rsatmogdaki, shunday hajmdagi yetishtiriladigan paxta hosili, bir tomondan, xomashyoni o'zimizda chuqur qayta ishlashni inobatga oladigan bo'lsak, avvalo, to'qimachilik va yengil sanoatning ana shu xomashyoga bo'lgan ehtiyojini nafaqat to'la ta'minlaydi, balki O'zbekistonning jahon bozoriga paxta tolasi va undan tayyorlanadigan mahsulotlar yetkazib beradigan mamlakat sifatidagi mustahkam mavqeini saqlab qolish imkonini ham beradi.

Paxta yetishtirish hajmini 350 ming tonnaga qisqartirish hisobidan 170 ming 500 gektar sug'oriladigan yer paxtadan bo'shaydi. Bu jarayonda, albatta, avvalo mamlakatimiz bo'yicha paxta hosildorligi gektaridan o'rtacha 26,1 sentnerni tashkil etib turgan bir paytda hosildorligi 12-15 sentnerdan oshmaydigan past bonitetli yerlarni paxtadan bo'shatishga e'tibor qaratiladi. Asosan sho'rlangan, shuningdek, paxta yetishtirishga yaroqsiz bo'lgan tog'oldi yerlariga g'o'za ekilmaydi.

Bunday qarorga kelishimizning yana bir sababi borki, u ham bo'lsa, so'nggi yillarda jahon bozorida paxta tolasining narxi va unga bo'lgan talabning keskin pasayib ketishi bilan bog'liqdir. Paxtadan bo'shagan ekin maydonlarida avvalo, sabzavot va kartoshka, shular qatorida ozuqa ekinlari, yog'-moy olinadigan va boshqa o'simliklar ekiladi, bog' va uzumzorlar barpo etiladi.

Ekin maydonlarining optimallashtirilishi va zamonaviy agrotexnologiyalarning joriy etilishi natijasida 2020-yilda boshqoli don yetishtirishni 16,4 foizga oshirib, uning hajmini 8 million 500 ming tonnaga yetkazish, kartoshka yetishtirishni 35 foizga, sabzavotni 30 foizga, meva va uzumni 21,5 foiz, go'sht yetishtirishni 26,2 foizga, sutni 47,3 foiz, tuxumni – 74,5 foizga ko'paytirish, baliq yetishtirishni 2,5-martaga oshirish ko'zda tutilmogda. Ayni

paytda ana shu turdagi oziq-ovqat mahsulotlarini eksport qilish hajmi sezilarli darajada ortishini ham hisobga olish zarur.

Bugungi sharoitda, Internet va elektronika davrida iqtisodiyot tarmoqlarida zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini keng joriy etish, «Elektron hukumat» tizimi faoliyatini yanada rivojlantirish ustuvor ahamiyatga egadir.

Jahon tajribasi shundan dalolat beradiki, ayni paytda global iqtisodiyotda komputer va telekommunikatsiya texnologiyalari, dasturiy ta'minot mahsulotlarini ishlab chiqarish va ular asosida keng turdagi interfaol xizmatlar ko'rsatishni o'z ichiga olgan axborot-kommunikatsiya texnologiyalari sohasining roli va ahamiyati tobora ortib bormoqda.

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining rivojlanishi mamlakatning raqobatdoshlik darajasiga ta'sir ko'rsatishi, katta hajmda axborot to'plash va uni umumlashtirish imkonini berishi, boshqarishni strategik darajada tashkil etish uchun keng imkoniyatlar ochib berishini unutmasligimiz zarur. Shuni ta'kidlash lozimki, bugungi kunda jahon miqyosida yaratilayotgan yalpi ichki mahsulotning taxminan 5,5 foizi axborot-kommunikatsiya texnologiyalari sohasiga to'g'ri kelmoqda. Nufuzli xalqaro ekspertlarning fikriga ko'ra, 2020-yilda bu ko'rsatkich 9 foizdan oshadi.

Masalan, Koreya Respublikasining yalpi ichki mahsulotida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining ulushi 11,8 foizdan ziyodni, Shvetsiyada 7 foizni, Amerika Qo'shma Shtatlarida esa 6,8 foizni tashkil etadi. So'nggi yillarda iqtisodiyotimizning mazkur tarmog'i jadal sur'atlar bilan rivojlanib borayotganiga qaramasdan, hozirgi vaqtda biz bu borada dastlabki bosqichda turganimizni tan olishimiz darkor. Ya'ni, mamlakatimiz yalpi ichki mahsulotining atigi 2 foizga yaqini axborot-kommunikatsiya texnologiyalari hissasiga to'g'ri kelmoqda.

Bizning vazifamiz xomashyoni sifatli qabul qilib olish, saqlash va ishlab chiqarishga uzatishning ilg'or yo'llarini topish, yog'-moy ishlab chiqarish texnologik jarayonlarni oqilona tashkil etish, barcha bosqichlarida texnik-kimyoviy nazoratni yo'lga qo'yish, yo'qotish va sarflar miqdorini kamaytirish, shu bilan birga, yog' chiqashini ko'paytirish chora tadbirlarini ko'rish, ishlab chiqarishning oqilona avtomatlashtirilgan texnologik tizimlarini amalga tadbiriq etish [3], fan va texnika

yutuqlaridan foydalangan holda mahsulot sifatini oshirish choralarini ko'rish, shuningdek mahalliy xomashyodan foydalanib, oziqaviy va biologik qiymati yuqori bo'lgan eksportbob yog'-moy mahsulotlarining yangi turlarini ishlab chiqarishdan iborat.

Ishning tarkibi: Magistrlik dissertatsiyasi kirish qismidan, uchta bobdan, xulosa, adabiyotlar va ilova bo'limlaridan iborat.

I-Bob. Paxta yog‘i missellasini yakuniy distillyatsiyalash texnologik tizimlari taxlili va uning avtomatlashtirishning funksional sxemasini ishlab chiqish

1.1. Paxta yog‘i missellasini yakuniy distillyatsiyalash texnologik tizimi va uskunalari taxlili

1.1.1. Yog‘-ekstraksiya liniyasida missellani distillatsiyalashning texnologik sxemasi yozuvi.

Konsentratsiyasi 30-35% gacha bo‘lgan toza missella yuvgichdan nasos (12) orkali missella satxini avtomatik tarzda chegaralovchi po‘kakli separator (3) ga uzatiladi. Undan esa ekonomayzer (1) ga beriladi. Bu yerda shtorli bug‘latkichidan chikayotgan ikkilamchi bug‘ yordamida konsentrlanadi [9].

Missella sirkulatsion oqimini jadallashtirish maksadida, erituvchi bug‘lanishini tezlatish uchun tizimda ekonomayzer, uning separatori va nasos (11) dan foydalanib berk oqim xosil qilinadi. So‘ngra missella II bosqich distillatsiyaga beriladi.

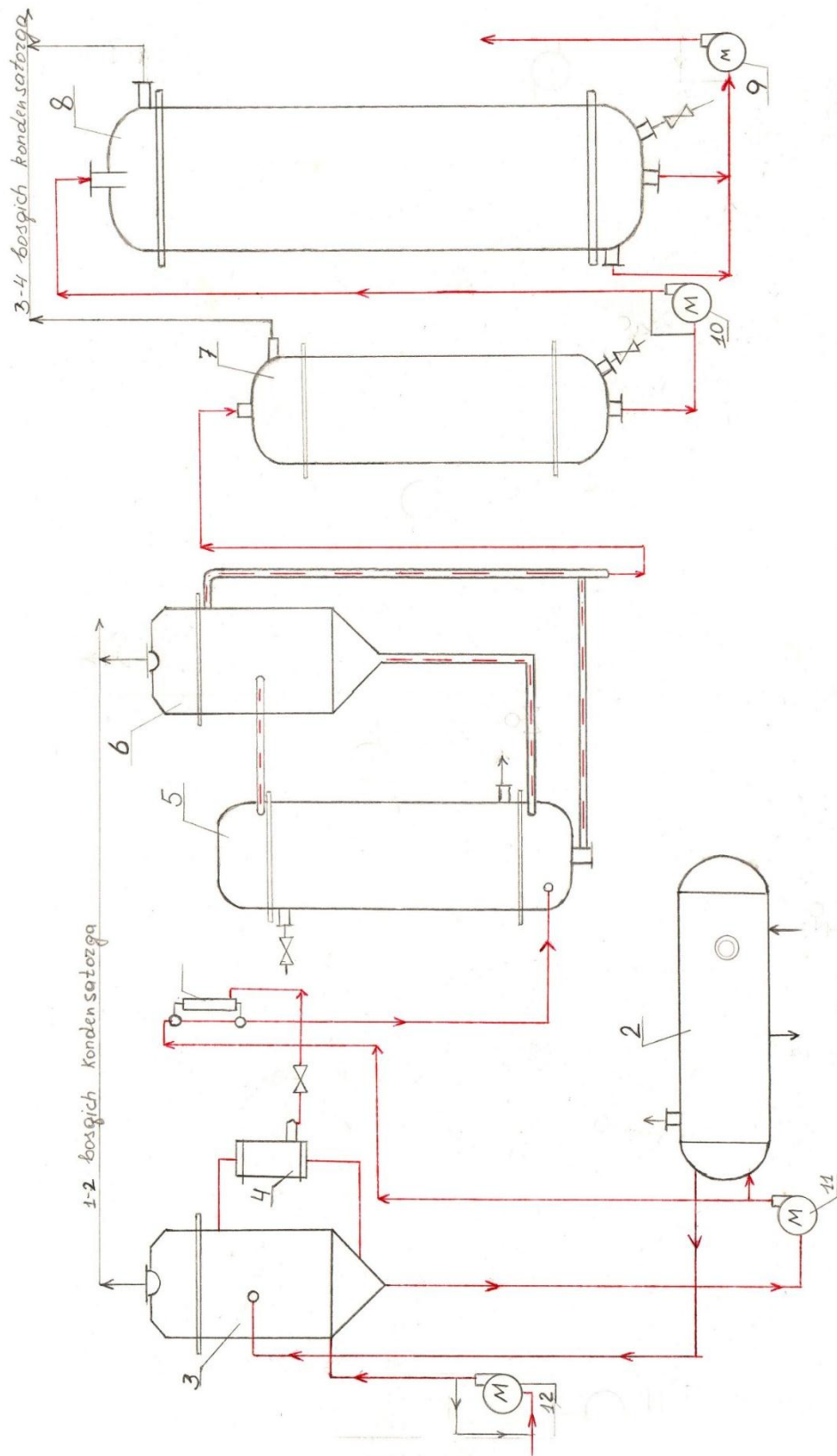
Satx chegaralovchi po‘kak (4) va pnevma-avtomatik jo‘mrak (13) yordamida separator (3) dagi missella satxi doimiy ushlab turiladi. Satx ko‘tarilishi bilan, po‘kak missell yuzasiga qalqib chiqadi. Richakli tizim yordamida xavo relesiga tasir etiladi. Shu sababli sikilgan xavo magistraldan pnevmatik jo‘mrak silindiriga yuboriladi va jo‘mrak ochiladi. Bunda ekanamayzerda 60-65°C gacha qizdirilgan va separatoridan 45% konsentratsiyasi qisman bug‘latilgan missella avtomat ravishda uzluksiz ravishda II bosqich distillatorning pastki qismiga quyiladi.

II bosqich distillatorda ham, satx chegaralovchi po‘kak va avtomatik jo‘mrak yordamida missella doimiy satxda ushlab turiladi (distillatory quvrlaridagi missella qatlami qalinligi 1 m atrofida bo‘ladi).

II bosqich distillator (5) (quvurli vertical isitgich) va separator (6) orasiga sirkulatsion quvur o‘rnatilgan bo‘lib, bu naychalarda missella qizdirilganda jadal sirkulatsion oqim hosil qilinadi, natijada distillatsiyaning bu bosqichida benzin haydalishi jadal boradi. Distillator (5) isituvchi naychalarida yuqoriga ko‘tarilib

borayotgan missella qaynaydi va erituvchi bo‘glari bilan missella aralashmasi separatorga o‘tadi va ajraladi. Missella tomchilaridan mexanik tarzda ajralgan bug‘ faza vakuum-kondensatorga boradi, missella esa yopiq siklda serkulatsiyalanib, uzluksiz ravig‘da distillatorning quyi kismiga beriladi. 90-95% gacha konsentrlangan missella 95-100° C xaroratda, plyonka tipidagi naychali vertikal isitgich (7) ga uzluksiz vacuum ostida uzatib beriladi. Apparatda missella, isituvchi naycha devorlari bo‘ylab pastga oqib tushadi va qizdirilgach ochik bug‘ bilan to‘knashib, qo‘shimcha konsentrlanadi. Isitgich (7) dan missella nasos (10) yordamida III bosqich distillator (8) ga haydaladi (1-rasm).

III bosqich distillatori ichida qizdiruvchi plastinkalar bo‘lib, missella ularning yuzasiga sohib beriladi. Plastinkalardan va apparat devorlaridan oqib tushayotgan missellaga ochiq bug‘ bilan 0,05 MPa vakuum ostida ishlov beriladi. Bu yerda missellar 125-130 °C temperatura ostida konsentratsiyasi 99.9% ga yetib, quvur orkali (9) nasos yordamida keyingi jarayonga yetkaziladi. Deyarli tayyor moyning plastinka bo‘ylab yuqoridan pastga xarakatlangandagi erituvchi qoldiklari yo‘qotiladi. Bu jarayondagi yog‘ asoson lak, bo‘yoq va boshqa sanoat-xo‘jalik maxsulotlari tayyorlash maqsadida ishlatiladi.



1.rasm- Yog‘-ekstraksiya liniyasida missellani distillatsiyalashning texnologik sxemasi.

1.1.2. Paxta yog‘i missellasini yakuniy distillyatsiyalash texnologik tizimini avtomatlashtirishning funksional sxemasini ishlab chiqish

Avtomatlashtirish tizimini samarali yaratish uchun texnologik jarayonni atroflicha o‘rganish va uni chuqur taxlil qilish talab etiladi. Bunda esa texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishning funksional sxemasini ishlab chiqishda quyidagi masalalarga e‘tibor qaratishimiz lozim [3,5]:

- texnologik jarayon va jixozlar xolati xaqida birlamchi axborotlarni olish;
- texnologik jarayonni boshqarish uchun unga bevosita tasirni taminlash;
- jarayonning texnologik parametrlarini rostdash;
- jarayondagi texnologik parametrlarni, shuningdek texnologik jixozlarning xolatini nazorat qilish va registratsiyalash;

Bundan tashkari malakaviy ishning funksional sxemasi samarali chiqishida quyidagi 7 ta amalga yuzlanamiz.

- texnologik parametrlarni o‘lchash va nazorat qilish metodlarini tanlash;
- avtomatlashtirilayotgan ob‘ekt ish sharoitiga va talablarga to‘liq javob beradigan avtomatik vositalarni tanlash;

- texnologik jihozning rostdash organlari va ijrochi mexanizmlarni tanlash;
- avtomatlashtirish anjomlarini texnologik jihozda, quvurlarda, shitlarda, pulalarda va boshqaruv punktlarida joylashtirish va h.k. Texnologik jihoz va jarayon holati xususidagi axborotlarni yetkazish usullarini aniqlash;

- texnologik jarayonning avtomatlashtirilgan boshqarish tizimining funksiyalarini aniqlash va ushbu funksiyalarni boshqarish darajasi bo‘yicha taqsimlash;

- texnologik jarayonni boshqarish tizimidagi kiruvchi va chiquvchi parametrlarga qo‘yiladigan talablarni aniqlash;

- loyihani amalga oshirish uchun zarur bo‘lgan avtomatlashtirish vositalari tarkibini shakllantirish.

Yuqorida aytib o‘tilgan zaruriyatlarga asoslanib quyidagi yozuvlarni amalda ko‘llaymiz.

Avtomatlashtirishning funksional sxemalarini ishlab chiqish loyihalashning mahsuliyatli bosqichi bo'lib, ushbu bosqichda qabul qilingan qarorlardan jarayonni avtomatlashtirishning yakuniy sifat natijalari kelib chiqadi. Avtomatlashtirishning funksional sxemalarini ishlab chiqishda uning quyidagi umumiy prinsiplariga rioya qilish talab etiladi:

1) texnologik jarayoning avtomatlashtirish darajasi har bir davrda yaratilgan ilmiy texnik ishlanmalarni, yangiliklarni qo'llash va texnologik jarayonni modernizatsiyalash va rivojlantirish darajasiga ko'ra aniqlanishi lozim.

2) Avtomatlashtirishning funksional va boshqa turdagi sxemalarini ishlab chiqishda hamda texnik anjomlarni tanlashda quyidagilarni inobatga olish zarur: texnologik jarayonning xarakteri va turi, yong'in va portlash hodisalarining kelib chiqish sharoitlari, atrof muhitning zaharlanishi, o'lchanadigan muhitning parametrlari va uning fizik-kimyoviy xossalari, nazorat va boshqarish punkti va o'rnatilgan o'lchov asboblari, yordamchi qurilmalar, ish bajaruvchi mexanizmlar, mashinalarning uzatmalari orasidagi masofa, avtomatlashtirish vositalarining talab qilingan tezkorligi va aniqligi.

3) Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish tizimlari asosan avtomatlashtirish va boshqarish anjomlarining seriyali ishlab chiqarilayotgan bazasi asosida qurilishi kerak. Bunda yig'ma qilishga qulay, o'zaro almashinuvchan, o'rindosh xarakterdagi unifisirlangan tizimda ishlaydigan bir turdagi avtomatlashtirish anjomlarini qo'llashga e'tiborni qaratish zarur. Bir turdagi apparat vositalardan foydalanish natijasida ularni montaj qilish, sozlash, ishlatib ko'rish, ehtiyot qismlar bilan ta'minlashda bir qator ustunliklarga ega bo'lamiz.

4) Birlamchi axborotlarni yig'ishda ishlatiladigan lokal vositalarni (o'lchov asboblari va datchiklar), ikkilamchi asboblarni, rostlagichlar va ijrochi mexanizmlarni va avtomatlashirishning boshqa uskunalarni tanlashda imkon darajasida davlat sanoat tizimidagi asboblardan foydalanish lozim.

5) Agar avtomatlashtirishning funksional sxemasini mavjud uskunalar yordamida qurish imkoni bo'lmasa, loyihalash davrida yangi avtomatlashtirish vositalarini yaratish bo'yicha texnik vazifa belgilab olinadi va uni amalga oshirish talab etiladi.

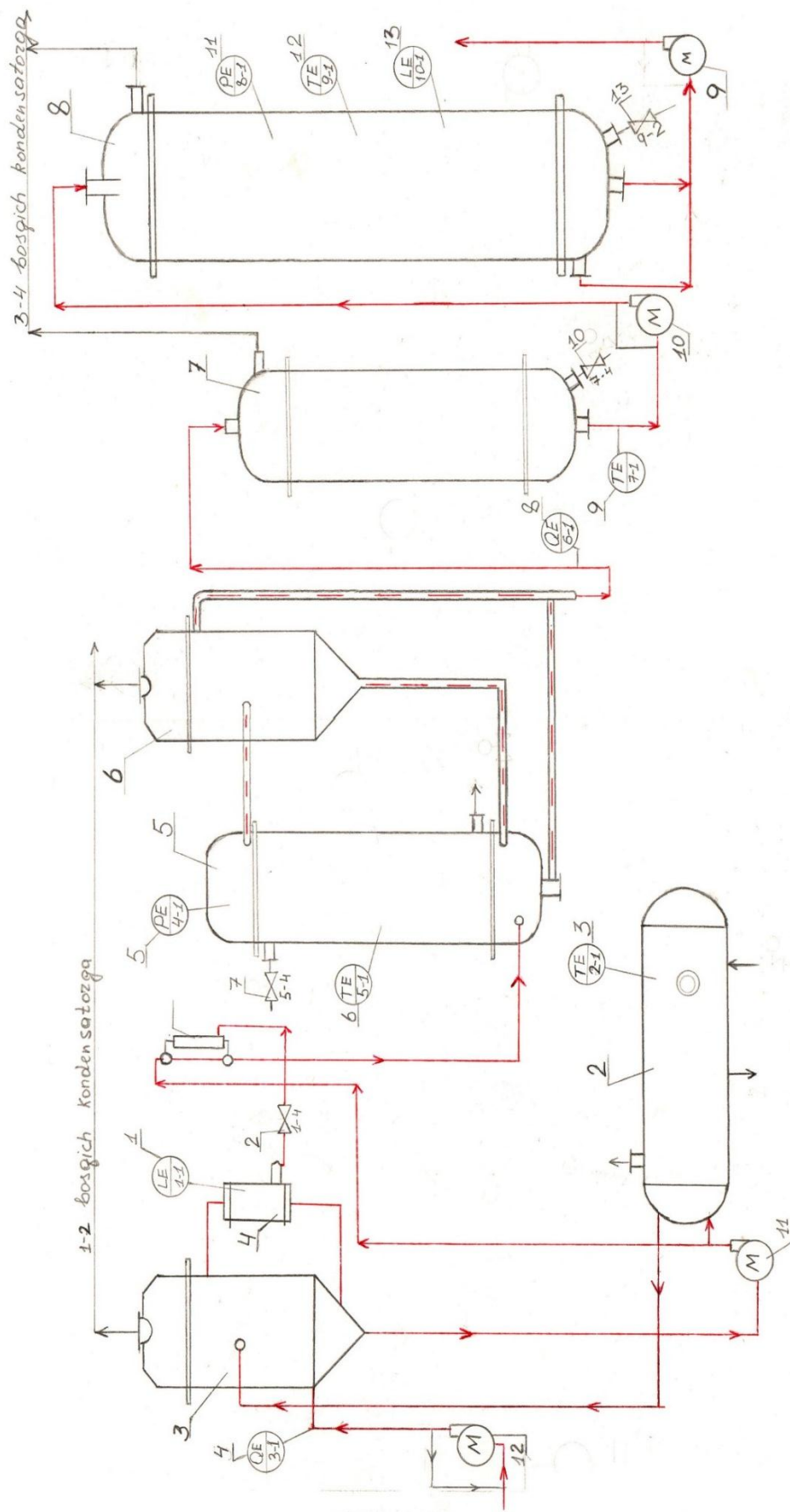
6) Shchitlarda va pultlarda o'rnatiladigan boshqaruv va signal beruvchi asboblarning soni chegaralangan bo'lishi kerak. Ushbu asboblarning sonini ko'payishi natijasida

ekspluatasiya ishlari qiyinlashadi, xizmat ko'rsatuvchi operator katta hajmdagi axborotlar bilan ishlashiga to'g'ri keladi. Shuningdek, qurilmalar tan-narxining oshishiga olib keladi va bu o'z navbatida ularni o'rnatish hamda montaj qilish ishlarining cho'zilib ketishiga olib keladi.

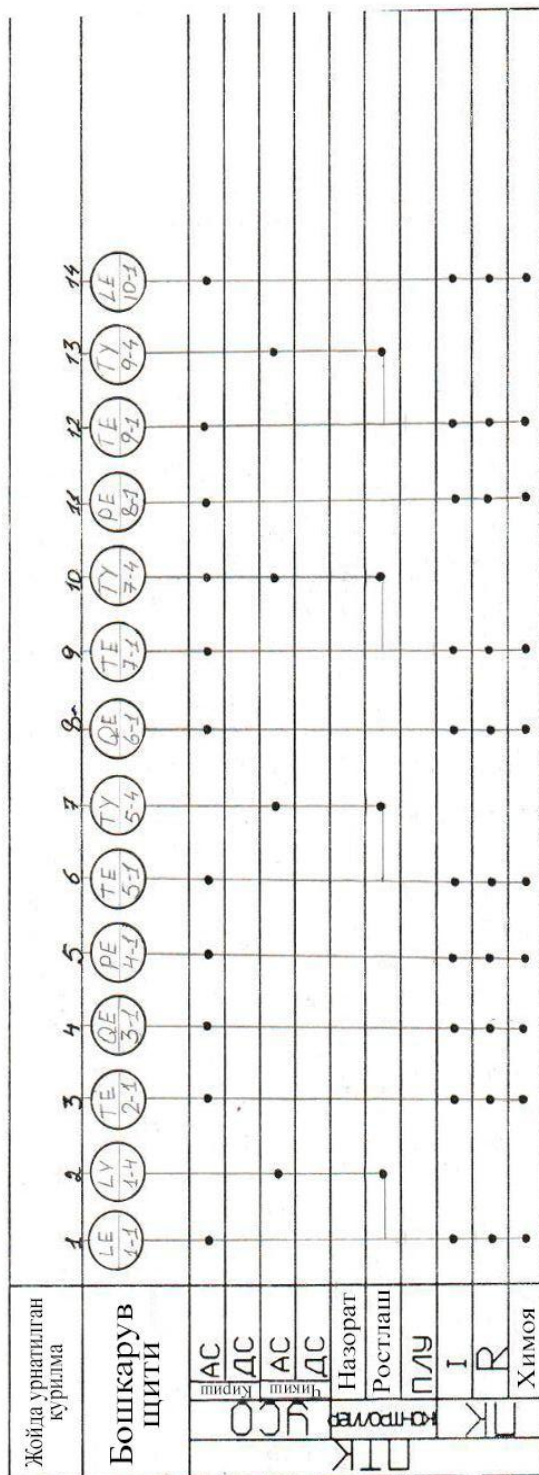
7)Hozirgi kunda texnik ob'ektlarni boshqarishning zamonaviy vositalari sifatida hisoblash texnikasining mikroprosessorli tizimlari (sanoat kompyuterlari, mikrokontrolerlar va h.k.) xizmat qiladi.

8)Zamonaviy murakkab markazlashgan taqsimlangan tizimlarni qurishda lokal hisoblash tarmoqlaridan keng foydalaniladi va bunday tizimlar o'z navbatida axborot aloqa liniyalarini optimallashtirish hamda boshqarish tizimida axborot almashish jarayonlarini takomillashtirish imkoniyatlarini yaratadi [5,7].

Yuqorida ta'kidlab o'tilgan prinsiplar umumiy bo'lib, texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish tizimlarini loyihalashda asos bo'lib xizmat qiladi. Berilgan texnik vazifalar asosida ob'ektni avtomatlashtirishni amalga oshirishda har bir aniq holat uchun yuqoridagi prinsiplarni inobatga olish talab etiladi.



2-rasm. Paxta yog‘i missellasini yakuniy distillyatsiyalash texnologik tizimini avtomatlashtirishning funksional sxemasi.



3-rasm. Paxta yog‘i missellasini yakuniy distillyatsiyalash texnologik tizimini avtomatlashtirishning funksional sxemasi (davomi).

1.1.3. Paxta yog‘i missellasini yakuniy distillyatsiyalash texnologik tizimini avtomatlashtirish funksional sxemasi yozuvi

Yekstraksiya linyasida missellani distillatsiyalash texnologik jarayoni murakkab jarayonlardan biri bo‘lib, undagi asboblarning aniqlik klaslari o‘lchash chegarasiga mos kelinishini e‘tiborga olish zarur hisoblanadi [9].

Funksional sxemada (1-1) - pozitsiyada po‘kakli separatoridagi sathni o‘lchovchi asbob o‘rnatilgan. Uning modeli <<Sitrans LvL 200>> bo‘lib, Germaniyaning Siemens kompaniyasi tomonidan ishlab chiqarilgan. Uning ishlash prinsipi vibratsion bo‘lib, vibratsiya kuchiga qarab o‘lchaydi.

Jarayonda boshqariladigan texnologik parametrlardan yana biri bu temperatura bo‘lib, u asosiy rolni o‘ynaydigan katalik hisoblanadi. Temperatura o‘lchaydigan asbob bu <<Sitrans TS 500>> turidagi termometr hisoblanadi va ular (2-1), (5-1), (7-1) va (9-1)- pozitsiyalarda o‘rnatilgan. Ular jarayonda berilayotgan temperaturani o‘lchab uni mikrokontrollerga uzatadi. Mikrokontroller esa kelgan temperatura qiymatlarni signallarda qabul qilib uni berilgan qiymatlar bilan taqqoslaydi va natijani signal tarzida ijrochi mexanizmga uzatadi. Ijrochi mexanizmlar esa temperaturani boshqarish maqsadida bug‘ sarfini kamaytirib yoki ko‘paytirib berish uchun xizmat qiladi.

Distillatorlarning yuqori qismidagi bosimni o‘lchab boshqarilib borilishi uchun <<Sitrans DS III>> turidagi ortiqcha bosim o‘zgartgichlaridan foydalanamiz. Ular (4-1) va (8-1) pozitsiyalarda o‘rnatilgan. Bu datchiklar bizning jarayonimizda faqat bosimlar farqini bilib turish uchun ishlatiladi.

Missellarning konsentratsiyasini bilish maqsadida (3-1) va (6-1) pozitsiyalarda <<OVEN KM-100-y>> turidagi konsentramertlardan foydalanamiz. Bu asboblar quvurning o‘zida o‘rnatilgan bo‘lib, kelayotgan missellarning miqdoriy ko‘rsatgichini aniqlashtirib beruvchi datchik hisoblanadi.

Barcha o‘rnatilgan datchiklardan keyin <<Sitrans TR 300>> turidagi o‘zgartgichlar o‘rnatilgan. Bu o‘zgartgichlar mikrokontrollerlar va boshqa qurilmalar orasidagi aloqani taminlaydi.

O'zgartgichlardan chiqqan signallar ulardan keyin o'rnatilgan mikrokontrollerlarga keladi. Kontroller signallarni qayta ishlab, kerakli bo'lgan paytga ijrochi mexanizmlarni harakatga keltiradi. Bu yerda <<Simatic S7-300>> turidagi mikrokontrollerlar o'rnatilgan.

Bu jarayonda yana bir element ijrochi mexanizm bo'lib, u GV2+Smartcon turidagi ijrochi mexanizm hisoblanadi. Jarayonning barcha asboblari berilgan talablarga to'liq mos kelishi taminlangan.

1.1.4. Datchiklarni tanlash

Texnologik parametrlar uchun datchiklarni tanlash soha standartlari (korxonalar talablari) asosida amalga oshiriladi va unda bir qator faktorlar inobatga olinadi [6]. Bunday faktorlarga metrologik talablar va texnologik jarayonning ish rejimlari kiradi. Jumladan:

1. Datchiklardan olinadigan axborotlarning qanday masofaga uzatilishi (datchikning aloqa interfeysi).

2. O'lchanadigan kattalikning chegaraviy qiymatlari va muhitning boshqa parametrlari.

3. Avtomatlashtiriladigan tizim uchun ruxsat berilgan xatolik chegarasi va datchikning aniqlik sinfi bo'yicha mos kelishi.

4. Tashqi muhit faktorlarining datchikning normal ishlashiga ta'siri (temperatura, bosim, namlik va h.k.).

5. Datchikning normal ishlashi uchun u o'rnatilgan joyning mosligi (vibratsiya, magnit va elektrik maydoni, radiasion nurlanishdan himoyalash va h.k.).

6. Yong'in yoki portlash hodisalari sodir bo'lgan taqdirda datchikdan foydalanish imkoniyatlarining mavjudligi.

7. Datchikning tanlangan mikrokontroller bilan hamkorlikda ishlay olish imkoniyatlari (analog va diskret portlarning mavjudligi, protokollarning muttanosibligi va h.k.).

Umuman olganda, datchiklar texnologik jarayonning holati xususidagi axborotni (birlamchi signal) uzatish va qayta ishlash qulay bo'lishi uchun o'zgartirgich vazifasini bajaradi. Ishlash prinsipi va konstruktiv xususiyatlariga ko'ra datchiklar

bir-biridan farq qiladi. Datchiklar ob'ektga o'rnatiladi va rostlovchi parametr va nazorat qilinadigan muhit bilan bevosita hamkorlik qiladi.

Datchiklarni kaday tanlash xaqidagi ozmi ko'pmi ma'lumotga ega bo'ldik. Yendi esa bevosita bizning jarayonimizga tanlangan datchiklar haqida ma'lumot berib o'tsak.

Jarayondagi birinchi parametrlardan biri bosim haqida to'xtalib o'tsak.



4-rasm. Intelektual datchiklar.

Men ushbu jarayonda Sitrans P DS 3 bosim o'lchov datchigi SIEMENS kompaniyasi tomonidan ishlab chiqarilganini tanladim [10]. Sitrans P DS 3 seriyali bosim o'lchov datchigi bo'lib, u mutlaq bosim, differensial bosim, oqimlar darajasini o'lchash uchun raqamli signallarni uzatishni o'z ichiga oladi. Xatto standart qurilmalarning yuqori darajali ishonchliligi bilan har tomonlama diagnostika va madellashtirish vazifalarni tavsiya yetadi. SIL 2 mikrasxemalar foydalanish uchun yaroqliligi tashqi instetutlari testi tomonidan tasdiklashda berilgan. Profibus Sensor bilan yangi texnologiya Profisafe boshkaruvi yagona bo'lib xavfsizligiga to'liq taminlangan (yani garantiyalangan). Yanada boy ma'lumotlarni <http://siemens.com> saytidan olish mumkin

- ✓ Anikligi: $\leq 0,065 \%$
- ✓ Uzoq muddatli barkarorlik: $0,125 \%$ /60 oygacha
- ✓ O'lchash chegarasi: 0-1 mbar dan to 700 bar gacha

- ✓ Atrof muxit temperaturasi: $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$ gacha;
- ✓ O'lchanayotgan muxit temperaturasi: $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan $+400\text{ }^{\circ}\text{C}$ gacha
- ✓ Chikish signali miqdori: 4-20 mA
- ✓ Displayga ega
- ✓ Ham masofadan, ham joyidan boshqarish imkoni.



5-rasm. Intelektual datchiklar.

Muhitdagi yana bir parametr bu temperatura hisoblanadi. Bunda men Sitrans TS 500 3-avlod SIEMENS kompaniyasi tomonidan ishlab chiqarilganidan foydalandim [10]. Sanoat turidagi temperatura datchigi keng diapazondagi o'lchashlarni qo'llaydi. Ishlatuvchi uchun afzalligi shundaki, unda doimiy standart qurilmalar ishlatishidadir. Bu uni moduli konsepsiyasiga olib keladi, u uzun nay yoki trubkali termogilzadan tashkil topgan. Ulanuvchi galovkani optimal qurilgan uzatgich yoki display bilan o'rnatilgan. Portlashga va oddiy ichki himoyaga chidamli turlari ham mavjud.

texnik xarakteristikalari

- ✓ kirish signali: to'g'ri datchik signalidan 4... 20 mA (TN100/ TH200) HART (TH300) PA (TH400) FF (TH400)
- ✓ maximum ishchi temperatura: Pt 100 BASIC: $-30\dots+400\text{ }^{\circ}\text{C}$
- ✓ o'lchash chegarasi: Pt 100 Extended: $-196\dots+600\text{ }^{\circ}\text{C}$
termoelement: $-196\dots+1100\text{ }^{\circ}\text{C}$
- ✓ himoya turlari: IP 54-68

- ✓ sezgir element soni: 1 ta
- ✓ issiqlik inertsiyasi miqdori: 7...15 sek
- ✓ sezgir element gilza uzunligi: 3 metrgacha
- ✓ sezgir element gilza diametri: 9 mm

Tanlangan datchikniig afzalligi

- ish vaqtida ham almashtirib bo‘lishligi;
- portlashdan himoya ATEX va IES YeX qisqa tuqnashuvdan himoya va yong‘indan himoya;
- qo‘shimcha mahaliy ko‘rsatgichi yordami bilan

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda hozirgi kunda yetakchi firmalar tomonidan ishlab chiqarilayotgan quyidagi datchiklarni tanlash maqsadga muvoffiqligini inobatga olgan holda quyidagilarni tanladik.

1.Bosim datchiklarini ishlab chiqarayotgan firmalar: Fisher–Rosemount, Honeywell, Endress & Hauser, Yokogawa, Valcom, Metran, Manometr va Elemer, SIEMENS kompaniyasi.

2.Temperatura datchiklarini ishlab chiqarayotgan firmalar: SIEMENS kompaniyasi, Fisher–Rosemount, Yokogawa, Valcom, Yokogawa, Valcom, Metran.

Bunday qurilmalar shaxsiy kompyuterlar bilan RS-485 interfeysi orqali bog‘lanadi va ular bilan yuqori darajali Profibus, Fieldbus Foundation protokollari bilan aloqa o‘rnatadi.

Ushbu kampaniyalar dunyoning yetakchi kampaniyalar yoki firmalari bo‘lib, ularning mahsulotlari sifat sertifikatlariga ega. Bundan tashqari hozirgi zamon shart sharoitlariga to‘liq most keladi.

1.1.5. Ijrochi mexanizmlarni tanlash


Boshqarish tizimida ijrochi mexanizm regulyator tomonidan boshqarish ob'ektiga rostlanuvchi organning mexanik siljishi natijasida bevosita boshqaruv ta'sirini amalga oshiradi.

Ijrochi mexanizm tomonidan beriladigan boshqaruv ta'siri quyilgan maqsadga erishish uchun jarayonni o'zgartirishi kerak va shu yo'l orqali rostlanadigan kattalikni optimallashtirish yoki sifatini muqobillashtirishga erishiladi.

Ijrochi mexanizmlar ikkita asosiy funksional uzellardan tashkil topgan:

1.Rostlantiruvchi organ (privod) – boshqaruvchi qurilmadan olingan buyruq bo'yicha ijrochi mexanizmni boshqarish uchun xizmat qiladi.

2.Ijrochi mexanizm- klapan, zaslonka va boshq. Quvurning o'tkazuvchanlik qobiliyatini o'zgartirish yo'li bilan jarayonga bevosita ta'sir o'tkazadi.

Ijrochi mexanizmlarning sxemalarda shartli belgilarini uzimning misolida ko'rsatsam  ijrochi mexanizm, rostlovchi organ (klapan, zadvijka va h.k.) manolarini beradi.

Endi yesa bevosita o'zinning jarayonimda o'rnatiladigan klapan xaqida qisqacha malumot berib o'tsam.



6-rasm. Ijrochi mexanizmlar

Klapan elektromagnitli SMART SL5575 Rossiyaning Sank-Peterburg da ishlab chiqarilgan bo'lib, u par o'tishini nazorat qiluvchi mexanizm xisoblanadi [10].

Klapan normal-yopiq (kuchlanishsiz yopiq).

Yuqori bosimdagi bug‘ni to‘g‘ridan-to‘g‘ri mo‘ljallangan porshenli elektromagnit klapan. Ishlash rejimi -30...dan +180 °C gacha. Korpusi karroziyaga chidamli latundan yasalgan. Porsheni muxrlanganligi RTFE. Ish muxiti issiq va sovuq suv, bug‘, suv-bug‘ aralashma, xavo, yog‘lar, neft maxsulotlari, etilenglikol, keton, spirt va boshqalar. AS 220 v, VS 24v katushkalari bilan birga komplekda. Ximoya klassi IP65.

Shuni ta’kidlash joizki, hozirgi kunda dunyoning yetakchi firmalari tomonidan intellektual ijrochi mexanizmlar ishlab chiqish yo‘lga qo‘yilgan. Mikroprosessor texnologiyalar asosida ishlab chiqarilayotgan bunday murakkab va shu bilan birga o‘ta aniqlikda ishlaydigan qurilmalar dasturiy vositalar asosida kontrollerning funksiyalarini bajarish qobiliyatiga ega.

1.1.6. Dasturlanuvchi mantiqiy kontrollerni tanlash

Hozirgi axborotlashgan jamiyatda texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishni mikroprosessor texnologiyalarisiz tasavvur qilib bo‘lmaydi. Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish va boshqarish uchun dunyoning yetakchi firmalari tomonidan mikroprosessor texnologiyalariga asoslangan yuzlab dasturlanuvchi mantiqiy kontrollerlar ishlab chiqilgan [5].

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va boshqarishda bir turli kontroller va kompyuterlardan foydalanish tavsiya etiladi. Bunday hollarda avtomatlashtirilgan tizimning ko‘p darajali boshqarish tizimini loyihalash va ularni yagona apparat-dasturiy platformalarda qo‘llash imkoniyatlari paydo bo‘ladi.

Boshqarish vositalarni (jumladan kontrollerni) tanlashni quyidagi ketma-ketlikda amalga oshirish tavsiya etiladi:

1. Boshqarish vositasini (kontrollerni) ishlab chiqaruvchi firma yoki zavodni tanlash.
2. Dasturlanadigan kontrollerning modelini va komplektini tanlash.
3. Yordamchi vositalar va personal bilan aloqa vositalarini tanlash (ma’lumotlarni uzatish va o‘zgartirish vositalari, operator paneli va h.k.).
4. Boshqarishning yuqori darajasi uchun kompyuterlarni tanlash.

5. Zaruriy dasturiy ta'minot tarkibini va uni yetqazib beruvchi ma'nbalarni (firmalarni) tanlash.

Shu ketma ketlikdan foydalanib o'zim tanlagan kontrollerimni xarakteristikalarini ma'lum qilaman.



7-rasm. Simatic S7-300 kontrolleri.

SIMATIC S7-300 - bu past va o'rta darajali tizimlarni avtomatlashtirish uchun ishlatiladigan modulli programmashtiriladigan kontroller [10]. Ishlab chiqaruvchi Siemens kompaniyasi.

Modulli tuzilishi, tabiiy sovutish bilan ishlashi, lokal kirish-chiqish strukturalarini ishlatib bilishi, keng kommunikasion imkoniyatlari, operasion tizimda qo'llaniladigan ko'plab funksiyalari, ishlatish va xizmat ko'rsatish qulayligi sanoatning har xil muhitida avtomatik boshqarish tizimini qurish uchun rentabel yechimdir.

Bu kontroller effektiv ishlashiga, unda bir nechta turda markaziy prosessorni ishlatib bilishi, ko'p qamrovli funksional modul va kommunikasion prosessorlar, diskret va analog kirish-chiqish modullari mavjudligi.

Kontroller modifikasiyasi

- Xar xil murakkab darajadagi avtomatlashtirishda ishlatiladigan modulli programmashtiriladigan kontroller.
- Istalgan vazifani yechish uchun mo'ljallangan keng qamrovdagi modullar mavjudligi
- Sa'noat tarmoqiga oddiy ulanish va ajratilgan kirish-chiqish modullarni ishlatib bilishi
- Xizmat ko'rsatish uchun oson tuzilgan va tabiiy sovutish bilan ishlashi.
- Sistemani modernizatsiyalashdan so'ng osongina imkoniyatlarni o'sishi.

- O‘zida o‘rnatilgan funksiyalar tufayli yuqori quvvat.

SIMATIC S7-300c

- S7-300 tekshirilgan texnologiya
- O‘zida o‘rnatilgan kirish va chiqishlar, tayyor avtomatlashtirilgan tizim sifatida ishlatib bilishi
- Tez hisoblash, markaziy prosessor operasion tizimi darajasida PID-rostlash va pozisionlashtirish
- S7-300 modullari bilan kengaytiriladigan

SIMATIC S7-300F

- Himoya tizimini avtomatlashtirish uchun ishlatiladigan programmalashtirilgan kontroller
- SRU 315F-2 DP, CPU 315F-2 PN\DP, CPU 317F-2 DP va CPU 317F-2 PN/DP o‘zida qurilgan avtomatikani ximoyalash funksiyalari va PROFIsafe profilini ajratilgan kirish chiqish tizimida.
- F modulli ET 200M va ET 200S PROFIsafe stansiyalari asosida qurilgan ajratilgan kirish-chiqish tizimi
- IEC/EN 61508 da SIL1...SIL2 va EN 954-1 dan 1...4 kategoriyasidan himoya darajasini ta’minlash.

Sertifikatlar

SIMATIC S7-300 xalqaro va nashional standartlarga javob beradi. Ularga:

- ✓ DIN
- ✓ UL certificate
- ✓ CSA certificate
- ✓ FM, 1-tur, A,B,C,D grupp
- ✓ Rossiya gost standartlari

Bundan tashqari SIMATIC S7-300 o‘zida bir nechta dengiz sertifikatlariga ega.

- ✓ Rossiya dengiz
- ✓ ABS
- ✓ BV
- ✓ DNV
- ✓ GERMAN LLOYD OF SHIPPING
- ✓ LLOYD REGISTER OF SHIPPING
- ✓ POLSKI REJESTR STATKOV SHIPPING
- ✓ RINA

Tayinlanishi

SIMATIC S7-300/S7-300C o‘z ichiga quyidagilarni oladi: spetsial turdagi mashinalarni avtomatlashtirish, tekstil va o‘rab beruvchi mashinalarni avtomatlashtirish, mashina qurish jixozlarini avtomatlashtirish, avtomatik boshqarish tizimini tuzish, avtomatlashtirilgan o‘lchash qurilmalari va boshqalar.

SIMATIC S7-300 ning texnik ma'lumotlari:

- Himoya darajasi: IP 54

Ishlash temperatura oralig‘i

- Gorizontal: 0...60 °C
- Vertikal: 0...40 °C
- Uzatish va saqlash temperaturalar oralig‘i: -40...+70 °C
- Nisbiy namlik: 5...95%
- Bosim: 795...1080 GPa

Izolyasiya

- Zanjir 24 v tekshiriluvchi quvvat 500 v
- Zanjir 230 v tekshiriluvchi quvvat 1460 v

Elektromagnit moslashuv GERMAN EMC LEGISLATION

➤ Yuqori tovushga chidamliligi: EN 50080-2

➤ Navodka: EN 50080-2

Mexanik ta'sir

➤ Vibrasiya: 10.... 58 gs doimiy amplituda

➤ Zarbaga chidamliligi: 15g tezlanishdagi zarba

➤ Istemol kuchlanish qiymati: 220V, 50 Hz

➤ Datchik ulash uchun kanallar soni: 16 ta

➤ Inersionligi: 0,1 ms dan ko'p emas

➤ Kirish va chiqish signallari: 4...20 mA

➤ EXM bilan aloqa interfeysi: RS-232

➤ Atrof muxit temperaturasi min -25 °C dan max +70 °C gacha

➤ Aniqligi 0,3% ; 60 mA

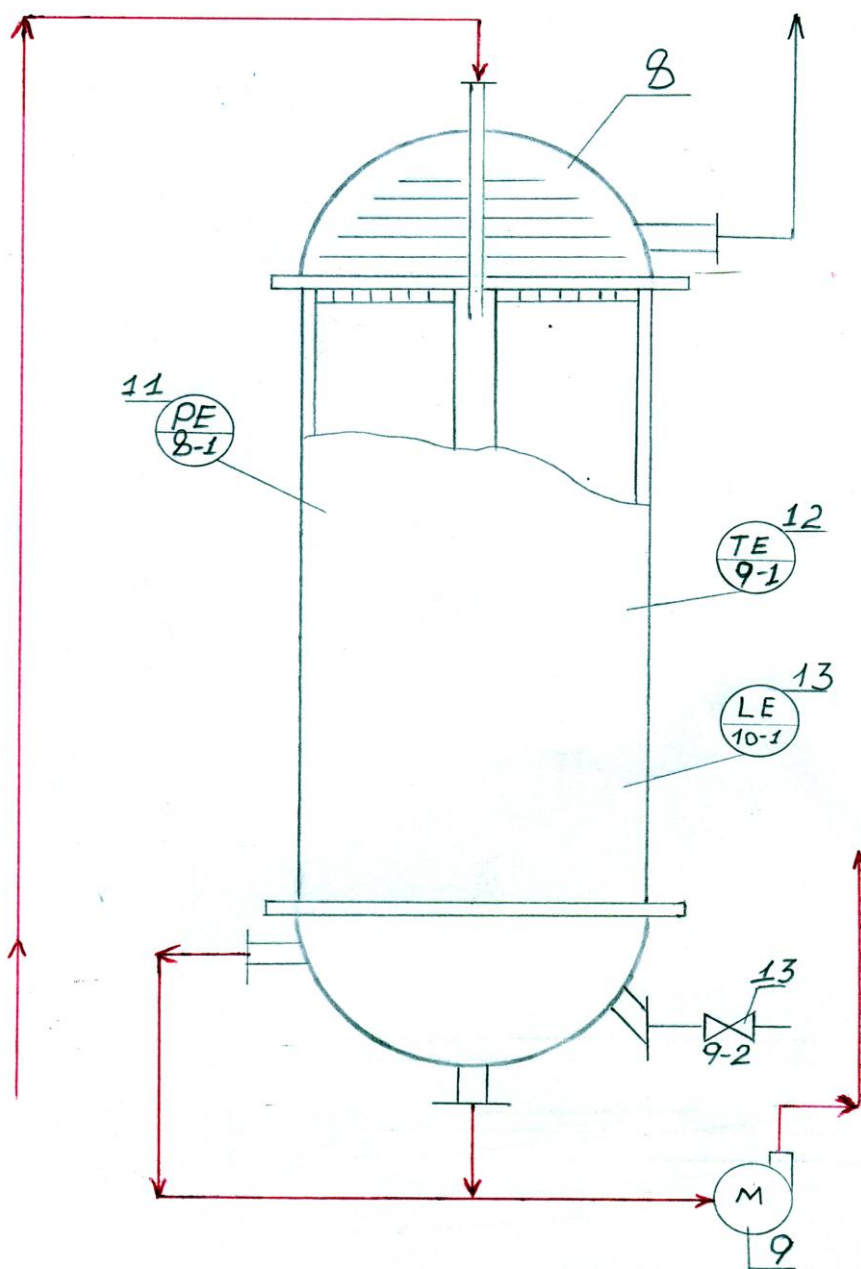
➤ Avariya signaliga ega

Zamonaviy kontrollerlar bir qator tarmoq protokollarini qo'llab quvatlaydi. Tarmoq protokoli razemlarning, kabellarning, signallarning turini, ma'lumotlar formatini, shuningdek tarmok interfeyslari uchun algoritmlarni aniqlaydi. Umuman olganda, axborotlarni xatosiz, maksimal qulay tarzda uzatish uchun ularni kommunikasion operasiyalar ma'lum qoidalar asosida olib boradi.

2-Bob. Avtomatlashtirilgan tizimdagi rostlash konturini sozlash va uni tadqiqot qilish

2.1. Rostlash obekti tavsifi

Odatda, avtomatlashtirishning funksional sxemasi bajariladi va unda mazkur texnologik uskunaga tegishli bo'lgan texnologik qurilmani avtomatlashtirish anjomlari, nazorat asboblari, rostlash tizimlari, boshqarish va signal berish uskunalari yaqqol tasvirlanadi. Yordamchi uskunalalar ya'ni bu reduktorlar, filtrlar,



8-rasm. Rostlash ob'ekti sxemasi

kuchlanish ma'nbalari, relelar, avtomatlar, ulagichlar, o'chirgichlar, eruvchan saqlagichlar, ulash qutilari va boshqa montaj elementlari funksional sxemada ko'rsatilmaydi [3].

jarayonda missella III bosqich distillatorning tepa qismidan plastinka tipidagi naychalardan quyiladi va to'g'ridan to'g'ri benzin bug'i bilan vaccum ostida ishlov beriladi. Deyarli tayyor maxsulot pastki qism quvurlardan nasos 9- orqali boshqa bir jarayonga haydaladi. Bu yerdagi avtomatlashtirilgan qism haqida to'xtalib o'tsak: to'g'ridan to'g'ri berilayotgan benzin bug'ini temperaturasini bilish maqsadida jarayonda (9-1) pozitsiyada temperatura datchigi o'rnatilgan bo'lib, u (9-2) pozitsiyada turgan klavn orqali boshqarilib turiladi. Yani jarayonda berilgan parametrdan oshgan temperaturani, yoki aksi bo'lganda klavn bug' miqdorini qanchalik yuborish kerakligini taminlaydi.

Bu jarayondagi yana bir parametrlardan bu bosim hisoblanadi. U (8-1) pozitsiyada joylashgan bo'lib faqatgina bizga bosim miqdori haqida ma'lumot yetqazib turadi. Yana bir nazarda tutilgan parametr bu satx o'lchash datchigi bo'lib, bu yerda ko'rsatilmagan rezerv kalonkadagi boshqarilib turilayotgan satx orqali jarayonimizdagi, satxning meyorda tutilib turilishini taminlaydi.

Bunda esa eng avvalo avtomatlashtirilgan 8- III bosqich distillatorni tanlab, undagi o'rnatilgan datchiklar, ularning xususiyatlari bilan, sxemaning tuzilishi to'grisida to'xtalib o'tamiz.

Xalqaro standartlarda hisoblash texnikasi vositalari, (dasturlanuvchi kontrollerlar, sanoat kompyuterlari, avtomatlashtirilgan ish o'rinlari) tomonidan amalga oshiriladigan funksiyalarni, funksional sxemalarda aks ettirish usullari xususida aniq ko'rsatmalar berilmagan. Chunki, bunday vositalar ko'p funksiyali bo'lib, ularning vazifalari texnologik jarayonning xususiyatlaridan hamda avtomatlashtirish darajasiga qo'yilgan talablardan kelib chiqqan holda belgilanadi.

Dasturlanuvchi kontrollerlarning (yoki kompyuterning) funksiyalarini aks ettirishning keng tarqalgan usullaridan biri jadval usuli bo'lib hisoblanadi. Unga ko'ra kontrollerning kirish-chiqish portlari va uning funksiyasi jadvalning alohida qatorlarida belgilanadi.



9-rasm. Avtomatlashtirishning funksional sxemasi

Biz ko‘rib chiqqan ob‘ektni boshqarishda dasturlanuvchi kontroller va sanoat kompyuteri funksiyalarining belgilanishi tasvirlangan. Diskret (DS) va analog (AS) signallarining kirish- chiqishlarini ta‘minlovchi ob‘ekt bilan bog‘lovchi qurilma (USO) alohida ko‘rsatilgan. 1 raqamli chiziq kirish analog signaliga mos keladi va u USO-ning analog kirish yo‘liga beriladi va kontrollerga kelib tushadi [6].

Signalga mos kattalik nazoratini kontroller bajaradi va bu kattalik to‘g‘risidagi ma‘lumotni kompyuterga (ShK) uzatadi.

Kompyuter (ShK) kattalikni registrasiyalash va uni boshqarish ob‘ekti mnemosxemasida indikatsiyalashni ta‘minlaydi (SCADA tizimida).

Signal 2 diskret hisoblanadi va USO-ning kirish yo‘liga tushadi. Kontroller ushbu signalni dasturiy-mantiqiy boshqaruv uchun foydalanadi (PLU). Signal haqidagi ma‘lumotni kontroller kompyuterga uzatadi. Ushbu signal asosida

kompyuter (ShK) himoya funksiyasini bajaradi. Kompyuterdan keladigan blokirovka signalini hisobga olgan holda dasturiy-mantiqiy boshqaruv masalalarini yechish uchun kontroller tomonidan boshqarishning kirish signali shakllantiriladi. Ushbu shakllangan boshqarish signali USO-ning diskret chiqish yoʻlidan tegishli ijrochi mexanizmga chiqariladi (3-chi raqamli chiziq boshqarish signalining chiqishi boʻlib hisoblanadi).

2.1.1. Rostlash konturining funksional sxemasini ishlab chiqish

MATLAB tizimi tarkibiga dinamik tizimlarni modellashtirish Simulink paketi kiradi. Avtomatik tizimlarning dinamikasini tadqiq qilishda hamda avtomatik rostlash nazariyasi usullarini amalga oshirishda ushbu paketning imkoniyatlari kattadir. Tizimni matematik modellashtirish uchun ushbu paketdan foydalanish maqsadga muvoffiqdir [4].

Tizimda rostlash organi sifatida missella tarkibidan benzin va suv bugʻlari tasir ettirilib toza paxta yogʻi olish jarayonini temperatura boʻyicha boshqarishni koʻrib chiqamiz.

Rostlashning zaruriyati quyidagilardan iborat: 3-bosqich distillatorning yuqori qismidan tushayotgan missella qizdiruvchi plastinkalar boʻylab pastga oqayotgan bir paytda, distillatorning pastki qismidan suv bugʻlari tasir ettiriladi. Bu yerda benzin haydashi jarayoni boradi. Yani issiq bugʻ missella tarkibidan benzinni bugʻ holatiga oʻtqazib toza yogʻ olish imkonini beradi. Bu yerda temperatura oʻrtacha 128 °C ni tashkil etishi lozim. Bu temperaturani esa bugʻ sarfi orqali rostlaymiz. Temperatura qoʻyilgan talablardan past boʻlsa bugʻ sarfi to talab bajarilgunicha rostlanadi. Aksincha boʻlganda esa sarf klapan orqali kamaytiriladi.

10-rasmda rostlash konturinig funksional sxemasi keltirilgan. Unda rostlash klapani boshqarish obʻekti hisoblanadi. Temperatura rostlanishi boʻyicha kelgan signal rostlash klapani $S(t)$ orqali rostlanib quvur $R(t)$ orqali bajariladi. Quvurdan kelayotgan signal temperatura datchigiga beriladi. Natijada esa datchik oʻlchangan temperaturani $Y(t)$ orqali $Y_{zad}(kT(t))$ ga berib solishtiriladi.



10- rasm. Rostlash konturining funksional sxemasi.

Solishtirish natijasida $X(t)$ xatolik shakllanadi va u PID- rostlagichning mantiq qismiga keladi. Rostlagich chiqishida boshqaruvchi $U(t)$ klapanni qancha ochilishi kerakligini aniqlovchi signal shakllanadi.

Olingan tizimning qulayligi - unda tizimning chiqishi bilan kirishi orasida manfiy teskari aloqa mavjudligi bo'lib, u tizim harakati natijalarini o'lchashga xizmat qiladi, shu bilan birga teskari aloqa birlik hisoblanmaydi.

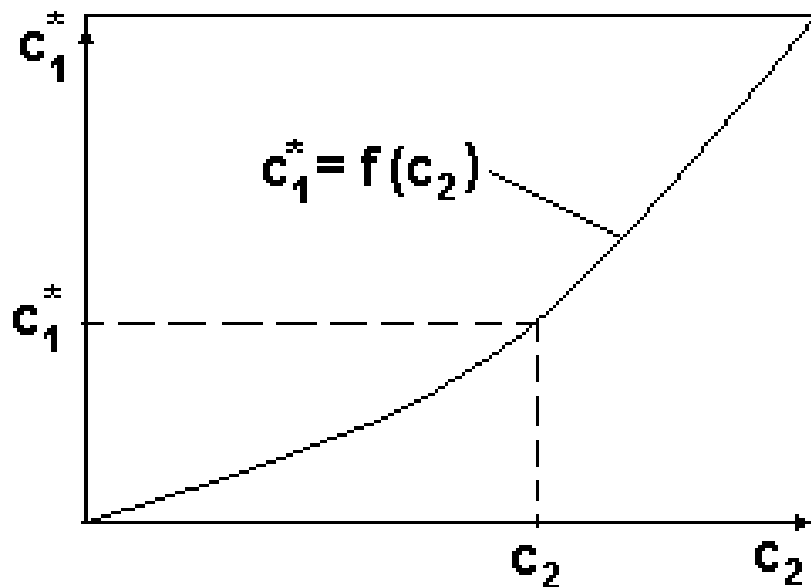
2.2. Tizim Elementlarni uzatish funksiyalari orqali tavsifi

Funksional sxemadagi har bir elementni uzatish funksiyasi orqali yozib chiqamiz. Tizimda foydalaniladigan summatorlar boshqa elementlarga ta'sir qilmaydi deb hisoblaymiz, ya'ni u birlik uzatish funksiyasiga ega.

2.2.1. Boshqaruv ob'ektini uzatish funksiyasini aniqlash

Boshqaruv ob'ekti paxta yog'i missellasini yakuniy distillyatsiyalash qurilmasi xisoblanadi.

Yakuniy distillyatsiya massalmashinish jarayonini umumiy xarakteristikalarini 3-ta erkinlik darajasiga ega tizimni muvozanat diagrammasi $c_1^* = f(c_2)$ pri $\theta = \text{const}$ i $P = \text{const}$;

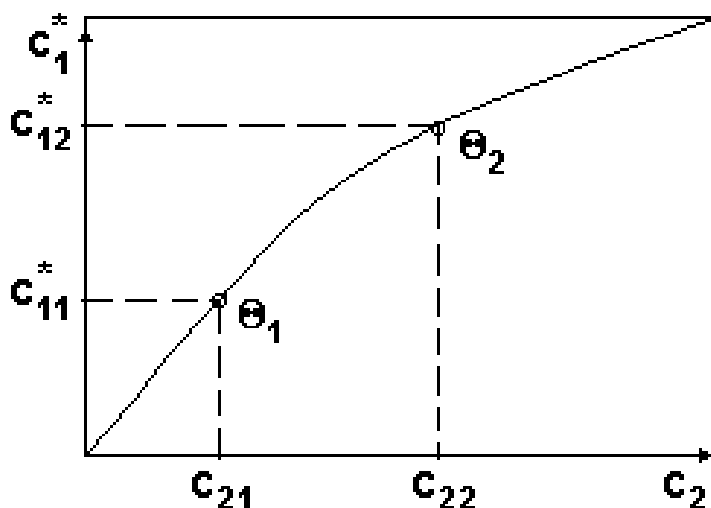


11-rasm. Tizimning muvozanat diagrammasi $c_1^* = f(c_2)$ pri $\theta = \text{const}$ i $P = \text{const}$.

Bu yerda:

- c_1 - komponentning gaz fazasidagi konsentratsiyasi, c_y .
- c_2 - komponentning suyuq fazadagi konsentratsiyasi, c_x .
- $c_x = c_2$, bulganda, komponentning gaz fazasidagi muvozanat konsentratsiyasi kuyidagicha $c_y^* = c_1^*$ bo'ladi.

2-ta erkinlik darajasiga ega bo'lgan tizim uchun muvozanat diagrammasi $c_1^* = f(c_2)$ pri $R = \text{const}$.



12-rasm. Tizimning muvozanat diagrammasi $c_1^* = f(c_2)$ pri $R = \text{const}$.

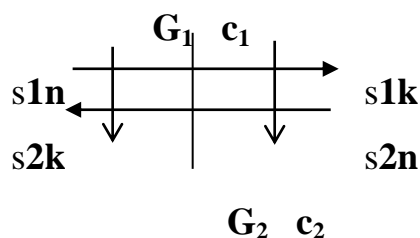
- Rasmdagi egri chiziqning xar bir nuqtasi xar xil temperaturadagi muvozanat xolatiga mos keladi.
- Muzozanat xolatidagi fazalar konsentratsiyalari nisbati tarqalish koefisienti deyiladi:

$$m = \frac{c_1^*}{c_2}$$

- m grafik usulda aniqlash mumkin: $m = \text{tg}\alpha$

Tarqalayotgan moddalarni xarakati bir biriga teskari bo'lgan xolatdagi massa uzatish jarayonini ishchi chizig'i tenglamasi

Tarqalayotgan moddalar bir biriga teskari xarakatlanish sxemasi:



Bu sxema asosida maqsadli komponent bo'yicha jarayonni material balans tenglamasini quyidagi ko'rinishda yozishimiz mumkin [4]:

$$G_1 * c_{1H} + G_2 * c_{2H} = G_1 * c_{1K} + G_2 * c_{2K}$$

yoki

$$G_1 * (c_{1H} - c_{1K}) = G_2 * (c_{2K} - c_{2H})$$

konsentratsiyalar s_1 va s_2 bo'lganda apparatning istalgan kesimi uchun quyidagini yozish mumkin:

$$G_1 * c_{1H} + G_2 * c_2 = G_2 * c_{2K} + G_1 * c_1$$

yoki

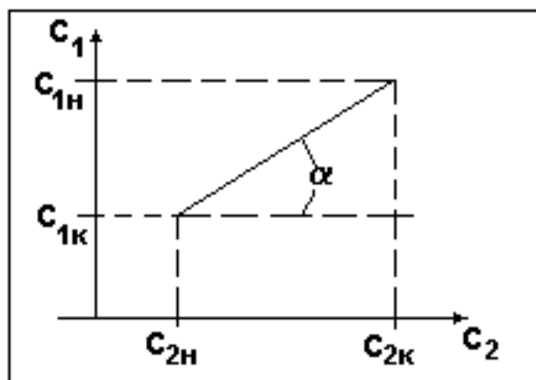
$$G_1 * c_1 = G_1 * c_{1H} - G_2 * c_{2K} + G_2 * c_2$$

$s_1 = f(s_2)$ bog'liqlik orqali quyidagini yozamiz:

$$c_1 = \frac{G_2}{G_1} * c_2 + \left(c_{1H} - \frac{G_2}{G_1} * c_{2K} \right)$$

Bu tenglama massauzatishning ishchi chizig‘i tenglamasi xisoblanadi.

- Bu tenglama $\operatorname{tg}\alpha = \frac{G_2}{G_1}$ to‘g‘ri chiziq tenglamasi
- s_{1n} , s_{1k} , s_{2n} , s_{2k} nuqtalar kordinatalari bilan apparatning ishchi chizig‘i cheklangan



13-rasm. Tarqaluvchi moddalarning qarama-qarshi xarakati xolatidagi ishchi chiziq ko‘rinishi.

Massa uzatish jarayonlarini o‘rtacha xarakatlantiruvchi kuchi.

- Agar $\Delta n > \Delta k$ и $\frac{\Delta n}{\Delta k} \leq 2$:

$$\Delta_{cp} = \frac{\Delta n + \Delta k}{2}$$

- Agar $\Delta n > \Delta k$ и $\frac{\Delta n}{\Delta k} > 2$:

$$\Delta_{cp} = \frac{\Delta n - \Delta k}{\ln \frac{\Delta n}{\Delta k}}$$

Massa uzatishning asosiy tenglamasi.

$$M = K * F * \Delta_{cp}$$

Bu yerda M - uzatiladigan modda massasi, kg/s;

K - massa uzatish koeffisienti, $\frac{\text{kg}}{\text{m}^2 * \text{c}}$

Δ_{sr} - massa uzatish jarayonini o'rtacha xarakatlantiruvchi kuchi.

- Xar bir faza bo'yicha xarakatlantiruvchi kuchni aniqlash:

$$M_y = K_y * F * \Delta_{cp}^y$$

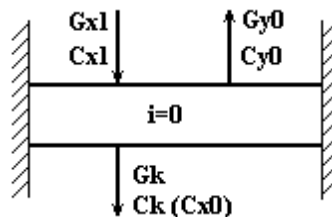
$$M_x = K_x * F * \Delta_{cp}^x$$

Bu yerda

Δ_{sr}^y va Δ_{sr}^x - y va x fazalaridagi o'rtacha xarakatlantiruvchi kuch

K_y va K_x - y va x fazalari uchun massa uzatish koefisienti

Paxta yog'i missellasini yakuniy distillyatsiyalash qurilmasini boshqaruv ob'ekti sifatida uzatish funksiyasini aniqlash



Qurilmadagi issiqlik balans tenglamasi ($\square_n = \square_0$).

- Dinamik xolat tenglamasi:

$$\rho_k * V_k * C_{pk} * \frac{d\theta_n}{dt} = G_{rp} * r_{rp} + G_{x1} * C_{px1} * \theta_{x1} - G_{y0} * r_k - G_k * C_{pk} * \theta_n$$

- Statik xolat tenglamasi:

$$G_{gr} r_{gr} + G_{x1} C_{rx1} \square_{x1} = G_{y0} r_k + G_k C_{pk} \square_n$$

- Yuqoridagi tenglamalarga asosan quyidagi yozish mumkin:

$$\square_n = f(G_{gr}, G_k).$$

- G_{gr} – maqsadga muvofiq boshqaruvchi ta'sir

Jami moddalar bo'yicha material balans tenglamalari

- Dinamik xolat tenglamasi :

$$\rho_k * S_k * \frac{dh_k}{dt} = G_{x1} - G_k - G_{y0}$$

- Statik xolat tenglamasi :

$$G_{x1} = G_k + G_{y0}$$

Bu yerda ρ_k – missella zichligi , kg/m^3 ;

S_k – yakuniy distillyator qurilmasini ko‘ndalang kesimi, m^2 ;

h_k – jixozdagi missella satxi, m;

G_{x1} , G_k , G_{y0} – yakuniy distillyatorga kelayotgan va ketayotgan maxsulotlar massaviy sarflari.

- yuqoridagi tenglamalarga asosan:

$$h_k = f(G_k, G_{y0}) \text{ deb xisoblash mumkin.}$$

- G_k - maqsadga muvofiq boshqaruvchi ta’sir

Missella tarkibidagi yengil uchuvchan ekstrabenzin bo‘yicha material balans tenglmasi

- Dinamik xolat uchun:

$$M_0 * \frac{dC_{x0}}{dt} = G_{x1} * C_{x1} - G_k * C_{x0} - G_{y0} * C_{y0} \quad (3).$$

- Statik xolat uchun:

$$G_{x1} C_{x1} = G_k C_k + G_{y0} C_{y0}$$

Quyidagilarni inobatga olmaymiz :

◆ Qurilmada to‘liq bug‘lanish bo‘ladi, ya’ni. $C_{y0} = C_{x0}$;

◆ Qurilmani issiqlik balansi quyidagicha:

$$G_{y0} * r_k = G_{rp} * r_{rp}$$

- Belgilanishlar:

M_0 – jixozda doim bo‘ladigan suqlik massasi, kg;

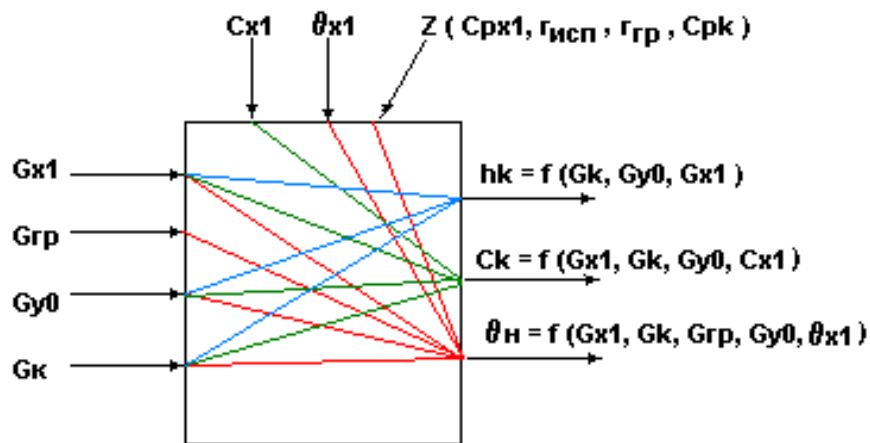
r_{gr} - bug‘ning kondensatsiyalanishidagi solishtirma issiqligi, dj/kg;

r_k - missellani bug‘lanish solishtirma issiqligi, dj/kg.

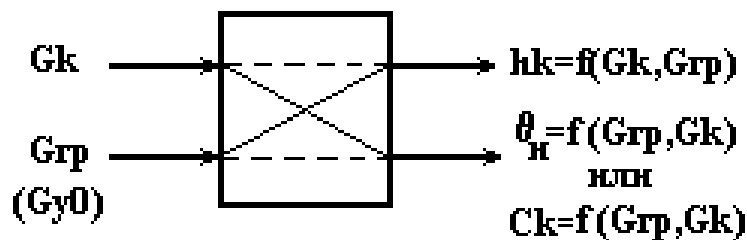
- ◆ Yuqoridagilarni inobatga olib:

$c_k = f(G_{x1}, G_k, G_{y0}(G_{rp}), c_{x1})$ ushbu tenglamani yozish mumkin

G_{gr} - maqsadga muvofiq boshqaruvchi ta'sir



14-rasm. Paxta yog'ini missellasini yakuniy distillyatsiyalash qurilmasini informatsiya sxemasi



15-rasm. Yakuniy distillyatsiya qurilmasini h_k , θ_H yoki h_k , C_k bo'yicha ko'p aloqali ob'ekt sifatidagi informatsiya sxemasi

Yuqoridagi jarayon dinamik xolatini xarakterlovchi tenglamalar asosida $G_r - \theta^{bax}$ kanali bo'yicha ob'ektimizni 1-darajali aperiodiki zveno matematik modeli ko'rinishida yozsak bo'ladi [3,4]:

$$W(p)_{o\bar{o}} = \frac{K_{o\bar{o}}}{T_{o\bar{o}} * p + 1} \frac{62,31}{3860 \cdot p + 1} \cdot e^{-p \cdot 0,028}$$

Bu yerda: $T_{o\bar{o}} = \frac{\rho * V}{G^0} = \frac{920 \cdot 0,6}{0,150} = 3680;$

$$G_p + r_p + G_{xi} \cdot c_{xi} \cdot \theta_{xi} - G_{y0} \cdot r_k - G_k \cdot c_k \cdot \theta_H$$

bundan

$$G_k \cdot c_k \cdot \theta_k = G_p \cdot r_p + G_{xi} \cdot c_{xi} \cdot \theta_{xi} - G_{y0} \cdot r_k$$

bundan

$$\theta_k = \frac{G_p \cdot r_p + G_{xi} \cdot c_{xi} \cdot \theta_{xi} - G_{y0} \cdot r_k}{G_k \cdot c_k} = K$$

$$K = \frac{0,00942 \cdot 1350 + 0,15 \cdot 3,42 \cdot 105 - 0,15 \cdot 230}{0,15 \cdot 3,42} =$$

$$\frac{12,42 + 53,86 - 34,5}{0,513} = 62,31$$

Ob'ektimizda transport kechikish kuzatiladi:

$$\tau_{mp} = \frac{\rho_m \cdot V_{mpy\delta}}{G_m^{ex}} = \frac{1,42 \cdot 0,0018}{0,0092} = 0,028$$

Bu yerda V_{trub} - rostlash ob'ektidan qurilmaga kirish nuqtasigacha bo'lgan quvur xajmi.

Shunday qilib tanlangan kanal bo'yicha ob'ekt dinamikasi 1-darajali aperiodik zveno matematik modeli ko'rinishida yoziladi:

$$W(p) = \frac{K_{o\delta}}{T_{o\delta} \cdot p + 1} * e^{-p \cdot \tau_{o\delta}} = \frac{62,31}{3680 \cdot p + 1} \cdot e^{-p \cdot 0,028}$$

Temperatura datchigi

3-bosqich distillatorda Sitrans TS 500 3-avlod temperatura datchigi o'rnatilgan. Ushbu datchikning texnik hujjatida, u inersion zveno xossasiga ega ekanligi va $T_s = 7s$ sensor modulini ma'lumot berish vaqt oralig'iga egaligi keltirilgan. Datchikda qo'shimcha $T_d = 15s$ dempferlash vaqti o'rnatilgan. Demak datchikning umumiy ma'lumot berish vaqt oralig'i:

$$T_{dd} = T_s + T_d = 7 + 15 = 22s.$$

Datchikda urnatilgan prosessor blogi tashki faktorlar ta'sirini va nochiziqsizlikni korrektirovka qilish imkoniyatini beradi. Demak, temperatura datchigini tipik inersion zveno qilib ko'rsatish mumkin:

$$W_{\delta\delta}(p) = \frac{k_{\delta\delta}}{T_{\delta\delta} \cdot p + 1}$$

Kdd koeffisientni quyidagi shartlardan kelib chiqqan holda aniqlaymiz: missellarning minimal temperaturasi $R_{\min}=125\text{ }^{\circ}\text{C}$ -da datchikning chiqish signali $Y_{\min}=4\text{ mA}$ ga teng bo‘ladi. Missellarning maksimal temperaturasi $R_{\max}=130\text{ }^{\circ}\text{C}$ bo‘lganda esa datchikning chiqish signali $Y_{\max}=20\text{ mA}$ ga mos keladi. Demak:

$$k_{\partial\partial} = \frac{Y_{\max} - Y_{\min}}{P_{\max} - P_{\min}} = \frac{20 - 4}{130 - 125} = 3,2$$

(1) va (3)-larni (2)- ga qo‘yib uzatish funksiyasini sonli ko‘rinishda hosil qilamiz:

$$W_{\partial\partial}(p) = \frac{3,2}{22 \cdot p + 1};$$

Quvur.

Temperatura datchigi va rostlash klapani orasidagi quvur uzunligining qisqaligini inobatga olib, unda mahsulot oqishidagi kechikish va temperatura tushishini hisobga olmaymiz. Shundan kelib chiqqan holda, quvurni kuchaytirish koeffisienti birga teng bo‘lgan tipik kuchaytiruvchi zveno deb qaraymiz:

$$W_m(p) = 1$$

Rostlovchi klapan.

Temperaturani rostlash uchun suv bug‘i, va bug‘ aralashmali uchun mo‘ljallangan elektromagnitli SMART SL5575 rostlash klapani qo‘llanilgan. Tanlangan jihoz va jarayon parametrlari uchun ilovada keltirilgan xarakteristikalariga ko‘ra klapani tipik tebranuvchi zveno sifatida olamiz va uni doimiy vaqtli zveno sifatida karaymiz:

$$T_{1kl} = 0,28\text{ s}; T_{2kl} = 0,45\text{ s}.$$

Shunday kilib, klapaning uzatish funksiyasi quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:

$$W_{kl}(p) = \frac{k_{kl}}{T_{1kl}^2 p^2 + T_{2kl} \cdot p + 1}$$

kk1 (tebranish) koeffisientini quyidagi shartlardan kelib chiqqan holda aniqlaymiz:

Pozitsionerning kirishdagi $U_{\min} = 4$ mA minimal signaliga, klapaning $S_{\min} = 125$ °C chiqish temperaturasi to‘g‘ri keladi. Pozitsionerning kirishdagi $U_{\max} = 20$ mA maksimal signaliga esa $S_{\max} = 130$ °C chiqish temperaturasi to‘g‘ri keladi. Unda:

$$k_{kl} = \frac{S_{\max} - S_{\min}}{U_{\max} - U_{\min}} = \frac{130 - 125}{20 - 4} = 0,3125$$

5 tenglamani 4- ga qo‘yib va $T1_{teb} = 0,28$ s; $T2_{teb} = 0,45$ s ni hisobga olgan holda klapaning uzatish funksiyasini sonli ko‘rinishda yozamiz:

$$W_{kl}(p) = \frac{0,3125}{0,0784p^2 + 0,45 \cdot p + 1};$$

PID – rostlagich

Regulyator vazifasini kontroller bajaradi. Chiziqli tizimlar usulidan foydalanib, rostdash masalasini yechishning oddiy usulini ko‘rib chiqamiz. Chunki, kontrollerning markaziy prosessori yuqori tezlikda ishlash qobiliyatiga ega (boshqarishning diskretligini hisobga olmaymiz).

Sozlash jarayonida PID-rostlagich uchta parametrni talab etadi: proporsional kanalning k_p kuchaytirish koeffisientini, integral kanalning k_i kuchaytirish koeffisientini va differensial kanalning k_d kuchaytirish koeffisientini. Rostlagich tarkibiga ikkinchi tartibli forsirlanuvchi zveno kirganligini inobatga olib quyidagini yozamiz:

$$W_p(p) = k_n + \frac{k_u}{p} + k_d \cdot p = k_u \frac{T_{1P}^2 \cdot p^2 + T_{2P} \cdot p + 1}{p}$$

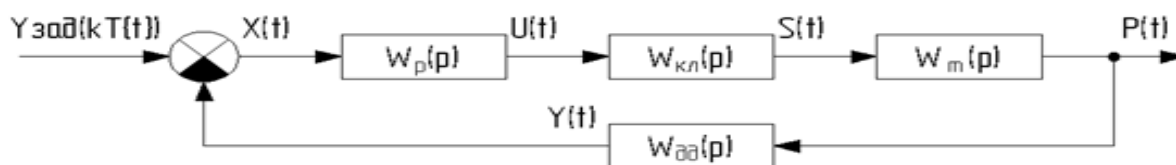
Bu yerda:

$$T_{1P}^2 = \frac{k_d}{k_u} \quad T_{2P} = \frac{k_n}{k_u}$$

6 - ifodani sonli ko‘rinishda yozishning hozircha imkoniyati yo‘q. Chunki, $T2_{1R}$ va $T2_R$ no‘malum parametrlar bo‘lib, ular rostlagichni sozlash orqali aniqlanadi.

2.3. Rostlash konturining strukturali sxemasini ishlab chiqish

Funksional sxema asosida bosimni rostlash konturining strukturali sxemasi 16-rasmda keltirilgan.



16-rasm. Temperaturani rostlash konturining strukturali sxemasi.

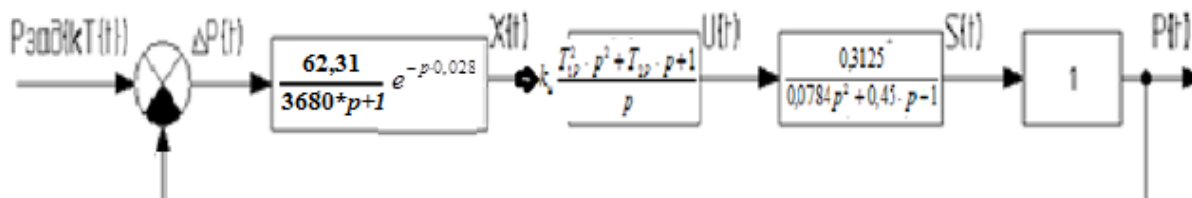
Avtomatik boshqaruv nazariyasi metodlaridan foydalanish uchun yopiq struktura bo'lishi talab etiladi. Ya'ni mavjud strukturali sxemani birlik teskari aloqa strukturasiga keltirish lozim. Bu o'zgartirishni summatorni ko'chirish yuli bilan, shuningdek fiktiv zvenoni tashlab yuborish orqali amalga oshiramiz. Chunki, tizimni tavsiflashda $P_{zad}(t)$ qanday olinganligi ma'lum emas.

O'zgartirishlardan keyin olingan strukturali sxema 17-rasmda keltirilgan.



17-rasm. O'zgartirishlardan keyingi strukturali sxema.

Zvenolarning shartli belgilashlarida konkret ifodalarni va ularning uzatish funksiyalarini sonli ko'rinishda yozamiz. (imkoniyati bo'lgan joyda). Yakunlangan strukturali sxemaning ko'rinishi 18- rasmda keltirilgan.

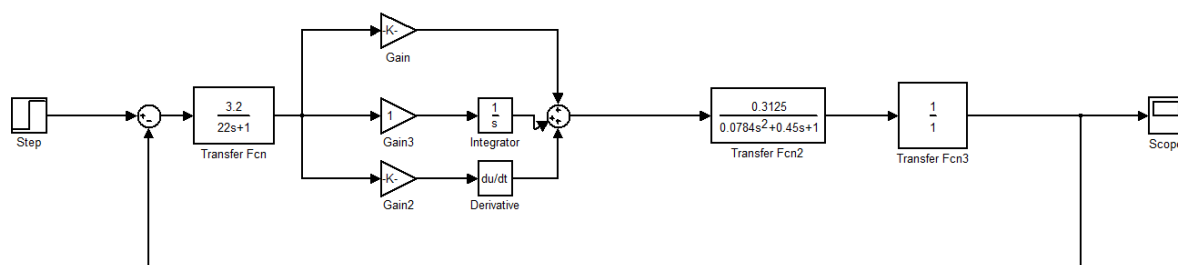


18-rasm. Yakuniy strukturali sxema

2.4. Tizimdagi rostdlash konturini tadqiq qilish

Tizimni tadqiq qilishni MATLAB tizimidagi SIMULINK dinamik tizimlarni modellashtirish paketida olib boramiz, bu tizim avtomatik rostdlash tizimlarini sintez va analiz qilishga mo'ljallangan. Avtomatik tizimlarni dinamikasini tadqiq qilishda, shuningdek avtomatik boshqarish nazariyasi usullarini amalga oshirishda SIMULINK tizimining imkoniyatlari kengdir. Tadqiq qilinayotgan tizim - strukturali sxema ko'rinishida beriladi. Elementlar SIMULINK kutubxonasida mavjud bo'lgan tipik zvenolardan tanlanib olinadi. Tahlil usullarini tadqiq qilishda SIMULINK dasturi berilgan struktura uchun uzatish funksiyasini hisoblash, chastotali xarakteristikalarini hamda o'tish jarayonlari natijalarini grafik usulda chiqarib berish imkoniyatlarini beradi.

Tizimni tadqiq qilish uchun olingan strukturali sxemani (19-rasm) dastur talablari asosida o'zgartirilgan holda modelning oynasiga kiritamiz [4].



19 – rasm. MATLAB dagi strukturali sxema.

Klapanning tebranuvchi xarakteristikasini tizim sifatiga salbiy ta'sirini oldini olish uchun, rostdlagichning shunday parametrlarini olish kerakki, ular dvigatelning parametrlariga mos kelsin, ya'ni:

$$T_{1P}^2 = \frac{k_d}{k_u} = T_{1\kappa i}^2 = 0,0784 \quad (7)$$

$$T_{2P} = \frac{k_n}{k_u} = T_{2\kappa i} = 0,45 \quad (8)$$

Bunday sozlash natijasida rostdlagich uzatish funksiyasining suratida joylashgan qavs ichidagi ifoda bilan, klapanning uzatish funksiyasining maxrajidagi

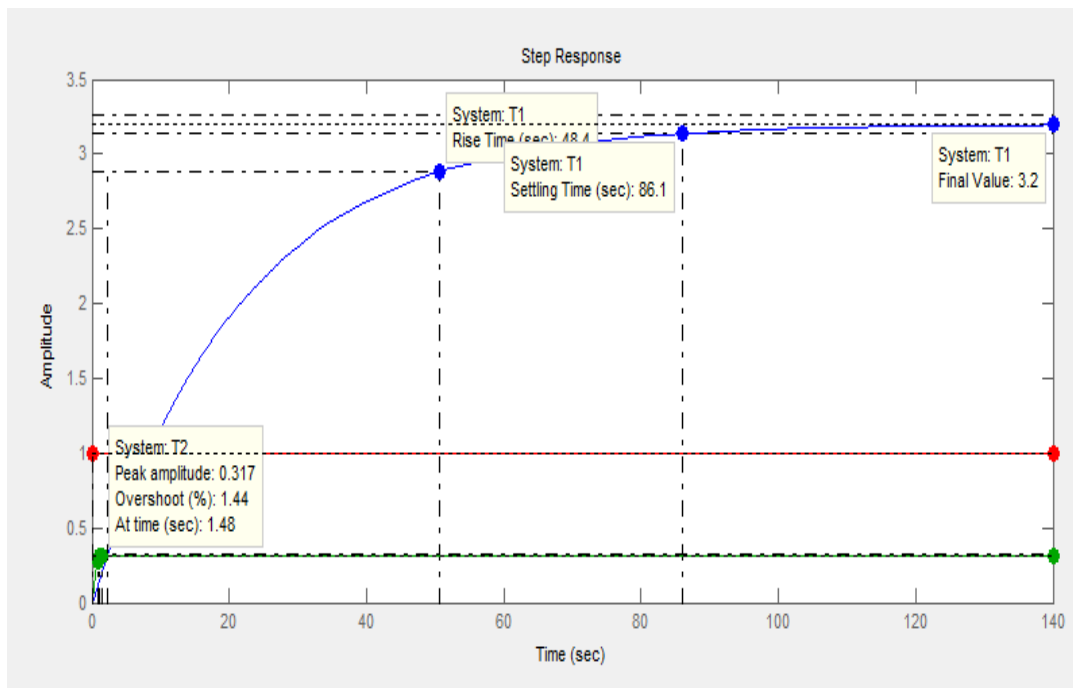
ifodasi qisqaradi va shu orqali klapaning tebranuvchi xossalarning kompensatsiyasi ta'minlanadi.

Tadqiqotning birinchi bosqichida aniqlik kiritish maqsadida, rostlagich integral kanalini kuchaytirish koeffitsientini $K_i=1$, deb qabul qilamiz. U holda (7) va (8)-dan:

$K_p = 0.45$;

$K_d = 0.0784$ ga teng bo'ladi.

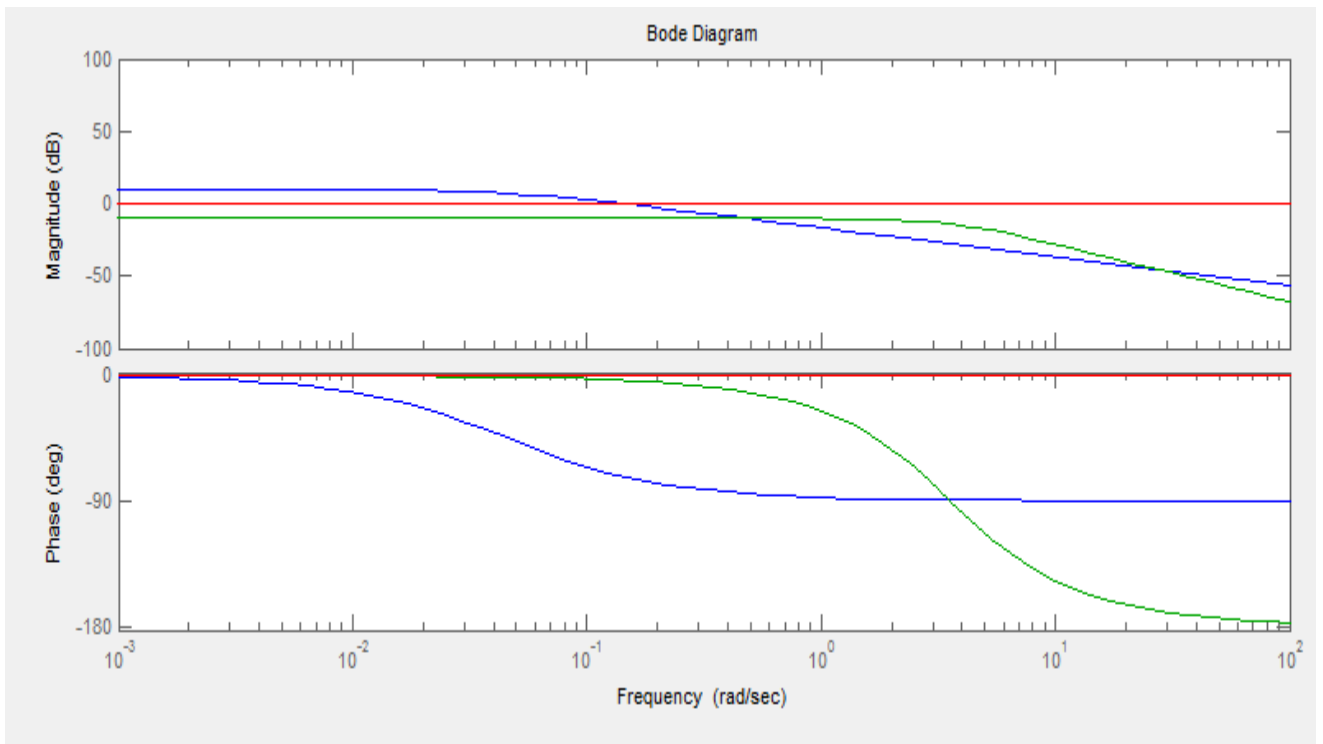
PID rostlagichning boshlang'ich sozlash uchun o'tish jarayoni grafigi 20-rasmda keltirilgan.



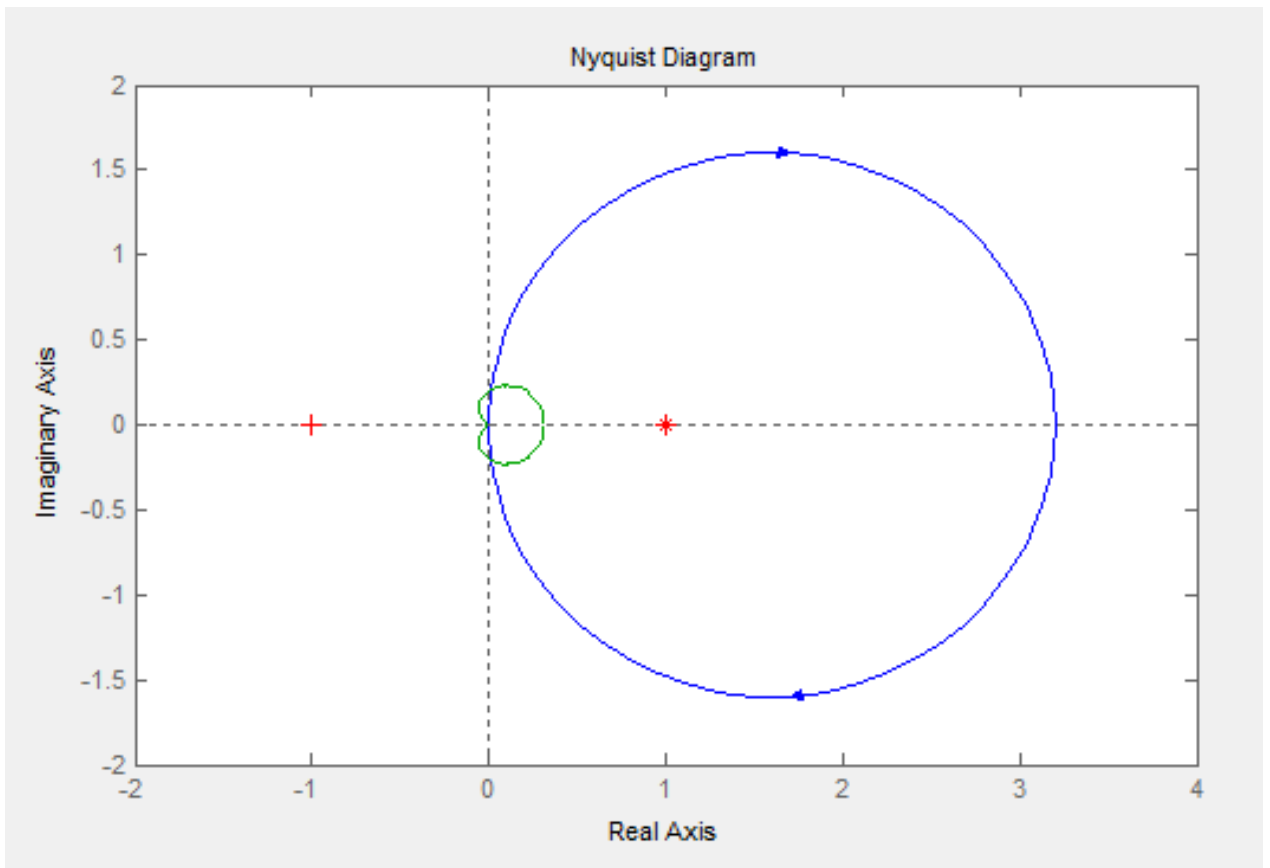
20 – rasm. PID- rostlagichning boshlang'ich sozlash uchun o'tish jarayoni grafigi

Rasmdan ko'rinib turibdiki, tizim tebranuvchi o'tish jarayoni bilan turg'un bo'ldi. O'tish jarayoni davomiyligi $t_{pp} = 86,1$ s. tashkil etadi. Qayta rostlash 1.44% - ni tashkil etadi, statik xatolik esa nolga teng.

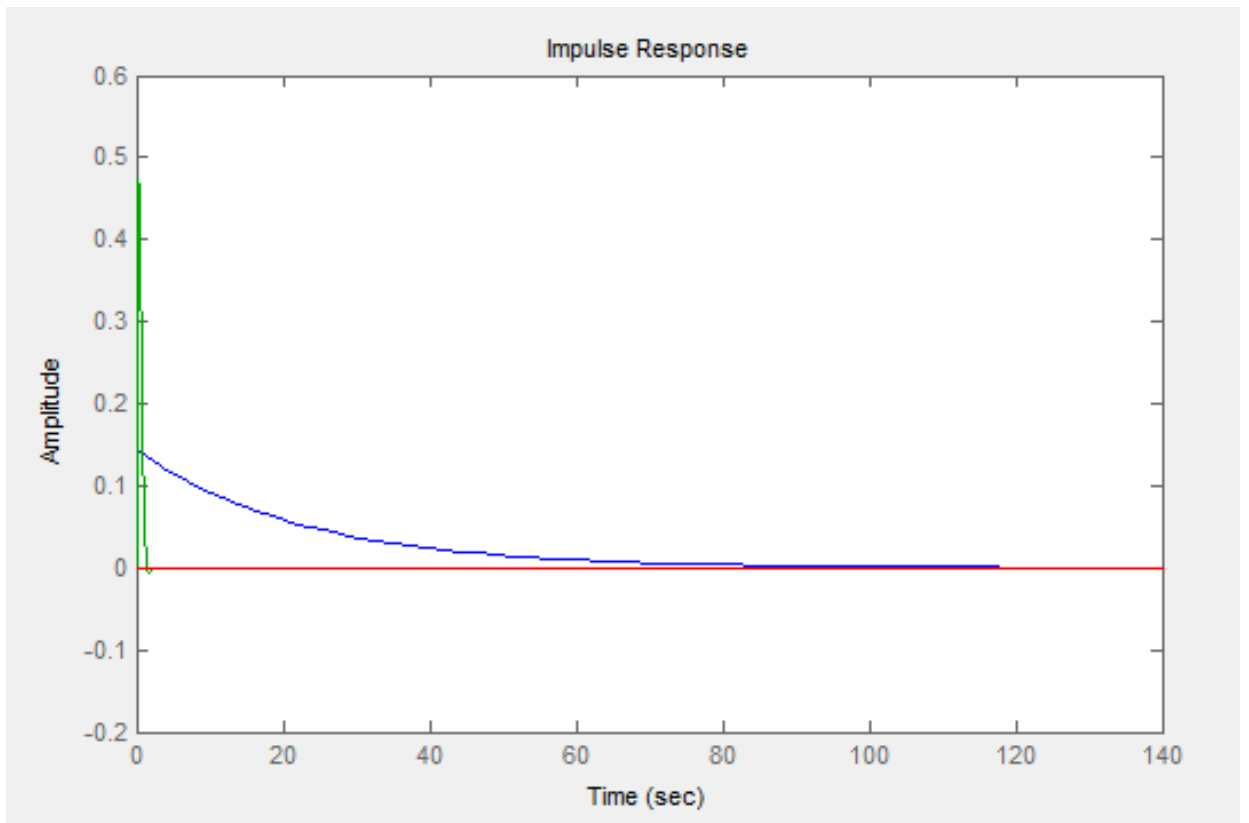
Olingan natijalar asosida quyidagi xulosalarni qilish mumkin: ishlab chiqilgan tizim turg'un.



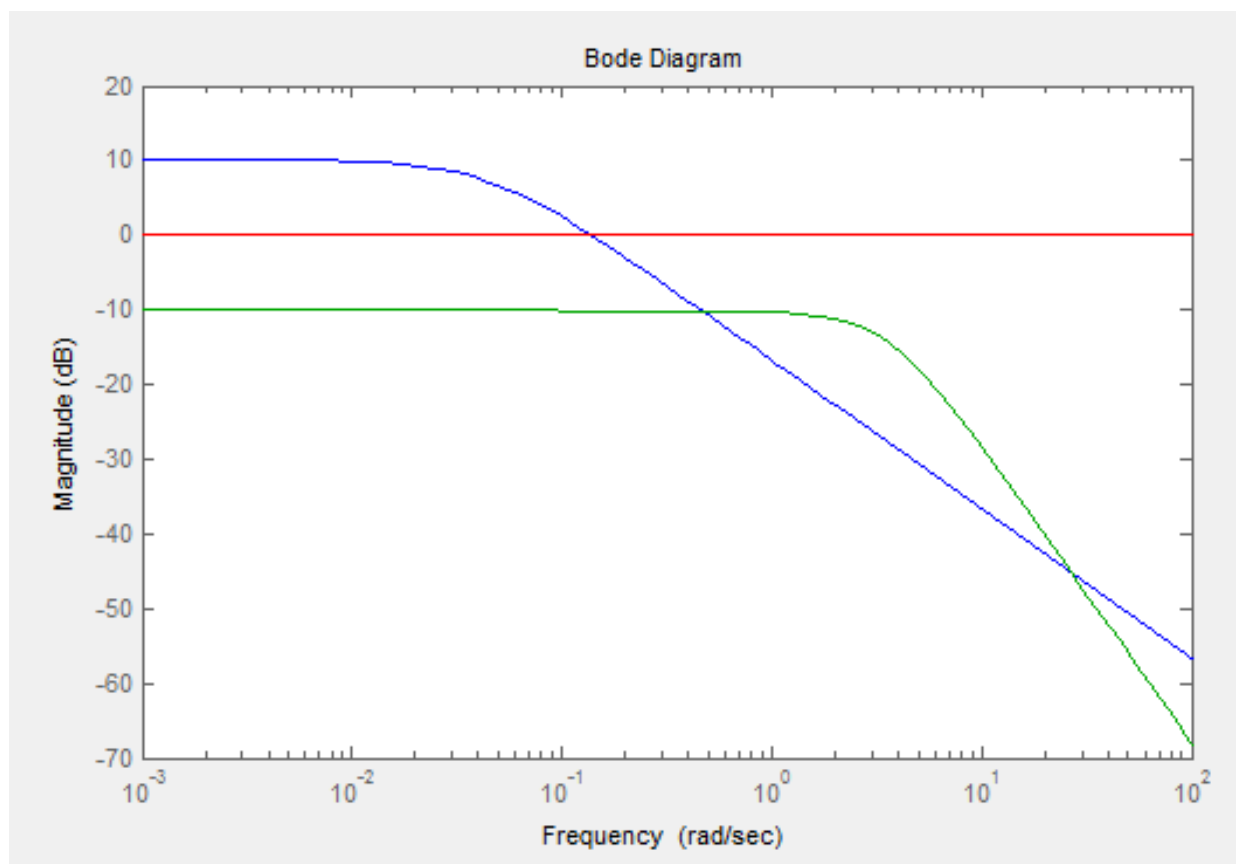
21- rasm. Tizimning LAFChX grafigi



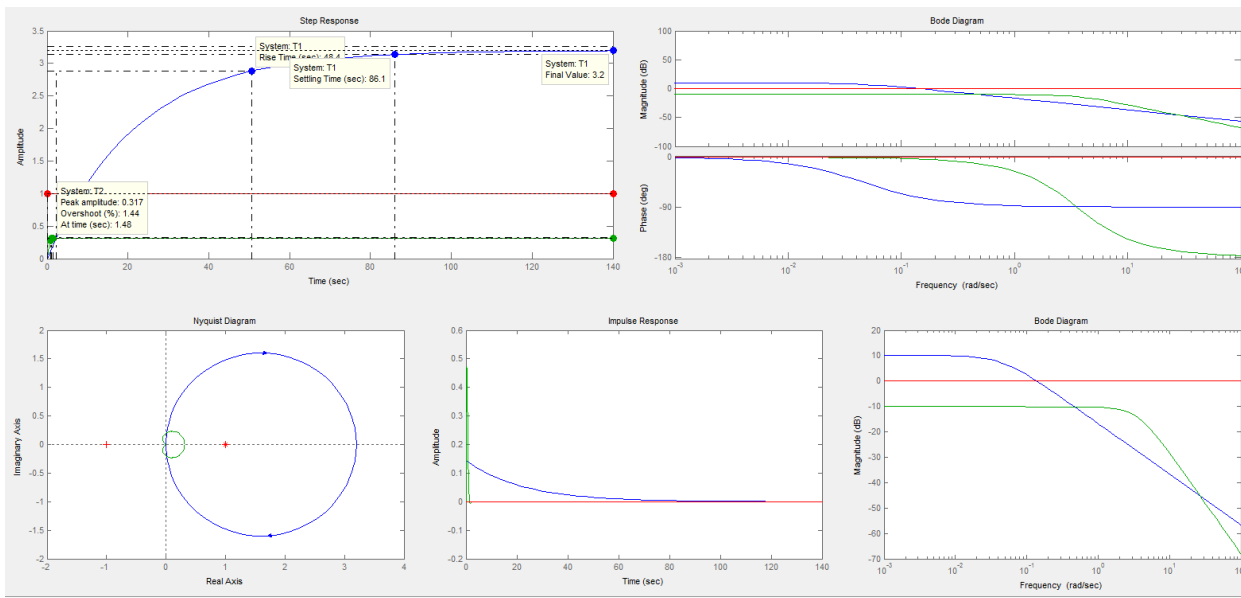
22-rasm. Tizimning AFChX grafigi



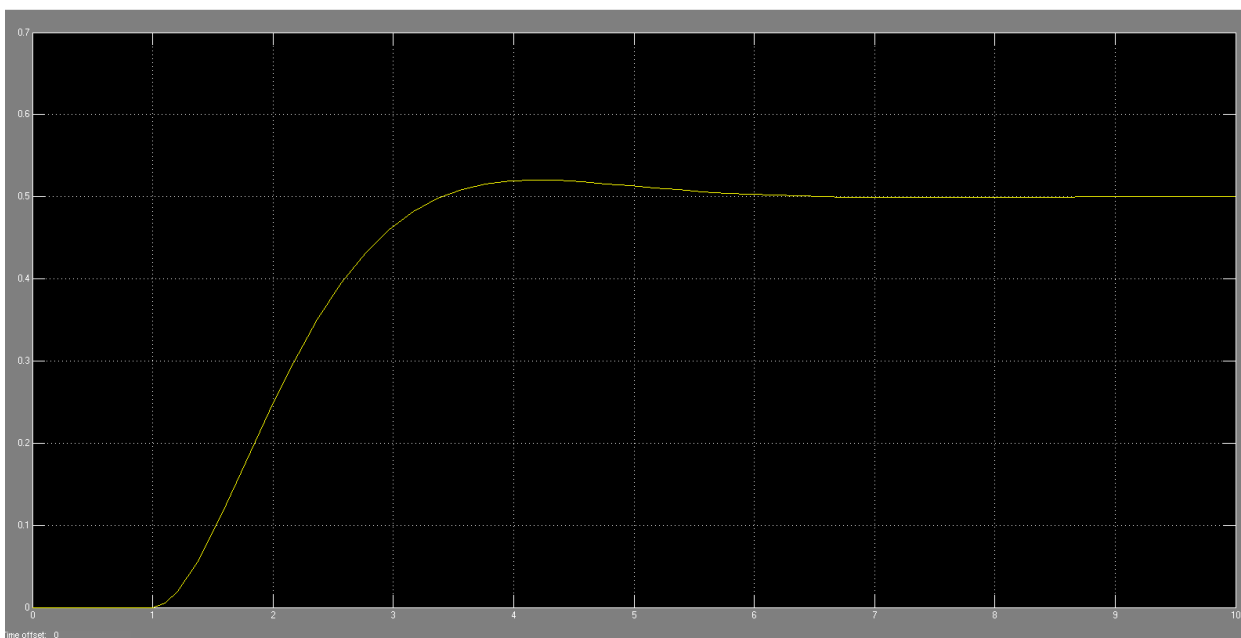
23-rasm. Impulsi ta'sirida o'tish xarakteristika grafigi



24-rasm. Tizimning LChX grafigi



25-rasm. Tizimning turg'unligini taxlil qilish grafigi



26-rasm. O'tish jarayoni grafigi

3-BOB. Paxta yog‘i missellasini yakuniy distillyatsiyalash texnologik jarayonni AKT asosida boshqarish tizimini ishlab chiqish

3.1. Paxta yog‘i missellasini yakuniy distillyatsiyalash qurilmasini axborot kommunikatsiya tizimi elementlari asosida avtomatlashtirish yozuvi

Avtomatlashtirilgan tizimning strukturali sxemasini ishlab chiqish deganda texnologik jarayonni boshqarishning umumiy ko‘rinishini tavsiflash tushuniladi. Avtomatlashtirilgan tizimning strukturali sxemasi uch darajali boshqaruv asosida ishlab chiqiladi. Kichik korxonalarni avtomatlashtirishda strukturali sxemani ikki darajali boshqaruv tizimi sifatida ishlab chiqish mumkin. Konkret boshqarish tizimining spesifikatsiyasi undagi har bir darajada qo‘llaniladigan dasturiy apparat platformasi orqali aniqlanadi [3,6].

Uch darajali boshqarish tizimini quyidagilar tashkil etadi:

- pastki daraja (maydonli);
- o‘rta daraja (kontrollerli);
- yuqori daraja (axborot-hisoblash).

Boshqarish tizimining strukturasi ishlab chiqish uchun har bir darajani alohida ko‘rib chiqamiz.

1. Pastki daraja (maydonli) texnologik jarayonning borishi xususidagi axborotlarni yig‘ish vazifasini bajaruvchi birlamchi datchiklardan, boshqarish va rostlash ta‘sirini amalga oshiruvchi ijrochi mexanizmlardan, shuningdek kabellardan, klemmniklardan hamda o‘zgartirgichlardan tashkil topadi.

2. O‘rta daraja (kontrollerli) kontrollerlardan, analog-raqamli va raqamli-analog o‘zgartirgichlardan hamda yuqori daraja bilan aloqadorlikni ta‘minlash uchun mo‘ljallangan qurilmalardan (shlyuzlardan) tashkil topadi. Boshqarish tizimida bir nechta kontroller qo‘llanilgan taqdirda ular kontrollerli tarmoqlar orqali o‘zaro birlashtirilishi mumkin.

Odatda kontrollerli tarmoqlar RS-232, RS-485 interfeyslar bazasida yoki mos kontrollerlar qo‘llanilgan taqdirda Profibus, HART, CAN va boshqa ORS va SCADA-tizimlar serverlari bilan hamkor tizimlar asosida quriladi, (axborot-

hisoblash) kompyuterlardan tashkil topadi va ular Ethernet, Token Ring, ARCnet, ATM (Asynchronous Transfer Mode), FDDI (Fiber Distributed Data Interface) texnologiyalar asosida lokal tarmoqqa birlashtiriladi. Axborotlarni uzatish muhiti sifatida o‘rama juftlik va uzoq masofalar uchun optik tolali kabellardan foydalaniladi. Uzoq masofadagi ishchi stansiyalar uchun ma’lumotlarni uzatish protokoli sifatida TCP/IP texnologiyalar qo‘llaniladi.

Past darajada joylashgan datchiklar axborotlarni jarayonni boshqaruvchi o‘rta darajadagi kontrollerlarga uzatadi. Kontrollerlar quyidagi funksiyalarni amalga oshiradi:

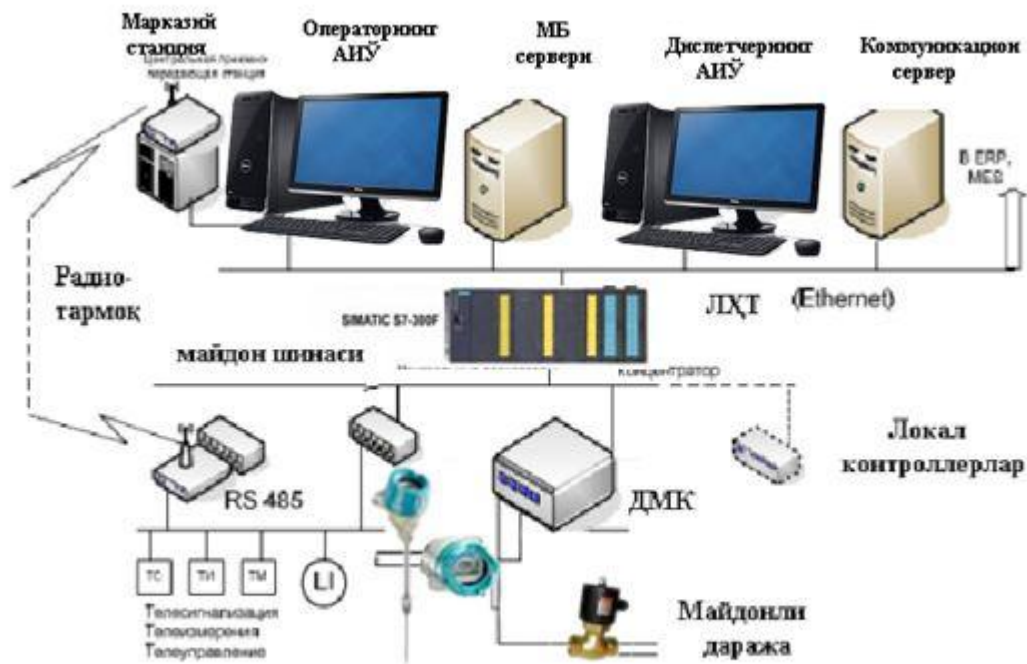
- jihozlarning holati va texnologik jarayon parametrlari xususidagi axborotlarni yig‘ish, ularni qayta ishlash va saqlash;
- avtomatik mantiqiy boshqarish va rostdash;
- boshqaruv punktidan keladigan buyruqlarni ijro etish;
- dasturiy ta’minot ishini va kontrollerlarning o‘zini diagnostika qilish;
- boshqaruv punkti bilan axborot almashish.

Umuman olganda kontrollerlarning doimiy xotirasida yozib qo‘yilgan boshqaruv dasturi - texnologik jarayonni boshqarish uchun xizmat qiladi. Yuqori darajada dispecherli punkt joylashadi va u shaxsiy kompyuterlar bazasida tashkil etilgan bir nechta avtomatlashtirilgan ish o‘rinlaridan tashkil topadi.

3.2. Yakuniy distillyatsiyalash texnologik jarayonini axborot kommunikatsiya elementlari asosida avtomatlashtirishda qo‘llaniladigan uskunalalar

Boshqaruv tizimining barcha apparat vositalari aloqa kanallari orqali bir-biri bilan birlashtiriladi. Personalning avtomatlashtirilgan ish o‘rinlarining o‘zaro aloqadorligi va yuqori darajada joylashgan kontrollerlar bilan hamkorligi Ethernet-axborot tarmog‘i orqali amalga oshirilishi mumkin [7,8].

Shu tariqa bosqichma bosqich lokal hisoblash tarmog‘i tashkil etiladi. 27-rasmda boshqarish tizimining umumlashgan strukturali sxemasi keltirilgan.



27 - rasm. Boshqarish tizimining umumlashgan strukturali sxemasi.

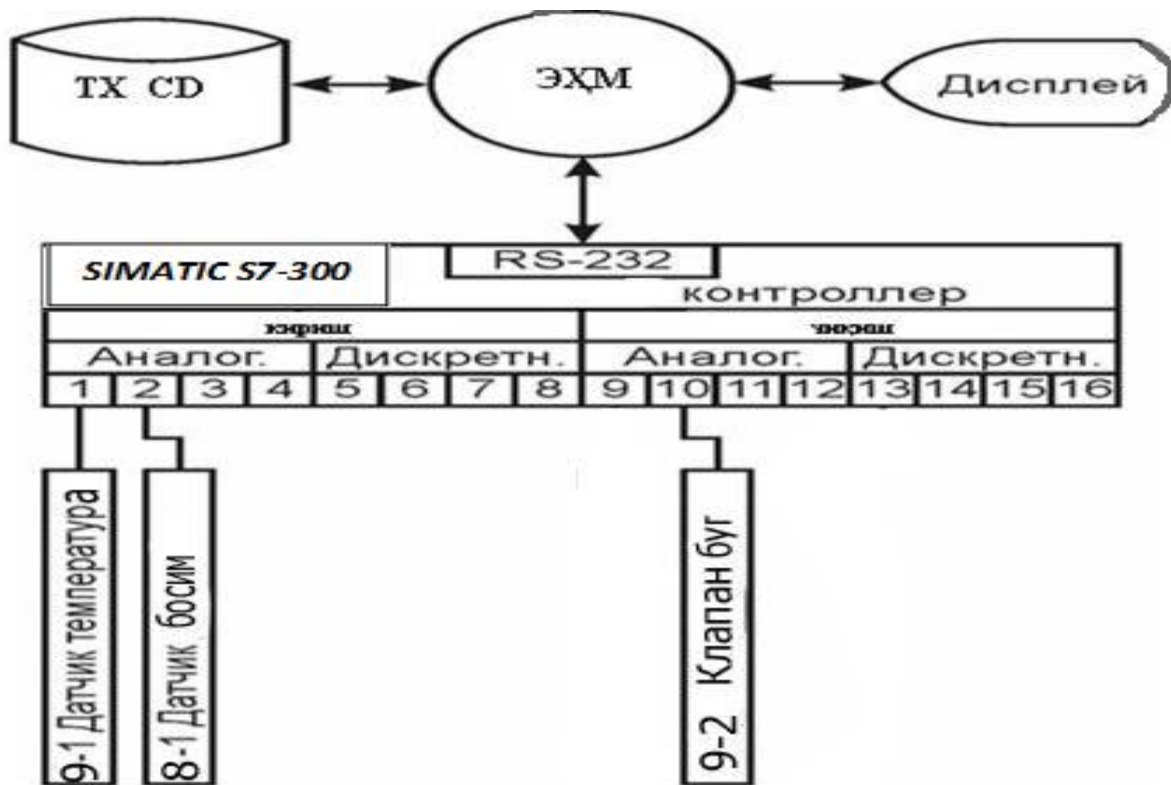
Ayrim hollarda kichik korxonalar uchun xizmatchi personalning soni kam bo'lgan taqdirda ikki darajali boshqarish tizimining strukturasi ishlab chiqish mumkin. Boshqacha qilib aytganda, past darajada va o'rta darajada joylashgan apparat-dasturiy platformalarning o'zaro aloqadorligini ishlab chiqish hamda operatorning ish o'rnini avtomatlashtirish kifoya.

Yuqorida ta'kidlaganimizdek, avtomatlashtirishning funksional sxemasi asosida avtomatlashtirilgan tizim uchun talablar aniqlanadi. Dastavval, boshqarish tizimining kirish va chiqishlarini zaruriy soni hamda xarakteristikalari aniqlanadi. Ushbu masalani yechish uchun avtomatlashtirishning funksional sxemasidan foydalanib kirish va chiqish signallari jadvalini tuzish maqsadga muvofiqdir. Ushbu jadvalda nazorat-o'lchov asboblardan keladigan (kiruvchi) barcha ma'lumotlar va boshqaruv qurilmalaridan kelayotgan barcha boshqaruvchi (chiquvchi) signallar o'z aksini topgan bo'lishi kerak.

Signallarni ko'rinishi bo'yicha (analog, diskret), tipi bo'yicha (doimiy tok signallari va o'zgaruvchan tok signallari), signal sathi bo'yicha (0-1V, 24V, 220V, 4-20mA) ajratish kerak. Bunday jadval boshqarish tizimini (kontrollerni) zarur

boʻlgan kirish va chiqishlarini talab qilingan soni boʻyicha va zahirani inobatga olgan holda tanlash imkonini beradi.

Ikki darajali boshqarish tizimini tashkil etishda maydon darajali va kontroller darajali strukturaning bogʻlikligini koʻrsatish kerak. Misol tariqasida men *Paxta yogʻi missellasini distellatsiyalash jarayonini boshqarish* tizimining strukturali sxemasi 28-rasmda keltirilganman.



28-rasm. Paxta yogʻi missellasini distellatsiyalash jarayonini boshqarish tizimining strukturasi

Ushbu jarayon missellar bilan toʻqnashuvchi bugʻning temperaturasini oʻlchaydi va uni mikrokontrollerga uzatadi. Jarayondagi bugʻ sarfini kontroller datchikdan kelayongan signal miqdoriga qarab berilgan qiymatlar bilan taqqoslaydi va kerakli miqdorga yetgunga qadar klapaniga signal uzatadi. Klapan esa kelayotgan signal miqdoriga qarab bugʻ sarfini boshqaradi.

Boshqarishning yuqori darajasida EHMdan foydalanilgan, uning tarkibiga operatorning avtomatlashtirilgan ish oʻrni kiradi. EHM texnologik jihoz ijrochi mexanizmlarini qoʻlda boshqarish, hamda jarayon parametrlarini indikatsiyalash hamda registratsiyalash funksiyalarini bajaradi [8,10].

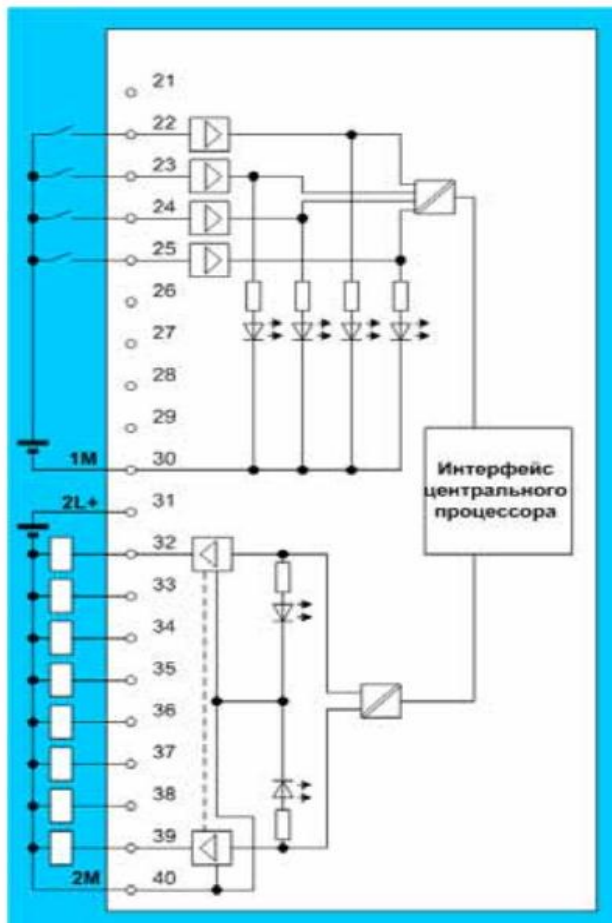
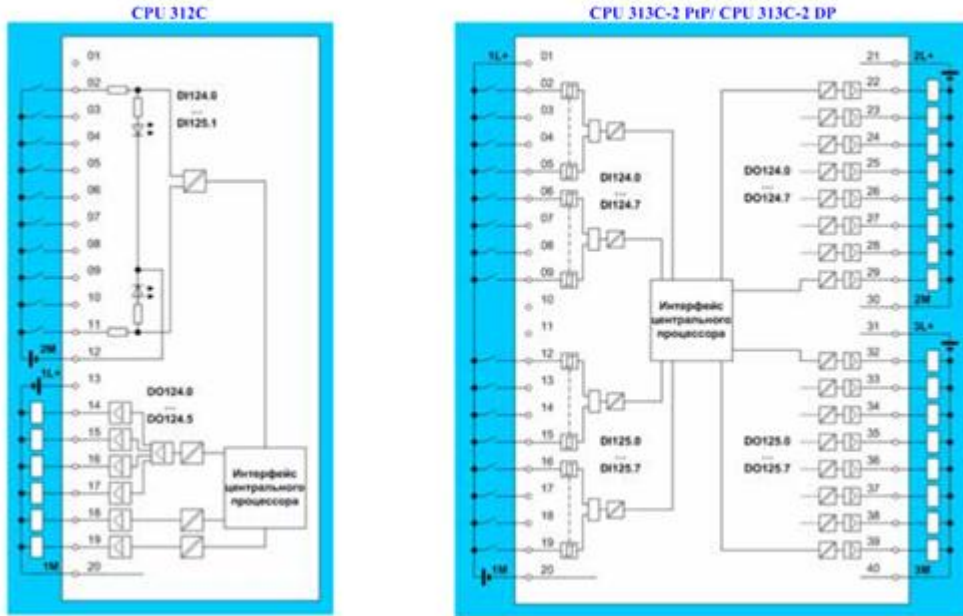
Chizmaning pastki qismida to'g'ri to'rtburchaklar bilan boshqaruv ob'ektidagi signal ma'nbalari va qabul qilgichlari ko'rsatilgan. Signallarni identifikatsiyalash uchun avtomatlashtirishning funksional sxemasida joylashgan pozision belgilanishlardan foydalaniladi.

Rasmning yuqorisida maxsus blok ko'rinishida dasturlanuvchi kontroller ko'rsatilgan bo'lib, u boshqarishning pastki va o'rta darajalari aloqadorligini ta'minlaydi. Dasturlanuvchi kontrollerning analog va diskret kirish chiqishli fiksatsiyalangan signallar tipidan foydalanilgan.

Kontrollerning barcha kirish va chiqish yo'llari belgilangan. Kontroller ketma-ket standart port hisoblangan RS-232 interfeysga ega bo'lib, u EHM bilan aloqa o'rnatish uchun xizmat qiladi. Aloqa «nuqta - nuqta» sxemasi asosida amalga oshiriladi.

Yuqori darajada joylashgan EHM kontrollerdan yuqorida ko'rsatilgan. U boshqaruv tizimining yuqori darajasini shakllantiradi va operator bilan aloqa qilish uchun maxsus displey qurilmasiga ega. EHM tarkibida SD-disk bilan ishlovchi qurilma joylashgan. Uning yordamida kerakli dasturlar va metodik qo'llanmalar hamda boshqaruv tizimining zaruriy texnik hujjatlari bilan ta'minlanadi.

EHM dasturlanuvchi kontroller bilan aloqa qilishi uchun qo'shimcha aloqa vositalarga muhtoj emas, chunki RS-232 standart interfeysning ketma-ket porti EHM ning komplektatsiyasiga kiradi.



29-rasm. Kontrollering ulash sxemasi

3.3. Boshqarish algoritmi va dasturini ishlab chiqish

Loyihalanayotgan tizimning samarali ishlashi va ob'ektni talab darajasida boshqarishni amalga oshirishi uchun, avtomatlashtirilgan tizimda qo'llanilgan kontroller (kompyuter) vositalari tegishli dasturiy ta'minot bilan ta'minlangan bo'lishi shart. Dasturiy ta'minot boshqarish algoritmi asosida boshqarish tizimini ishlab chiqish davrida ishlab chiqiladi [2].

Asosiy algoritmlardan biri berilgan ob'ektni axborot tizimi (kontroller) asosida boshqarish uchun ishlab chiqilgan texnologik jarayonni boshqarish algoritmi bo'lib hisoblanadi. Aynan ushbu algoritm asosida boshqarish dasturi ishlab chiqiladi.

Algoritmlarning blos-sxemalarini ishlab chiqishda quyidagi qoidalarga rioya qilish lozim:

1. Chizma qaysi maqsadlarda bajarilishini va keyinchalik himoyani hisobga olgan holda grafik simvollar o'lchamlari tanlanadi, shuning uchun simvollar kengligi 50 mm-ni tashkil qilishi kerak.

2. Algoritmlarning bloklari tepadan pastga qarab joylashishi kerak. Algoritmning davom etadigan qismi paralel ustunda ko'rsatiladi. Algoritm qismlarining aloqadorligi uchun ulash simvollaridan foydalaniladi.

3. Terminator simvoli orqali har qanday algoritm boshlanadi va u bilan tugaydi. Ushbu simvol orqali algoritmni to'xtatish ham ko'rsatilishi mumkin (masalan, operator buyrug'ini kutish).

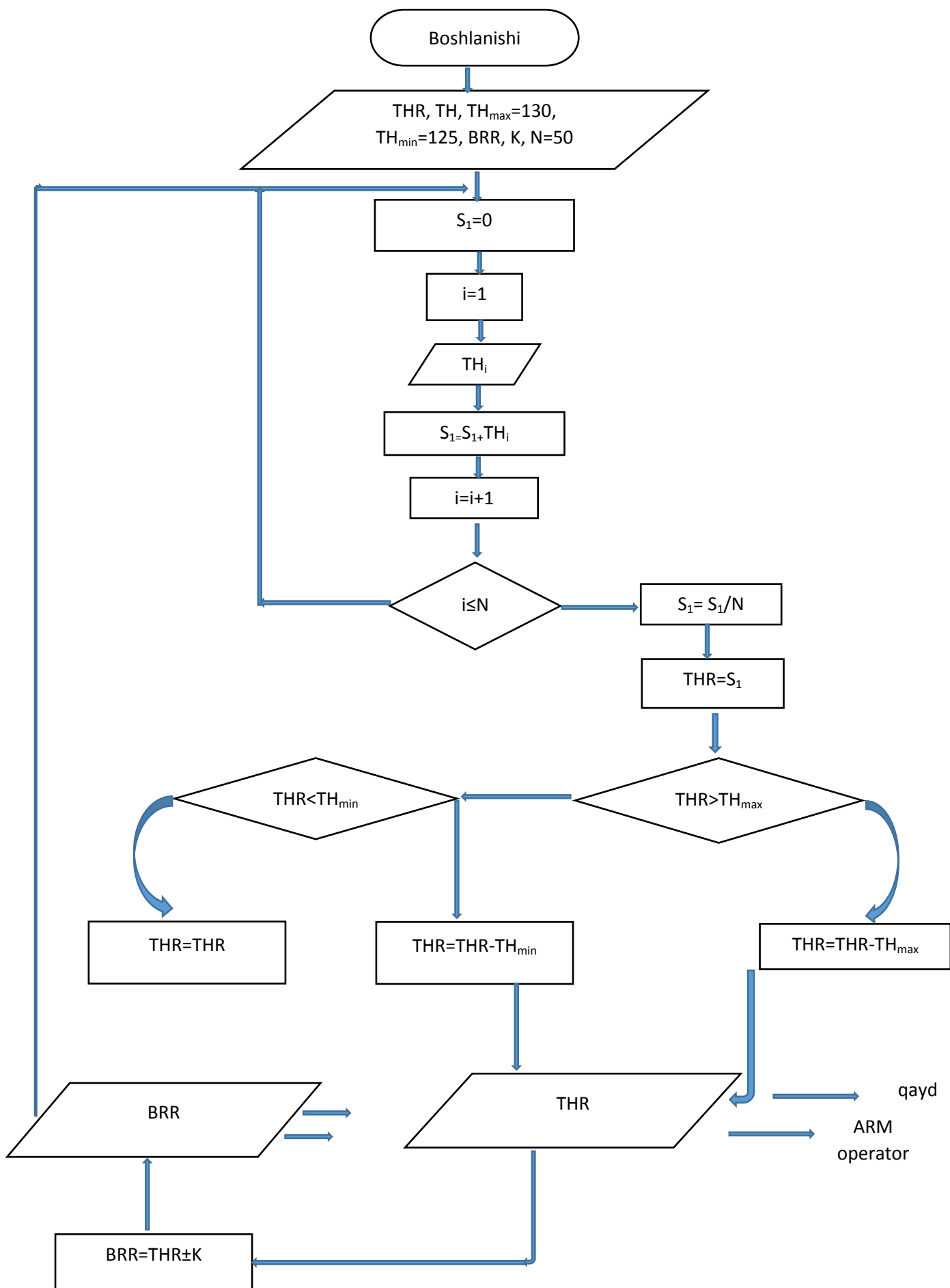
4. Agar algoritm 30-dan ortiq simvolga ega bo'lsa, unda bunday murakkab algoritmlarni chizmada ajratish talab etiladi. Oddiy algoritmlar malakaviy ishning yozuv qismida ko'rsatiladi.

5. Algoritmlarni imkon qadar izohlar bilan ta'minlash maqsadga muvoffiqdir. Izohlar algoritmni "o'qish" jarayonini osonlashtiradi.

6. Algoritmning blok-sxemasida tugallanmagan, ya'ni "osilib" qolgan bloklar bo'lmasligi kerak.

7. Algoritmning yozuvida uni identifikasiyalash uchun ular ketma-ket raqamlanishi lozim.

8. Ko‘p takrorlanadigan amallarni sikllar ko‘rinishida shakllantirish kerak.
9. Agar algoritmni bitta qog‘ozga (slytga) joylashtirish imkoni bo‘lmasa, unda uni keyingisiga davom ettirish mumkin. Buning uchun bog‘lanish simvollaridan foydalanish mumkin.
10. Agar chizmada (slytda) bir nechta algoritm ko‘rsatilgan bo‘lsa, ularni har birining nomi ko‘rsatilishi shart. Shu qoidalarga binoan o‘zinning malakaviy ishimning dasturiy algoritmini tuzdim unga ko‘ra:



30-rasm. Tizimning boshqarish algoritmi sxemasi.

Temperaturani rostlash dasturi

```
//-----  
#include <iostream.h>  
#include <vc1.h>  
#pragma hdrstop  
#include <windows.h>  
//-----  
  
#pragma argsused  
// jarayonni boshqarish dasturiy ta'mioti  
// optimal temperatura -128 gradus selzi  
// optimal parametrlarni roctlash  
int main(int argc, char* argv[])  
{  
int ps,ts, n;  
int t,tmax,tmin,k;  
int t1[100]; int tb[1000];  
  
//optimal chegaralar  
tmax=-130;  
tmin=-125;  
cout<<"n=";  
cin>>n;  
  
for(int i=1; i<=n; i++){  
cout<<"T["<<i<<"]="";  
cin>>t1[i];  
}  
if(t>=tmin){  
if(t<=tmax){ cout<<" temperatura normal qiymatda"; }
```

```

else {
    ts=t-tmax;
    cout<<" "<<endl;
    cout<<"IM TEMPERATURANI "<<ts<<" ga oshiradi";
}

}

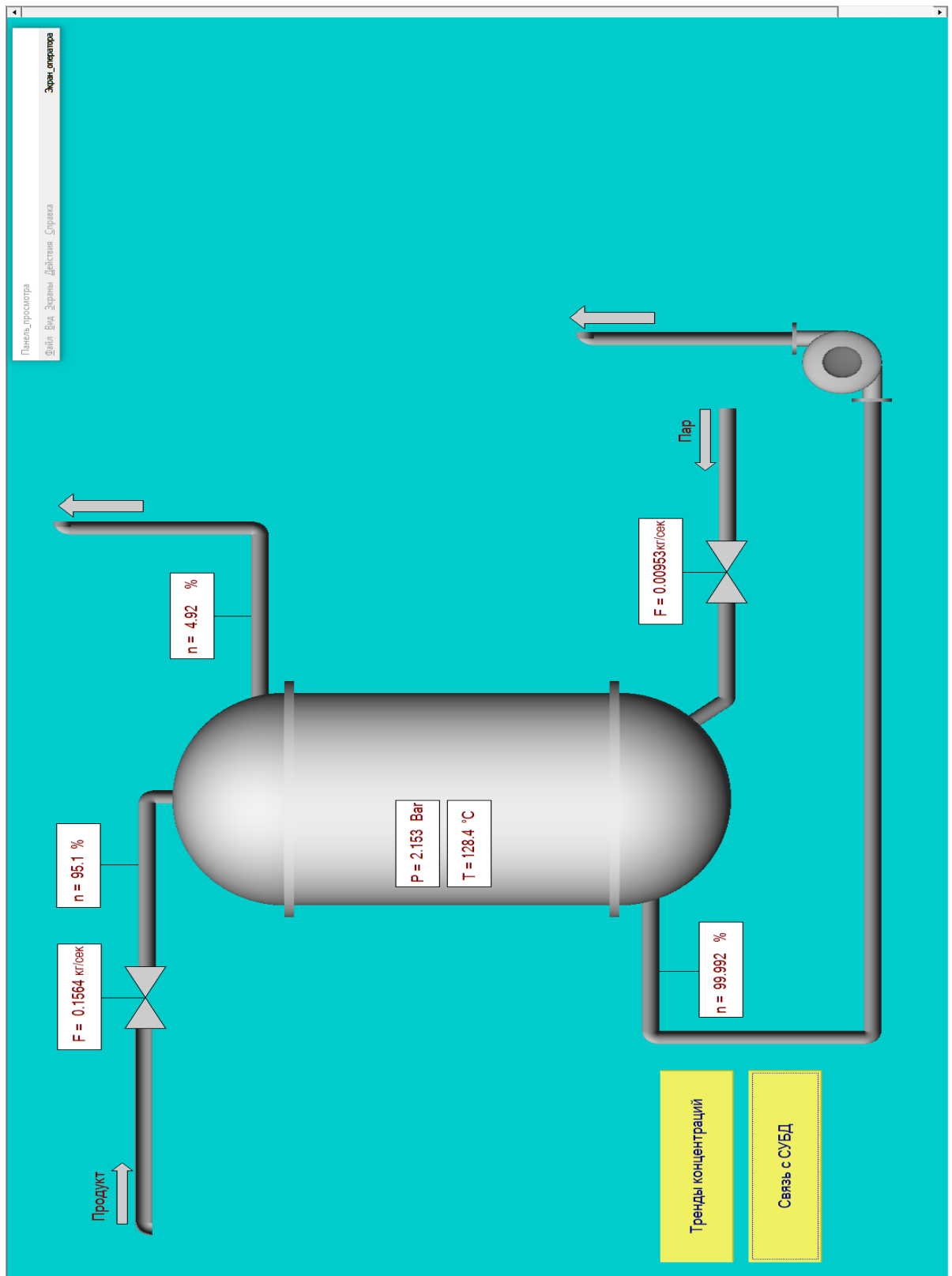
else {
    ts=tmin-t;
    cout<<" "<<endl;
    cout<<"IM TEMPERATURANI qiymatini "<<ts<<" ga kamaytiradi"<<endl;
}

//natijalarni malumotlar bazasiga har bir minutda kiritish
tb[k]=ts;

Sleep (60000);
}
cout<<n;
return 0;
}
//-----

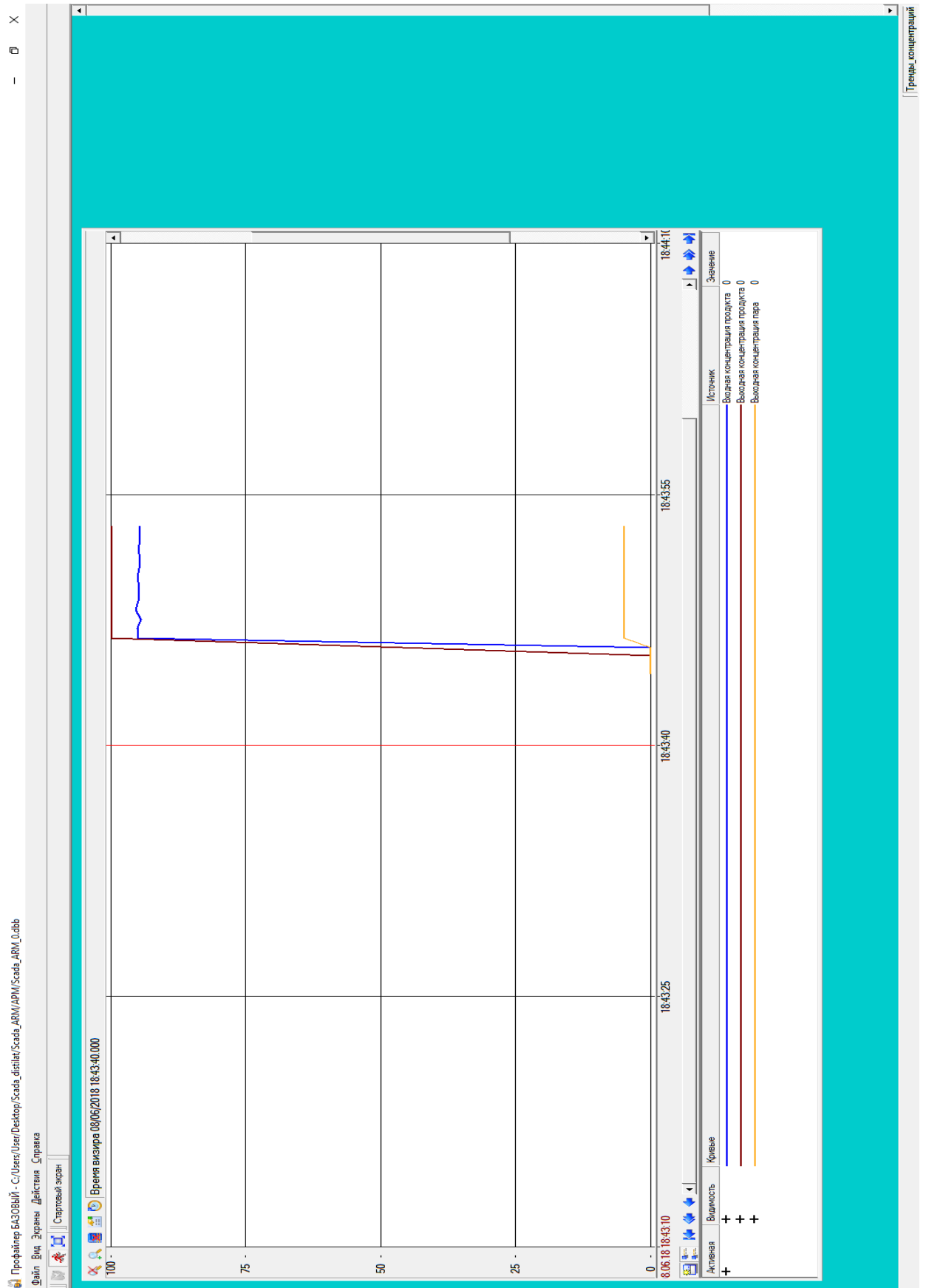
```

3.4. Yakuniy distillyatsiyalash texnologik jarayonini mnemosxemasi



31-рasm. Yakuniy distillyatsiyalash texnologik jarayonini mnemosxemasi

Konsentrtsiyalar trendlari derazalari



32-rasm. Konsentrtsiyalar trendlari sxemasi

Ma'lumotlar bazasi bilan oynalar orasidagi aloqa

Профайлер БАЗОВИЙ - C:\Users\User\Desktop\Scada_distilat\Scada_ARM\ARM\Scada_ARM_0.dbb
 Файл Вид Экраны Действия Справка

Степный экран

СТОП

paramets_davlenie	paramets_koncentraciya_pasa	paramets_rashod_pasa	paramets_rashod_pirolyta	paramets_temperature	paramets_vihod_koncentraciya	paramets_vihod_koncentraciya	paramets_vremya
2.822400760506	4.999399529503	0.081257582511044	0.155592992901802	126.177001933125	95.343696542333	99.999006453164	2016-06-08 18:39:38
2.02374005317688	4.9008798592432	0.009225520363352	0.141822006316185	128.20100402832	95.1772003173228	99.9965014038086	2016-06-08 18:39:39
2.827610063324	4.9468498229905	0.009453899566814	0.14969902504249	128.46599362344	94.705389656703	99.99669472168	2016-06-08 18:39:40
2.395200779241	4.91516017913818	0.009441004094243	0.152179002761841	127.995000746532	96.07240295417016	99.995202054727	2016-06-08 18:39:41
2.7515469919274	4.9655011380322	0.0082073399575645	0.14230001187325	129.94999836242	95.157302866463	99.994400244141	2016-06-08 18:39:42
2.948100848337	4.9966002254395	0.0091818310071516	0.14651100478491	128.48932919522	94.570396423398	99.9981002807617	2016-06-08 18:39:43
2.1532299518382	4.9503886206085	0.0094803204580622	0.14950504286766	128.41600036211	94.6565015014648	99.99169921975	2016-06-08 18:39:44
2.405500573205	4.9324896307773	0.00828517999814281	0.14246000495216	128.66000362109	94.8677978515625	99.996802328974	2016-06-08 18:39:45
2.3499994259566	4.94551004638672	0.0082803004056406	0.147499993443489	127.748001098633	95.3470001220703	99.9928970338974	2016-06-08 18:39:47
2.159990560181	4.99501987079906	0.00945579005235424	0.152789004802704	127.8599985156	94.8576574487005	99.994499205543	2016-06-08 18:39:48
2.1940701007943	4.9642202792368	0.0085686297794029	0.152535006403923	127.659979308684	95.157300402832	99.9917940408789	2016-06-08 18:39:49
2.2860799835754	4.9709992294312	0.00920179020613432	0.142804995191716	129.705001820195	95.2331008911133	99.9974979589398	2016-06-08 18:39:50
2.0610088838862	4.95531988143921	0.009483797369598	0.157025993774414	125.080003244883	94.7106018066406	99.9909973144531	2016-06-08 18:39:51
2.11377000800716	4.9320399513916	0.0082620300129056	0.144039005041122	125.0709991445808	95.1961979397656	99.9949035644531	2016-06-08 18:39:52
2.23242986123169	4.91890013519287	0.0087782007753849	0.1539190024085	127.163998657227	95.047970381055	99.9914016723633	2016-06-08 18:39:53
2.17834897177124	4.9043398262319	0.008565398575902	0.148754999041657	126.680000306176	96.015032866884	99.998981123242	2016-06-08 18:39:54
2.4516100834639	4.96280011558003	0.0082798098927758	0.151957005262075	128.02099603375	95.14689604492	99.997703552461	2016-06-08 18:39:56
2.7179100327224	4.96047019559496	0.00833307968080044	0.158102005720139	125.9209971619629	94.1428970338974	99.99169921975	2016-06-08 18:39:57
2.7407900743986	4.91499983963013	0.0083672304628901	0.152408003807068	125.40200042746	95.1911010742188	99.997200012207	2016-06-08 18:39:58

33-rasm. Ma'lumotlar bazasi sxemasi

Xulosa

Dissertatsiya ishimda Jondor EvroSnar zavodidagi paxta yog'I missellasini yakuniy distillatsiyalash texnologik jarayonini avtomatlashtirishni axborot kommunikatsiya texnologiyasidan foydalanib takomillashtirdim.

Paxta yog'i missellasini distillatsiyalash texnologik tizimini parametrlarini aniqlagan holda tahlil qildim.

Ushbu tizimni avtomatlashtirishni funksional sxemasini ishlab chiqdim, kerakli nazorat o'lchov, ijrochi mexanizmlar va mikrokontrollerni asoslab tanladim.

Avtomatlashtirilgan tizimdagi yakuniy distillatsiyalash jarayonini boshqaruv obyekti sifatida o'rganib, undagi rostlash konturini tadqiq qildim. Tadqiq qilishda rostlash konturini tashkil qiluvchi elementlarni uzatish funksiyalarini aniqladim va MATLAB dasturi asosida tizim turg'unligini tadqiq qildim.

Jondor EvroSnar zavodidagi yakuniy distillatsiyalash jarayonini olib boorish qurilmasini avtomatlashtirishni takomillashtirishda axborot kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalandim. Jarayonni avtomatlashtirishning uch bosqichli tizimini ishlab chiqdim.

Uch bosqichli avtomatlashtirilgan tizimning algoritmi va dasturini ishlab chiqdim.

Paxta yog'I missellasini yakuniy distillatsiyalash jarayonini olib borishni immetatsion modelini va texnologik parametrlari o'zgarishi haqidagi ma'lumotlar bazasini shakllantirishni ishlab chiqdim.

Adabiyotlar ro'yxati

1. O'zbekiston Respublikasi Oliy o'quv yurtlari bitiruvchilarining yakuniy davlat attestatsiyasi to'g'risidagi Nizomi. O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 1998y. 31 dekabr N 362 sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan.
2. ГОСТ 19.701-90 (ИСО 5807-85) - Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения.
3. N.R. Yusupbekov, B.I. Muxamedov, Sh.M. G'ulomov "Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish". Toshkent: 2011. – 576 b.
4. А.А. Артиков. Компьютерные методы анализа и синтеза химикотехнологических систем//Учебник для магистров технологических специальностей. Ташкент: ВОРИС НАШРИЁТ. 2012.-С.160.
5. И.В. Петров. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приёмы прикладного проектирования. М.: СОЛОН-Пресс. 2004. 124с.
6. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие / А.С. Клюев, Б.В. Глазов, А.Х. Дубровский, А.А. Клюев; Под ред. А.С. Клюева. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 464 с.
7. Г. Олссон, Д. Пиани. Цифровые системы автоматизации и управления. СПб.: Невский Диалект, 2001.-557с.
8. А.Л. Нестеров. Проектирование АСУ ТП: Методическое пособие. М.: Диан, 2006. 552с.
9. Y.Q. Qodirov, D.A. Ravshanov, A.T. Ruzivoyev: O'simlik moylari ishlab chiqarish texnologiyasi: Toshkent-2014 y
10. Г.В. Иванова. Автоматизация технологических процессов основных химических производств: Методическое пособие. Часть 1\СПбГТИ(ТУ).-СПб-2003.-70с.
11. Г.В. Иванова. Автоматизация технологических процессов основных химических производств: Методическое пособие. Часть 2\СПбГТИ(ТУ).-СПб-2003.-70с.

12. WEB sahifalar:

www.twirx.com

www.bilim.uz

www.ugatu.ac.ru

www.ziyonet.uz

www.wikipedia.net

www.siemens.com

Ilova