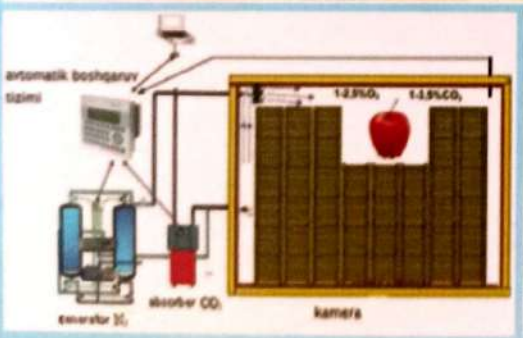
Qobilov H.X., Sharipova N.R.,
Adizova M.R., Mizomov M.S.

MEVA VA SABZAVOTLARNI SAQLASHDA TEXNOLOGIK JARAYONLARNI NAZORAT QILISH VA AVTOMATIK BOSHQARISHNI TADQIQ QILISH







MONOGRAFIYA

SCAN AnyScanner

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM VAZIRLIGI

BUXORO MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

Qobilov H.X., Sharipova N.R., Adizova M.R., Mizomov M.S.

MEVA VA SABZAVOTLARNI SAQLASHDA TEXNOLOGIK JARAYONLARNI NAZORAT QILISH VA AVTOMATIK BOSHQARISHNI TADQIQ QILISH

MONOGRAFIYA

BUXORO – 2020
“DURDONA” NASHRIYOTI

631.563
36-9
M 39
Qobilov, H.X.
Meva va sabzavotlarni saqlashda texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatik boshqarishni tadqiq qilish. [Matn] : monografiya / Qobilov H.X., Sharipova N.R., Adizova M.R., Mizomov M.S. - Buxoro : "Sadriddin Salim Buxoriy" Durdona nashriyoti, 2020. - ? b.

UO'K 631.563
KBK 36-9

TAQRIZCHILAR

Nazarov M.R. – Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti Buxoro filiali, "Qishloq va suv xo'jaligi elektr ta'minoti" kafedrasi dotsenti, texnika fanlari nomzodi.

Djurayev X.F. – Buxoro muhandislik-texnologiya instituti, "Texnologik jarayonlarni boshqaruv tizimlari" fakulteti dekani, professor.

Bugungi kunda dunyo aholisining oziq-ovqat mahsulotlariga, ya'ni qishloq xo'jaligi mahsulotlariga talab va ehtiyojlari yildan yilga oshib borayotgan bo'lsa, ushbu muammolarni hal qilishda kishilardan nafaqat ko'p mehnat qilishni, balki aql bilan ter to'kib, zamonaviy texnologiyalardan unumli foydalanishni hayotning o'zi zaruriyatga aylantirmoqda. Shulardan kelib chiqqan holda bugungi kunda mamlakatimiz aholisining oziq-ovqat mahsulotlariga bo'lgan ehtiyojlarini qondirish uchun zarur shart-sharoitlar yaratib, aniq maqsadli chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. Bundan ko'zlangan asosiy maqsad mamlakatimiz iqtisodiyotining yetakchi tarmoqlaridan biri bo'lgan qishloq xo'jaligini barqaror rivojlantirish, eksport salohiyatini oshirish va O'zbekistonning rivojlangan davlatlar qatoridan o'rin egallashini ta'minlashdir.

Monografiya oziq-ovqat korxonalari texnologlari, doktorantlar, aspirantlar, magistrant va talabalar uchun mo'ljallangan.

Buxoro muhandislik-texnologiya instituti Ilmiy kengashida ko`rib chiqildi va chop ettirish uchun tavsiya etildi (2020 yil "28" ноябр 4-son majlis bayonnomasi).

ISBN 978-9943-6825-1-1

© Qobilov H.X.

MUNDARIJA

KIRISH 5
I-BOB. MEVA-SABZAVOTLARNI SAQLASHDA BORADIGAN JARAYONLARNING TAHLILI 11
1.1. MEVA-SABZAVOTLARNI SAQLASH TEXNOLOGIYASI ASOSLARI 11
NAMLIK VA HARORAT 19
TARTIBGA SOLINGAN GAZ REJIMI 20
GAZNI TARTIBGA SOLISH USKUNALARI 21
UZUMNI SAQLASH UCHUN GAZ MUHITINING TARKIBI 23
SAQLASH PAYTIDA MEVA VA SABZAVOTLARDA UCHRAYDIGAN JARAYONLAR 23
MEVA VA SABZAVOTLARNING NAFASI 24
MEVA VA SABZAVOTLARNI MAQBUL SAQLASH 24
TABIIY SHAMOLLATISH 26
MAJBURIY SHAMOLLATISH 26
FAOL SHAMOLLATISH 27
1.2. MEVA-SABZAVOTLARNI SAQLASHDA BORADIGAN FIZIK, BIOKIMYOVIY VA KIMYOVIY JARAYONLAR 30
FIZIK JARAYONLAR 31
1.3. MEVA VA SABZAVOTLARNI SAQLASHDA RO'Y BERADIGAN FIZIOLOGIK VA BIOLOGIK JARAYONLAR 40
1.4. MEVA-SABZAVOTLARNI SAQLASHNING PROGRESSIV USULLARI 47
II-BOB. MEVA-SABZAVOTLARNI SAQLASH JARAYONINI BOSHQARISHNI TADQIQ ETISH 54
2.1.TA'SIR ETUVCHI OMILLARNI MEVA-SABZAVOTLARNI SAQLASH TEXNOLOGIK JARAYONIGA TA'SIRINI TADQIQ ETISH VA MATEMATIK MODELINI YARATISH 54
2.2. MUZLATGICHLARDA MEVA VA SABZAVOTLARNI *CA/ ULO* TEXNOLOGIYASI ASOSIDA SAQLANISHINI AVTOMATLASHTIRILGAN FUNKSIONAL SXEMASI YOZUVI 60
2.2.1.FUNKSIONAL SXEMA YOZUVI 63
2.3.AVTOMATLASHTIRISH TEXNIK VOSITALARINI TANLASH 67
2.3.1.TEMPERATURA VA NAMLIK DATCHIGI LI 67
2.3.2.BOSIM DATCHIGI OVEN PD150 68

2.3.3.GAZANALIZATOR P860 69
2.3.4. ELEKTROMAGNIT PUSKATELI PM12 70
2.3.5. HAVO ZASLONKASI 71
2.4. ROSTLASH KONTURINI SOZLASH VA UNI TADQIQOT QILISH 72
2.4.1. $T_{HAVO} \rightarrow T_{KAMERA}$ BOSHQARISH KANALIDAGI ROSTLASH KONTURINING FUNKSIONAL SXEMASI 72
2.4.2.ROSTLASH KONTURINI TADQIQ QILISH 77
III-BOB. MEVA-SABZAVOTLARNI SAQLASH JARAYONINI BOSHQARISHNING AXBOROT-KOMMUNIKATSIYA TIZIMINI YARATISH 83
3.1.TEXNOLOGIK JARAYONLARNI BOSHQARISHNING AXBOROT-KOMMUNIKATSIYA TIZIMI YOZUVI 83
3.2. MEVA VA SABZAVOTLARNI SAQLASH JARAYONI BOSHQARISH UCHUN DASTURIY TA'MINOT YARATISH 90
3.3. MEVA VA SABZAVOTLARNI SAQLASH JARAYONIDA OPERATOR MASHINA INTERFEYSI 94
UMUMIY XULOSALAR 99
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI 103
ILOVALAR 106
ILOVA 2 108

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM VAZIRLIGI

Buxoro muhandislik-texnologiya instituti

Qobilov H.X., Sharipova N.R., Adizova M.R., Mizomov M.S.

MEVA VA SABZAVOTLARNI SAQLASHDA TEXNOLOGIK JARAYONLARNI NAZORAT QILISH VA AVTOMATIK BOSHQARISHNI TADQIQ QILISH

MONOGRAFIYA

“DURDONA” NASHRIYOTI
BUXORO
2020

Sharipova N.R.
Meva-sabzavotlarni saqlashni axborot-kommunikatsiya tizimlari yordamida boshqarishni tadqiq etish. Monografiya / Qobilov H.X., Sharipova N.R., Adizova M.R., Mizomov M.S.

Buxoro muhandislik-texnologiya instituti Ilmiy kengashida ko`rib chiqildi va chop ettirish uchun tavsiya etildi

(2020 yil "_____" _____ -son majlis bayonnomasi).

Taqrizchilar:

M.R.Nazarov – Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti Buxoro filiali, “Qishloq va suv xo‘jaligi elektr ta’minoti” kafedrasi dotsenti, texnika fanlari nomzodi.

X.F.Djurayev – Buxoro muhandislik-texnologiya instituti, “Texnologik jarayonlarni boshqaruv tizimlari” fakulteti dekani, professor.

Qobilov H.X., Sharipova N.R., Adizova M.R., Mizomov M.S. Meva va sabzavotlarni saqlashda texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatik boshqarishni tadqiq qilish**.** Buxoro: Buxoro muhandislik-texnologiya instituti. 2020. - 106 b

Bugungi kunda dunyo aholisining oziq-ovqat mahsulotlariga, ya’ni qishloq xo‘jaligi mahsulotlariga talab va ehtiyojlari yildan yilga oshib borayotgan bo‘lsa, ushbu muammolarni hal qilishda kishilardan nafaqat ko‘p mehnat qilishni, balki aql bilan ter to‘kib, zamonaviy texnologiyalardan unumli foydalanishni hayotning o‘zi zaruriyatga aylantirmoqda. Shulardan kelib chiqqan holda bugungi kunda mamlakatimiz aholisining oziq-ovqat mahsulotlariga bo‘lgan ehtiyojlarini qondirish uchun zarur shart-sharoitlar yaratib, aniq maqsadli chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. Bundan ko‘zlangan asosiy maqsad mamlakatimiz iqtisodiyotining yetakchi tarmoqlaridan biri bo‘lgan qishloq xo‘jaligini barqaror rivojlantirish, eksport salohiyatini oshirish va O‘zbekistonning rivojlangan davlatlar qatoridan o‘rin egallashini ta’minlashdir.

Monografiya oziq-ovqat korxonalari texnologlari, doktorantlar, aspirantlar, magistrant va talabalar uchun mo‘ljallangan.

Mundarija

Kirish…….. 4

I-bob. Meva-sabzavotlarni saqlashda boradigan jarayonlarning tahlili ……..... 10

1.1.Meva-sabzavotlarni saqlash texnologiyasi asoslari ……..... 10

1.2.Meva-sabzavotlarni saqlashda boradigan fizik, biokimyoviy va kimyoviy jarayonlar ……..... 26

1.3.Meva va sabzavotlarni saqlashda ro‘y beradigan fiziologik va biologik jarayonlar …….. 35

1.4.Meva-sabzavotlarni saqlashning progressiv usullari ……. 41

II-bob. Meva-sabzavotlarni saqlash jarayonini boshqarishni tadqiq etish …… 47

2.1.Ta’sir etuvchi omillarni meva-sabzavotlarni saqlash texnologik jarayoniga ta’sirini tadqiq etish va matematik modelini yaratish ...…….. 47

2.2.Muzlatgichlarda meva va sabzavotlarni SA/ ULO texnologiyasi asosida saqlashni avtomatlashtirilgan funksional sxemasi yozuvi ….…… 53

2.3. Avtomatlashtirish texnik vositalarini tanlash …….. 60

2.4.Rostlash konturini sozlash va uni tadqiqot qilish ……. 64

III-bob. Meva-sabzavotlarni saqlash jarayonini boshqarishning axborot-kommunikatsiya tizimini yaratish …… 75

3.1.Texnologik jarayonlarni boshqarishning axborot-kommunikatsiya tizimi yozuvi ……... 75

3.2.Avtomatlashtirishning boshqarish dasturini ishlab chiqish …..…… 81

3.3.Texnologik jarayonni boshqarishning operator-mashina interfeysini ishlab chiqish …… 85

Umumiy xulosalar ……. 91

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati ……..... 94

Ilovalar ……... 98

Kirish

O‘zbekiston ilm–fan, intellektual salohiyat sohasida zamonaviy kadrlar yuksak texnologiyalar borasida dunyo miqyosida raqobatbardosh bo‘lishi shart. (Shavkat Mirziyoev)

Mamlakatimiz prezidenti Sh.M.Mirziyoev “Harakatlar strategiyasi” da “Yuqori texnologiyali qayta ishlash tarmoqlarini, eng avvalo, mahalliy xom ashyo resurslarini chuqur qayta ishlash asosida yuqori qo‘shimcha qiymatli tayyor mahsulot ishlab chiqarishni jadal rivojlantirishga qaratilgan sifat jihatidan yangi bosqichga o‘tkazish orqali sanoatni yanada modernizatsiya va diversifikatsiya qilish, texnik va texnologik qayta jihozlashni yanada jadallashtirish, zamonaviy, texnologiyalarni keng joriy etish hamda import o‘rnini bosadigan, eksportga yo‘naltirilgan va mahalliylashtiradigan ishlab chiqarish quvvatlarini rivojlantirish, mamlakatimizning ham tashqi, ham ichki bozorda barqaror mavqega ega bo‘lishini ta’minlaydi”.

Bugungi kunda dunyoda aholi sonining muttasil o‘sib borayotgani tufayli ularning oziq-ovqat, sabzavot-poliz, chorva, baliq va parranda mahsulotlariga talab-ehtiyojlarini qondirish birinchi darajali vazifaga aylanmoqda. Mazkur mahsulotlarni ishlab chiqarishni ko‘paytirish va qayta ishlash asosida ichki bozorni to‘ldirish, iste’molchilarga taklif etish hamda muayyan qismini eksport qilishni taqozo etmoqda.

Oziq-ovqat ta’minoti masalasi davlatimiz mustaqilligining dastlabki yillarida nihoyatda muhim edi. Chunki 1990 yilda aholi iste’moli uchun zarur bo‘lgan g‘allaning 82 foizi, go‘sht mahsulotlarining 50 foizi, shakar, quruq sutning 100 foizi chetdan keltirilgan. Shularni hisobga olgan holda qishloq xo‘jaligi sohasida keng ko‘lamli islohotlar boshlab yuborildi va g‘alla mustaqilligi g‘oyasi olg‘a surildi. G‘allachilikning ilg‘or usullari, zamonaviy va intensiv agrotexnologiyalar amaliyotga dadil tatbiq etildi va chet ellardan hosilni tez nes-nobud qilmay o‘rib-yig‘ib oladigan kombaynlar sotib olindi. Shuningdek, dehqonlarning moddiy manfaatdorligini oshirishga alohida e’tibor berildi.

Amalga oshirilgan chora-tadbirlar tufayli istiqlol yillarida qishloq xo‘jaligi mahsulotlari ishlab chiqarish hajmi qariyb 2 barobar ko‘paydi. Yuqorida ta’kidlaganimizdek, 1990 yilda mamlakatimiz aholisining oziq-ovqat mahsulotlari, jumladan, go‘sht, sut va qandolat mahsulotlariga bo‘lgan ehtiyoji, asosan, import hisobiga qondirilgan bo‘lsa, bugungi kunda ularning deyarli barchasi o‘zimizda ishlab chiqarilgan mahsulotlar evaziga qoplanmoqda. O‘tgan davrda aholi soni 11 milliondan ziyodga o‘sganiga qaramay, jon boshiga go‘sht iste’moli 1,4 barobar, sut va sut mahsulotlari 1,5 barobar, kartoshka 1,9 barobar, sabzavot 2,6 barobardan ziyod, meva 6,3 barobarga oshdi.

Qishloq xo‘jaligini modernizatsiyalash va diversifikatsiya qilish bo‘yicha amalga oshirilayotgan dasturiy chora-tadbirlar doirasida yuz berayotgan tarkibiy o‘zgarishlar tufayli meva-sabzavot, bog‘dorchilik, uzumchilik, chorvachilik kabi tarmoqlar tobora rivojlanib bormoqda.

Bugungi kunda mamlakatimizda eksport salohiyatini oshirish, xususan, qishloq xo‘jaligi mahsulotlari eksportini tizimli yo‘lga qo‘yish yuzasidan bir qator ishlar amalga oshirilmoqda.

Prezidentimizning 2017 yil 21 iyundagi “Mahalliy eksport qiluvchi tashkilotlarni qo‘llab-quvvatlash va tashqi iqtisodiy faoliyatni takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarori qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini ishlab chiqarishga ixtisoslashgan tadbirkorlik subyektlariga keng qulayliklar yaratib berdi. Ushbu qarorga muvofiq, joriy yilning 1 iyulidan boshlab mahalliy ishlab chiqaruvchilarga yangi meva-sabzavot, uzum va poliz mahsulotlari haqini oldindan 100 foizdan to‘lash sharti bilan to‘g‘ridan-to‘g‘ri shartnomalar asosida, yangi hech qanday vositachilarsiz eksport qilish huquqi berildi. Bu tartib mahalliy eksport qiluvchi tadbirkorlarning manfaatdorligini oshirish borasida ular faoliyatining moliyaviy barqarorligi yanada yuksalishiga sharoit yaratishi bilan muhimdir. Shuningdek, bu jarayon mamlakatimizda ishbilarmonlik muhitini sifat jihatdan yaxshilashga, mahalliy ishlab chiqaruvchilarning eksportga kengroq jalb etilishiga, chiqariladigan qishloq xo‘jaligi mahsulotlari xaridorgirligi va raqobatbardoshligini oshirishga xizmat qiladi. Eng muhimi, ushbu hujjat asosida amalga oshiriladigan chora-tadbirlar dehqon va fermer xo‘jaliklari yetishtirilgan

mahsulotlarning haqiqiy egasi sifatida ulardan o‘z ixtiyoriga ko‘ra foydalanishi, mustaqil eksport qilib daromadlarni oshirishi, oilasining moddiy farovonligini ko‘tarishi mumkin. Qo‘shimcha valyuta tushumlari esa qishloq xo‘jaligi mahsulotlari ishlab chiqarishni kengaytirish va ularni chuqur qayta ishlash bo‘yicha yangi loyihalarni investitsiyalash uchun imkoniyat yaratadi [1].

2017 yilda birinchi marta g‘alladan bo‘shagan qariyb 1 million gektar maydonga sabzavot, kartoshka, poliz va dukkakli ekinlar ekildi hamda 5,5 million tonnadan ortiq mahsulot yetishtirildi. Buning samarasi o‘laroq, ko‘plab fermer xo‘jaliklari, agrofirmalarda takroriy ekin ekishga katta e’tibor qaratganligi tufayli mo‘may daromad olmoqdalar. Ayniqsa, 2017 yilning o‘zida Rossiya va boshqa xorijiy davlatlarga poliz, meva-sabzavot mahsulotlari, dehqonchilik ekinlar, shuningdek, dehqonchilik mahsulotlarini sotish, yetkazib berish bo‘yicha yirik shartnomalarni imzolaganligi, barcha tumanlarda agrofirmalar tomonidan fermer xo‘jaligi va tomorqachilarning zarur urug‘lik, texnika vositalari va mablag‘lar bilan ta’minlanayotganligi dehqonlarning qo‘shimcha mahsulot yetishtirish imkoniyatlarini yanada kengaytirmoqda.

Misol taraqasida aytmoqchi bo‘lsak Namangan viloyatida ham takroriy ekin ekishga ularni saqlash va chuqur qayta ishlashga alohida e’tibor qaratilmoqda.

2017 yilda Namangan viloyatida umumiy g‘alla maydonining 92 foiziga takroriy ekinlar ekildi. Xususan, 14 ming 200 gektarga sabzavot, 1 ming 800 gektarga kartoshka, 2 ming 500 gektarga poliz mahsulotlari yetishtirilgan bo‘lsa, 4 ming gektarga kungaboqar, 1 ming 878 gektarga soya, 37 ming 972 gektarga dukkakli va boshqa ekinlar ekildi.

Namangan viloyatining barcha tumanlarida oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishni ko‘paytirishga va eksport qilishga o‘z hissasini qo‘shib kelayotgan dehqon, fermer va shaxsiy tomorqa xo‘jaliklari soni tobora ortib bormoqda. Jumladan, To‘raqo‘rg‘on tumanida joylashgan “Boymirzayev Bekmirza” bog‘dorchilikka ixtisoslashgan fermer xo‘jaligi davlatimiz tomonidan yaratilgan imkoniyatlardan foydalanib, 2016 yilda 50 ming dollarlik mahsulotlarni chet elga eksport qildi. 2017 yilda esa 150 ming dollarlik mahsulotni eksport qilish bo‘yicha shartnoma imzolagan.

Yangiqo‘rg‘on tumani meva, uzum va sabzavot mahsulotlari yetishtirishga ixtisoslashgan. Yetishtirilgan mahsulotlarning asosiy qismi eksport qilinadi. 2016 yil yakunlari bo‘yicha tuzilgan shartnomalarga asosan, 46,4 million dollarlik meva-sabzavot mahsulotlari Rossiya va Qozog‘istonga eksport qilindi. Tumanda meva-sabzavot mahsulotlari yetishtirishni ko‘paytirish hamda eksport salohiyatini yanada oshirish maqsadida fermer xo‘jaliklari tasarrufidagi 200 gektar eskirgan bog‘larni rekonstruksiya qilish orqali 200 gektar zamonaviy intensiv bog‘lar barpo etish rejalashtirilgandi.

Demak oziq-ovqat mahsulotlarini saqlash uchun ularni buzuvchi mikroorganizmlar faoliyatini to‘xtatish zarurdir. Ya’ni meva va sabzavotlarning unishi va kasal chiqaruvchi makroflorani ogohlantiradigan ayni paytda fitopotogen mikroorganizmlardan zararlanishiga va fiziologik buzilishlariga chidamliligini tushirmaydigan, himoyaviy tarkibi o‘zgarishlariga salbiy ta’sir etmaydigan usul hamda ishlov me’yorlarini ta’minlash zarur.

Uncha uzoq bo‘lmagan vaqtlarda muzlatish yo‘li bilan meva va sabzavotlarni saqlash usuli qo‘llanilardi. Keyin saqlash kamerasida muzlatish va undagi gaz muhitini nazorat qilish (gaz muhitini rostlash) usuli qo‘llanila boshladi [4,5].

Gaz muhitini rostlash (*GMR*) usuli qo‘llaniladigan muzlatgichlarda havo muhitidagi kislorod va karbonat angidrid tarkibi nazorat qilinadi. Kamera mahsulotga to‘ldirilgandan keyin havodagi kislorod foizi kamaytirilib, karbonat angidrid tarkibi oshiriladi [6].

Hozirgi kunda ***Rostlanadigan atmosfera (RA) (Controlled Atmosphere – CA) usuli*** rivojlangan davlatlarda ko‘p ishlatilmoqda. Bu usul sun’iy ravishda yaratilgan atmosfera bo‘lib, bunda gazlarning kontsentratsiyasi tabiiy havodagi gazlar miqdoridan farq qiladi (kislorod-21%, azot-78%, karbonat angidrid – 0,03% va b). Rostlanadigan atmosfera texnologiyasi va tarkibi meva va sabzavotlar turi, saqlash talablari, harorat rejimi, nisbiy namlik va boshqa faktorlarga qarab tanlanadi [4,5].

Rostlanadigan atmosfera texnologiyasi **–** bu meva va sabzavotlarni saqlash texnologiyasining progressiv va zamonaviy usullaridan biridir. Meva va sabzavotlar ishlab chiqarishda dunyoda etakchi o‘rinda turadigan Italiya, Gollandiya, Belgiya,

Germaniya va boshqalarning birlamchi holatida iste’molga mo‘ljallangan kommersiyali hosillari aynan shu texnologiyada saqlanadi. Kameradagi atmosfera tarkibining va havo temperaturasi va namligining rostlanishi metabolik jarayonlar tezligining kamayishiga olib keladi, bu esa meva va sabzavotlarni saqlash muddatini 2-3 oyga oshirishga va 2-3 marta chirish hajmini kamaytirishga hamda mahsulotlarni organoleptik xossalari maksimal saqlanib qolishiga xizmat qiladi. Bunda ushbu jarayonni amalga oshirish uchun uni avtomatik boshqarish katta o‘rin tutadi [4,5,6].

Darhaqiqat, texnologik jarayonlarni o‘lchash, nazorat qilish, ulardagi o‘zgarishlarni real vaqt birligida muqobillashtirish, uskunalarning ish rejimlarini oldindan ma’lum bo‘lgan parametrlar diapazonida qo‘llab-quvatlash, agregatlarni masofadan turib boshqarishni tashkil etish va h.k. masalalari avtomatlashtirilgan boshqarishning dolzarb vazifalaridan bo‘lib qolmoqda.

Avtomatlashtirilgan tizimning bu va boshqa funksiyalarni realizatsiyalash jadal rivojlanayotgan mikroprotsessor texnologiyalariga asoslangan axborot tizimlarini joriy etish orqali erishish mumkin.

Axborot tizimi deganda, biz -axborotlarni tashkil etish, saqlash, to‘ldirish, qayta ishlash, qo‘llab-quvvatlash va foydalanuvchiga uning so‘rovi asosida taqdim etishni amalga oshiruvchi avtomatlashtirilgan tizimni tushunamiz.

Hisoblash texnikasining paydo bo‘lishidan so‘ng axborot tizimlari avtomatlashtirilgan axborot tizimlariga aylandi. Hozirgi kunda avtomatlashtirilgan axborot tizimlarining fizik va funksional komponentalarini dasturiy-texnik komplekslar tashkil etadi.

Axborot tizimi sifatida shaxsiy kompyuter, kontroller, meynfreym yoki super EHM qatnashishi mumkin.

Lekin, keyingi 15-20 yil ichida avtomatlashtirishning texnik vositasi sifatida dasturlovchi mantiqiy kontrollerlarni (yoki kontrollerlarni) qo‘llash an`anaviy tus olmoqda. Kompyuter kabi, mikrokontroler ham zamonaviy boshqarish tizimining majburiy komponentlariga aylangan.

Shu o‘rinda mahalliy meva va sabzavotlar uchun saqlash texnologiyasini asoslash va ularni saqlash rejimlarini axborot-kommunikatsiya tizimlari yordamida boshqarish tizimini ishlab chiqish dolzarb hisoblanadi.

I-BOB. MEVA-SABZAVOTLARNI SAQLASHDA BORADIGAN JARAYONLARNING TAHLILI

1.1. Meva-sabzavotlarni saqlash texnologiyasi asoslari

Meva va sabzavotlar yilning ma’lum davrida yetishtiriladi va insonning oziqlanishi uchun zarur bo‘lgan bir qator moddalar – vitaminlar, mineral tuzlar, uglevodlar, organik kislotalar va boshqalarning asosiy manbai hisoblanadi [7].

Meva va sabzavotlarni saqlashdagi asosiy vazifa ularning fizikaviy va ximiyaviy tarkibini, ya’ni tashqi ko‘rinishi, rangi, mazasi hamda oziq-ovqatlik qiymati va boshqa xususiyatlarini saqlab qolishdan iborat. Shu sababli meva sabzavotlarni saqlash va qayta ishlashni to‘g‘ri va ilmiy asosda tashkil qilish umuman olganda aholini yil mobaynida meva va sabzavotlarga bo‘lgan talabini qondirishdan iborat.

Meva va sabzavotlarni saqlashda bo‘ladigan biologik va fiziologik jarayonlarni chuqur o‘rganish va bu borada aniq fikrga ega bo‘lish maxsulotlarni sifatli qilib saqlashda muhim ahamiyatga ega.

Meva va sabzavotlarning sifatli saqlanishi uchun saqlash mobaynida ularda qanday jarayonlar borishini va bu jarayonlarning borishiga tashqi muhitning qaysi omillari ta’sir qilishini bilish zarur.

Mevalar va sabzavotlarni saqlash — ho‘l va sersuv mahsulotlarni iste’mol etish yoki qayta ishlashga qadar saqlanishiga yordam beradigan tadbirlar majmui. Yetishtirilgan mahsulotni nes-nobud qilmasdan va sifatini pasaytirmasdan saqlash va undan foydalanish qadimdan inson ehtiyojlaridan biri bo‘lgan. Saqlashni to‘g‘ri tashkil etish mahsulot sifatining uzoq, vaqt buzilmasligini va nobudgarchilikning oldini olishni ta’minlaydi. O‘zbekistonda meva va sabzavotlarni saqlashning eng qadimiy usullari bu - ko‘mib yoki ilib saqlash, qoqi qilib quritish kabilar keng qo‘llanilgan. Mevalar va sabzavotlarni saqlashdagi asosiy vazifa ularning fizik va kimyoviy tarkibini, rangi, ta’mi, oziqlik qiymati va boshqa xususiyatlarini saqlab qolishdan iborat. Mevalar va sabzavotlarni saqlashni sovutishdagi asosiy qiyinchilik bu mahsulotlar tarkibida erkin holatdagi suvning ko‘pligi bilan bog‘liq. Harorat yuqori bo‘lgan sharoitlarda bu narsa hujayra va to‘qimalarning nafas olish, pishib yetilish va

qarish jarayonlarini faollashtiradi, bug‘lanishni va patogen mikroflora rivojlanishini kuchaytiradi. TTTu sababli saqlashda saqlanadigan mahsulotlar va makroorganizmlar hayot faoliyatini susaytiradigan sharoitlar yaratilishi kerak. Yig‘im-terimdan keyingi dastlabki kunlarda sersuv mahsulotning nafas olishi kuchayadi. So‘ngra, ayniqsa, meva va sabzavotlarni tez sovutilganda nafas olish jadalligi sekinlashadi. Saqlash jarayonida havo namligi pasayganda bug‘lanish, nafas olish va patogen mikroorganizmlarning rivojlanishi kuchayadi. Nafas jadallashuviga omborxonalardagi havo tarkibi ham ta’sir ko‘rsatadi. Kislorod miqdorining kamayishi, karbonad angidridning ortishi meva, sabzavotlarning saqlash muddatini uzaytiradi. Kasalliklar (chirish, mog‘orlash va boshqalar) keltirib chiqaradigan mikroorganizmlarning rivojlanishi katta miqdorda issiqlik ajralib chiqishiga va mahsulotlarning o‘z-o‘zidan qizib ketishiga sabab bo‘ladi. Natijada mahsulotning ko‘p qismi nobud bo‘ladi.

Meva va sabzavot omborlari, sovuqxonalar yangi hosil joylashidan oldin formalin yoki oltingugurt gazi bilan yuqumsizlantiriladi, yangi so‘ndirilgan ohak bilan oqlanadi, quritiladi, mahsulotlar saqlanadigan haroratga qadar sovutiladi. Olma, nok, asosan, ostiga qog‘oz yozib (noklarni qog‘ozga o‘rab) joylangan yashchiklarda - 0,5, - 0° da va nisbiy namligi 90-95%da saqlanadi. Kartoshka xonalarda yerga qazilgan o‘ralarda, faol shamollatiladigan omborlarda devorli xirmonlarda 3,5–5 m balandlikda, karam uyumlarda, xandaklarda va turli doimiy omborlarda, yashiklarda saqlanadi. Harorat -3°C, havo namligi 70-75% dan oshmasligi kerak. Qovun-tarvuzlarni xashakka joylab yoki osib +3°da 4 oyga yaqin saqlash mumkin.

Meva va sabzavotlarni saqlashning biologik asoslari [7]. Meva va sabzavotlar juda qimmatli ovqatlardir, chunki ular tarkibida inson salomatligini saqlash uchun zarur vitaminlar, fermentlar va boshqa biologik faol moddalarning o‘rnini bosadigan kompleks mavjud.

Mamlakatda har yili qariyb 4 million tonna meva va sabzavotlar yetishtiriladi. Shu bilan birga, ushbu mahsulotni saqlash yo‘qotilishi 30% dan ortiq. Natijada, qish-bahor davrida meva va sabzavotlarning 50 foizdan ortig‘i chet eldan keltiriladi. Shunday qilib, inson salomatligini saqlash uchun zarur bo‘lgan ushbu qimmatbaho oziq-ovqat mahsulotlari uchun mamlakat importga juda bog‘liqdir.

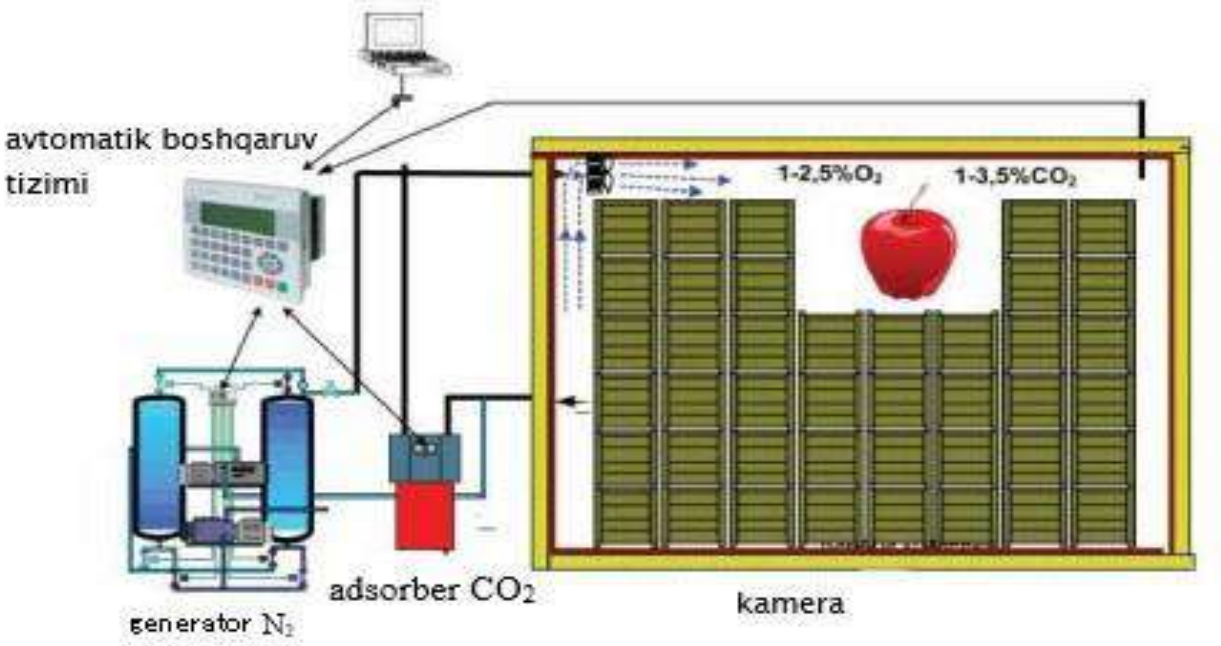
Mamlakatimizda bunday katta yo‘qotishlarning asosiy sababi an’anaviy sovutgichni saqlash texnologiyasining eskirganligidir. Bu mahsulotlarni uzoq muddatli saqlashni ta’minlamaydi va ba’zi hollarda yo‘qotishlar 40% ga yetadi. Bundan tashqari, mahsulotning omon qolgan qismi ozuqaviy sifati va taqdimotiga ega.

Meva sifatini minimal yo‘qotish bilan eng yaxshi saqlash faqat boshqariladigan muhitda (RA) saqlash texnologiyasi bilan ta’minlanishi mumkin. Shuni ta’kidlash kerakki, mamlakatimizda "boshqariladigan gaz muhiti" atamasi va uning qisqartmasi - RGS ushbu texnologiyani nomlashda kam ishlatiladi. "Nazorat ostidagi atmosfera" atamasi texnologiyaning mohiyatiga ko‘proq mos keladi, chunki kamera atmosferadagi (N_2, O_2 va CO_2) gazlar tarkibini qo‘llab-quvvatlaydi, faqat ularning nisbati o‘zgaradi. Shunday qilib, O_2 kontsentratsiyasi, odatdagi atmosferadan farqli o‘laroq, 21 foizdan 1-2,5 foizga, CO_2 kontsentratsiyasi esa 1-3,5 foizga kamayadi.

Sovutgichda O_2 konsentratsiyasining pasayishi va CO_2 ning ko‘payishi mevalarda yuzaga keladigan barcha metabolik jarayonlarning sezilarli darajada sekinlashishiga olib keladi. Natijada ularni saqlash muddati 2-3 oyga uzayadi, yo‘qotishlar 2-3 baravar kamayadi va ularning ta’mi va ozuqaviy xususiyatlari maksimal darajada saqlanib qoladi. Olma va nok keyingi hosilga qadar saqlanishi mumkin. Bog‘dorchilik rivojlangan mamlakatlarda (Italiya, Gollandiya, Belgiya, Germaniya, Angliya, AQSh va boshqalar) yangi iste'mol uchun mo‘ljallangan olma va nokning deyarli barcha tijorat ekinlari RA saqlanadi.

O_2 va CO_2 konsentratsiyalari mahsulot turiga, o‘sayotgan sharoitga va boshqa omillarga bog‘liq. Texnologiyalar doimiy ravishda takomillashtirilmoqda. Boshqa davlatlar hozirda Ultra Low kislorod (ULO) texnologiyasidan foydalanmoqdalar. Chet elda ham, bizning mamlakatimizda ham "YUNYo" atamasi tez-tez RA o‘rniga ko‘proq ishlatiladi.

Ushbu texnologiyani amalga oshirish uchun kerakli qattiqlik va mos keladigan texnologik uskunalar bo‘lishi kerak. Bunga azot generatori, CO_2 adsorberi va avtomatik uskunalar tizimi kiradi.



Rostlanadigan atmosferada saqlash texnologiyasining sxemasi

Azot generatori kameralardagi O_2 konsentratsiyasini dastlab kamaytirish uchun ishlab chiqilgan, adsorber mahsulotlardan chiqadigan CO_2 miqdorini davriy ravishda chiqarib yuborishni ta’minlaydi va avtomatik boshqarish tizimi vaqti-vaqti bilan CO_2, O_2 konsentratsiyasini o‘lchaydi va shu asosda rejimlarni to‘g‘rilash uchun tegishli uskunani yoqadi.

Ushbu texnologiya uchun azot generatorlari sifatida hozirgi vaqtda membranali yoki adsorbsion gaz ajratuvchi zavodlar eng ko‘p ishlatiladi. Membranali o‘simliklar O_2 va N_2 uchun tanlangan o‘tkazuvchanlikka ega membranalarni, adsorbsionlarni esa - ushbu gazlardan birini tanlab adsorbtsiya qiladigan molekulyar elaklardan foydalanishga asoslangan.

CO_2 ni olib tashlash uchun toza atmosfera havosidan tozalash orqali ushbu gazni regeneratsiya qilish bilan yutadigan adsorbent asosida turli xil dizayndagi adsorberlar qo‘llaniladi.

So‘nggi besh yil ichida Armaniston Respublikasida saqlash texnologiyasi bizning mamlakatimizda tobora ko‘proq qo‘llanila boshlandi. Bu Armaniston Respublikasidan yangi muzlatgichlarni qurish bilan, mavjud muzlatgichlarni rekonstruksiya qilish yoki ushbu texnologiya uchun shunchaki ishlab chiqarish binolarini qurish orqali amalga oshiriladi. Ushbu variantlarning har biri o‘zining afzalliklari va kamchiliklariga ega.

Shunday qilib, yangisini qurishda optimal o‘lcham va balandlikdagi kameralarni, ekspeditsiya va yuk tashish qulflari bo‘lgan tovarlarni qayta ishlash zalining mavjudligini, transport kamerasining tepasida texnologik polga joylashtirishni amalga oshirish mumkin.



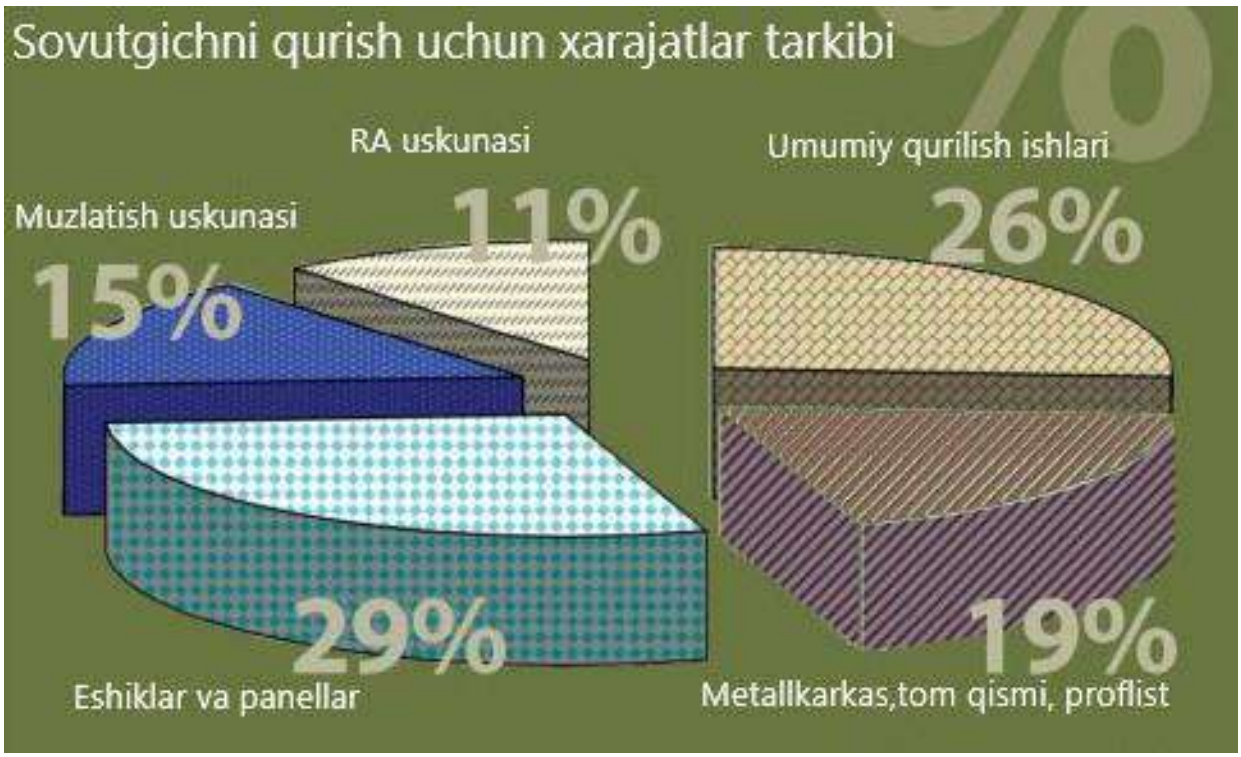
Rostlanadigan atmosfera muzlatgichining mahsulot tashish yo`lagi



Muzlatgich ustida joylashgan rostlanadigan atmosfera va muzlatish uskunasi

Yengil metall konstruksiyalar va issiqlik izolyatsiyalovchi sendvich panellardan foydalanish qurilish jarayonini sezilarli darajada tezlashtirishi mumkin. Zamonaviy panellar yuqori issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlariga ega, bardoshli, yong‘inga qarshi va gigiyenikdir. Bir nechta mahalliy kompaniyalar PPU panellarini ishlab chiqaradilar, ular tashqi ko‘rinishlardan kam emas. Panellardan muzlatgichni qurishda, nazorat qilinadigan atmosferada saqlash texnologiyasini amalga oshirish uchun zarur bo‘lgan mahkamlangan kameralarga erishish osonroq bo‘ladi. Mahalliy tajriba allaqachon ko‘rsatganidek, 3-4 oy ichida 2500-5000 tonna RA sovutgichni qurish mumkin.

RA bilan muzlatgich uchun mavjud bo‘lgan binoni rekonstruksiya qilish ancha arzon, chunki nol sikl va qurilish konvertiga xarajatlar yo‘q. Biroq, har doim ham maqbul tartibni amalga oshirish mumkin emas, chunki kameralarning balandligi bo‘yicha cheklovlar mavjud.



Yangi sovutgichni qurish uchun quvvat birligiga sarflanadigan xarajatlar loyihaga bog‘liq, ya’ni palatalarning hajmi va soni, tovarlarni qayta ishlash zali, ekspeditsiya, yuk tashish qulflari, sovutish tizimining texnik darajasi va tartibga solinadigan atmosfera. Ushbu ko‘rsatkich 1 kg saqlangan mahsulot uchun 40 dan 70 yevrogacha bo‘lishi mumkin.

Sovutgichni qurishda xarajatlar tarkibi yuqoridagi omillar bilan ham belgilanadi: o‘rtacha hisobda qurilish ishlari qiymati 25-30% ni tashkil qiladi; metall ramka, tom va professional varaqlarda - 15-18%; panelda, eshiklarda - 25-30%; sovutish uskunalari - 15-18%; RA uskunalari uchun - 10-12%.

So‘nggi yillarda "Infrost" MChJ va "Innovation-M" MChJ Armaniston Respublikasidan muzlatgichlarni qurish va rekonstruktsiya qilish bo‘yicha bir nechta loyihalarni amalga oshirdi: Samara viloyatidagi "Koshelevskiy Posad" MChJ (2400 t), Krasnodar o‘lkasidagi "Tsentralnoye" xolding MChJ (800 t), Volgograd viloyatidagi "Xladko" (1300 tonna), Krasnodar o‘lkasining Vyselkovskoye korxonasi (2500 tonna) va Tambov viloyatining "Dubovoye" OAJ (800 tonna).



Meva va sabzavotlarni saqlashning eng keng tarqalgan usuli muzlatgichli omborlarda saqlashdir. Saqlash muddati bir qator omillar bilan belgilanadi, ular ekinlarni yetishtirishning tuproq-iqlim sharoitlari, nav xususiyatlari, o‘g‘itlardan oqilona foydalanish, qishloq xo‘jaligi texnikalari, sug‘orish, zararkunandalar, kasalliklardan va begona o‘tlardan himoya qilish tizimlari, yig‘im-terim muddatlari va usullari, tovarlarni qayta ishlash va albatta saqlash sharoitlari, usullari bilan belgilanadi.

Meva va sabzavotlardagi barcha biokimyoviy jarayonlar haroratga bog‘liq. Yuqori haroratda tezlashtirilgan metabolizm, namlik, vitaminlar, organik moddalar yo‘qolishi, oddiy qilib aytganda, sabzavotlar tezroq “qariy” boshlaydi va yaroqsiz bo‘lib qoladi.

Meva va sabzavotlarning tabiiy vazn yo‘qotishini sezilarli darajada kamaytirish va saqlash muddatini iloji boricha uzaytirish uchun hosilni yig‘im-terimdan keyin iloji boricha tezroq sovutish va saqlashning optimal parametrlarini saqlash kerak.

Sovutilgan omborlar - bu mahsulotlarni qabul qilish, yig‘ib olish va sotishdan oldin qayta ishlash va saqlash uchun mo‘ljallangan bino va inshootlar majmui. Binolarni bitta jarayonni ta’minlash uchun o‘zaro bog‘lash mumkin. Meva va sabzavotlarni saqlashning asosiy talablari har bir meva turi uchun zarur harorat sharoitlarini va shamollatishning muayyan rejimlarini ta’minlashdir.

Namlik va harorat

Mevalarni yig‘ib, ularni muzlatgichli omborlarga joylashtirgandan so‘ng, uzoq muddatli saqlashni ta’minlaydigan eng muhim jarayonlar nafas olish va transpiratsiya hisoblanadi. Shu sababli, meva va sabzavotlarni maqbul saqlash uchun maqbul harorat va namlik rejimini, kislorod va karbonat angidridning optimal konsentratsiyasini va etilenni olib tashlash kerak. Asosiy ekin turlari uchun an’anaviy muzlatgichlar uchun optimal harorat va namlik parametrlari jadvalda keltirilgan.

Ism	Harorat ° C	Namlik%	Saqlash muddati
Olmalar	-1+4	90-95	1-8 oy
Baqlajon	8-12	90-95	1-2 hafta
			1-2 hafta
Brokkoli	0-1	95-100	1-2 hafta
Gilos	-1+2	90-95	3-7 kun
Yovvoyi qulupnay	0	90-95	5-7 kun
Sabzi	0-1	95-100	4-8 oy
Rangli karam	0-1	95-100	2-4 hafta
Selderey	0-1	95-100	1-3 oy
Olxo‘ri	-1+2	90-95	1-8 hafta
Qorag‘at	-0,5 -0	90-95	7-28 kun
Bodring	8-11	90-95	1-2 hafta
Sarimsoq	0	70	6-8 oy
Uzum	0-1	90-95	4-6 oy
Qovunlar	4-15	85-90	1-3 hafta
Armut	-1+3	90-95	1-6 oy
Kartoshka (yosh)	4-5	90-95	3-8 hafta
Kartoshka	4-5	90-95	4-8 oy

Malinalar	-0,5 -0	90-95	2-3 kun
Qalampir	7-10	90-95	1-3 hafta
Shaftoli	-1+2	90	2-6 hafta
Shirin gilos	-1+2	90-95	2-3 hafta

Tartibga solingan gaz rejimi

Gaz muhitining sozlanishi rejimi bo‘lgan muzlatgich mevaning nafas olish intensivligini keskin kamaytirishi mumkin, bu esa uzoqroq va yaxshiroq saqlashga hissa qo‘shadi.

Turli ekinlar va navlar uchun minimal ruxsat etilgan kislorod kontsentratsiyasini etanol hosil bo‘lgunga qadar kamaytirish orqali aniqlash mumkin. Agar etanol hosil bo‘lish jarayoni erta bosqichda aniqlansa, kislorod kontsentratsiyasini foizning o‘ndan bir qismiga ko‘paytirish yo‘li bilan uni to‘xtatish mumkin, shu bilan bu xilma-xillik uchun minimal ruxsat etilgan kislorod kontsentratsiyasi aniqlanadi.

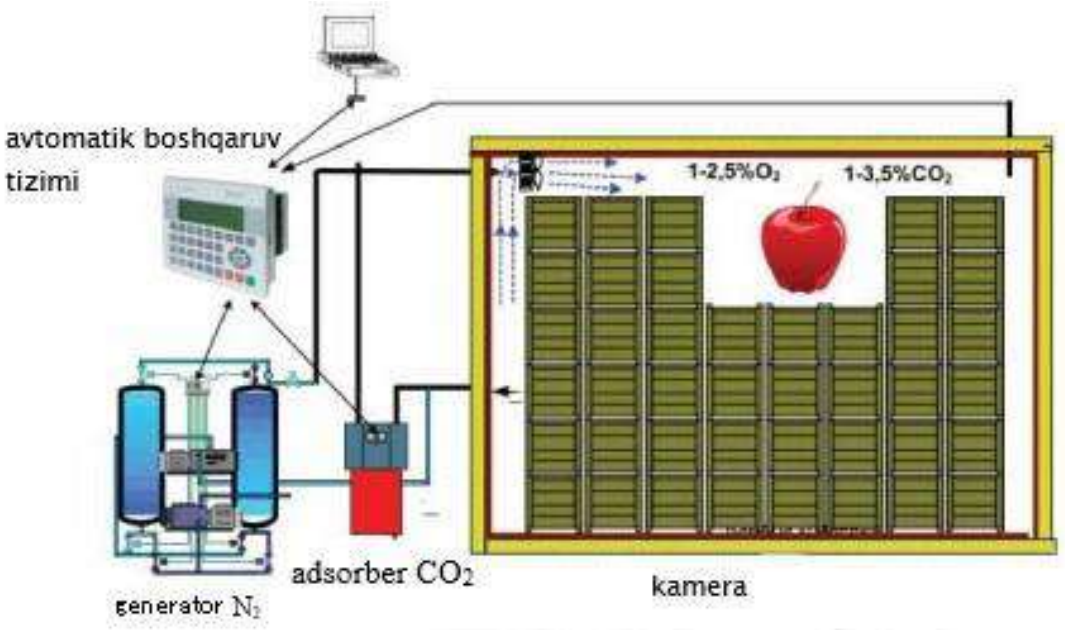
Optimal past kislorod konsentratsiyasini saqlashning asosiy sharti germetik yopiq kameradir. Meva va sabzavotlarni saqlashga ta’sir qiladigan atmosferaning yana bir muhim tarkibiy qismi bu nafas olish natijasida hosil bo‘lgan va yuqori konsentratsiyada bu jarayonni susaytiradigan karbonat angidriddir. CO_2 ning juda yuqori konsentratsiyasi shakarning etanolga aylanishi natijasida mahsulotning o‘limiga olib keladi.

Ko‘pgina meva va sabzavotlar uchun eng yaxshi karbonat angidrid kontsentratsiyasi 0,5% dan 5% gacha. Nazorat qilinadigan gazli muhitga ega bo‘lgan muzlatgich kameralarida ortiqcha CO_2 ortiqcha karbonat angidrid adsorberlari yordamida chiqariladi. Optimal kislorod kontsentratsiyasining tezkorligiga xonalarni azot bilan tozalash orqali erishiladi. Avtomatik kompyuter gaz analitik boshqaruv tizimi yordamida boshqariladigan atmosfera kontsentratsiyasini yaratish va saqlash uchun samarali usullar ishlab chiqildi.

Gazni tartibga solish uskunalari

- C.A. (Boshqariladigan Atmosfera) - boshqariladigan muhit (kompyuter).

- RCA (Tez boshqariladigan atmosfera) - kislorod kontsentratsiyasining tez pasayishi.
- U.L.O. (Ultra past kislorod) - kameradagi ultra past kislorod miqdori.
- ILOS (boshlang‘ich past kislorodli stress) - qisqa vaqt ichida xonada kislorod darajasining ultra tez pasayishi.
- LECA (past etilen bilan boshqariladigan atmosfera) - katalitik konvertor yordamida kameradagi etilen darajasini pasaytirish.



Nazorat qilinadigan atmosferada saqlash texnologiyasini amalga oshirish sxemasi

Biz sizga uzoq vaqt davomida yangi mahsulotlarni saqlashga imkon beradigan barcha turdagi uskunalarni taklif etamiz.

- adsorberlar CO_2
- etilen adsorberlari
- azot generatorlari
- katalitik konvertorlar
- tekshirgichlar
- namlagichlar

Uzumni saqlash sirlari

O‘rim-yig‘imdan keyin uzum to‘g‘ri o‘ralgan va sovutilgan bo‘lishi kerak. Bular uzumni muvaffaqiyatli saqlashning ikkita asosiy omili. Uzumni saqlash sharoiti atrof muhitni saqlash omillariga ham bog‘liq - bu harorat, xonadagi havo harakati, nisbiy namlik.

Harorat qancha past bo‘lsa, uzumni uzoqroq saqlash mumkin. Uzumni saqlash uchun tegmaslik harorat 0 dan +1,5 darajagacha hisoblanadi. Nisbiy namlik 95% dan yuqori.

Sovuq havoning shamollatish tezligining oshishi, sovutish paytida issiqlikni olishni ta’minlaydi, ammo saqlash vaqtida uzumning qurib qolishiga yo‘l qo‘ymaslik uchun havo harakati kamayishi kerak.

Uzumni oltingugurt dioksidi bilan fumigatsiyalash turli xil qo‘ziqorinlarni yo‘q qilish uchun ishlatilishi mumkin, bu esa uzumni past haroratlarda saqlashda ham katta yo‘qotishlarga olib kelishi mumkin. Berry tarkibidagi har qanday infeksiya saqlash vaqtida rivojlanib boradi va qo‘shni sog‘lom uzum rezavorlarida kasallik tarqalishining oldini olish uchun oltingugurt dioksididan foydalanish zarur.

Uzumni saqlash uchun gaz muhitining tarkibi



Bugungi kunga kelib, quyidagi uzum navlarini saqlash uchun gaz muhitining tarkibi formulalari allaqachon olingan.

Oziq-ovqat mahsulotlari orasida yangi meva va sabzavotlar saqlash omborlari alohida o‘rin tutadi. Bu, birinchi navbatda, ular hayotning murakkab jarayonlaridan

o‘tishlari, ularni saqlashning barcha bosqichlarida to‘xtamasliklari: tranzitda, saqlashda, uyda. Yangi meva va sabzavotlarni saqlash atrof-muhit sharoitlari bilan bog‘liqligini aniqlaydigan ba’zi umumiy naqshlar mavjud. Meva va sabzavotlarning nobud bo‘lishini kamaytirish va sifatini ularni ishlatilguncha saqlash uchun oqilona tartibga solish ishning asosidir.

Saqlash paytida meva va sabzavotlarda uchraydigan jarayonlar

Saqlash paytida meva va sabzavotlarda turli xil fizik va fiziologik-biokimyoviy jarayonlar ro‘y beradi, bu ularning sifati va saqlanishiga sezilarli ta’sir qiladi. Ushbu jarayonlar bir-biri bilan uzviy bog‘liq bo‘lib, meva va sabzavotlarning tabiiy xususiyatlariga, zararning mavjudligiga, pishib etilishiga, mahsulotni qayta ishlash sifatiga, saqlash sharoitlariga va boshqa omillarga bog‘liq. Ko‘pincha saqlash jarayonlari meva va sabzavotlarni yetishtirish davrida sodir bo‘ladigan jarayonlarning davomidir.

Ammo ular orasida tub farq ham bor: o‘sish davrida organik moddalarning meva va sabzavotlarda parchalanishi bilan bir qatorda bu moddalar sintez qilinadi va saqlanadigan narsalarda ularning parchalanishi va iste'moli asosan hujayralarning hayotiy faoliyati uchun zarur bo‘lgan energiya chiqishi bilan ro‘y beradi.

Meva va sabzavotlarning nafasi

Nafas olish jarayoni atrof-muhit bilan o‘zaro ta’sirning asosiy shaklidir. Nafas olish meva va sabzavotlarning ma’lum saqlash davridagi holatini ob'ektiv ravishda aks ettiradi. Nafas olishning biologik roli meva va sabzavotlarning tirik to‘qimalarini ularning hayotiy faoliyati uchun zarur bo‘lgan energiya bilan ta’minlashdan iborat. Nafas olish jarayonida meva va sabzavotlarda to‘plangan energiya ularning o‘sishi va turli xil plastik moddalar ko‘rinishida shakllanishi paytida chiqariladi. Nafas olishda ushbu moddalarni iste'mol qilish namlikning bug‘lanishi bilan muqarrar ravishda meva va sabzavotlar massasining pasayishi bilan birga keladi, shuning uchun bunday yo‘qotishlar tabiiy deb ataladi. Ular nafas olish va namlikning bug‘lanishi intensivligini tartibga solish orqali kamayishi mumkin, bu katta amaliy ahamiyatga ega.

Meva va sabzavotlarni maqbul saqlash

Meva va sabzavotlarning sifati eng yaxshi holatda saqlanib turadigan va ularda sodir bo‘ladigan jarayonlar eng maqbul deb ataladi. Meva va sabzavotlarning har bir turi va hatto alohida navlari uchun eng maqbul saqlash sharoitlari mavjud. Saqlash rejimi quyidagi muhim omillarni o‘z ichiga oladi: harorat, havo namligi, havo almashinuvi, gaz tarkibi va yorug‘lik. Ko‘pgina meva va sabzavotlarni saqlash harorati 0° C atrofida bo‘lishi kerak. Past haroratlarda meva va sabzavotlarning nafas olish energiyasi sezilarli darajada kamayadi va shuning uchun organik moddalarni iste'mol qilish kamayadi va namlikni yo‘qotish kamayadi; bundan tashqari, 0^0C da mikroorganizmlarning faoliyati sezilarli darajada zaiflashadi. Ammo bu siz o‘zboshimchalik bilan past haroratni yaratishingiz mumkin degani emas; saqlash harorati darajasi odatda chegaraga yaqin joyda joylashgan, ammo to‘qimalarning muzlash haroratidan yuqori.

Biroq, limon, mandarin, banan, ananas, kartoshka kabi mevalar muzlashdan ancha yuqori haroratda saqlanadi, banan - 12 dan 16^0C gacha, va ularning to‘qimalarida muzlash harorati taxminan -2^0Cni tashkil qiladi. Namlik meva va sabzavotlarni saqlashga sezilarli darajada ta’sir qiladi. Meva va sabzavotlar ko‘p miqdorda suv bo‘lganligi sababli ularni havo namligida 100% ga yaqin joyda saqlagan ma’qul. Biroq, juda yuqori namlik mikroorganizmlarning rivojlanishi uchun qulaydir va shuning uchun meva va sabzavotlarni muzlatgichda saqlash nisbiy namligi 70 dan 95% gacha bo‘lishi kerak.

Faqat qisqa umr ko‘rish muddati bo‘lgan o‘simlik ko‘katlar 97-100% namlikda saqlanishi mumkin (unga doimiy ravishda suv purab turish bilan). Hatto oz miqdordagi suvning bug‘lanishi, taxminan 6-8%, ularni quritishga olib keladi. Shuning uchun tegmaslik namlik yetarlicha yuqori bo‘lishi kerak (85-95%). Ammo ba’zi sabzavotlar (piyoz, sarimsoq) past namlikda (70-80%) saqlanadi. Bug‘lanish va aerob nafas olish natijasida atmosferaga namlikni chiqaradigan meva va sabzavotlar, shuningdek, tashqaridan kiruvchi havo va ba’zi bir sun’iy manbalar (barrel suvi, nam tarpaulin, do‘konga olib kirilgan qor) namlik manbai hisoblanadi. Havoning almashinuvi uning shamollatish va aylanishini anglatadi.

Shamollatish - bu havoning tashqi tomondan omborga oqishi; aylanish - meva va sabzavotlar atrofida do‘kon ichidagi havoning harakati (ya’ni ichki almashinuv). Omborxonada havoning ma’lum bir haroratini, namligini va gaz tarkibini yaratish uchun shamollatish kerak. Meva va sabzavotlarni omborlarda saqlashda haddan tashqari issiqlik va ortiqcha namlik to‘planishi mumkin. Issiqlik va namlikning manbai nafas olish va bug‘lanishdan tashqari, ba’zi omborxonalardagi tuproq va iliq havoning sovuq tom bilan aloqa qilish natijasida kondensatsiya natijasida hosil bo‘lgan issiqlikdir.

Tabiiy va majburiy shamollatish yoki faol shamollatishni o‘z ichiga oladigan mexanik yoki shamollatish xususiyatlarini ajrating.

Tabiiy shamollatish

Tabiiy shamollatishda omborxonalardagi havo issiqlik konvensiyasi qonuni bo‘yicha harakatlanadi. U qiziganda kengayadi, siyraklashib yuqoriga ko‘tariladi, ayni vaqtda sovuqroq va qalinroq havo pastga tushadi. Natijada havoning tortilishi yuzaga keladi. Havo haroratining tezligi qanchalik jadallashsa, omborxona ichidagi va tashqarisidagi harorat tafovuti shu qadar ortadi. Shu sababli tabiiy shamollatishning sovutish samarasi unchalik sezlimaydi. Kunning qulay paytlarida qopqoqli tuynuk orqali shamollatishga to‘g‘ri keladi. Qishda esa, tashqari harorat pasayganda, aksincha, mahsulotni sovuqdan saqlash uchun shamollatish quvurlarining to‘siqlari yopilib, havo harakati to‘xtatiladi.

Majburiy shamollatish

Majburiy shamollatish. Bu usulda elektr ventilyatorlar yordamida havo omborxonaga haydaladi. Omborxona xodimi kiradigan havoning miqdorini boshqarib turish imkoniga ega. Ya’ni mahsulotlarni saqlash rejimini ma’lum darajada rejalab turadi. O‘rta va katta hamjdagi omborxonalarda majburiy ventilyasiya mavjud bo‘ladi, chunki ularda tabiiy shamollatish bilan mahsulot saqlash rejimini yetarli darajada amalga oshirib bo‘lmaydi. Xonalardan havoni haydash va havo so‘rish quvurlari orqali majburiy ventilyasiya yuzaga keltiriladi. Omborxonadagi havo butun sath bo‘yicha bir tekis taqsimlangan yer ostidagi naysimon yo‘llar orqali tarqaladi. Majburiy

ventilyasiyasi bo‘lgan omborxonalardagi mas’hulot, albatta idishlar – yashik va konteynerlarga joylagnan holda taxlanadi. Shunda havo qadoqlangan mahsulotga ta’sir etadi. Bu holda uncha katta hajmda bo‘lmagan mahsulot taxlamlaridagi harorat, namlik, havoning gaz tarkibidako‘p farq qilmaydi. Bunday omborlar bir qator afzalliklarga ega bo‘lib, ularda samarali sovutish va ortish-tushirish ishlarini mexanizasiyalash imkoni bor. Ammo, katta hajmdagi omborxonalarda uyum holida saqlangan kartoshka va boshqa ildiz mevalilarning qatlamlari orasidan havoni yaxshi o‘tkazmaslik majburiy shamolatishning noqulayligidir.

Faol shamollatish

Faol shamollatish. Bunda havo saqlanayotgan mahsulotning barcha qatlamlari oralab, uning har bir donasiga ta’sir etadi. Natijada mas’hulotni sovutishga, isitishga, quritishga, shuningdek, barcha nuqtalardagi qatlamlar uchun harorat, namlik va havo tarkibi bir xil bo‘lishiga erishiladi. Mahsulotning o‘z-o‘zidan qizib ketish va terlash xavfi tug‘ilmaydi. G‘aramlarda saqalnayotgan mahsulot qatlamlariga o‘suvni tartibga soluvchi ekzogen moddalarning afzalligi kartoshka va ildiz mevalilarni kam chiqit bilan saqlashdir. Shu sababli issiq mintaqada faol ventilyasiyali omborxonalar qurilishida, albatta sun’iy sovuq berish nazarda tutilishi kerak. Sun’iy ravishda sovutish uchun odatda kompressorli sovutgich qurilmalari qo‘llanilib, ammiak yoki freondan foydalaniladi.

Sovutgich sig‘imii kamida 100 tonna ketadigan va muayyan harorat tartibi ushlab turiladigan mas’hulot saqlash xonalarida mahsulotlarni tovar holiga keltiradigan bo‘limlardan, mashina bo‘limi hamda yordamchi binolardan iborat bo‘ladi. Xona-kameralar radiator yoki havo vositasida sovutilishi mumkin. Birinchi holda kamerali radiatorlar o‘rnatilib, ulardan natriy yoki kalsiy xloridning sovutilgan eritmasi o‘tib turadi. Bu usulning kamchiligi – harorat u qadar bir xil darajada bo‘lmaydi, ya’ni xonaning turli joylaridagi harorat 2^0 C va undan ko‘proq farq qilishi mumkin. Kamera ventilyator vositasida sovutilganda iqlim sharoitda yaratish mumkin. Sovutish tezligi mintaqaning iqlim sharoiti, saqlanadigan mas’hulotning xususiyatlari, beriladigan havoning taqsimlash tizimi va miqdoriga bog‘liq. Mamlakatning o‘rta mintaqasida

o‘ziga xos ob-havo sharoitlarining tahliliga ko‘ra, sentyabr-oktyabr oylarida mahsulotni sovutish uchun qulay sharoit yaratila boshlanadi. Bizning sharoitda havo sun’iy sovutiladigan doimiy qurilmalardan iborat faol ventilyasiyali omborxonadan foydalanish mumkin. Shuning uchun ham faol shamollatiladigan omborxonasi bor xo‘jaliklarda havo sun’iy ravishda sovutilmasa, mahslotni saqlash uchun mo‘tadil sharoit yaratish qiyin. Ko‘pincha qo‘shimcha ravishda sovutilgan havo yuboriladi. Bu usulda sovutiladigan xonalarda kutilgan harorat yuzaga keladi va mahsulotni saqlash yaxshi natija beradi.

Meva va sabzavotlarni ma’lum vaqt davomida sifatini pasaytirmasdan va og‘irligini minimal darajada yo‘qotib saqlanish xususiyati ularning saqlashga chidamliligini belgilaydi. Meva va sabzavotlarning mikroorganizmlar bilan zararlanishiga qarshilik ko‘rsatish xususiyati ularning immunitetligi deb yuritiladi. Bu ikkala xususiyati bir-biriga chambarchas bog‘liq bo‘lib, saqlashga chidamsiz bo‘lgan mahsulotlar odatda mikroorganizmlar bilan tezda zararlanadi.

Mahsulotlarning saqlashga chidamliligi ularni qulay sharoitda saqlash muddati bilan aniqlanadi. Meva va sabzavotlarni saqlashga chidamliligini ma’lum hudud va faslda hamda agrotexnik, texnologik rejimda namoyon bo‘lishi saqlanuvchanlik deb ataladi. Saqlanuvchanlik odatda saqlash davrida mahsulotlarni yo‘qotish og‘irligini foizlarda hisoblangan miqdori bilan belgilanadi.

Meva va sabzavotlarning saqlashga chidamliligi ko‘p omillarga bog‘liq. Agar bitta nav doirasidagi mevalarning katta-kichikligi, tig‘izligi po‘stining qalinligi, shakli va po‘stining butunligi, rangi hamda boshka ko‘rsatkichlari ma’lum nav uchun xos bo‘lsa, bunday mevalar yaxshi saqlanadi. Mevalarning o‘ziga xos xususiyatlardan cheklanishi ularning saqlanuvchanligini pasaytiradi.

Mevalarni saqlash vaqtida ular tarkibidagi kislotalar shakarga nisbatan o‘zgaradi. Saqlanish davrining oxiriga borib mevalar ancha shirin, so‘ngra esa kislotalarni yo‘qotishi natijasida bemaza bo‘lib qoladi.

Pektin moddalar mevalar saqlanishi mobaynida parchalanib eruvchan pektinlar hosil qiladi va bu mevalarning yumshoqlanishiga olib keladi. Mevalarning yumshoqlanishi mevaning o‘rta qismidan periferiyasi (tashqi qismiga) tomon boradi.

Pektin moddalarining parchalanishi natijasida mevalarni qoraytirib yuboradigan metil spirti hosil bo‘ladi. Odatda uzumlar so‘lganda pektin moddalar to‘planadi.

Mevalarni saqlash davrida oshlovchi moddalar kamayib, xushbo‘y moddalar esa fermentlar ta’sirida boshqa moddalarga aylanib ketadi (oksidlanadi).

Bu davrda mevalar tarkibidagi azotli moddalar, vitaminlar miqdori kamayadi. ertapishar mevalar tarkibidagi vitaminlar kechpishar mevalardagiga qaraganda tez yo‘qoladi. Mevalarni saqlashda harorat va havoning aylanishi yuqori bo‘lganda vitaminlarning kamayishi aktivlanadi.

1.2. Meva-sabzavotlarni saqlashda boradigan fizik, biokimyoviy va kimyoviy jarayonlar.

O‘zgarishlarning xususiyatiga qarab, saqlash jarayonida sodir bo‘ladigan jarayonlar fizik, kimyoviy, biokimyoviy, biologik va aralash yoki birlashtiriladi.

1. **Fizik jarayonlar**- mahsulotning fizik xususiyatlarini o‘zgartirishga olib keladi: harorat, zichlik, rang, shakli, mustahkamlik, issiqlik o‘tkazuvchanligi, radioaktivlik va boshqalar.

2. **Kimyoviy**- oziq-ovqat mahsulotlarini (shakarni karamelizatsiya qilish, moddalarning kislotali gidrolizi) tashkil etadigan individual kimyoviy moddalarning turli xil o‘zgarishiga olib kelishi yoki bu mahsulot yoki uning atrofidagi atmosferada individual kimyoviy faol moddalar o‘rtasida ro‘y beradigan jarayonlar.

3. **Biokimyoviy**- tarkibidagi biologik katalizatorlar - tashqi tomondan kiritilgan fermentlar yoki ferment preparatlari ta’siri ostida mahsulotlarning kimyoviy tarkibiy qismlarining o‘zgarishiga olib keladi.

Biokimyoviy jarayonlarning turlari: nafas olish, glikoliz, avtoliz va boshqalar.

4. **Mikrobiologik jarayonlar** - oziq-ovqat mahsulotlaridagi turli xil biokimyoviy jarayonlar, bunda mahsulot tasodifan mahsulotga kiradigan (chirish, fermentatsiya, mog‘or) mikroorganizmlardagi fermentlarning faolligi natijasida hosil bo‘ladi (sut kislotasi mahsulotlari, vinolar va boshqa mahsulotlarni ishlab chiqarishda mikroorganizmlardan foydalanish).

Fizik jarayonlar

Meva va sabzavotlar saqlanganda vujudga keladigan asosiy jismoniy jarayonlar bu-namlik bug‘lanishi, issiqlik hosil bo‘lishi, harorat o‘zgarishi. Suvning bug‘lanishining fizik jarayoni kolloidlarning gidrofilitiklik darajasiga, antigenik to‘qimalarning anatomik tuzilishi va holatiga (terining qalinligi va zichligi, mum qoplamining mavjudligi), tabiatning shikastlanish darajasi va atmosfera namligi, havo tezligi, saqlash tezligi, pishishi, qadoqlanishi, muddati va boshqa xususiyatlariga bog‘liq. meva va sabzavotlarni saqlash usullari va boshqa omillar, shu jumladan suv hosil bo‘ladigan aerob nafas olish intensivligiga bog‘liq.

Meva va sabzavotlarning namlik chiqishi turli saqlash davrlarida farq qiladi; Saqlash boshlanishida odatda suvning faol bug‘lanishi kuzatiladi (o‘rim-yig‘imdan keyin pishib yetish davri), o‘rtacha davrda u pasayadi va saqlash oxirida yangi vegetatsiya davri yaqinlashgani sababli yana ko‘tariladi. Mevalarning haddan tashqari pishishi namlikning ko‘payishi bilan birga keladi, chunki kolloidlar yoshi bilan ularning gidrofilligi pasayadi. Kam namlik va yuqori havo harorati suvning bug‘lanishini oshiradi. Ammo, aksariyat hollarda, amalda meva va sabzavotlarning qurishi, ayniqsa past namlik va havoning ko‘payishi kuzatiladi.

Ko‘plab meva va sabzavotlarni muzlatish moslamalarida va boshqa uskunalarda saqlash 0 ^{0}C ga yaqin past haroratlarda hujayra ichidagi metabolizm jarayonlarining intensivligini pasaytiradi, pishib yetish va pasayish jarayonlarini sekinlashtiradi, nafas olish uchun zahira moddalarni iste’mol qilishni, shuningdek mikroorganizmlarning faolligini pasaytiradi. Ammo haroratning pasayishi o‘zboshimchalik bilan bo‘lishi mumkin emas, chunki ma’lum bir past haroratlarda yangi meva va sabzavotlar muzlashadi va o‘lishlari mumkin. Sovutgichning harorat darajasi meva va sabzavot to‘qimalarining muzlash chegarasiga yaqin joyda bo‘lishi kerak. Ko‘pgina meva va sabzavotlarning muzlash nuqtasi asosan ularning quruq moddalari bilan bog‘liq bo‘lib, -1 dan -2.5 ^{0}C gacha o‘zgarib turadi.

Shunday qilib, muzlashning o‘rtacha harorati:

- Kartoshka -1,2 ^{0}C;
- Oq karam -1,6 ^{0}C;

- Sabzi va lavlagi -1,6 ^{0}C;
- Piyoz sholg‘omlari -1,78 ^{0}C;
- Olma -2 ^{0}C;
- Uzum -3,8 ^{0}C;
- Gilos -3,5 ^{0}C.

Salbiy harorat (0 ^{0}C dan past) bo‘lgan muhitga joylashtirilgan meva va sabzavotlarni muzlatish jarayoni ba’zi umumiy tendensiyalarga ega. Dastlab, meva va sabzavotlardagi harorat muzlashdan pastga tushadi, ammo bir muncha vaqt muz kristallari hali shakllanmagan. Gipotermiya deb ataladigan narsa sodir bo‘ladi. Shu bilan birga, hujayra eritmasining suvi muzlaydi.

Suv muzga tushganda, yashirin issiqlik chiqariladi va to‘qimalarning harorati darhol ko‘tarilib, ma’lum bir eng yuqori nuqtaga yetadi (odatda -0,7 -1,8 ^{0}C gacha), u bir muncha vaqt ushlab turadi va keyin yana pasaya boshlaydi. Subcooling harorati ko‘tarilgan eng yuqori nuqtaga muzlash harorati deyiladi. Ko‘rinib turibdiki, yangi meva va sabzavotlarni saqlash paytida ularning muzlashini oldini olishning iloji yo‘q, bu mahsulotlarning to‘qima tuzilishini buzilishiga va natijada ulardan foydalanishni cheklashga olib keladi.

Jismoniy va fizik-kimyoviy jarayonlar

Fizikaviy va fizik-kimyoviy jarayonlar- mahsulotlarda harorat, namlik, gaz tarkibi, yorug‘lik, mexanik stress ta’sirida paydo bo‘ladi.

Fizik va fizik-kimyoviy jarayonlar turlari bu - suv va gaz bug‘larini sorbsiya va desorbtsiya jarayonlari, shakar va tuzning kristallanishi, oqsillar va kolloidlarning qarishi, quyma suyuqliklarning siqilishi, mahsulotning deformatsiyasi va yaxlitligini buzish jarayonlardir.

Sorbsiya jarayoni- namlikni yutish jarayoni bo‘lib tuz, shakar, un, pechenye, kraker, gofret va hokazolarni saqlash paytida ro‘y berishi mumkin.

Desorbsiya- Bu mahsulotni quritish, uning og‘irligini va yomonlashishini kamaytirish jarayoni. Bu jarayon meva va sabzavot, nonga xosdir.

Meva va sabzavotlarni saqlash jarayonida ularning fizik xossalarini bilish, saqlashda bu xossalardan ilmiy asosda foydalanish muhim hisoblanadi. Meva va sabzavotlarning fizik xossalari ularni yig‘ib terib olishda, tashishda hamda saqlashda katta ahamiyatga ega.

Saqlash vaqtida tovarlarga ta’sir etuvchi omillar bu - harorat, namlik va havo tarkibi, xonani shamollatish va yoritish, tovarlarni qadoqlash.

Havo harorati mikroorganizmlar va zararkunandalarning rivojlanishiga, fermentlarning faolligi va kimyoviy reaksiyalar tezligiga katta ta’sir ko‘rsatadi. Haroratning 10 ^{0}C ga ko‘tarilishi fermentativ reaksiyalarni 1,3-5 marta, kimyoviy reaksiyalarni esa yanada kuchaytiradi. Oziq-ovqat mahsulotlarining aksariyati past haroratlarda saqlanadi, ular ko‘plab mikroorganizmlarga, zararkunandalarga zararli ta’sir ko‘rsatadi va fermentativ va kimyoviy jarayonlarni minimallashtiradi.

Mahsulotlar uchun harorat sharoitlari. Mahsulotlarni uzoq muddatli saqlash uchun harorat 10 ^{0}C dan oshmasligi kerak, tez halok bo‘ladiganlar uchun- 0 ^{0}C dan yuqori bo‘lmasligi va 6 soatdan 72 soatgacha bo‘lishi maqsadga muvofiq.

Nisbiy namlik - atmosferadagi suv bug‘ining haqiqiy parsial bosimini shu temperaturadagi uning maksimal parsial bosimiga nisbatining foizlarda olingan qiymati. Mutlaq quruq havoda nisbiy namlik nolga teng , to‘yingan havoda esa 100% bo‘ladi.

Tovarlarni saqlash xususiyatlari: Namligi yuqori bo‘lgan buyumlarni saqlash uchun nisbiy namlik 80-95% bo‘lishi kerak.

Namligi past bo‘lgan mahsulotlar, shuningdek oksidlanishga (yog‘larga) ega bo‘lgan mahsulotlar 65-75% nisbiy namlikda saqlanishi kerak.

Saqlash paytida oziq-ovqat mahsulotlarini yo‘qotish

Saqlash, tashish va sotish jarayonida tovarlarning miqdoriy yo‘qotishlari mavjud bo‘lib, ular standartlashtirilgan va faollashtirilganlarga bo‘linadi. Normallashtirilgan yo‘qotishlarga tovarlarni sotishga tayyorlash jarayonida hosil bo‘ladigan tabiiy massa va sotishdan oldingi chiqindilar kiradi.

Tabiiy pasayish - bu tabiiy xususiyatlarining namoyon bo‘lishi natijasida kelib chiqadigan oziq-ovqat mahsulotlarining kamayishi; tavsiya etilgan idishlar va qadoqlash materiallaridan foydalanish paytida normal saqlash va tashish sharoitida sodir bo‘ladi. Tabiiy yo‘qotishlarga qadoqlashning buzilishi, tashish va saqlash shartlarining buzilishi bilan bog‘liq yo‘qotishlar kiritilmaydi.

Tabiiy yo‘qotishning asosiy sabablari - siqilish, buzish (sochish), oqish, maydalash va boshqalar. Mahsulot massasining tabiiy pasayishi, shuningdek, meva va sabzavotlarni nafas olishning biokimyoviy jarayonlari va boshqalar tufayli shakllanadi. Tabiiy yo‘qotishning haqiqiy miqdori inventarizatsiya varaqalari asosida tovar qoldiqlari olib tashlanganidan keyin belgilanadi. Tabiiy yo‘qotish stavkalari yangi turdagi konteynerlardan foydalanish, tashish va saqlash sharoitlarining o‘zgarishi munosabati bilan vaqti-vaqti bilan qayta ko‘rib chiqiladi. Oziq-ovqat mahsulotlarini sotishga tayyorlashda, sotishdan oldingi normal yo‘qotishlar shakllanadi. Meva va sabzavotlarning fizik xossalariga ularning suv bug‘latishi, terlashi, issiqlik xossalari, mexanik pishiqligi, to‘kiluvchanligi, g‘ovakligi va boshqalar kiradi [8].

Saqlash jarayonida mahsulotlar suvni ko‘p miqdorda bug‘latadi, terlaydi va natijada so‘lib qoladi. Bug‘lanish miqdori mevaning turi, navi, morfologik tuzilishi hamda uning kimyoviy tarkibiga bog‘liq.

Havoning harorati baland, namligi past bo‘lib, uning ombordagi harakati tez bo‘lsa, bug‘lanish tezligi ham shunchalik yuqori bo‘ladi. Mayda mevalar yirik mevalarga qaraganda nisbatan suvini tez yo‘qotadi.

Meva, sabzavot va kartoshkalarning namlik yo‘qotishining yo‘l qo‘yiladigan me’yorlari [7]

1.1-jadval.

Mahsulotlar	Saqlash muddati, oy	Nam yo‘qotilishi				
		Saqlash davri mobaynida		O‘rtacha 1 oy mobaynida		Eng noqulay 1 oy mobaynida
		Kg/g	%	kg/g	%	%
Kartoshka	9	51,0	5,10	5,70	0,57	0,75
Lavlagi	10	61, 5	6,15	6,15	0,62	1,14
Sabzi, sholg‘om	10	79,5	7,95	7,95	0,80	1,65
Karam	9	96,0	9,60	10,67	1,07	2,48
Piyoz	12	77,3	7,73	6,44	0,64	1,28
Sarimsoq	12	99,8	9,98	8,31	0,83	2,25
Olma (qishki)	10	39,0	3,90	0,39	0,39	0,75
Nok (qishki)	9	52,0	5,20	5,78	0,58	1,50
Uzum	7	30,0	3,00	4,29	0,43	0,60

Bug‘lanish tezligi mevadagi suvning miqdoriga ham bog‘liq. Agar meva terishdan oldin sug‘orilsa, terilgan mevalar sersuv bo‘lib, saqlash davrining boshida tarkibidagi suvni tez bug‘latib so‘lib qoladi. Ko‘pincha ularda achchiq mag‘or hosil bo‘ladi, danakli mevalarnig danagi yorilib ketadi. Terilishidan oldin uzoq vaqt suv ichmagan mevalar ham saqlash vaqtida suvni tez bug‘latadi va so‘lib qoladi.

Bug‘lanish mevalarda suvning taqsimlanishiga ham bog‘liq. Masalan, nokda suvning ko‘p qismi hujayra oralig‘ida joylashgan bo‘ladi, shu sababli u suvni tez bug‘latadi.

Mevalar saqlanishning dastlabki kunlarida suvni juda tez bug‘latadi, bunda mevalar tarkibidagi erkin suvdan xalos bo‘ladi. So‘ngra bug‘lanish pasayadi, meva yetilishi bilan bu g‘lanish kuchayadi.

Sabzavotlardan o‘rtacha suv bug‘lanish tezligi, sutkada g/g [7]

1.2-jadval.

Sabzavotlar	Saqlash davri		
	Kuzda	Qishda	Bahorda
Lavlagi	650	280	480
Sabzi	550	270	480
Piyoz	480	210	420
Karam	80	630	700
Kartoshka	290	170	290

Meva va sabzavotlarni saqlash uchun sun’iy usulda – sovutgichlarda va tabiiy usulda ventilyatsiya - tashqi havo yordamida muzlatiladi. Meva va sabzavotlarning muzlashi – 0,5 dan – 3^0C gacha yuz beradi. Mevalarning muzlash harorati ular tarkibidagi suvning miqdoriga bog‘liq.

Mevalar qanchalik tez sovutilsa zararli mikroorganizmlarning rivojlanishi va bioximiyaviy jarayonlar sekinlashadi, natijada mahsulotning saqlanish muddati uzayadi va nobudgarchilik kamayadi. Muzlatishda meva va sabzavotlar tarkibidagi suv turli muddatlarda muzlaydi. Avvalo erkin suv, ya’ni hujayra oraligidagi suv, keyin esa hujayra tarkibidagi suv muzlaydi. Kichik idishlardagi va to‘kma qilib joylangan mevalar odatda tez muzlaydi.

Ko‘pincha qattiq muzlatish natijasida, hujayralarning suvsizlanib qolishi, oqsillar va plazmaning hamda boshqa kolloid moddalarning qaytarilmaydigan kaogulyatsiya natijasida mevalar nobud bo‘ladi. Mexanik shikastlangan mevalar ularning sovuqdan nobud bo‘lishini kuchaytiradi.

Meva va sabzavotlarning issiqlik xossalari ham ularni saqlashda muhim ahamiyatga ega. Ular issiqlikni va haroratni yomon o‘tkazishi bilan xarakterlanadi. Shu sababli hamda g‘ovakligi katta bo‘lganligi uchun ular juda sekinlik bilan soviydi va isiydi.

Meva va sabzavotlarning issiqlik va harorat o‘tkazuvchanligi yomon bo‘lganligi uchun omborlarda o‘z-o‘zidan qizish jarayoni paydo bo‘ladi va natijada saqlanayotgan mahsulotning bir qismi yo‘qotiladi.

Omborlarda havoning harorati, namligi meva va sabzavotlarni saqlashda ularning issiqlik ajratib chiqarish tezligiga bog‘liq. Meva va sabzavotlarning issiqlik ajratib chiqarish xususiyati nafas olish tezligiga bog‘liq, u ajralib chiqadigan karbonat angidrid miqdoriga qarab hisob qilinadi.

Meva va sabzavotlarning turli xil haroratda o‘rtacha issiqlik ajratib chiqarish tezligi, sutkada kJ/kg [7]

1.3-jadval.

Meva va sabzavotlar	**Harorat,^{0}C**					
	0	**2**	**5**	**10**	**15**	**20**
Olma (kechki)	220	290	430	650	1200	150
Olma (ertagi)	380	430	650	1200	1900	2500
Nok (kechki)	220	450	840	1150	2600	4500
Nok (ertagi)	400	550	950	1300	2300	5700
Uzum	200	360	500	750	1000	1600
Shaftoli	280	460	850	1900	2700	3800
Olxo‘ri	420	700	1300	2200	3800	4500
Sabzi	390	5700	690	730	1750	2300
Lavlagi	320	440	670	1150	1900	3520
Piyoz (boshi)	1580	2060	3100	4400	5080	6300
Karam	400	480	650	920	1420	2400
Sarimsoq	450	650	950	1400	2600	3200
Kartoshka	380	360	320	500	570	700

Meva va sabzavotlarning tarkibida suv ko‘p bo‘lganligi sababli ularning issiqlik sig‘imi baland. Odatda meva va sabzavotlarning issiqlik sig‘imini hisoblashda undagi suvning miqdori hisobga olinadi.

Meva va sabzavotlarning issiqlik sig‘imini va undan ajralib chiqqan issiqlik miqdorini bilgan holda ombordagi mahsulotning harorati qanchalik oshganligini hisoblash mumkin. Masalan, kartoshka saqlanadigan omborda issiqlik ajralib chiqishi 15^0C da sutkasiga 570 kJ/kg teng bo‘ladi. Issiqlik sig‘imi esa agar to‘ganakda 85% suv bo‘lsa, 850 kJ/kg bo‘ladi. Bunda kartoshka uyumida haroratning oshishi sutkasiga $570:850=0,67^0$ C ni tashkil qiladi.

Meva va sabzavotlar haroratining oshishi aniqlash orqali biz qaysi vaqtda shamollatish zarurligini bilishimiz mumkin. Aks holda haroratning oshishi issiqlik ajralib chiqishi va nafas olish jarayonini tezlashtiradi. Oqibatda o‘z-o‘zidan qizish jarayoni avj olib ketadi. Shu bilan birga, bunda mikroorganizmlarning rivojlanishi ham tezlashadi.

Meva va sabzavotlarni omborlarga joylashtirishda ularning mexanik pishiqligi asosiy ko‘rsatich hisoblanadi.

Meva va sabzavotlarning mexanik pishiqligi deganda ularning bir sm^2 ga ta’sir ko‘rsatganda solishtirma qarshiligi tushuniladi va kg/sm^2 bilan o‘lchanadi. Meva va sabzavotlarning solishtirma qarshiligi ularning bir qator xossalariga, strukturasining pishiqligiga, qattiqligiga, og‘irligiga va o‘lchamlariga bog‘liq. Masalan, kartoshkaning solishtirma qarshiligi 17 dan 25 kg/sm^2 gacha bo‘ladi.

Saqlash davomida mahsulotlar orasida havoning almashinuvi ularning g‘ovakligiga bog‘liq. Meva va sabzavotlarning 1 m^3 uyumidagi bo‘shliqlarning miqdori ularning g‘ovakligi deb yuritiladi. Odatda g‘ovaklik 30 dan 50 foizgacha bo‘ladi.

Uyum orasida havo almashinishida mahsulotlar orasidagi bo‘shliqlarning o‘lchami ham katta ahamiyat kasb etadi. Masalan, kartoshka bilan bug‘doyning g‘ovakligi bir xil, ya’ni 40% ga yaqin. Lekin kartoshka uyumi orasida havoning almashinuvi bug‘doynikiga qaraganda ancha yengil.

Meva va sabzavotlarning g‘ovaqligi ularning o‘lchamlariga bog‘liq. Masalan, lavlagining g‘ovakligi 50-55, sabziniki 51-53, kartoshkaniki esa 37-55% bo‘ladi.

Shunday qilib, meva va sabzavotlarning bir qator fizik xossalarini ko‘rib chiqdik. Ularning yig‘indisi mahsulotning issiqlik va fizik sistemasini tashkil qiladi. Bunda havo haroratining oshishi va mahsulotning namlanishi kuzatiladi. Shu sababli mahsulotni saqlashdagi asosiy vazifa uning o‘z-o‘zidan qizib ketishi va terlashining oldini oladigan hamma chora tadbirlarni ko‘rish hisoblanadi. Bunda omborlarni sun’iy sovutish, aktiv shamollatish va mahsulotni idishlarga solib saqlash tadbirlari muhim ahamiyatga ega.

1.3. Meva va sabzavotlarni saqlashda ro‘y beradigan fiziologik va biologik jarayonlar

Meva va sabzavotlarni saqlashdagi eng muhim fiziologik jarayon nafas olish hisoblanadi. Nafas olish natijasida mahsulotlar tarkibidagi uglevod, kislota, moy, oshlovchi moddalar oksidlanadi, bu moddalar oxirgi mahsulot – suv va karbonat angidridga parchalanadi, bunda ma’lum miqdorda energiya ajralib chiqadi, masalan shakar parchalanish natijasida karbonat angidridi va suv hosil qiladi.

$$C_6N_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6N_2O$$

Bunday holda o‘simlik xom-ashyosini massasi kamayadi va ozuqaviy moddalarni yo‘qotadi [8].

Meva va sabzavotlarning nafas olishida 180 g uglevod parchalanishi natijasida 2824 kJ issiqlik ajralib chiqadi. Bunda meva va sabzavotlarning to‘qimalari qizib ketadi va o‘z-o‘zidan qizish jarayoni boshlanadi.

Yetilish davrida mevalarning nafas olishi tezlashadi va iste’mol qilishga yaraydigan darajada yetilganda eng yuqori natijaga erishadi. So‘ngra nafas pasayadi, bu esa mevaning pishib ketganligidan darak beradi. Nafas olish tezligi harorat pasayishi bilan sustlashadi. Agar mahsulotlar muzlagan, lekin tarkibidagi suvning hammasi muzlamagan bo‘lsa, ular nafas olishni davom ettiradi.

Saqlash davrida meva va sabzavotlarning karbonat angidrid ajratib chiqarish miqdori [7].

1.4-jadval.

Mahsulot turi	**Harorat, ^{0}C**	**Ajralgan CO_2 sutkasiga g/t**	**Mahsulot turi**	**Harorat, ^{0}C**	**Ajralgan CO_2 sutkasiga g/t**
Karam	0	80-150	Olma	2-4	100-150
Gulkaram	0-1	320	Nok	0	100
Sabzi	1	300-400	Uzum	0	60-80
Kartoshka	6	100	Shaftoli	0	140-160
Barra piyoz	1	300	Olxo‘ri	0	150
			Olcha	0	150-180
			Qulupnay	0	300-400

Nafas olish me’yori baland bo‘lgan mahsulotlarni sovutish ham qiyin kechadi. Nafas olish jarayoni issiqlik ajralib chiqishi bilan chambarchas bog‘liq. Mexanik shikastlangan va kasallik hamda zararkunandalar bilan zararlangan mahsulotlarda nafas olish jarayoni ancha tezlashadi. Mevalarning yuqori qavatlari ichki qavatlariga nisbatan jadal nafas oladi.

Nafas olish jarayoni meva va sabzavotlarning tabiiy xossasi bo‘lib, odatda uzoq saqlana olmaydigan mahsulotlarning dastlabki nafas olishi tez, so‘ngra esa sustlashadi, uzoq muddatga saqlanadigan mahsulotlarning nafas olishi bir me’yorda davom etadi. Nafas olish jarayonida quruq modda sarflanadi va ularning og‘irligi kamayadi. Saqlashga uncha chidamli bo‘lmagan mevalarning tabiiy kamayishi saqlashga chidamli mevalarnikiga nisbatan ko‘p bo‘ladi. Saqlash rejimini boshqarib, mevalarning tabiiy kamayishi darajasini pasaytirish mumkin.

Meva va sabzavotlarning o‘z-o‘zidan qizishi. Meva va sabzavotlar barcha tavsiyalarga amal qilib saqlansada, ularning haroratini omborlarni shamollatib ham tushirib bo‘lmaydi.

Mahsulotni saqlashda haroratning metabolik issiqlik hisobiga ko‘tarilishi o‘z-o‘zidan qizishga olib keladi. Ko‘pgina hollarda o‘z-o‘zidan qizishda harorat 1-2^{0}C ko‘tariladi. Haroratning biroz ko‘tarilishi ham mahsulotning sifatiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi.

Meva va sabzavotlarning haroratini pasaytirishda omborning shamollatish yuzasi katta ahamiyatga ega.

Meva va sabzavot omborining hamma tomonidan shamollatish sistemasi o‘rnatilgandagina o‘z-o‘zidan qizishining oldini olish mumkin.

Sabzavot va mevalarning o‘z-o‘zidan qizish koeffitsienti [7]

1.5-jadval.

Mahsulotlar turi	**Harorat, ^{0}C**		**Mahsulotlar turi**	**Harorat, ^{0}C**	
	10	**20**		**10**	**20**
Piyoz	1,5	1,7	Ko‘k no‘xat	18,8	21,6
Karam	2,0	2,4	Uzum	3,6	7,2
Pomidor	2,3	4,0	Nok	3,8	11,2
Lavlagi	2,7	3,1	Olxo‘ri	4,3	7,7
Sabzi	3,6	7,5	Gilos	5,3	11,2
Selderey	4,0	6,1	Shaftoli	5,6	9,8
Bodring	4,6	8,5	Qulupnay	7,9	11,3
Qalampir	5,1	5,7	Apelsin	1,5	1,8
Gulkaram	8,7	13,4	Limon	1,6	1,8
Ismaloq	14,5	31,3	Qovun	3,5	6,7

Meva va sabzavotlarda normal fiziologik jarayonlarning buzilishi bir qator fiziologik kasalliklarni keltirib chiqaradi. Meva va sabzavotlarning pishishi, so‘lishi, ularning qorayishi, etining kuchli kuyib ketishi, o‘zagining qo‘ng‘ir tusga kirishi va ularning to‘lishishi kabi fiziologik kasalliklar uchraydi.

Shish kasali bilan kasallangan mevalarning eti quruq, kraxmalli va mevalarning hajmi esa bir oz kattalashgan bo‘ladi. Ayrim paytlari mevalarning po‘sti yorilib,

tashqariga qayriladi va eti ochilib qoladi. Shish mevaning tashqi tomonidan ichkariga qarab tarqaladi. Bunda uning rangi o‘zgarmaydi. Bu kasallik ko‘pincha olma va noklarda ayniqsa eskirgan mevalarda ko‘p uchraydi.

So‘lish asosan olma, nok va uzumga xosdir. Odatda xom, pishib o‘tib ketgan mevalar tez so‘lib qoladi. Mexanik shikastlangan, muzlatilgan va kasallangan mevalar ham so‘lishga moyil bo‘ladi.

Mevalarning qorayish kasalligi olma, uzum va noklarning po‘stida paydo bo‘ladi. Mevalarning po‘stini oziqlantirib turuvchi naylar bog‘lami nobud bo‘lishi natijasida mevaning po‘sti qo‘ng‘ir tusga kiradi. Mevalarning qorayishini oftobda kuyib jigarrang hosil bo‘lishi bilan aralashtirish yaramaydi. Oftobda kuygan mevalar saqlash uchun qo‘yilmaydi.

Mevalar etining kuchli kuyib ketishiga sabab, nafas olish jarayonining buzilishi natijasida spirt va aldegid hosil bo‘lishidir. Bunday mevalar achchiq ta’mli bo‘ladi. Mevalar o‘zagining qo‘ng‘ir tusga kirishi uning tarkibida karbonat kislotaning ko‘p hosil bo‘lganligini bildiradi. Bu ko‘pincha xom uzilgan mevalarda kuzatiladi.

Shunday qilib meva va sabzavotlarni saqlashda nafas olish va modda almashinuvining buzilishi bir qator fiziologik buzilishlariga olib keladi, bunda mahsulotning sifati pasayib, tovarlik xususiyati yo‘qoladi.

Mikrobiologik jarayonlar [7]. Meva va sabzavotlarning yuza qismida turli mikroorganizmlarning yashashi uchun qulay sharoit bo‘ladi. Ular ichida saprofit, fitopatogen va patogen mikroorganizmlar uchraydi.

Mikroorganizmlar meva va sabzavotlarga tuproq, organik o‘g‘it, suv, yomg‘ir, havo, kasallangan hayvonlar va odamlar, idishlar, o‘rash materiallari, transport va asbob – uskunalar orqali o‘tishi mumkin.

Ho‘l meva va sabzavotlarni mikrobiologik tahlildan o‘tkazilganda ularning sonini va turini aniqlash, shu taqlitda ularga qarshi kurash olib borish mumkin.

Meva va sabzavotlar yuza qismining 1 g ga zamburug‘lardan 20 donadan $7 \cdot 10^3$ donagacha, achitqi zamburug‘i esa $1 \cdot 10^2$ dan $3 \cdot 10^7$ gacha, bakteriyalar 10^2 dan 10^8 gacha, kislota hosil qiluvchi bakteriyalar 10 dan $5 \cdot 10^5$ gacha tayoqchasimon ichak bakteriyalar guruhi 1 dan 100 donagacha to‘g‘ri keladi.

Olma yuzidagi mikroorganizmlar soni [7].

1.6-jadval.

Olma	1 g olma yuzida mikroblar soni			
	Zamburug‘lar	**achitqilar**	**bakteriyalar**	**Tayoqchasimon ichak bakteriyalar**
Uzib olmasdan	3	8	84	0
Uzib olgandan keyin	37	$1{,}6 \cdot 10^2$	$2{,}1 \cdot 10^3$	1

Ko‘pgina mevalarning (olma, nok) yuza qismida mumsimon qavat mavjud. Shu sababli mikroorganizmlarning oziqlanishi qiyinlashadi va uzilmagan mevalar yuza qismida ularning soni kam bo‘ladi. Uzilgandan keyin mumsimon qavat zararlanadi va mikroorganizmlar soni ortadi.

Mevalarning turiga qarab yuza qismida mikroorganizmlar soni har xil bo‘ladi. Nokning yuza qismida mikroorganizmlar eng ko‘p o‘rik va shaftolida kamroq, olmada esa butunlay kam uchraydi. Mikroorganizmlar soni mevalarning pishish darajasiga ham bog‘liq. Pishib o‘tgan mevalarda achitqi bakteriyalar ko‘p, zamburug‘ bakteriyalar kam uchraydi.

Mevalarning yuza qismida qaraganda sabzavotlarda mikroorganizmlar ko‘proq bo‘ladi. Masalan, chuchuk qalampir yuzida bir necha million mikroorganizmlar uchraydi.

Ildiz mevalar yuza qismida mikroorganizmlar eng ko‘p rivojlanadi. Masalan, sabzi yuza qismining 1 g da zamburug‘lardan $8{,}6 \cdot 10^3$ dan $3 \cdot 10^6$ gacha, achitqi bakteriyalar $4{,}3 \cdot 10^4$ dan $6{,}1 \cdot 10^6$ gacha, mezofil bakteriyalar $8{,}5 \cdot 10^5$ dan $5{,}5 \cdot 10^8$ gacha, kislota hosil qiluvchi bakteriyalar 2 dan $1{,}8 \cdot 10^3$ gacha, boshqa bateriyalar 10 dan $4{,}2 \cdot 10^4$ gacha uchraydi.

Mikroorganizmlar soni yetishtirish sharoiti, yig‘ib – terib olish muddati va navning xususiyatlariga qarab o‘zgaradi. Ularning meva sabzavotlarda bo‘ladigan

turlari juda ko‘p. Mikroorganizmlar mahsulot va inson organizmiga ta’sir qiluvchi va ta’sir ko‘rsatmaydigan guruhlarga ajratiladi.

Clostridium botulinum, Starhylococcusaurens, Clostridium periringens kabi mikroorganizmlar turli xil zaharli moddalarni sintezlaydi va natijada organizmni zaharlashi mumkin. Zamburug‘lardan 300 ga yaqin turi, jumladan Penicillum patuium, P. expesum, P. urticae, P. Islandicum, P. Rugulosum. Aspergillus clavatus, A. flavus, A. parasitus, Fusarium solani, F.nivale, F. tricinetum va boshqalar ko‘p uchraydi. Ayniqsa tabiatda Penicillium turiga kiruvchi zamburug‘lar tarkibida uchraydigan atraxinon, butenolid, oxrotoksin, tsiklopeptid, nonadrin, shiron va boshqa bir qator zaharli moddalar inson organizmi uchun zaharli hisoblanadi.

Inson organizmini Mucor mucedo, penitsillin turiga kiruvchi 30 ga yaqin zamburug‘lar zararlaydi. Meva va sabzavotlar kasalliklarni keltirib chiqaruvchi Monilia fructigena kabi fitopatogen zamburug‘ ham uchraydi.

Ko‘pgina mikroorganizmlar meva va sabzavotlar solishga mo‘ljallangan idish va boshqa joylash materiallarida hayot kechiradi va mahsulot ma’lum vaqtda zararlaydi.

Meva va sabzavot mahsulotlarining mikroorganizmlar bilan zararlanishi turli xil omillarga bog‘liq. Ulardan mahsulotning biologik xususiyatlari, qishloq xo‘jalik ishlab chiqarish va mikrobiologik xarakteriga ega omillar asosiylari hisoblanadi.

Mahsulotlarning mikroorganizmlar bilan zaharlanishi ularning o‘lchamlariga va anatomik tuzilishiga bog‘liq. Odatda o‘lchami katta va juda kichik bo‘lgan mevalar mikroorganizmlar bilan tez zararlanadi.

Bir qator olib borilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki sabzi yetishtirishda fosfor va kaliy elementlarning yetishmasligi ularni saqlashda mikroorganizmlar bilan zararlanishini oshiradi. Shu bilan birga, mineral o‘g‘itlarning me’yorlarini oshirish ham mahsulotning mikroorganizmlar bilan zararlanishini oshiradi.

Meva va sabzavotlarni yig‘ib olish muddati ham ularning mikroorganizmlar bilan zararlanishiga ta’sir ko‘rsatadi. Masalan, sabzi, erta muddat yig‘ib olinganda, kechki muddatga qaraganda mikroorganizmlar bilan ko‘proq zararlanganligi kuzatilgan.

Mahsulotlarda mikroorganizmlarning rivojlanishida ularni saqlash rejimining ham ahamiyati katta.

Mikroorganizmlar zararlangan mevalarda nafas olish tezligi 2-3 marta oshadi, shu bilan birga fermentlar aktivligi o‘zgaradi va bir qator organik kislotalar hosil bo‘ladi. Pirovard natijada mahsulotning rangi, ta’mi va tovarlik xossalari pasayadi.

Meva va sabzavotlarni mikroorganizmlardan tozalashda ularni yuvish muhimdir. Lekin ko‘pgina meva va sabzavotlar yuvilgandan so‘ng mikroorganizmlarga chidamsiz bo‘lib qoladi.

Saqlashga joylashtirilishidan ilgari meva va sabzavotlarning mikrobiologik ko‘rsatkichlari aniqlanishi lozim. Bunda mahsulotning sifati, uning qaysi maqsadda ishlatilishi, saqlanish muddati va boshqa ko‘rsatkichlar bo‘yicha obyektiv xarakteristika tuziladi. Meva va sabzavotlarni saqlash omborlarida mikrobiologik nazorat o‘tkazish uchun shart-sharoit yaratilish va tegishli asbob-uskunalar bilan ta’minlanishi lozim.

1.4. Meva-sabzavotlarni saqlashning progressiv usullari

Mevada moddalar almashinuvi qancha tez bo‘lsa, u shuncha tez buziladi. Modda almashinuvi kamayishi havodagi kislorod va karbonat angidridning miqdori va nisbatiga bog‘liq. Mevalarni uy sharoitida saqlashning zamonaviy usullari, asosan mevadagi kislorodning miqdori 3-5%, karbonat angidridning miqdori 3-11% bo‘lishini talab etadi.

Yopiq idishlar ishlatilganda kislorod kamayib, karbonat angidridning miqdori ko‘payib, 3-11% bo‘lishini talab etadi. Karbonat angidridni zarur miqdorda ushlab turish uchun uni yutuvchi kimyoviy vositalar (kaliy karbonat, potash, dietanolamin) ishlatiladi. Bu usul past haroratda va bosimda qo‘llanilsa, yaxshi natija beradi.

Muzlatgichlarda olma 50-90 kun, nok esa 200 kungacha saqlanishi mumkin. Namlikni kremnemem, mel, kaolin hamda faollashtirilgan ko‘mirdan foydalangan holda boshqarib borish mumkin.

Meva saqlashning keyingi bir usulining mohiyati shundaki, bunda oltingugurt preparatlaridan (yoqib gaz hosil qilish, 6%li suvli eritma holida) foydalaniladi. Bunda mevalar sulfat eritmalariga botirib olinadi. Kalsiy xlorid eritmalariga botirib ham uzoq

muddat saqlashga erishish mumkin. Daraxtga sepilgan 1%li eritma mevaning chiroyli bo‘lishi va yaxshi saqlanishini ta’minlaydi.

Meva omborxonalarida havo almashtiruvchi va shamollatuvchi moslamalar bo‘lishi kerak. Lekin, omborxonalarda stellaj yoki qavatlar ham qo‘yilmasligi mumkin. Chunki, meva hosillari shtabellarda o‘rnatilgan maxsus idishlarda saqlanadi. Bahor va yoz fasllarida meva hosilini saqlash uchun meva omborxonasining yoki alohida kameraning ma’lum qismiga muz qo‘yilishi mumkin.

Eng qulay usul – bu tosh va g‘ishtdan yasalgan idishlar bo‘lib, muz uning tubiga qo‘yiladi. Yoki bunday idishni yog‘ochdan yasash ham mumkin. Bu idishga muz va qorlar qish faslida solinishi zarur.

Muz uyumlari ichida saqlash – bunda qish oylarida muz uyumi tayyorlanadi va mevalarning yon tomoniga muz qo‘yib saqlash mumkin. Daryo yoki ichimlik suvini muzlatish hamda suv havzalaridan tabiiy muzlar olib kelish mumkin.

Muz uyumlarini yuqoridan va yon tomonidan daraxt shoxlari yoki somon bilan qalinligi 5 sm ga yaqin bo‘lgan qatlamda berkitiladi, so‘ngra uning ustidan 0,5-1 m qalinlikda yog‘och qipig‘ini solish zarur. Shuningdek berkitish uchun qipiq o‘rniga quruq barglar va qamishdan ham foydalanish mumkin.

Rostlanadigan atmosfera (RA) (Controlled Atmosphere – CA) yoki rostlanadigan gaz muhiti (RGM) – bu sun’iy ravishda yaratilgan atmosfera bo‘lib, bunda gazlarning kontsentratsiyasi tabiiy havodagi gazlar miqdoridan farq qiladi (kislorod-21%, azot-78%, karbonat angidrid – 0,03% va b). Rostlanadigan atmosfera texnologiyasi va tarkibi meva va sabzavotlar turi, saqlash talablari, harorat rejimi, nisbiy namlik va boshqa faktorlarga qarab tanlanadi [9,10].

Rostlanadigan atmosfera texnologiyasi – bu meva va sabzavotlarni saqlash texnologiyasining progressiv va zamonaviy usullaridan biridir.

Meva va sabzavotlarni saqlash jarayoniga kislorod va karbonat angidridning ta’siri: yuqorida aytib o‘tilganidek, kislorod, karbonat angidrid yoki boshqa gazning konsentratsiyasini o‘zgartirib meva va sabzavotlarning saqlash muddatiga ta’sir etish va ularning sifati va mazasini hamda odam organizmiga foydali bo‘lgan vitaminlar majmuasi saqlab qolish mumkin, ammo kislorod va karbonat angidrid ularga salbiy

ta’sir etishi ham mumkin. Shuning uchun gaz muhitini rostlaydigan va bir maromda saqlab qoladigan jihozni to‘g‘ri va malakali loyihalash juda ham muhimdir [11].

Karbonat angidrid miqdorining saqlash kamerasidagi atmosferada me’yoridan ko‘pligi meva-sabzavotlarning pishishi va yetilishini to‘xtatadi, har xil kimyoviy reaksiyalarni susaytiradi, etilenning ta’sirini kamaytiradi va buning evaziga o‘simliklardagi negativ jarayonlar susayadi, meva-sabzavotlarning rangi va yumshoqligini saqlab qolinadi.

Saqlash kamerasidagi kislorod konsentratsiyasining pastligi meva-sabzavotlarning nafas olishini sekinlashtiradi, oksidlanish jarayoni intensivligini pasaytiradi, ularning pishishi va yetilishini to‘xtatadi va saqlash muddatini uzaytiradi.

Meva-sabzavotlarning sifatiga ular saqlanadigan muhitdagi havo tarkibining ta’sir qilishi azaldan ma’lumdir. Qadimgi Misrliklar, finikiya aholisi, forslar, greklar va rimliklar, ya’ni barcha qadimgi sivilizatsiya xalqlari, meva-sabzavotlarni saqlash bo‘yicha o‘z texnologiya va tajribalariga ega bo‘lganlar.

XIX asr boshiga kelib bu yo‘nalish ilmiy xususiyatlarga ega bo‘la boshlagan, fransiyalik olim Bernard bir muncha yangiliklar ixtiro qilgan. Meva-sabzavotlarning kislorod qabul qilishi hamda karbonat angidridni o‘zida chiqarishini aniqlanishi mahsulotlarning saqlash texnologiyasidagi ixtirolarning tayanch nuqtasiga aylandi, gaz muhitini turli tarkibini ishlatish, ya’ni rostlanadigan gaz muhitli omborxonalar tashkil qilish imkonini yaratdi. Oxirgi o‘n yilliklarda saqlanadigan gaz muhitini tarkibini aniqlash borasida izlanishlar olib borildi. Bu izlanishlarning ayrimlari yaxshi samara berdi. Amerikalik olimlar Nayts, R.Tetcher, N.Buzning izlanishlari shular jumlasidandir. Bunda saqlanadigan gaz muhitda yoki muzlatgich kamerada karbonat angidridning miqdori mahsulotlarning sifati va saqlash muddatiga ta’sir ko‘rsatishini aniqlash muhim o‘rin tutadi. Ayrim tadqiqotlarda olma, malina va smorodinani saqlash muddatini bir necha martaga oshganligi kuzatilgan [9,10].

XX asrda meva-sabzavotlarni saqlashda rostlanadigan gaz muhitni aniqlash borasidagi tadqiqotlar ilmiy tus oldi. Angliyalik F.Kidd S.Vesta, amerikalik R.Smok, italiyalik Bonomi – bugungi meva-sabzavotlarni saqlash texnologiyalarining yorqin namoyondalaridir. Ularning va yana bir qancha taniqli, noma’lum entuziastlarning olib

borgan izlanishlari, tajribalari bugungi mahsulotlarni saqlash texnologiyasining aksiomasi bo‘lib xizmat qiladi.

Eng ko‘p qo‘llaniladigan rostlanadigan gaz muhitni rostlash texnologiyalari [9,10,11]:

-ultra kam kislorodli (1-1,5% dan kam) va karbonat angidridli (0-2%) rostlanadigan gaz muhiti (Ultra Low Oxigen – ULO) Bunday muhitda mahsulotlar qattiq va asl holda saqlanadi, ularning issiqdan kuyishi (zagar olishi) oldi olinadi.

-an’anaviy kislorod (3-4%) va karbonat angidrid (3-5%) miqdorli rostlanadigan gaz muhiti (Traditional Controlled Atmosphere – TCA). Bunday muhitda ham mahsulotlar qattiq va asl holda saqlanadi, ularning issiqdan kuyishi (zagar) oldi olinadi.

-karbonat angidridning ko‘p miqdorli rostlanadigan gaz muhiti (CO_2 shock treatment). Bunda karbonat angidridning miqdori 30% gacha bo‘ladi. Meva-sabzavotlar hosili yig‘ib olingandan so‘ng saqlashdan oldin bu gaz muhitiga joylashtiriladi. Mahsulotlarning chirishi oldi olinadi, ularning uzoq muddat yaxshi saqlash imkonini beradi.

***-kislorod miqdorini o‘ta yuqori tezlik bilan kamaytirib rostlanadigan gaz muhiti (Initial Low Oxygen –ILOS)*.** Kislorodning normal konsentratsiyali muhitidan 5 % konsentratsiyasigacha tezlik bilan (soat davomida) tushiriladi. Olma, nok va boshqa mevalarning saqlanishida yaxshi samara beradi.

-kislorod miqdorini yuqori tezlik bilan kamaytiriladigan gaz muhiti (Rapid Controlled Atmosphere –RCA).

-etilen miqdorini tushirish texnologiyali gaz muhiti (Low Ethylene Controlled Atmosphere – LECA). Bunda mahsulotlarning pishish va yetilish jarayoni to‘xtaydi, masalan: apelsin, banan, limon va boshqalar. Shuningdek bu texnologiya meva-sabzavotlarga etilenning salbiy ta’siridan saqlaydi.

Gaz muhitni rostlash tizimlarini loyihalash [10,11]. Gaz muhitini rostlash tizimlarini loyihalash jarayonida muzlatgich jihozi va ventilyatsiya tizimining to‘g‘ri sxemasini tanlash muhim rol o‘ynaydi. Rostlanadigan gaz muhiti maxsus va individual tanlangan jihozlarni komponovkalash yordamida yaratiladi.

Rostlanadigan atmosfera tarkibida quyidagilar kiradi:

- Mahsulotlarni uzoq muddat saqlash maqsadida kislorod, karbonat angidrid miqdorini, harorat darajasini va namlikni o‘lchash ko‘rsatgichlari asosida jihozlar ishini boshqarib boruvchi *mahsulotlarni saqlash rejimini boshqarish tizimi*;
- Kamerada kislorod miqdorini pasaytirish uchun kerak bo‘lgan *azot generatori*. Azot generatori membranali va adsorbsiyalovchi bo‘lishi mumkin.
- Mahsulotlar tomonidan chiqariladigan karbonat angidridning ortiqcha miqdorini yo‘qotishga mo‘ljallangan *adsorber*. Uning yordamida kamerada karbonat angidridning kerakli miqdori saqlab turiladi.
- *Oltingugurt dioksidi adsorberi*. Oltingugurt angidridi kasallik qo‘zg‘atuvchi muhitni yo‘qotish uchun qo‘llaniladi, masalan uzum saqlash jarayonida.
- Kislorod va karbonat angidrid konsentratsiyasini o‘lchash imkoniyatini yaratuvchi *gazoanalizatorlar* (kamera atmosferasi gaz muhitini tahlil qiluvchi tizim)
- *Avtomatik vositalar, namlagichlar, datchiklar* va boshqalar.

Shuningdek, muzlatgich kameralar, omborxonalar germetik bo‘lishi lozim, eshik va derazalarning germetik bo‘lishi muhim ahamiyatga ega.

Rostlanadigan gaz muhiti mevalar, sabzavotlar va gullarni saqlash muddatini uzaytiradi, sifatini saqlab qoladi. Uzum, apelsin, limon, kivi, olma, nok, pomidor va karam mahsulotlarini saqlash yaxshi natijalar beradi.

Kam kislorod miqdori mevalarning nafas olishi intensivligini pasaytiradi, bu o‘z navbatida ularning uzoq muddat sifatli saqlanishiga olib keladi. Mevalar va mahsulotlarning turiga qarab kislorod miqdorini etanol hosil bo‘lgunga qadar kamaytirish mumkin. Agar etanol hosil bo‘lishini erta bosqichlarda aniqlansa, unda kislorod miqdorini o‘ndan bir foizga oshirib mahsulotning aynan shu naviga to‘g‘ri keladigan konsentratsiyasini aniqlash mumkin.

Kislorod miqdorini optimal saqlab turishning asosiy shartlaridan biri bu germetik yopiladigan kameraning mavjudligi hisoblanadi. Meva-sabzavotlarni saqlash kamerasining yana bir komponentlaridan biri bu mahsulotlar o‘zidan chiqaradigan karbonat angidrid gazi hisoblanadi. Bunda agar meva-sabzavotlar germetik kamerada

saqlansa, muhitning kislorod konsentratsiyasi kamayib, karbonat angidrid konsentratsiyasi oshib boradi. Karbonat angidrid miqdorining yuqori konsentratsiyasi qandni etanolga aylanishiga sabab bo‘ladi va bu holat mahsulotlarning buzilishiga olib keladi. Ko‘pchilik meva va sabzavotlar uchun karbonat angidridning optimal konsentratsiyasi 0,5- 5 %ni tashkil qilishi kerak. Muzlatgich kamerasidagi karbonat angidridning ortiqcha me’yori CO_2-adsorberi yordamida yo‘qotiladi. Kamerani azot bilan to‘yintirish yo‘li orqali kislorodning optimal miqdoriga erishiladi. Bugungi kunda avtomatlashtirilgan kompyuterli gazoanalitik boshqaruv tizimi yordamida rostlanadigan atmosferani yaratish va unda gazlar miqdorini saqlashning samaralari usullari ishlab chiqilgan.

Yuqoridagilarni inobatga olib, O‘zbekistonda ishlab chiqarilayotgan meva va sabzavotlarni saqlovchi yangi muzlatgich kameralar yoki omborxonalarni tashkil qilish yoki ularni rekonstruksiya qilishda rostlanadigan atmosfera (gaz muhiti) texnologiyasini qo‘llash mahsulotlarni uzoq muddat saqlash uchun asos hisoblanadi.

II-BOB. MEVA-SABZAVOTLARNI SAQLASH JARAYONINI BOSHQARISHNI TADQIQ ETISH

2.1.Ta’sir etuvchi omillarni meva-sabzavotlarni saqlash texnologik jarayoniga ta’sirini tadqiq etish va matematik modelini yaratish

Atmosferasi rostlanadigan meva va sabzavotlarni saqlash jarayoni asosan 3 ta rejimda amalga oshiriladi [12,13]:

I-rejim: saqlash kamerasiga mahsulot yuklangandan keyin uni sovutish;

II-rejim: kamerani germetik yopish va texnik talablarga ko‘ra kerakli gaz muhitini shakllantirish;

III-rejim (shakllangan, turg‘un) – kerakli gaz muhitini saqlagan (rostlagan) holda mahsulotni saqlash va kerak bo‘lganda kamerani sovutish (yoz paytida) yoki kamerani isitish (qish paytida) – *boshqarish nuqtai nazaridan asosiy hisoblanadi*.

Kamera uchun kerak bo‘lgan maksimal sovuqlik ishlab chiqarishni va sovutuvchi jihozlarni tanlash uchun I-rejim asosiy hisoblanadi. II-rejim asosida gaz muhitini rostlovchi jihozlar ish unumdorligi aniqlanadi. III-rejim bo‘yicha kameradagi kerakli optimal gaz muhiti hamda namlik-temperaturani roslovchi rostlash avtomatik vositalari va sovutuvchi hamda isituvchi jihozlarning quvvati aniqlanadi.

Gaz muhiti rostlanadigan kameralarda optimal namlikni quvvatlash turish oddiy kameralarga nisbatan ko‘proq ahamiyatga ega, chunki germetik yopilgan kamerada amalda tashqaridan namlik kirmaydi va kameradagi nisbiy namlik asosan 3 ta omilga bog‘liq bo‘ladi: mahsulotning nam ajratishi, namlaydigan qurilmadan keladigan namlik (havoli sovutgich orqali namlik yuborilganda) yoki sovutgichlar yuzalarida namning kondensatsiyalanishi hamda gaz muhitini rostlaydigan qurilmadan keladigan namlik. Bular ichida asosiy omil – bu namlaydigan qurilmadan keladigan namlik.

Jarayonning moddiy balansi.

Dinamikada:

$$\rho_h \cdot V_k \cdot \frac{d\varphi}{d\tau} = W_1 + W_2 + W_3 = (g_1 M_m \varphi_1 + g_2 M_m \varphi_2) + \rho'_n G'_n \varphi'_n + \rho''_h G''_h \varphi''_h \quad (2.1)$$

bu yerda

W_1-mahsulot dan chiqadigan namlik, kg/soat;

W_2-namlaydigan qurilmadan keladigan namlik, kg/soat;

W_3-gaz muhitini rostlaydigan qurilmadan keladigan namlik, kg/soat;

ρ_n , ρ_h', ρ_h''- kameradagi havoning, namlaydigan qurilmadan keladigan havoning va gaz muhitini rostlaydigan qurilmadan keladigan havoning zichliklari, kg/m^3;

V_k- saqlash kamerasidagi havo hajmi, m^3;

φ, φ_1, φ_2, φ_n', φ_h'' – kameradagi havoning, kameradagi mahsulotni sovutish va saqlashda chiqadigan havoning, namlaydigan qurilmadan keladigan havoning, gaz muhitini rostlaydigan qurilmalardan keladigan havoning nisbiy namliklari, ulushda;

g_1 va g_2 – mahsulotni sovutish va saqlash vaqtida mahsulot g‘ovaklaridan ajralib chiqadigan namlik nisbiy miqdorlari, kg/kg·soat;

M_m-kameraga bir marotaba yuklanadigan mahsulot miqdori, kg;

G_n' va G_h'' –namlaydigan qurilma va gaz muhitini rostlaydigan qurilmalari keladigan havo miqdori, m^3/soat.

Statikada, ya’ni kameradagi atmosferaning nisbiy namligi vaqt o‘tishi bilan o‘zgarmagan holatda (talab qilinadigan namlikni W_0 bilan belgilasak), namlik bo‘yicha moddiy balans quyidagicha bo‘ladi [13]:

$$W_0 = W_1 + W_2 + W_3 \quad (2.2)$$

Bu yerdan gazli muhitni namlashga kerak bo‘lgan namlik miqdori:

$$W_2 = W_0 - W_1 - W_3$$

Agar W_2=0 bo‘lganda kameradagi gaz muhitini namlash yoki quritish talab qilinmaydi. Agar W_2>0 bo‘lsa gaz muhitini sun’iy namlash talab etiladi. Agar W_2<0 bo‘lsa gaz muhitini quritishga to‘g‘ri keladi.

(2.1) va (2.2) ifodalardan quyidagini yozish mumkin:

$$\varphi=f(W_1,W_2,W_3) \tag{2.3}$$

Bundan asosiy ta’sir etuvchi omil – W_2 ni o‘zgartirish asosida kameradagi nisbiy namlik φ rostlanadi, W_1 va W_3 lar esa g‘alayonli ta’sirlar kategoriyasiga kiritamiz.

Atmosferasi rostlanadigan meva va sabzavotlarni saqlash jarayonining issiqlik balansi omborxona uchun ventilyatsiya, sovutish va gaz generatorlariga kerak bo‘lgan quvvatlarni aniqlash maqsadida bajariladi [14].

Meva va sabzavotlarni saqlash kamerasining issiqlik balans umumiy tenglamasi dinamikada quyidagicha:

$$\rho_h \cdot V_h \cdot c_h \frac{dt}{d\tau} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 - Q_0 \tag{2.4}$$

bu yerda

Q_0-kameraning havo sovutgichlari tomonidan olib ketiladigan issiqlik miqdori, Vt;

Q_1-kamera to‘sinlari konstruksiyasidan keladigan issiqlik miqdori,Vt;

Q_2-mahsulotdan chiqadigan issiqlik miqdori, Vt;

Q_3-ishlash paytida keladigan issiqlik miqdori, Vt;

Q_4-sun’iy namlantirishdan keladigan issiqlik miqdori, Vt;

Q_5-gaz muhitini rostlovchi qurilmalar ishi paytida keladigan issiqlik miqdori, Vt.

Kamera to‘sinlari konstruksiyasidan keladigan issiqlik miqdori [13]

$$Q_1 = Q_1^1 + Q_1^2$$

bu yerda Q_1^1-kameraning devorlari, to‘sinlaridan keladigan issiqlik, Vt; Q_1^2-poldan keladigan issiqlik, Vt.

$$Q_1^1 = kF_1(t_b - t_h)$$
$$Q_1^2 = F_2 t_h / R_0$$

bu yerda *k*-to‘sinlarning issiqlik o‘tkazish koeffitsienti, Vt/m$^2 \cdot {}^0$C; F_1 va F_2- to‘sin va polning sirt yuzasi, m^2; t_b va t_h – tashqi havoning va kamera ichidagi havoning temperaturalari,^{0}C; R_0-temperaturasi 0^0C bo‘lgan gruntning muhit havosiga issiqlik berishga umumiy termik qarshilik, m$^{2\cdot 0}$C/Vt.

Mahsulotdan chiqadigan issiqlik miqdori [15]

$$Q_2 = Q_2^1 + Q_2^2 + Q_2^3$$

bu yerda Q_2^1-meva va sabzavotlar tomonidan akumulyatsiyalanadigan va sovutilganda chiqadigan issiqlik, Vt; Q_2^2- tara tomonidan akumulyatsiyalanadigan va sovutilganda chiqadigan issiqlik, Vt; Q_2^3-meva va sabzavotlar tomonidan nafas olganda chiqadigan issiqlik, Vt.

$$Q_2^1 = G'_m c_m (t_b^1 - t_h)$$
$$Q_2^2 = G_t c_t (t_b^2 - t_h)$$
$$Q_2^3 = q'_2 G_m + q''_2 G_m$$

G_m va G_t –mahsulot va tara massalarining sovutish vaqtiga nisbati, kg/s; c_m va c_t – mahsulot va tara materialining solishtirma issiqlik sig‘imlari, J/kg·^{0}C; t_b^1 va t_b^2- mahsulotning va taraning sovutishgacha boshlang‘ich temperaturasi,^{0}C;

q_2'va q_2- mahsulotning sovutish va saqlash vaqtlarida nafas olishdan chiqadigan solishtirma issiqlik miqdori, Vt/kg; G_m-bir marta yuklanadigan mahsulot miqdori, kg.

Ishlash paytida keladigan issiqlik miqdori asosan havo sovutgichlarining ishlayotgan ventillyatorlaridan keladi, shuning uchun [14]

$$Q_3 = \frac{1000N_v \cdot n}{\eta}$$

bu yerda N_v-ventilyator validagi quvvat, kVt; n-havo sovutuvchi kameradagi ventillyatorlar soni; η-ventillyator elektrdvigatellari F.I.K.

Kamerada suvli namlash olib boriladi, gaz muhiti entalpiyasi va temperaturasi amalda o‘zgarmaydi, shuning uchun Q_4 nolga teng bo‘ladi.

Q_5 issiqlik miqdori quyidagicha aniqlanadi [13]:

$$Q_5 = G_g \cdot C_g \cdot (t_k - t_g)$$

G_g-kameraga gaz muhitini rostlovchi qurilmalardan keladigan gaz aralashmasining massaviy sarfi, kg/s; C_g-gaz aralashmasi issiqlik sig‘imi, J/kg ^{0}C; t_k-kameraga kirishdagi gaz aralashmasi temperaturasi, ^{0}C; t_g-kameradagi gazning hisoblangan temperaturasi, ^{0}C.

Issiqlik balansi tenglamasi statikada, ya’ni $dt/d\tau = 0$ bo‘lganda, quyidagicha bo‘ladi:

$$Q_0 = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_5 \qquad (2.5)$$

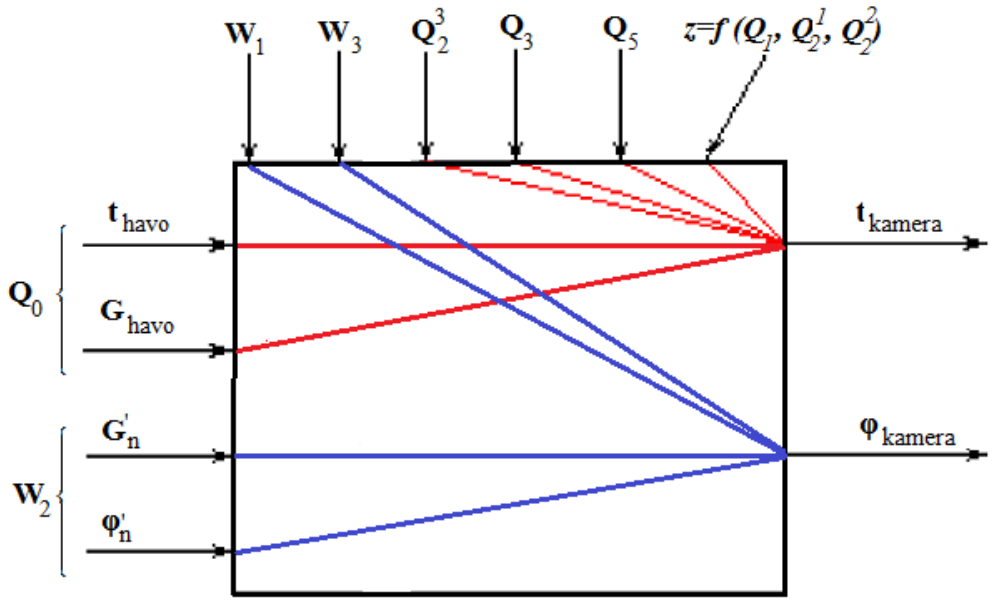
Kameraning devorlari, to‘sinlaridan keladigan issiqlik Q_1^1, poldan keladigan issiqlik Q_1^2 yuqorida aytib o‘tilgan I-rejimda ajralib chiqadi. III-rejimda esa asosan kamera atmosferasi temperaturasi rostlanadi. Shuning uchun (2.4) va (2.5) ifodalarni

tahlil qilgan holda kamera atmosferasi temperaturasini rostlashga ta’sir etuvchi asosiy omillarni aniqlaymiz.

$$t_k = f(Q_2^3; Q_3; Q_5; Q_0) \qquad (2.6)$$

Q_0 kameradagi temperaturani rostlash uchun asosiy ta’sir etuvchi omil hisoblanib, muzlatgichni ishlashiga bog‘liq bo‘ladi. Qolgan ta’sir etuvchi omillarni g‘alayonli ta’sir sifatida qabul qilamiz.

(2.3) va (2.6) ifodalaridan foydalanib jarayonning axborot sxemasini quramiz.



2.1-rasm. Jarayonning axborot sxemasi

- Mumkin bo‘lgan boshqariladigan ta’sir etuvchi omillar: t_{havo}; G_{havo}; $G_{n'}$; $\varphi_{n'}$
- Mumkin bo‘lgan nazorat qilinadigan g‘alayonlar: W_1; W_3; Q_2^3 Q_3 Q_5
- Mumkin bo‘lgan nazorat qilinmaydigan g‘alayonlar: Q_1; Q_2^1;Q_2^2
- Mumkin bo‘lgan boshqariladigan o‘zgaruvchilar: t_{kamera}; φ_{kamera}
- Eng samarador boshqarish kanallari: t_{havo}; $G_{havo} \rightarrow t_{kamera}$; $G_{n'}$; $\varphi_{n'} \rightarrow \varphi_{kamera}$

2.2.Muzlatgichlarda meva va sabzavotlarni *CA/ ULO* texnologiyasi asosida saqlanishini avtomatlashtirilgan funksional sxemasi yozuvi

Rostlanadigan atmosfera (*controlled atmosphere-CA*) termini avval qo‘llanilgan “rostlanadigan gaz muhiti” terminiga nisbatan aniqroq bo‘lib, bunday keyin ushbu terminni ishlatamiz.

Hozirgi vaqtda meva va sabzavotlarni saqlash bo‘yicha eng yaxshi natijalar rostlanadigan atmosfera (*controlled atmosphere CA*) tizimini kislorodning eng kam miqdori (*ultra low oxygen, ULO*) texnologiyasi bilan qo‘llashda erishilayapti. Bu haqda batafsil ma’lumotlar 1 bobda keltirilgan. Zamonaviy tizimi kamerada gazlarning kerakli kontsentratsiyasini yaratishga imkon beradi, bu esa meva va sabzavotlarni saqlash muddatini uning sifatini yo‘qotmagan holda uzaytiradi. *CA/ULO* tizimining afzalliklari [9,10]:

-mahsulotning biokimyoviy faoliyatini pasaytiradi;

-mahsulotning yetilishi va eskiritishi va ishlab chiqarilgan etilenning ta’siri to‘xtatiladi;

-monitoring o‘tkazish;

-mexanik ta’sirlash jarayonini kamaytirish;

-saqlash muddati va sifatini qo‘llab-quvvatlash.

CA/ULO texnologiyasining mohiyati - saqlash kamerasida quyidagilarni hisobga oladigan atmosfera (gaz muhitni) shakllantirishdir:

-meva va sabzavotlarni saqlashning temperatura rejimini;

-havoning nisbiy namligini;

-saqlash kamerasidagi atmosfera tarkibini.

Odatdagi atmosfera tarkibi:

O_2-20-21%

CO_2 -0,003%

N_2-78-79%

Rostlanadigan atmosfera (*CA/ULO*) texnologiyasi bo‘yicha atmosfera tarkibi [9,11]:

-O_2 ning pasaytirilgan tarkibi – 0,9-3% gacha

-CO_2 ning ko‘paytirilgan tarkibi -0,5-5% gacha

- N_2 azot tarkibi -95-98%

Hamda havoning nisbiy namligi 90-95% *RH*

Havoning temperaturasi 0÷ +5 ^{0}C bo‘lishi talab etiladi.

Kameralarda rostlanadigan atmosferani shakllantirish va qo‘llab-quvvatlash uchun jihozlarni avtomatik boshqarish tizimi qo‘yidagi vazifalarni yechishga mo‘ljallangan:

- Kameralarda kislorod va karbonat angidrid konsentratsiyalarini o‘lchash asosida kameralardagi atmosferani tahlil qilishni davriy holda o‘tkazish;
- Gaz tarkibi tahlili natijalarini qayta ishlash asosida azot generatori, karbonat angidrid va CO_2 adsorberlari ishini boshqarish;
- Kompyuter monitorida jihozlar faoliyati va kameradagi gaz tarkibi to‘g‘risidagi ma’lumotlarni ko‘rsatib borish va uni arxivlashtirish;
- Avariya holatida jihozlarni ishdan to‘xtatish va operatorga avariya va uning sabablari haqida axborot berish;
- Davriy ravishda gazoanalizator ko‘rsatgichlariga avtomatik ravishda tuzatishlar kiritish

Umumiy ko‘rinishda avtomatlashtirilgan boshqarish tizimi tarkibi 3 ta asosiy komponentlardan (bo‘g‘inlardan) tuzilgan.

1)Mantiqiy boshqaruv bloki;

2)Gaz tarkibini tahlil qilish bloki;

3)Operativ boshqaruv va monitoring bloki.

Bu tizimda quyidagi parametrlar boshqariladi:

- Temperatura (temperaturani qayd qilishdan sovuqni to‘liq boshqarishgacha);
- Namlik balansi (nisbiy namlik, namlikni yo‘qotish, namlash).
- Kislorod konsentratsiyasi;
- Karbonat angidrid konsentratsiyasi;

CA/ULO texnologiyasida qo‘llaniladigan jihoz va uskunalar:

•*Karbonat angidrid adsorberi*:

CO_2 adsorberlari sovutish kamerasida karbonat angidrid konsentratsiyasini rostlash uchun mo‘ljallangan. CO_2 adsorber kameradagi havoni so‘rib oladi va CO_2 dan tozalangan havoni qaytib kameraga uzatadi.

•*Azot generatori:*

Kameradagi kislorod konsentratsiyasidan tashqari havoni so‘rib olib, kislorodni ajratib tashqariga chiqaradi va azotni kameraga haydaydi.

•*Namlashtirish tizimi:*

CA/ULO kameralarida saqlanayotgan mevalar namlikni yo‘qotadi. Agar kameradagi havo namligini 80% dan yuqorida ushlab turilsa, mevalardan namlik yo‘qotilishi kamayadi. Atmosferadan sovuqlik namlikni yutadi va shu bilan mahsulotni saqlash muddatini kamaytiradi va sifatini tushiradi. Namlashtirish tizimi kameradagi nisbiy namlikni kerakli darajada saqlab turadi.

•*Sovutish tizimi* kameradagi kerakli temperaturani shakllantiradi. Porshenli kompressor va xladon yoki freonli ishchi agentli havo muzlatgichidan va sovuq havoni haydovchi ventilyatordan iborat.

•*CO_2 adsorberi.* Uzum va shunga o‘xshash mahsulotlarga kameraga qo‘yishdan oldin CO_2 bilan ishlov beriladi. CO_2 adsorberi ushbu moddadan kamerani tozalaydi.

•*Ventilyatsiyalash tizimi:* Kamerani davriy havosini almashtirib turish uchun qo‘llaniladi. Ventilyator va teskari klapanlardan iborat.

•*Boshqarish tizimi:* bir necha qismdan iborat:

1)Kameradagi atmosferaning O_2 , CO_2 va SO_2 kontsentratsiyasini o‘lchaydi va qayd qilib boradi, hamda tahlil asosida CO_2, SO_2 adsorberlari, azot generatori ishini boshqaradi.

2)Kameradagi temperatura, nisbiy namlik, bosimni o‘lchaydi, qayd qilib boradi, hamda sovitish jihoz kompressorini, ventilyatorni va namlovchi qurilmalar ishini boshqaradi.

•*Germetik muzlatgich kameralari.* Germetik kameralarni gaz o‘tkazmaydigan izolyatsiyalangan panellardan quradilar. Gaz o‘tkazmaydigan muhit mog‘orlashga

chidamli materiallar va germetiklar yordamida yaratiladi. Kamerada germetik yopiladigan darvozalar ishlatiladi. Derazalar darvozada, kamera devorlari yoki tomida o‘rnatiladi. Bu saqlanayotgan mahsulotlardan namuna olish va ularning holatini kuzatish imkonini beradi.

- *Moslanuvchan bufer.* Kameradagi bosimlar farqini minimallashtiradi.
- *Yuqori va past bosimli klapanlar.* Normadan yuqori bosimlar farqini kamerada tenglashtiradi.

2.2.1.Funksional sxema yozuvi

Muzlatgich kameradagi meva va sabzavotlarni saqlash jarayonini funksional sxemasi bo‘yicha quyidagi parametrlar o‘lchanadi:

- Kameradagi havo temperaturasi;
- Kameradagi havo nisbiy namligi;
- Kamera ichidagi bosim;
- Kameradagi gaz muhiti tarkibi.

Funksional sxema quyidagi vazifalarni bajaradi:

- Kamera havosi temperaturasini oqim ventilyatorini va muzlatgich kompressorini ishlatish yo‘li bilan boshqarish;
- Kamera havosi namligini oqim ventilyatori va namlagich qurilmasini ishlatish yo‘li bilan boshqarish;
- Kamera atmosferasi tarkibidagi CO_2 va O_2 lar konsentratsiyasini tahlil qilish natijasida N_2-generatorni va CO_2-adsorberni ishlatish yo‘li bilan boshqarish;
- Havo zaslonkasi ishini boshqarish;
- Bosimni nazorat qilish va kritik nuqtaga yetganda signalizatsiya berish.

Kameradagi havo temperaturasi va namligi o‘lchash LI seriyali “Galltec+Mela” firmasinining datchigi bilan amalga oshiriladi.

Kameradagi temperatura 4-20 mA signalli temperatura datchigi (poz.1-1) bilan o‘lchanadi va o‘lchangan parametr kontrollerga beriladi (poz.1-2). Bu yerda ma’lumotlar qayta ishlanib avtomatlashtirilgan ish o‘rniga (AIO‘) (poz.1-3) yuboriladi.

AIO‘da jarayon real vaqtda monitorda ko‘rsatiladi, serverda jarayon haqida axborot yozib boriladi. Kameradagi temperatura oqim ventilyator va muzlatgich kompressorini yoqish/o‘chirish bilan boshqariladi. Muzlatgich kompressorini ishga tushirish uchun kontrollerdan puskatelga diskret signal 220 V keladi (poz.1-4). Oqim ventilyatorini ishga tushirish uchun kontrollerdan puskatelga diskret signal 220 V keladi (poz.1-5).

Kameradagi havo namligi 4-20 mA signalli namlik datchiklari bilan o‘lchanadi (poz.2.1) va o‘lchangan parametr kontrollerga beriladi (poz.1-2). Bu yerda ma’lumotlar qayta ishlanib avtomatlashtirilgan ish o‘rniga (AIO‘) (poz.1-3) yuboriladi. AIO‘da jarayon real vaqtda monitorda ko‘rsatiladi, serverda jarayon haqida axborot yozib boriladi. Kameradagi havo namligi oqim ventilyator va namlagich qurilmasini yoqish/o‘chirish bilan boshqariladi. Namlovchi qurilmaga ishga tushirish uchun kontrollerdan puskatelga diskret signal 220 V keladi (poz.2-4). Oqim ventilyatorini ishga tushirish uchun kontrollerdan puskatelga diskret signal 220 V keladi (poz.1-5).

Kameradagi havo bosimi “OVEN» firmasining PD150 bosim datchigi bilan o‘lchanadi (poz.3-1). Bu datchik o‘rnida bosim qiymatini ko‘rsatish funksiyasiga ham ega. Bundan tashqari u RS-485 protokoli orqali kontroller bilan axborot almashinadi.

Kameradagi gaz tarkibi konsentratsiyasini o‘lchash P860 seriyali gaz analizatori (poz. 4-1) bilan amalga oshiriladi. Bu asbob ham o‘rnida gaz konsentratsiyasini ko‘rsatadi va 4-20 mA signalni kontrollerga yuboradi.

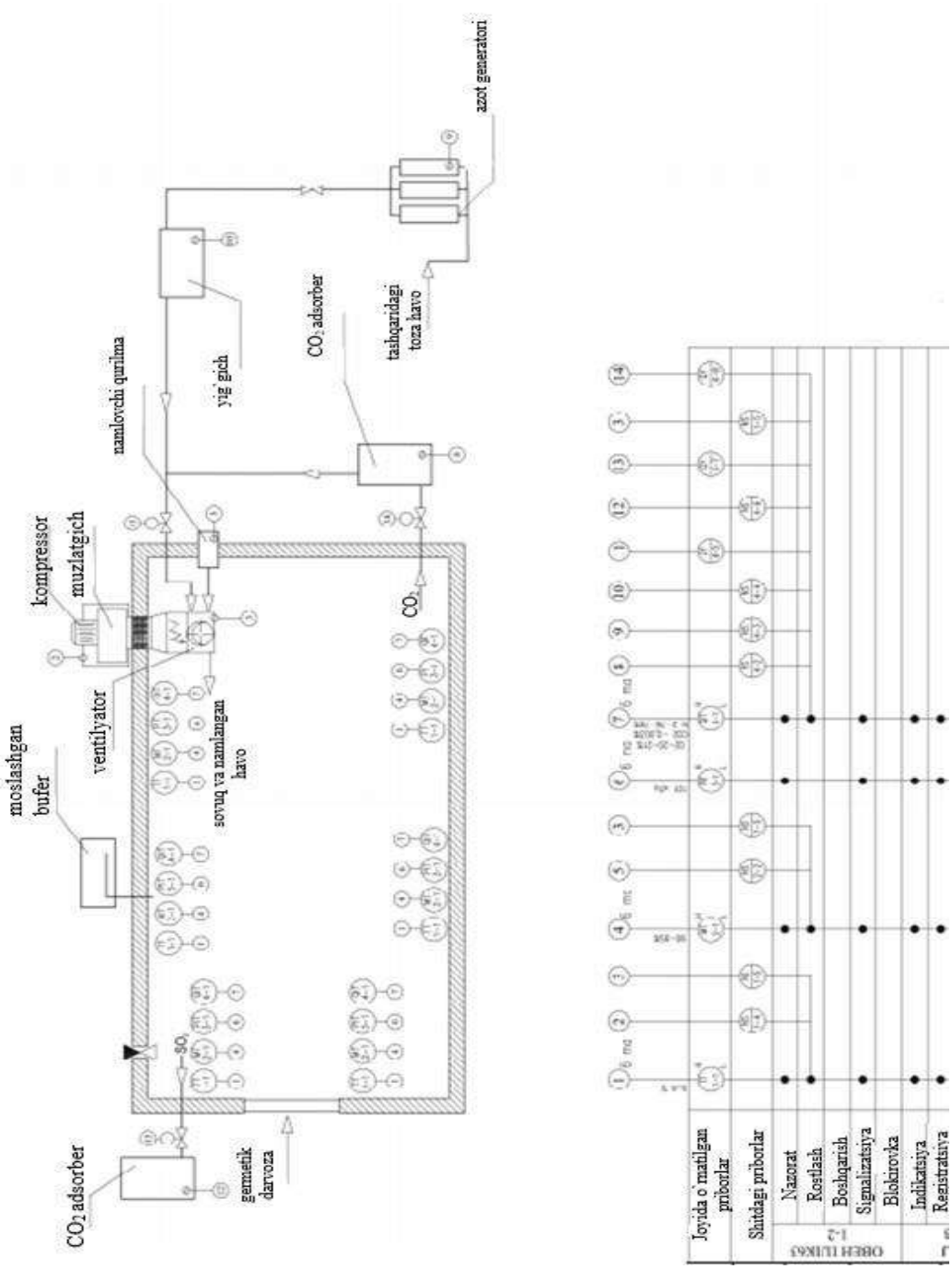
Kamera havo tarkibidagi gaz konsentrasiyasi CO_2 -0,5-5% va N_2-90-95% miqdorda ushlash uchun CO_2 – adsorber hamda Azot generatori ishga turishish bilan erishiladi. SO_2 – adsorberni ishga tushurish uchun kontroller magnitli puskatel (4-2) ga signal yuboriladi. Azot generatori uchun magnitli puskatel (poz. 4-3)ga va uni yig‘gichi uchun magnitli puskatel (poz. 4-4) hamda havo zaslonkasi (poz 4-5)ga elektr signal yuboradi. Undan tashqari kamedarigi havo kameraga keng va teng tarqaralishi uchun kontroller ventilyatorni magnitli puskatel (poz. 1-5) ga elektr signal yuboriladi.

Kameradagi havoning CO_2 konsentratsiyasi oshganda gazanalizatordan kelgan signal asosida kontroller havo zaslonkasi elektr yuritmasiga (poz.4-8) elektrik signal 230 V yuboradi va zaslonka ochiladi. Ayni paytda kontroller CO_2-adsorber elektr

yuritmasi magnit puskateliga (poz. 4-2) 230 V elektr signal yuboradi va adsorber kameradagi CO_2 ni so‘rib oladi.

Kameradagi havoning O_2 konsentratsiyasi oshganda gazanalizatordan kelgan signal asosida kontroller N_2-generator elektr yuritmasi magnit puskateliga (poz. 4-3), havo zaslonkasi (poz. 4-5) ochadi va oqim ventilyatoriga (poz. 1-5) 230 V elektr signal yuboradi va generator N_2 ni ishlab chiqarib, ventilyator yordamida kameraga haydaydi.

Bazi hollarda, kamerada CO_2 konsentratsiyasi oshadi va unda gazanalizatordan kelgan signal asosida kontroller havo zaslonkasi (poz 4-7)ga hamda elektryuritmasi magnit puskateliga (poz. 4-6) elektrik signal 230 V yuboradi, zaslonka ochiladi va havo tarkibidagi CO_2 so‘rib olinadi.



2.3.Avtomatlashtirish texnik vositalarini tanlash

2.3.1.Temperatura va namlik datchigi LI

AVTOMATLASHTIRISH TEXNIKA VOSITALARI – turli jarayonlarni avtomatlashtirishga imkon beruvchi asbob va qurilmalar. Vazifasi: a) texnologiya jarayonidagi parametrlarning o‘zgarishi haqida nazorat signallarini qabul qilish, b) axborotni uzatish, v) axborotni o‘zgartirish va saqlash, uni dasturdagi axborot bilan

taqqoslash va buyruq axborotini tuzish (axborotni ishlab chiqish), g) buyruq axborotini texnologik jarayonga tadbiq qilish. Nazorat axborotni qabul qilish vositalari (asboblar, qurilmalar, datchiklar) nazorat qilinuvchi parametr ta’sirini sezuvchi va shu parametrni mexanik issiqlik, optik va elektr parametrlarga aylantirib beruvchi organlardan iborat. Axborotni uzatish vositalari – aloqa liniyalaridir. Datchiklardan chiqadigan signallar aloqa liniyalari orqali uzatiladi. Signallarni uzoq masofaga uzatish uchun datchikdan chiqadigan signallar maxsus o‘zgartirgichlar yordamida uzatishga mos shaklga keltiriladi. Axborotni ishlab chiqish vositalari – registratorlar (qayd qilgichlar), signalni o‘zgartiruvchi qurilmalar, hisoblash jihozlari va mashinalari, boshqarish va taqsimlash qurilmalari, kommutatsiya (o‘zgartirish) uskunalari. Buyruq (komanda) axborotini uzatish vositalari, asosan, nazorat axborotni uzatish vositalariga o‘xshaydi. Axborotni texnologiya jarayoniga tadbiq etuvchi qurilmalar – buyruq signalini kuchaytiruvchi, uni ijro etuvchi elementlar va rostlovchi organlardan iborat.

Temperatura va namlik datchigi LI (Pt1000) yopiq joylarda gazli muhitlarning temperaturasini va namligini o‘lchashga mo‘ljallangan.

Ikkita chiqish portlari bor: 1-namlik (0...100%), 2-passiv temperatura Pt1000.

Ruxsat etilgan temperatura (-20...60^{0}C).

Elektr ta’minot 24 VAC+/-10% yoki 13...30 VDC.

Kompaniya: Galltec+Mela.

Zavod tayyorlovchi: MChJ «KIP-Servis» (Rossiya).

Qolgan texnik xarakteristikalari haqida ma’lumot ilovada keltirilgan.



2.2-rasm.Temperatura va namlik datchigi LI

2.3.2.Bosim datchigi OVEN PD150

Bosim datchigi OVEN PD150 birlamchi o‘lchash datchigi va ikkilamchi ko‘rsatish asbobi funksiyalarini birgalikda bajaradi. U noagressiv, jumladan, yonish va tutun, gazlarining bosimini nazorat qilish uchun mo‘ljallangan. Avtomatik boshqarish vositalariga kuchli boshqaruv va axborot signallarini shakllantiradi.

Chiqish portlari: ikkita elektromagnitli rele 8 A , RS-485 (Modbus RTU/ASCII) yoki 4-20 mA.

O‘lchashning juda katta aniqligi - 0,25 % VPI

Proverkadan o‘tkazish intervali – 5 yil.

Universal ta’minot manbai - 220V / 24V.

Yopiq xonalarda bug‘ va gazlari agressiv bo‘lmagan portlashdan himoyalanganda ishlatiladi. Atrof muhit temperaturasi - 20 dan +60 °C gacha. Havoning yuqorigi nisbiy namligi 95 % 35 °C da. Atmosfera bosimi – 84 dan 106,7 kPa gacha.

Boshqa texnik xarakteristikalari ilovada keltirilgan.



2.3-rasm. Bosim datchigi OVEN PD150

2.3.3.Gazanalizator P860

Gazanalizator P860 oflayn rejimda ishlaydigan apparat bo‘lib, tez reaksiyaga va yuqori sezgirlikka ega. Avtomatik ravishda temperatura ta’siri kompensatsiyalanadi, tashqi muhit temperaturasi zarbasi bartaraf etiladi, o‘lchash aniqligi juda yuqori. Double-line bo‘yicha analizatorning gaz tarkibini tahlil qilish rejimini o‘zgartirish imkoniyatiga ega. Datchiklar holatini avtomatik ravishda nazorat qiladi. Gazanalizator P860ning texnik xarakteristikasi ilovada keltirilgan.



2.4-rasm. Gazanalizator P860

2.3.4. Elektromagnit puskateli PM12



2.5-rasm. Elektromagnit puskateli PM12

Elektromagnit puskateli PM12 elektr yuritmali boshqarish sxemalarida komplektlash mahsuloti sifatida foydalanish uchun mo‘ljallangan. Asosan statsionar qurilmalarda elektr tarmog‘iga bevosita ulashni masofadan turib amalga oshirish, 660 V li kuchlanish hamda 50 va 60 Gts chastotali o‘zgaruvchan tokda ishlaydigan qisqa ulangan rotorli uch fazali elektr dvigatellarni va boshqa tok qabul qiluvchi elektrqurilmalarni to‘xtatish va revers rejimida ishlatish uchun foydaniladi.

Puskatel quyidagi sharoitlarda ishlatilishi mumkin:

- temperatura -40° dan +40°C gacha;
- kontaktorlarning ruxsat etilgan ishlashi: atrof muhit temperaturasi 55°C gacha, nominal ishchi toklarning pasayish darajasi 10%;
- dengiz sathidan balandlik darajasi 2000 m gacha.

Elektromagnit puskateli PM12 texnik xarakteristikasi ilovada keltirilgan.

2.3.5.Havo zaslonkasi

Havo zaslonkasi PK-301 elektryuritmali flanetsli birikmada bajarilgan bo‘lib, korpusdan va o‘qda o‘rnatilgan aylanuvchi kurakdan iborat. Kurak rezinali zichlagich bilan jihozlangan. Kurakning aylanishi va ma’lum holatda ushlab turish BELIMO elektryuritmasi yordamida amalga oshiriladi.

Havo zaslonkasi yopishuvchan va tuklari mavjud bo‘lmagan hamda chang va boshqa qattiq zarrachalar aralashmasi miqdori 100 mg/m^3 gacha bo‘lgan havo va portlamaydigan gaz havoli aralashmalarning sarfini rostlash uchun ishlatiladi.

PK-301 elektryuritmali havo zaslonkasi texnik xarakteristikasi ilovada keltirilgan.



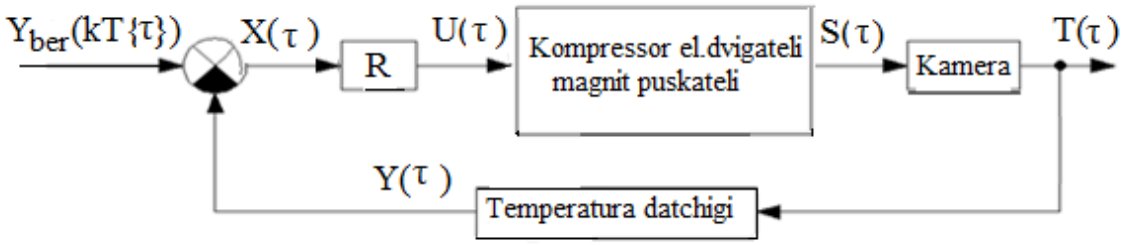
2.6-rasm. PK-301 elektr yuritmali havo zaslonkasi va uning elektron boshqarish korobkasi

2.4. Rostlash konturini sozlash va uni tadqiqot qilish

MATLAB tizimi tarkibiga dinamik tizimlarni modellashtirish Simulink paketi kiradi [22,23,24]. Avtomatik tizimlarning dinamikasini tadqiq qilishda hamda avtomatik rostlash nazariyasi usullarini amalga oshirishda ushbu paketning imkoniyatlari kattadir. Tizimni matematik modellashtirish uchun ushbu paketdan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

2.4.1. $t_{havo} \rightarrow t_{kamera}$ boshqarish kanalidagi rostlash konturining funksional sxemasi

2.7-rasmda $t_{havo} \rightarrow t_{kamera}$ boshqarish kanalidagi rostlash konturining funksional sxemasi keltirilgan. Kameradagi temperaturani rostlash uchun muzlatgich kompressori elektrodvigatelining magnit puskateli boshqarish obyekti hisoblanadi (funksional sxemadagi). Kompressor ishga tushirilganda muzlatgichdagi ishchi agent harakatga kelib, kameraga kirayotgan gazni sovitadi, ya'ni $S(\tau)$ ni $t(\tau)$ ga o'zgartiradi. $t(\tau)$ temperatura datchigi uchun kirish signali bo'ladi. Datchikdan chiqqan $Y(\tau)$ signal summatorga keladi, bu yerda u hisoblab berilgan ta'sir $Y_{ber}\{kT(\tau)\}$ bilan solishtiriladi.



2.7- rasm. Rostlash konturining funksional sxemasi

Solishtirish natijasida X(τ) xatolik shakllanadi va u PID- rostlagichning mantiq qismiga keladi. Rostlagich chiqishida kompressor elektr dvigatelini ishga tushirish haqida boshqaruvchi U(τ) 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.

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.

Temperatura va namlik datchigi LI. Ushbu qarshilik temperatura datchigining umumiy ma’lumot berish vaqt oralig‘i uning texnik pasportiga ko‘ra T_{dd}=0,25 c (1 sekundda 4 ta o‘lchash).

Datchikda o‘rnatilgan protsessor blogi tashqi faktorlar ta’sirini va nochiziqsizlikni korrektirovka qilish imkoniyatini beradi. Demak, temperatura datchigini tipik inertsion zveno qilib ko‘rsatish mumkin:

$$W_{dd}(p)=\frac{k_{dd}}{T_{dd}\cdot p+1} \qquad (2.3)$$

k_{dd}- koeffitsientni quyidagi shartlardan kelib chiqqan holda aniqlaymiz: Kameradagi t_{min}=0^0Cda datchikning chiqish signali Y_{min}=4 mA ga teng bo‘ladi. Kamerada maksimal temperatura t_{max}=5^0C bo‘lganda esa datchikning chiqish signali Y_{max}= 20 mA ga mos keladi. Demak:

$$k_{dd}=\frac{Y_{\max}-Y_{\min}}{C_{\max}-C_{\min}}=\frac{0{,}02-0{,}004}{5-0}=0{,}003 \qquad (2.4)$$

T_{dd} va k_{dd} qiymatlarini (2.3) ga qo‘yib uzatish funksiyasini sonli ko‘rinishda hosil qilamiz:

$$W_{\partial\partial}(p)=\frac{0{,}0032}{0{,}25\cdot p+1}$$

Kamera. Temperatura datchiklari va kompressorning magnit puskateli orasidagi masofa uzunligini inobatga olib, kamerani doimiy kechikuvchi zveno deb qaraymiz va uning o‘tish funksiyasini quyidagicha yozamiz:

$$W(p)=e^{-s\tau}.$$

Magnitli puskatel. Kameradagi temperaturani rostlash uchun muzlatgich kompressorini ishga tushirishga mo‘ljallangan PM12 rusumli magnitli puskatel qo‘llanilgan. Tanlangan jihoz va jarayon parametrlari uchun ilovada keltirilgan xarakteristikalarga ko‘ra magnitli puskatelni tipik tebranuvchi zveno sifatida olamiz va uni doimiy vaqtli zveno sifatida karaymiz:

T_{1mp} = 0,28 s; T_{2mp} = 0,45 s.

Magnitli puskatelning uzatish funksiyasi quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:

$$W_{mp}(p)=\frac{k_{mp}}{T_{1mp}^2 p^2+T_{2mp}\cdot p+1} \qquad (2.5)$$

K_{mp} (tebranish) koeffitsiyentini quyidagi shartlardan kelib chiqqan holda aniqlaymiz:

Datchikning kirishdagi U_{min}= 4 mA minimal signaliga S_{min}= 0^0C chiqish temperaturasi to‘g‘ri keladi. Datchikning kirishdagi U_{max}= 20 mA maksimal signaliga esa S_{max}= 5^0C chiqish temperaturasi to‘g‘ri keladi. Unda:

$$k_{mp}=\frac{S_{\max}-S_{\min}}{U_{\max}-U_{\min}}=\frac{0{,}5-0}{0{,}02-0{,}004}=31{,}25 \qquad (2.6)$$

T_{1teb}, T_{2teb} va k_{mp} qiymatlarini (2.5) qo‘yib klapanning uzatish funksiyasini sonli ko‘rinishda yozamiz:

$$W_{mp}(p)=\frac{31{,}25}{0{,}0784p^2+0{,}45\,p+1}$$

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

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

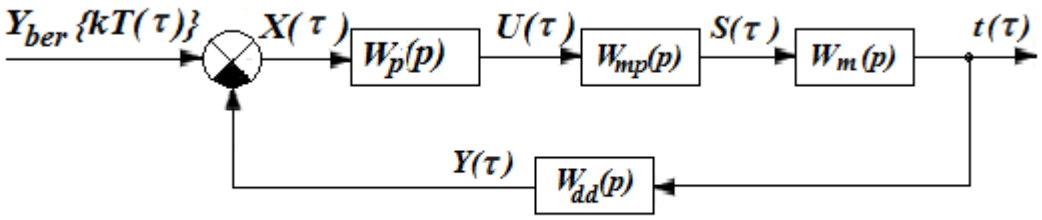
$$W_P(p)=k_n+\frac{k_u}{p}+k_0\cdot p=k_u\frac{T_{1P}^2\cdot p^2+T_{2P}\cdot p+1}{p} \qquad (2.7)$$

bu yerda:

$$T_{1P}^2=\frac{k_0}{k_u} \qquad T_{2P}=\frac{k_n}{k_u}$$

(2.7) ifodani sonli ko‘rinishda yozishning hozircha imkoniyati yo‘q. Chunki, T_{21R} va T_{2R} no‘malum parametrlar bo‘lib, ular rostlagichni sozlash orqali aniqlanadi.

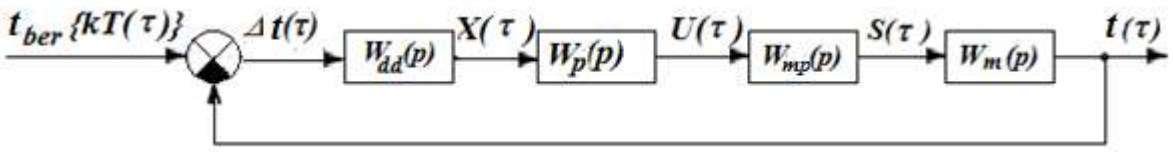
Funksional sxema asosida muzlatgich kompressorini ishlatish orqali kameradagi temperaturani rostlash konturining strukturali sxemasi 2.8-rasmda keltirilgan.



2.8-rasm. Rostlash konturining strukturali sxemasi

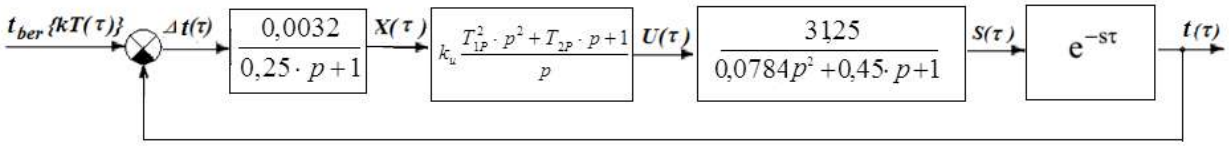
Avtomatik boshqaruv nazariyasi metodlaridan foydalanish uchun yopiq struktura bo‘lishi talab etiladi, ya’ni mavjud strukturali sxemani birlik teskari aloqa strukturasiga keltirish lozim. Bu o‘zgartirishni summatorni ko‘chirish yo‘li bilan, shuningdek fiktiv zvenoni tashlab yuborish orqali amalga oshiramiz. Chunki, tizimni tavsiflashda $t_{ber}(\tau)$ qanday olinganligi ma’lum emas.

O‘zgartirishlardan keyin olingan strukturali sxema 2.9-rasmda keltirilgan.



2.9-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 2.10- rasmda keltirilgan.

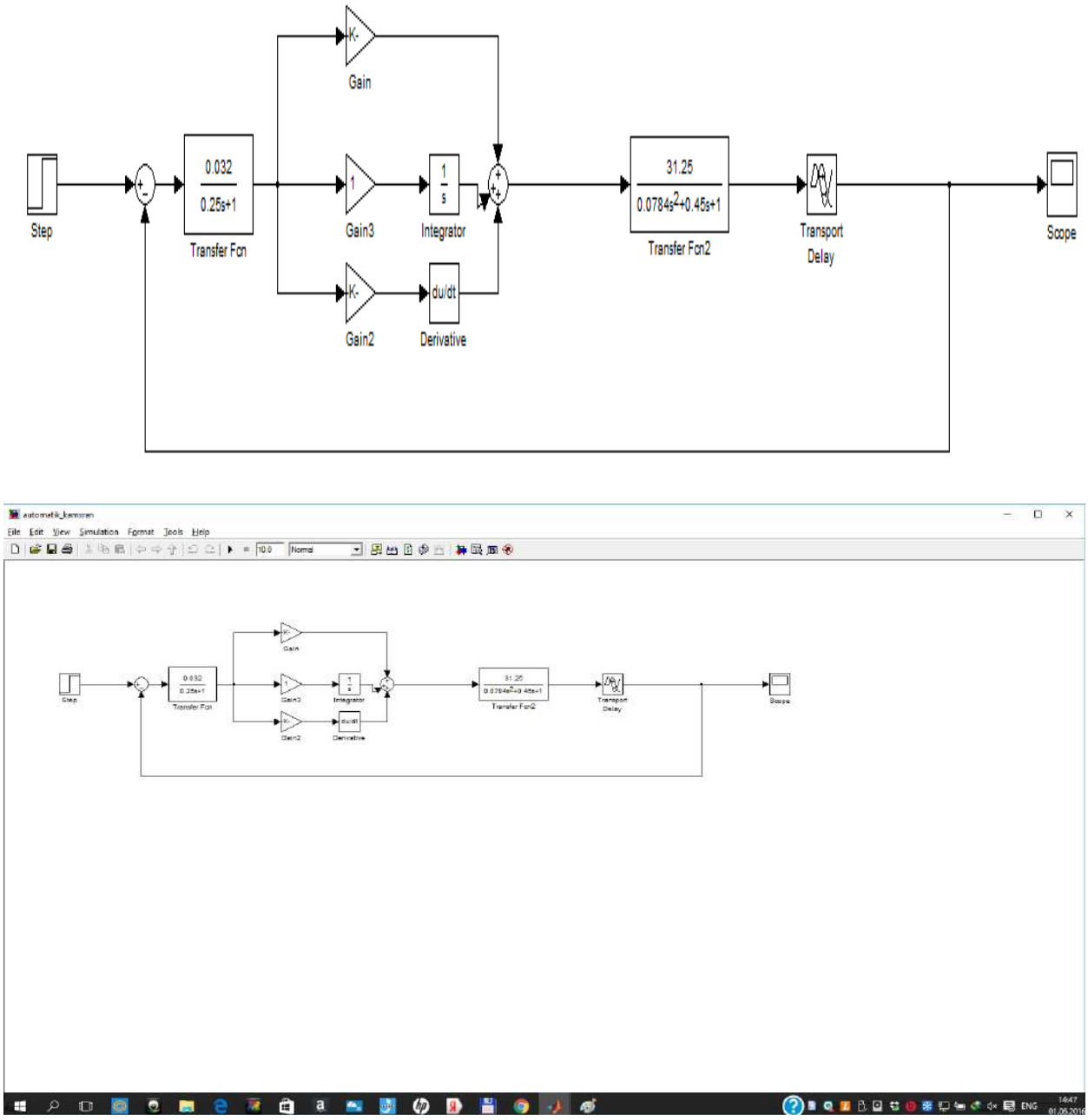


2.10-rasm. Yakuniy strukturali sxema

2.4.2.Rostlash konturini tadqiq qilish

Tizimni tadqiq qilishni MATLAB tizimidagi Simulink dinamik tizimlarni modellashtirish paketida olib boramiz, bu tizim avtomatik rostlash 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 xarakteristikalarni hamda o‘tish jarayonlari natijalarini grafik usulda chiqarib berish imkoniyatlarini beradi [25,26,27,28].

Tizimni tadqiq qilish uchun olingan strukturali sxemani (2.11-rasm) dastur talablari asosida o‘zgartirilgan holda modelning oynasiga kiritamiz [27].



2.11 – rasm. MATLAB/Simulinkdagi strukturali sxema

Magnitli puskatelning tebranuvchi xarakteristikasini tizim sifatiga salbiy ta’sirini oldini olish uchun, rostlagichning shunday parametrlarini olish kerakki, ular dvigatelning parametrlariga mos kelsin, ya’ni:

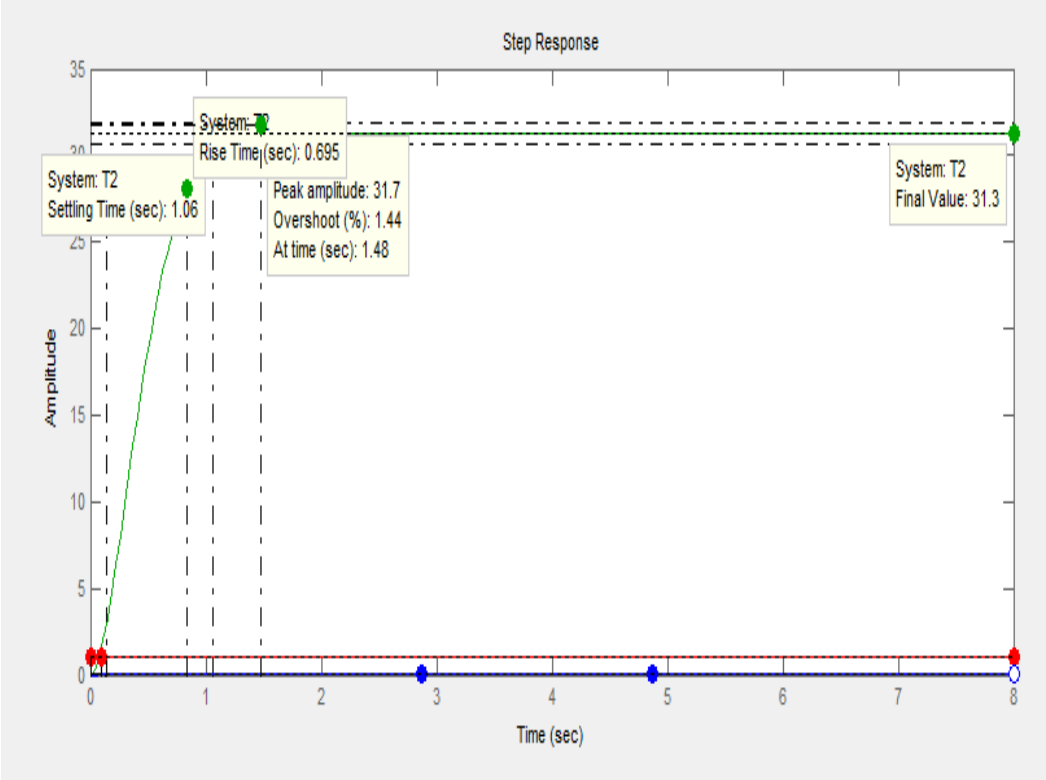
$$T_{1P}^2 = \frac{k_0}{k_u} = T_{1кл}^2 = 0{,}078 \tag{2.8}$$

$$T_{2P} = \frac{k_n}{k_u} = T_{2кл} = 0{,}45 \tag{2.9}$$

Bunday sozlash natijasida rostlagich uzatish funksiyasining suratida joylashgan qavs ichidagi ifoda bilan, klapan uzatish funksiyasining maxrajidagi ifodasi qisqaradi va shu orqali klapanning tebranuvchi xossalarining kompensatsiyasi ta’minlanadi.

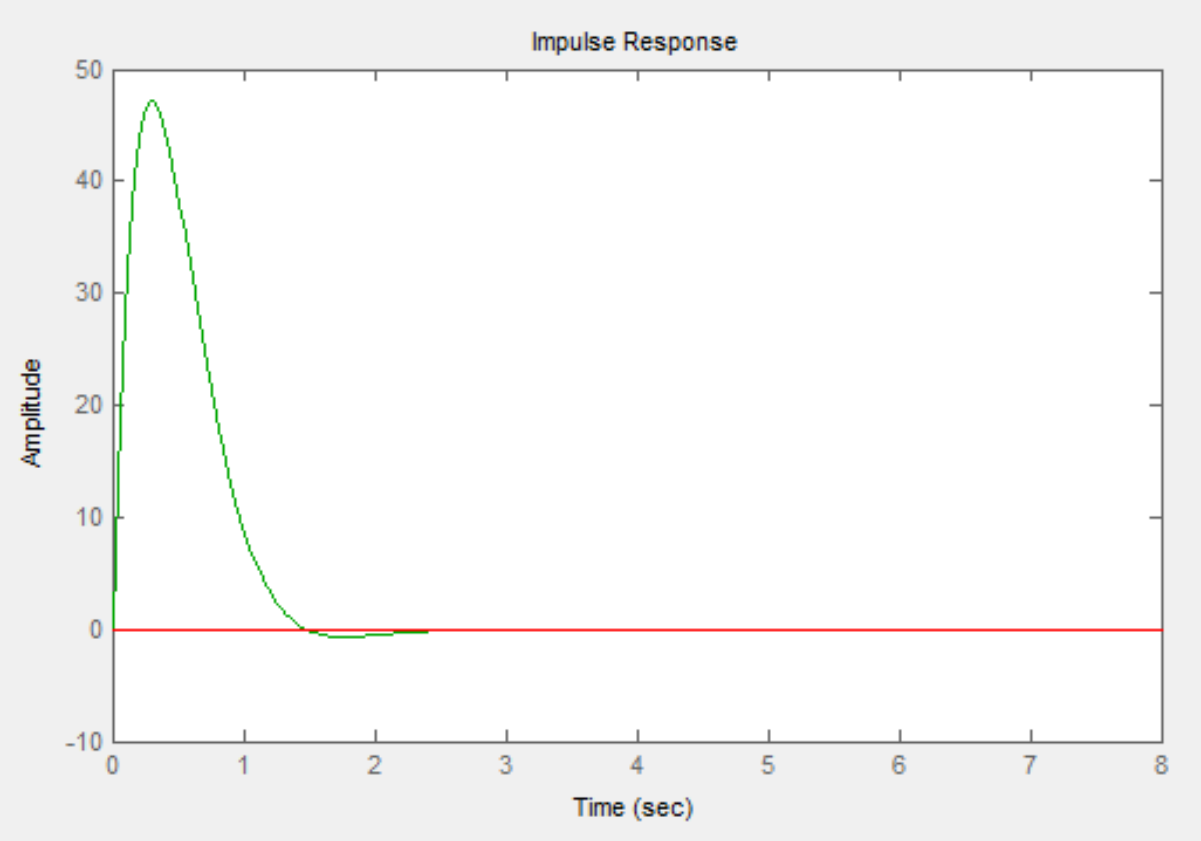
Tadqiqotning birinchi bosqichida aniqlik kiritish maqsadida, rostlagich integral kanalini kuchaytirish koeffitsientini K_i=1, deb qabul qilamiz. U holda (2.8) va (2.9)-dan: K_p =0,45; K_d=0,0784 ga teng bo‘ladi.

PID rostlagichning boshlang‘ich sozlash uchun o‘tish jarayoni grafigi 2.12-rasmda keltirilgan.



2.12 – rasm. PID- rostlagichning boshlang‘ich sozlash uchun o‘tish jarayoni grafigi (birlik pog‘onali g‘alayonli ta’sir)

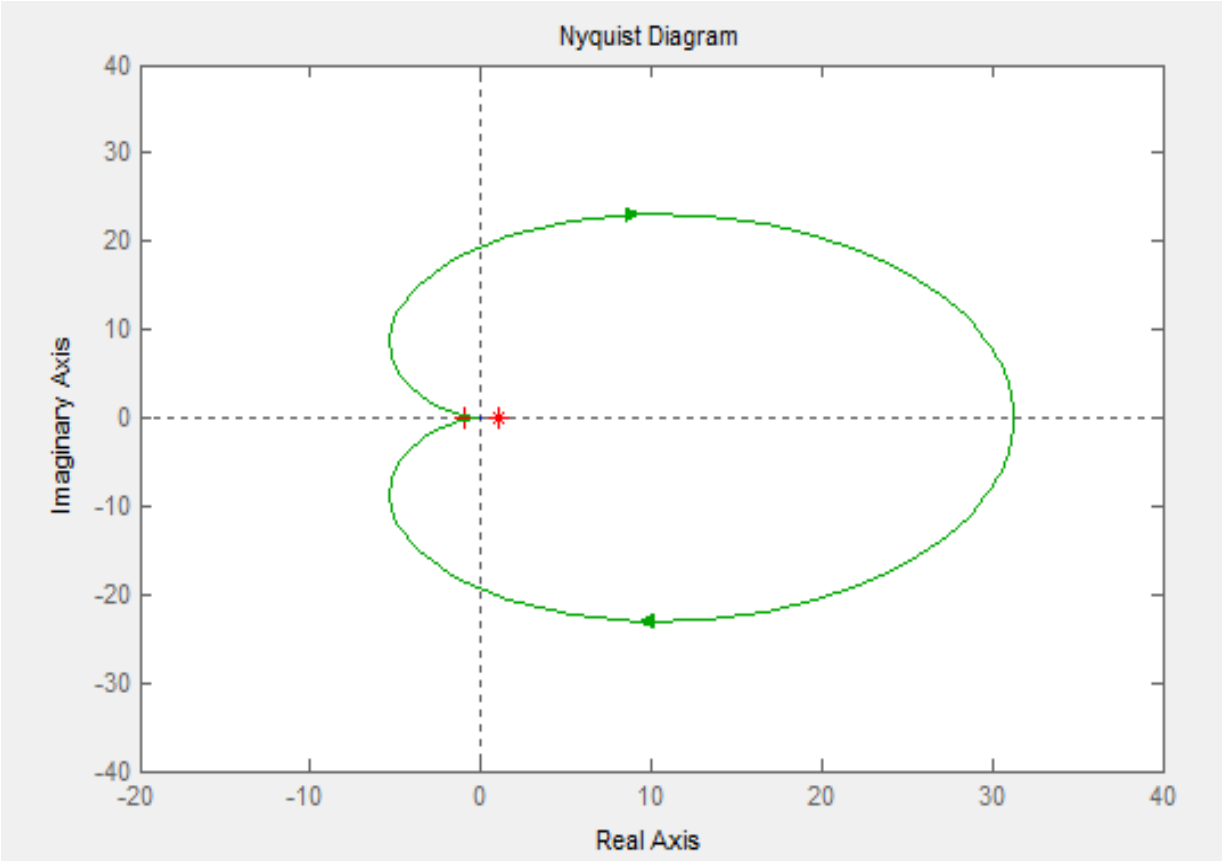
Rasmdan ko‘rinib turibdiki, tizim tebranuvchi o‘tish jarayoni bilan turg‘un bo‘ldi. O‘tish jarayoni davomiyligi t_{pp} = 1,48 s. tashkil etadi. Qayta rostlash 1,44 % ni tashkil etadi, statik xatolik esa nolga teng (integral tashkil etuvchi qatnashgan). Olingan natijalar asosida quyidagi xulosalarni qilish mumkin: olingan tizim turg‘un va jarayon sifati qoniqarli (y<15%).



2.13-rasm. Impulsli g‘alayonli ta’sirida ARSning dinamik xarakteristikasi

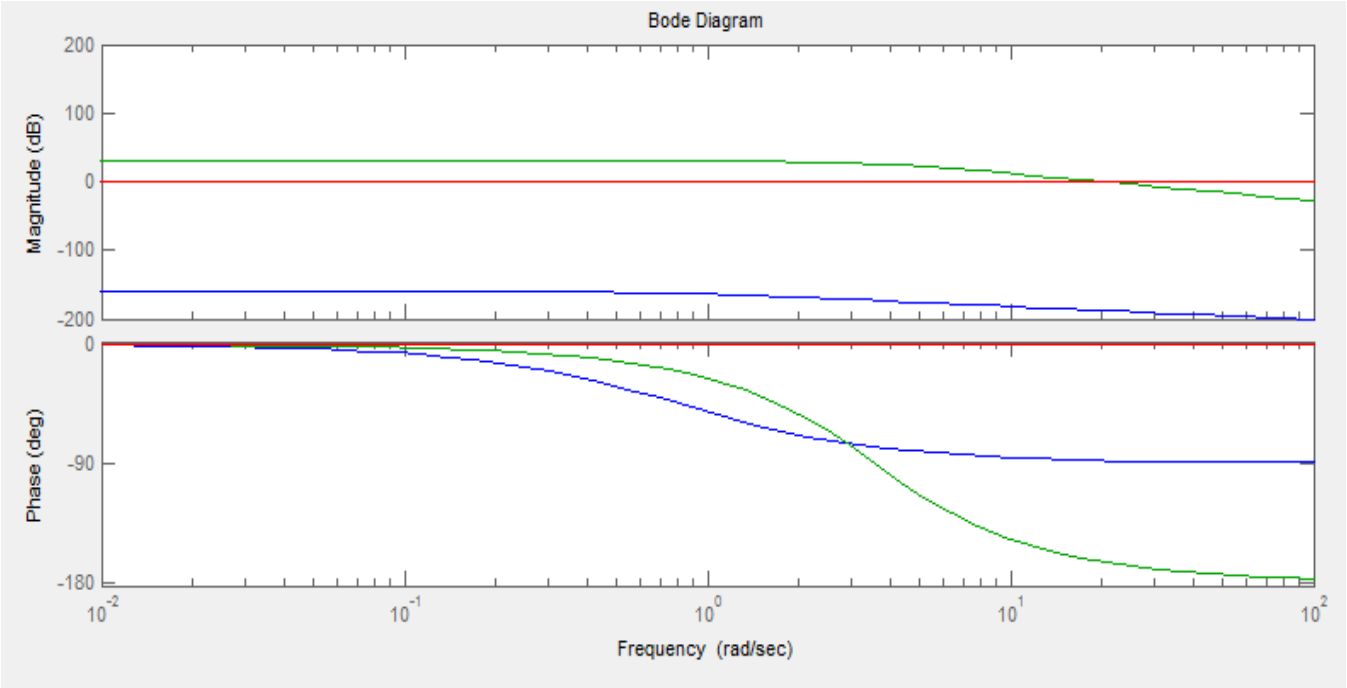
Yuqorida berilgan chizmalardan ko‘rinib turibdiki, obyektga birlik pog‘onali va impulsli g‘alayonli ta’sirlangan so‘ng o‘z-o‘zini rostlash xossasiga ega, ya’ni ARS to‘g‘ri stabil ishlash qobiliyatiga ega.

Avtomatik rostlash sistemasi turg‘un bo‘lishi uchun ochiq sistemaning AFXsi chastota $0<\omega<\infty$ o‘zgarganda (-1;0) kritik nuqtani o‘z ichiga olmasligi kerak. 2.10-rasmda tadqiqot qilinayotgan tizimning amplituda-faza-chastotaviy xarakteristikasi ko‘rsatilgan. Ushbu chizmadan ko‘rish mumkinki, ARS stabil, turg‘un ishlash qobiliyatiga ega.



2.14-rasm. Tadqiqot qilinayotgan tizimning amplituda-faza-chastotaviy xarakteristikasi

Rostlagichning logarifmik amplituda-chastotaviy xarakteristikasi L(ω) va logarifmik faza-chastotaviy xarakteristikalari φ(ω) 2.15-rasmda keltirilgan.



2.15-rasm. Rostlagichning logarifmik amplituda-chastotaviy xarakteristikasi L(ω) va logarifmik faza-chastotaviy xarakteristikalari φ(ω)

Yuqoridagi rasmda keltirilgan egri chiziqlar amplituda-faza-chastotaviy xarakteristikalar yordamida olingan natijalarni tasdiqlaydi (chastotalar kesilish chegarasida 0.6 deg dan kam emas, ikki tomonga egilish 20dB/deg ni tashkil qilgan bu holatda o‘tish jarayoni aperiodik bo‘ladi).

III-BOB. MEVA-SABZAVOTLARNI SAQLASH JARAYONINI BOSHQARISHNING AXBOROT-KOMMUNIKATSIYA TIZIMINI YARATISH

3.1.Texnologik jarayonlarni boshqarishning axborot-kommunikatsiya tizimi yozuvi

Meva va sabzavotlarni muzlatish kamerasida saqlash jarayonini avtomatlashtirilgan boshqarish jarayoni uch darajali nazorat va boshqarish tizimi bo‘lib, masofadan turib boshqarish va monitoring qilish imkoniyatiga ega.

Birinchi pastki daraja datchiklar va ijro mexanizmlaridan iborat bo‘lib, jarayon boradigan joyda joylashadi. Bu darajada quyidagi vazifalar amalga oshiriladi:

- datchiklardan axborotni olish va qayta ishlash (pastki daraja);
- ikkinchi (o‘rta daraja)ga kerakli axborotni uzatish;
- nazorat, boshqarish, signalizatsiya va blokirovkalash algoritmlarni amalga oshirish.

Ikkinchi (o‘rta) daraja birinchi darajadan keladigan signallarni qayta ishlaydi va ijrochi mexanizmlarga boshqarish ta’sirlarini o‘tkazadi hamda boshqarishning uchinchi (yuqori) darajasi uchun birlamchi axborotni yig‘adi, qayta ishlab uzatadi.

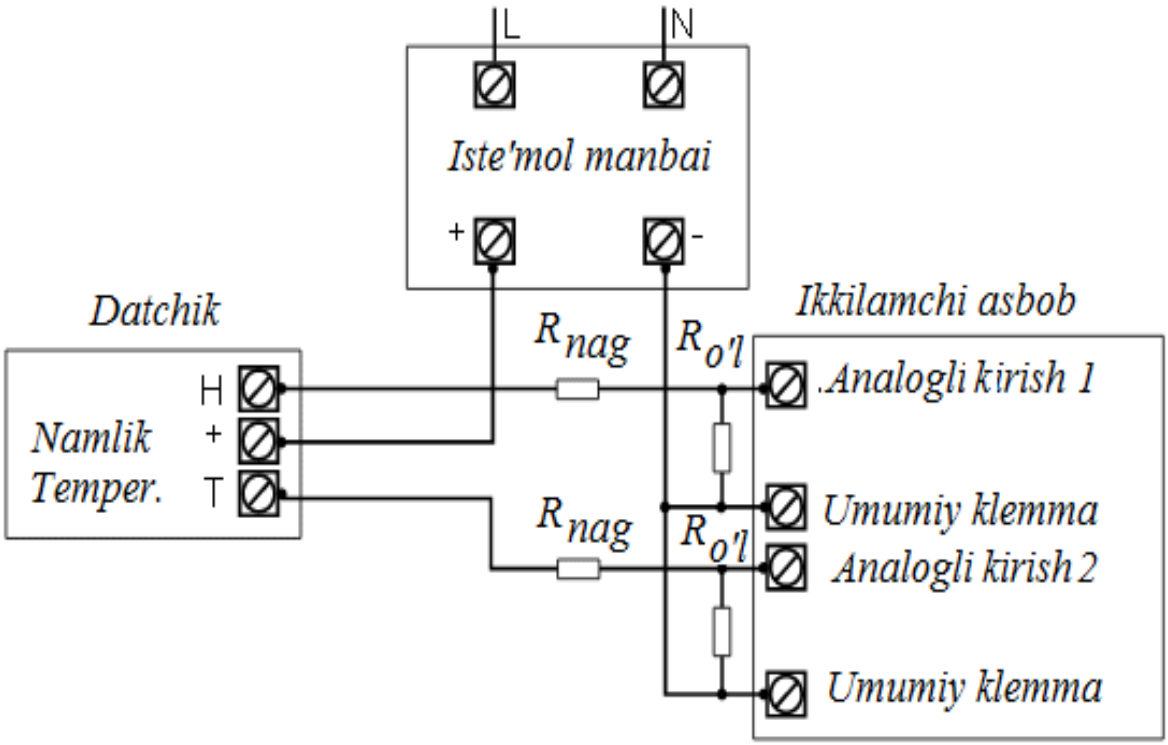
Uchinchi (yuqori) daraja jarayonni nazorat qilish va boshqarish, ma’lumotlarni yig‘ish va arxivlashni amalga oshiradi. Bunda ishlab chiqarish haqidagi axborotlar qayta ishlanadi va qayta ishlash natijalari grafik, mnemosxema, jadval yoki trend shaklida tasvirga chiqariladi, avariya oldi va avariya holatlarini nazorat qilish va oldini olish, jarayonni boshqaruv ishlarini olib borish, jarayon borishi haqidagi hisobotlarni shakllantirish va pechatlash ishlari olib boriladi.

Tizimning asosiy faoliyat ko‘rsatishi avtomatik amalga oshiriladi. Lekin masofodan turib qo‘l bilan boshqarish rejimi ham ko‘zda tutilgan.

Birinchi daraja o‘lchov vositalari - datchiklar (bosim datchigidan tashqari) standart 4...20mA chiqish signaliga ega. Bosim datchigi ikkinchi boshqarish darajasiga RS-485 protokoli bo‘yicha signal yuboradi.

Ijrochi mexanizmlar ikkinchi darajadan elektr signallar oladilar.

3.1-rasm.Temperatura va namlik datchigi LIni mikroprotsessorga ulash sxemasi ko‘rsatilgan.



3.1-rasm.Temperatura va namlik datchigi *LI* ni mikroprotsessorga ulash sxemasi

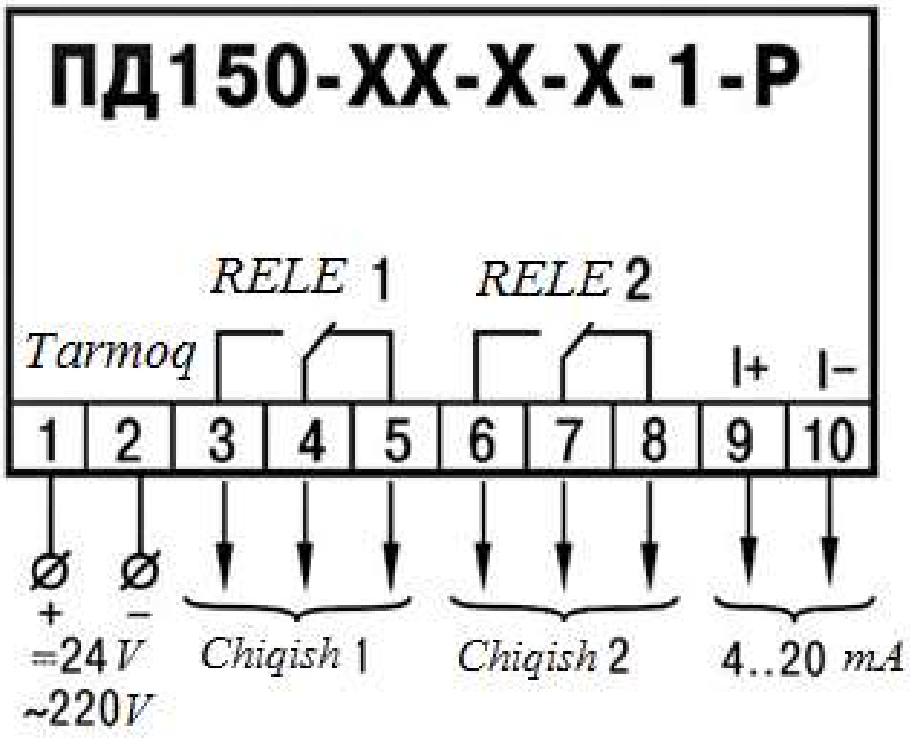
Chiqish porti 2x4…20 mA (4…20 mA); $R_{o'l}$-ikkilamchi asbobning o‘lchash qarshiligi; R_{nag}-ketma-ket ulanadigan nagruzkali qarshilik.

Nagruzkali qarshilikni quyidagiga qarab tanlash mumkin:

$$R_{nag} = RL\ (\Omega) - R_{o'l},$$

bu yerda RL (Ω) - tok bo‘yicha chiqish uchun ruxsat etilgan nagruzka.

3.2-rasmda bosim datchigi OVEN PD150ni mikroprotsessorga ulash sxemasi ko‘rsatilgan.



3.2-rasm. Bosim datchigi *OVEN PD150* ni mikroprotsessorga ulash sxemasi

Ikkinchi (o‘rta) daraja quyidagilardan tashkil topgan:

Dasturlashtirilgan mantiqiy kontroller (DMK) – texnologik jarayonlarni boshqarishni avtomatlashtirish uchun ishlatiladigan maxsus (kompyuterlashtirilgan) qurilma sanoat kontrellerining elektron tashkil etuvchisidir.

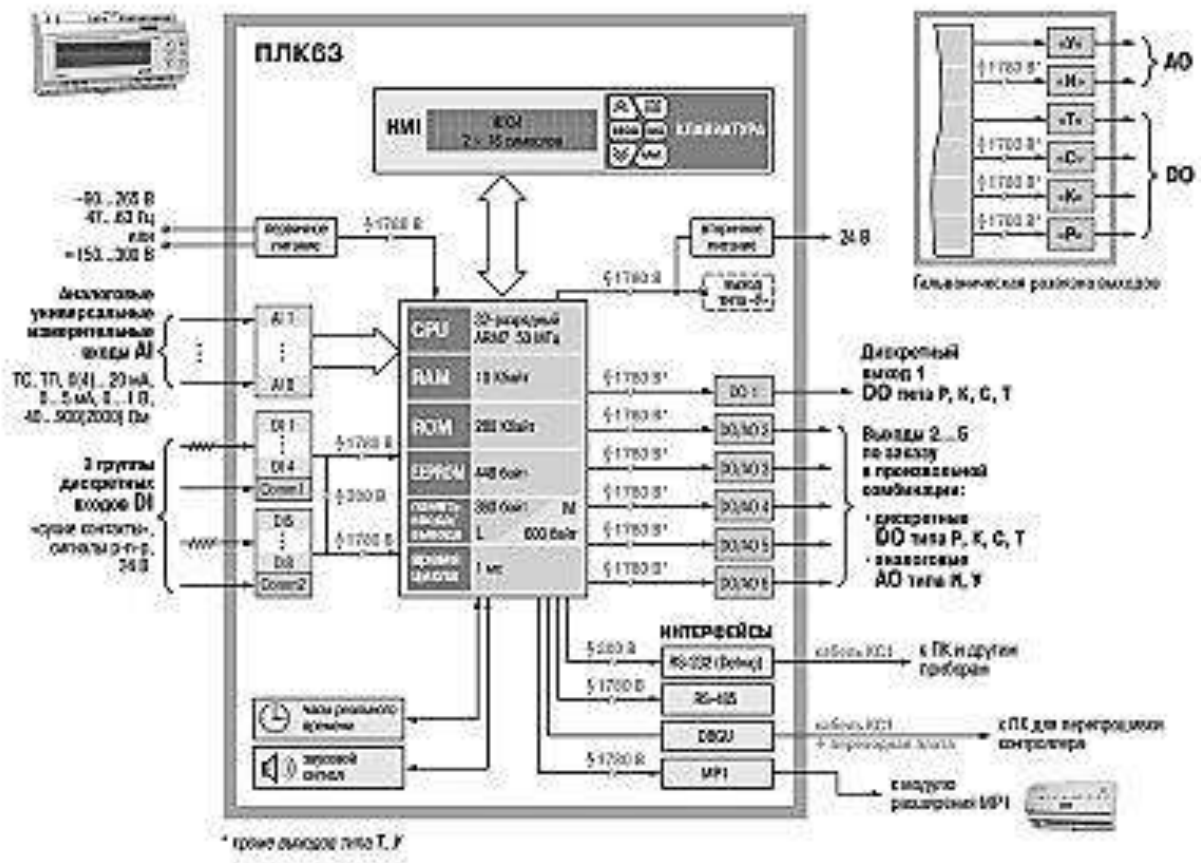
DMK texnologik jarayon haqidagi qiymatlari datchiklardan elektr signal tarzida yoki umumiy qabul qilingan protokollar orqali oladi va ijrochi mexanizmlarga bajarish signallarini yuboradi.

Interfeys o‘zgartirgichi RS-232, RS-485 kabi interfeyslarga ega bo‘lgan qurilmalarni Ethernet tarmog‘iga ulash uchun mo‘ljallangan.

Interfeys o‘zgartirgichi RS-232 protokoli bo‘yicha kontrollerdan olinadigan ma’lumotlarni Ethernet standartiga o‘zgartirib beradi. Bu yuqori daraja bilan aloqa qilish uchun kerak.

GSM/GPRS modemi RS232 yoki RS485 aloqa interfeyslari bilan jihozlangan qurilmalarni simsiz GSM aloqa standarti orqali masofadan turib axborot almashinishi uchun mo‘ljallangan.

GSM/GPRS modemi axborotni RS-232 protokoli orqali kontrollerga yuboradi yoki undan oladi. Modemda internetga ulanish uchun sim-karta mavjud, shuning uchun masofadagi operator bu modem orqali jarayonni real vaqt ichida borishi haqidagi axborot bilan almashina oladi.



3.3.rasm. Dasturlashtirilgan mantiqiy kontroller *OVEN PLK63* ning sxemasi

Uchinchi (yuqori) darajada ma’lumotlar bazasi rezerv serveriga ega bo‘lgan operatorning avtomatlashtirilgan ishchi o‘rni joylashgan.

Operatorning AIO‘ intefeysi tizimni boshqarish monitoring qilish doirasida quyidagi funksiyalarni amalga oshiradi:

-ishlab chiqarish jihozlari joriy va hisoblangan ma’lumotlarini tasvir shaklida ko‘rsatadi (vizualizatsiya);

- rejimning real vaqt ichidagi parametrlarini hisoblash;

- avariyali va ogohlantiruvchi signallarni qayd qilib borish;

- voqea arxivlarini ko‘zdan kechirish;

- trendlarni, parametrlar dinamikasini grafik, jadval ko‘rinishida ko‘rib borish.

Bundan tashqari AIO‘ tizimdagi axborotlarni himoyalash funksiyalarini bajaradi. Bunda tizimga kirish uchun faqat qayd qilingan foydalanuvchilar kirib biladi, boshqalarni tizim funksiyalaridan foydalanishi mumkin emas. Har bir foydalanuvchi tizimni o‘zgartirish yoki axborotlarni ko‘rib borishi uchun o‘ziga ruxsat berilgan chegaraviy huquqga ega.

AIO‘ quyidagi asosiy funksiyalar bajarilishini ta’minlaydi:

- Texnologik jarayon holati haqidagi axborotni operator uchun qulay shaklda ko‘rsatib borish;

- Texnologik jarayon asosiy parametrlarini qayd qilib borish va uning joriy qiymatlarini grafik tarzida ko‘rsatish;

- Texnologik jarayon tarixini shakllantirib uni olib borish;

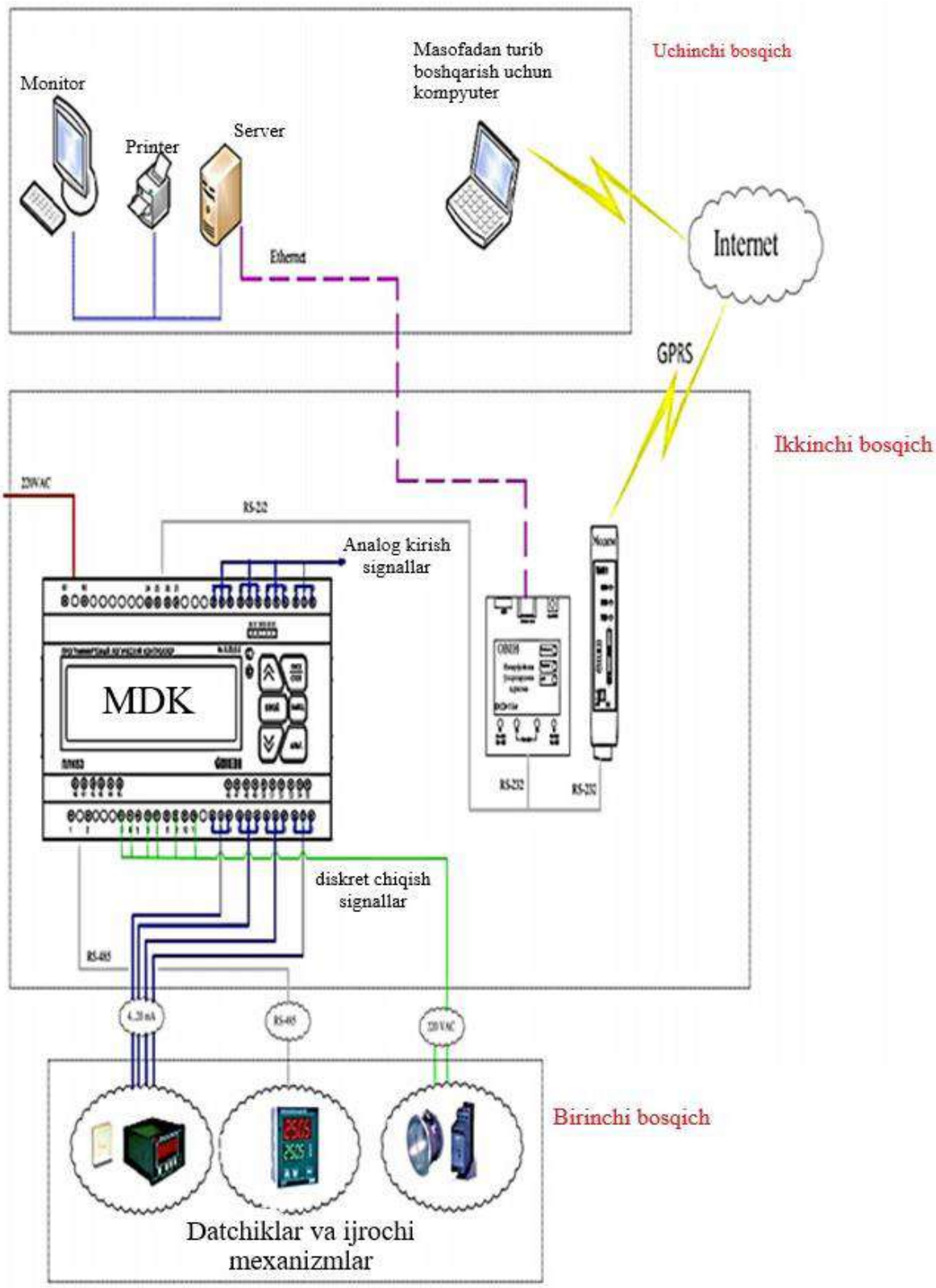
- Texnologik jarayon parametrlarini ruxsat etilgan chegaralardan chiqish haqidagi axborotlarni avtomatik tarzda shakllantirish, berish va saqlab qolish;

- Mexanizmlar uchun ishlash rejimini tanlash (avtomatik yoki masofadan turib boshqarish);

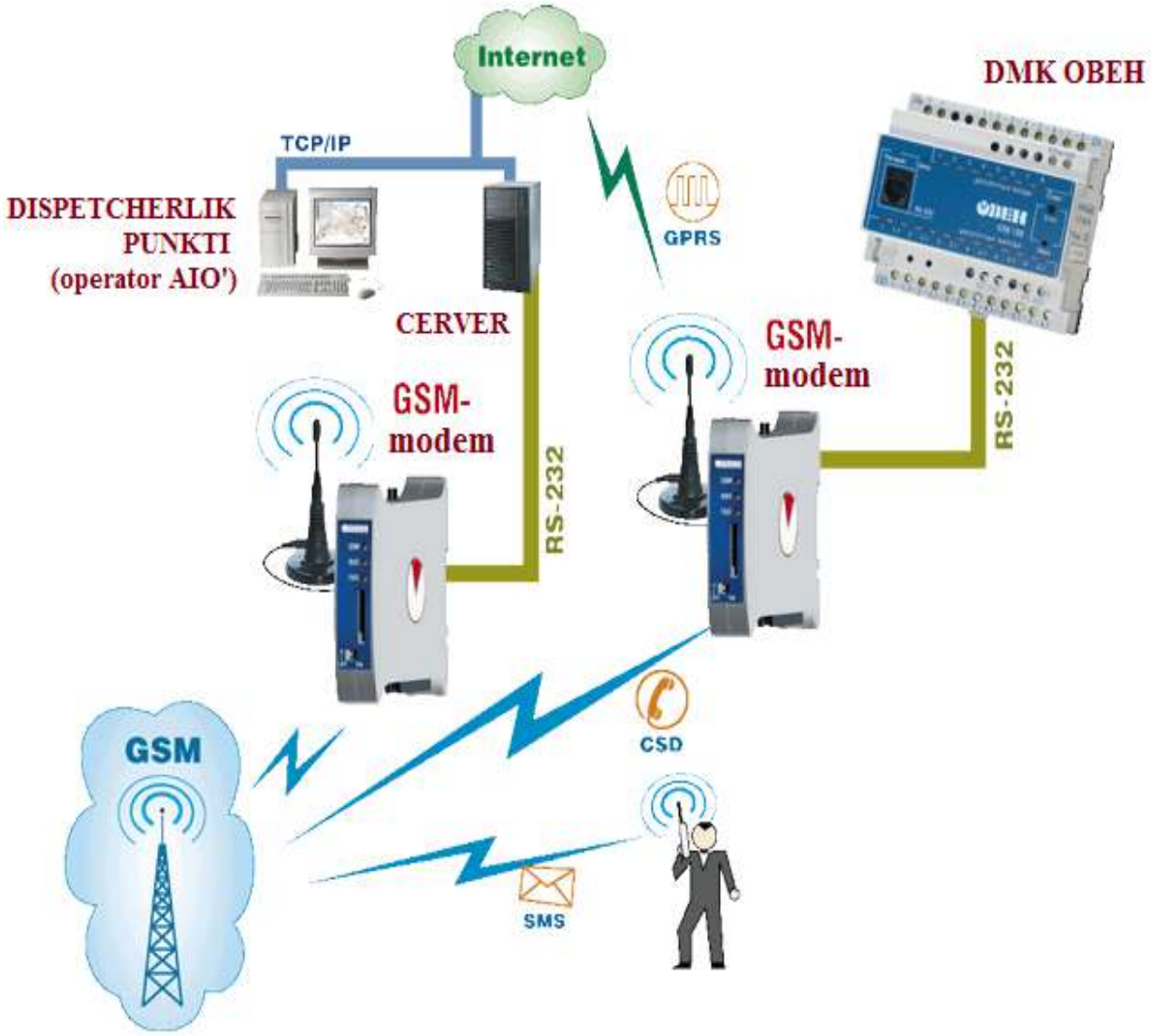
- Texnologik jarayon va jihozlarni masofadan turib boshqarish;

- Diagnostika haqidagi axborotni chiqarish.

Shunday qilib, operator AIO‘ boshqarish qurilmasi bo‘lib, bu joydan operator jarayon ishini nazorat qilib, kerak bo‘lganda operativ boshqarish imkoniyatiga ega. Tizim dasturiy ta’minot terminali haqidagi ma’lumotlarni olish uchun operator boshqaruv kontrolleridan so‘raydi, kerak bo‘lganda unga boshqaruv komandalarini shakllantirib beradi.



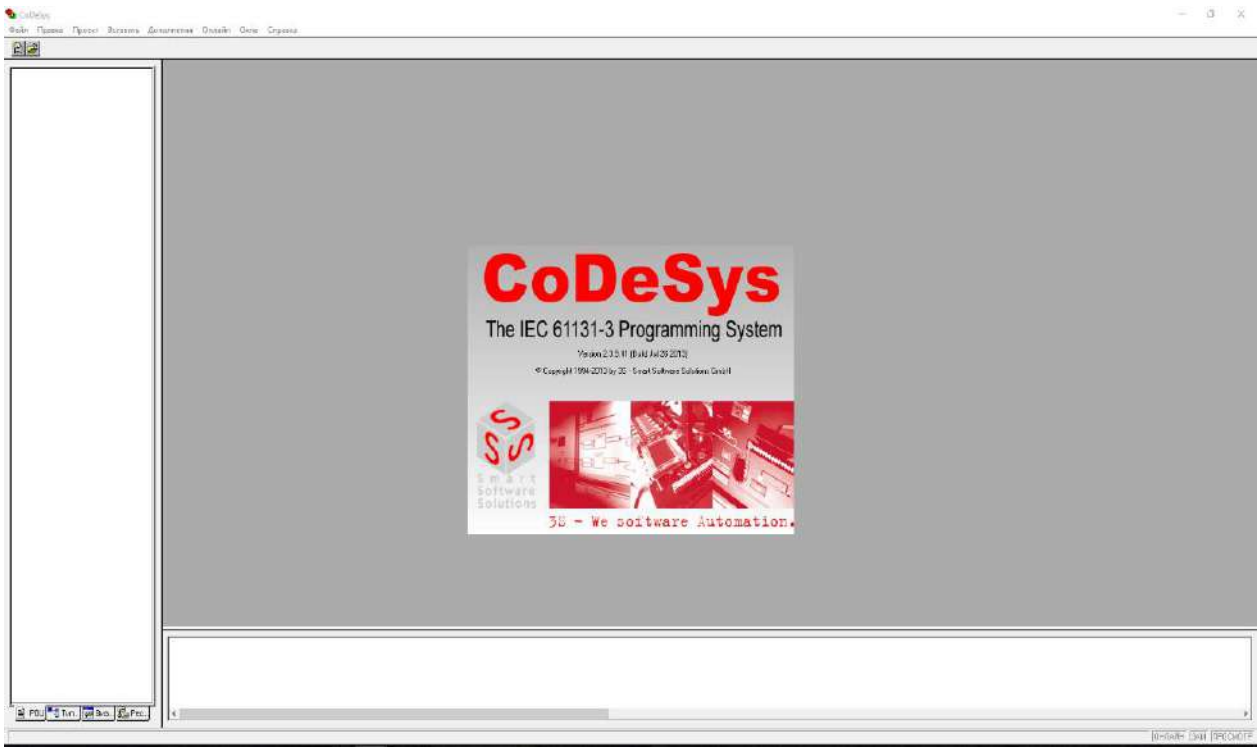
3.4-rasm. Texnologik jarayonlarni boshqarishning axborot-kommunikatsiya tizimi uch darajali arxitekturasi



3.5.rasm. Dasturlashtirilgan mantiqiy kontroller *OVEN PLK63* va *GSM/GPRS* modem *OVEN PM01* yordamida jarayonni masofadan turib boshqarish sxemasi

3.2. Meva va sabzavotlarni saqlash jarayoni boshqarish uchun dasturiy ta’minot yaratish

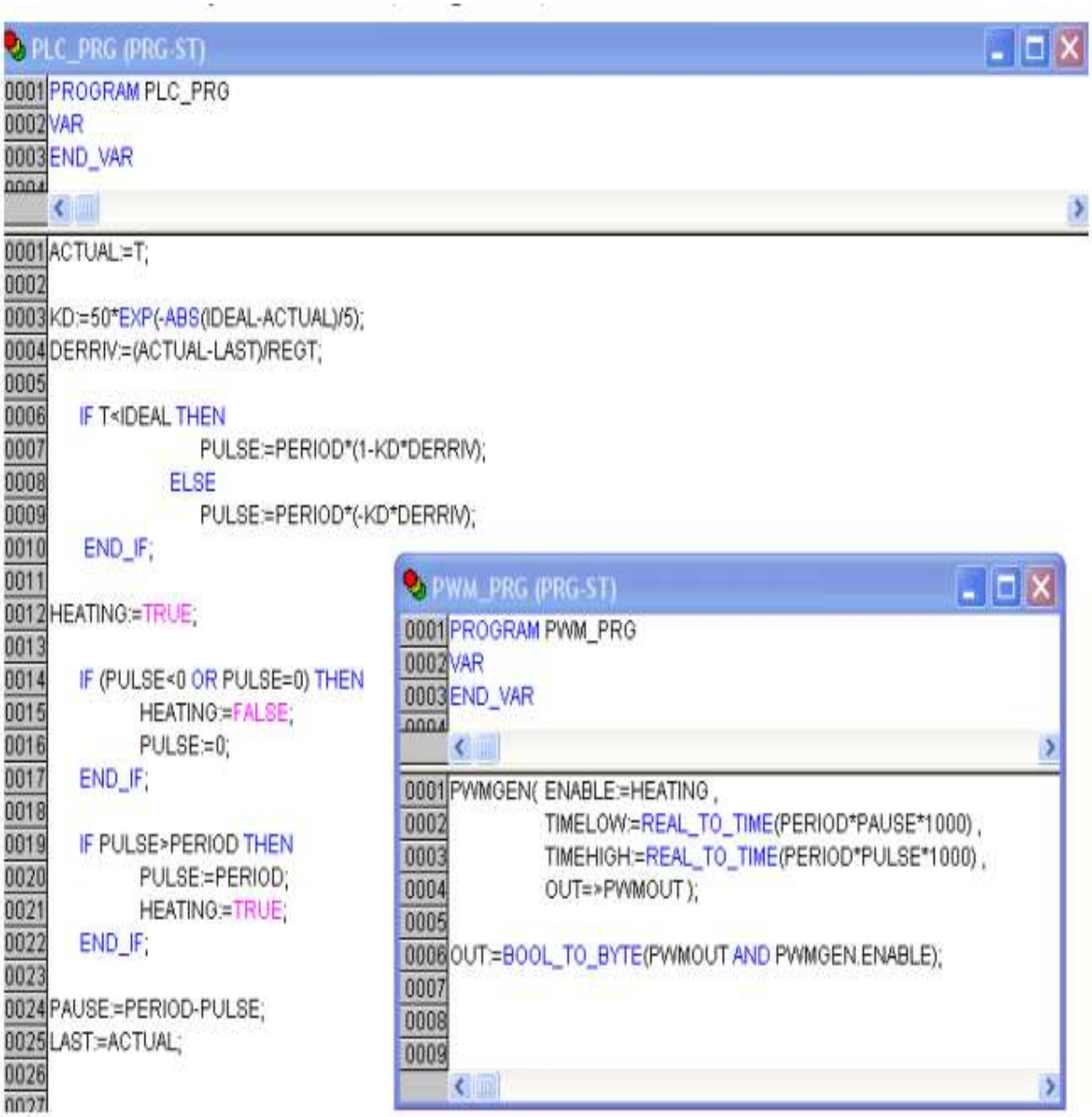
Meva va sabzavotlarni saqlash jarayonida AKT orqali boshqarish uchun dasturlanadigan mantiqiy kontroller Rossiyaning OVEN kompaniyasining PLK63 kontrollerdan foydalandik. Uni dasturlash uchun OVEN kompaniyasing CoDeSys dasturiy taminotidan foydalandik (3.6-rasm)



3.6- rasm. CoDeSys dasturiy ta’minotining oynasi

CoDeSys (*ingl. Controllers Development System*) – bu dasturlanadigan mantiqiy kontrollermi dasturlash uchun zamonaviy dasturiy ta’minot.

CoDeSysda ishlash boshlashda birinchi ST tilini tanladik. Keyin, ikki dasturiy komponentlar (3.7-rasm), global o‘zgaruvchilarni (3.8-rasm) hamda vizualizatsiyani (3.9- rasm) yaratdik.

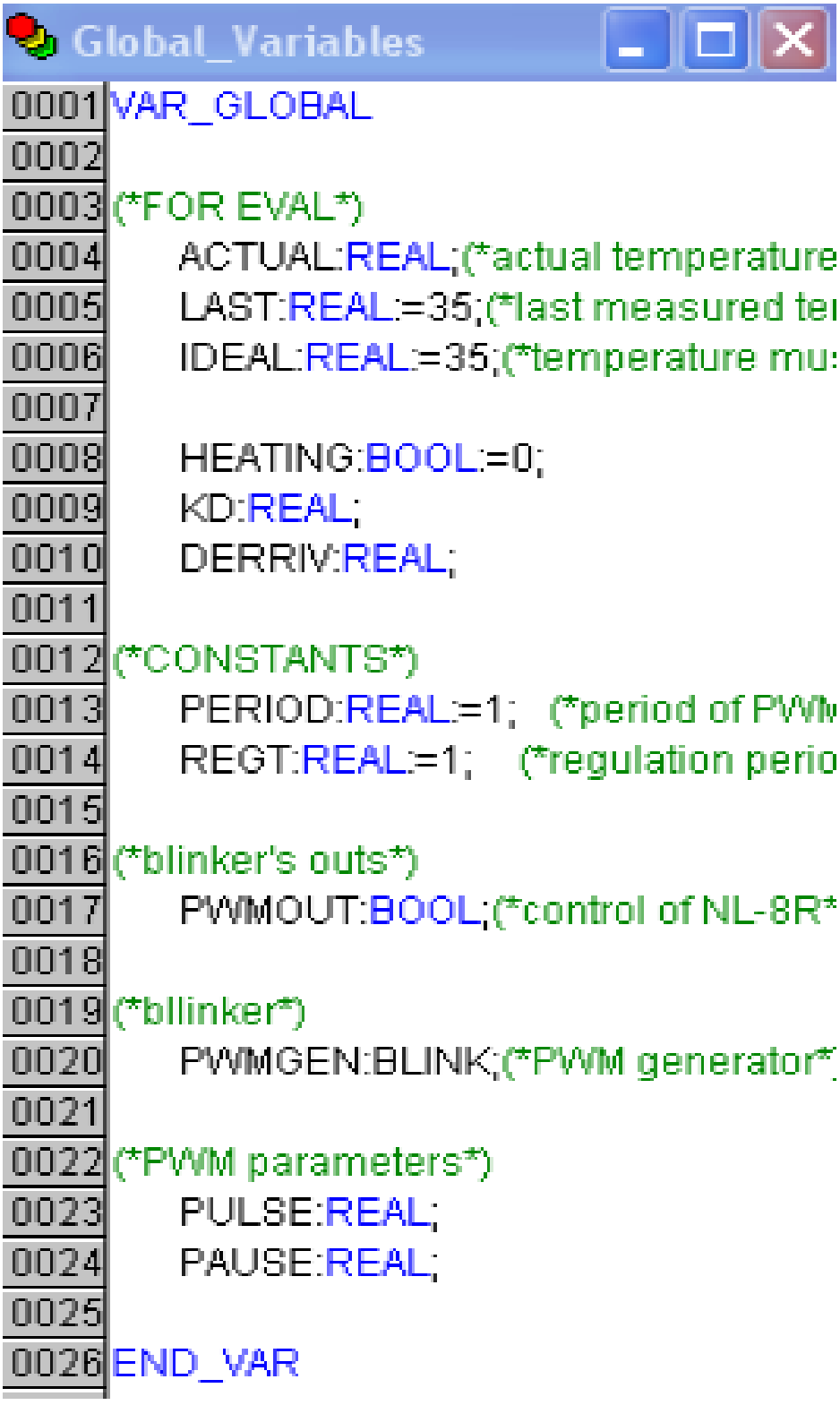


3.7- rasm. Ikki dasturiy komponentlar

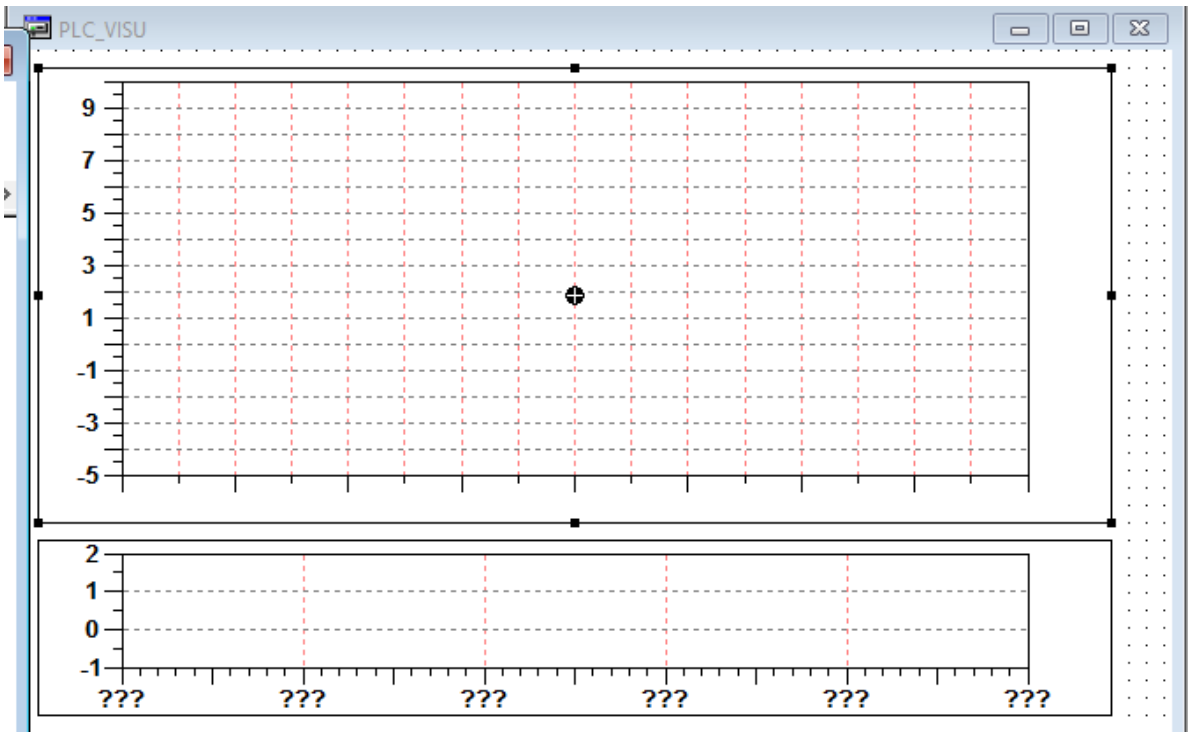
Dasturiy komponentlar:

1. PWM_PRG – ShIM generatorini ishga tushurish uchun topshiriq. Unda generator impulslari keltirilgan.

2. PWM_GEN, ShIM ketma-ketligini generatsiyalaydi. ShIM ketma-ketligini hisobini boshqa topshiriq bajaradi. Bu PLC_PRG topshiriq.



3.8- rasm. Global o‘zgaruvchilar



3.9- rasm. Vizualizatsiya

Vizualizatsiya ikki qismni tashkil etadi:

• Temperatura grafiki, T o‘zgaruvchini ko‘rsatadi (tepa qismida);

• ShIM impuls grafiki (pastki qismida).

Yuqoridagi barcha komandalarni bajargandan so‘ng kontrollerni konfiguratsiyalashga o‘tamiz. Konfiguratsiyalash paytida biz barcha o‘zgaruvchanlarni kiritamiz.

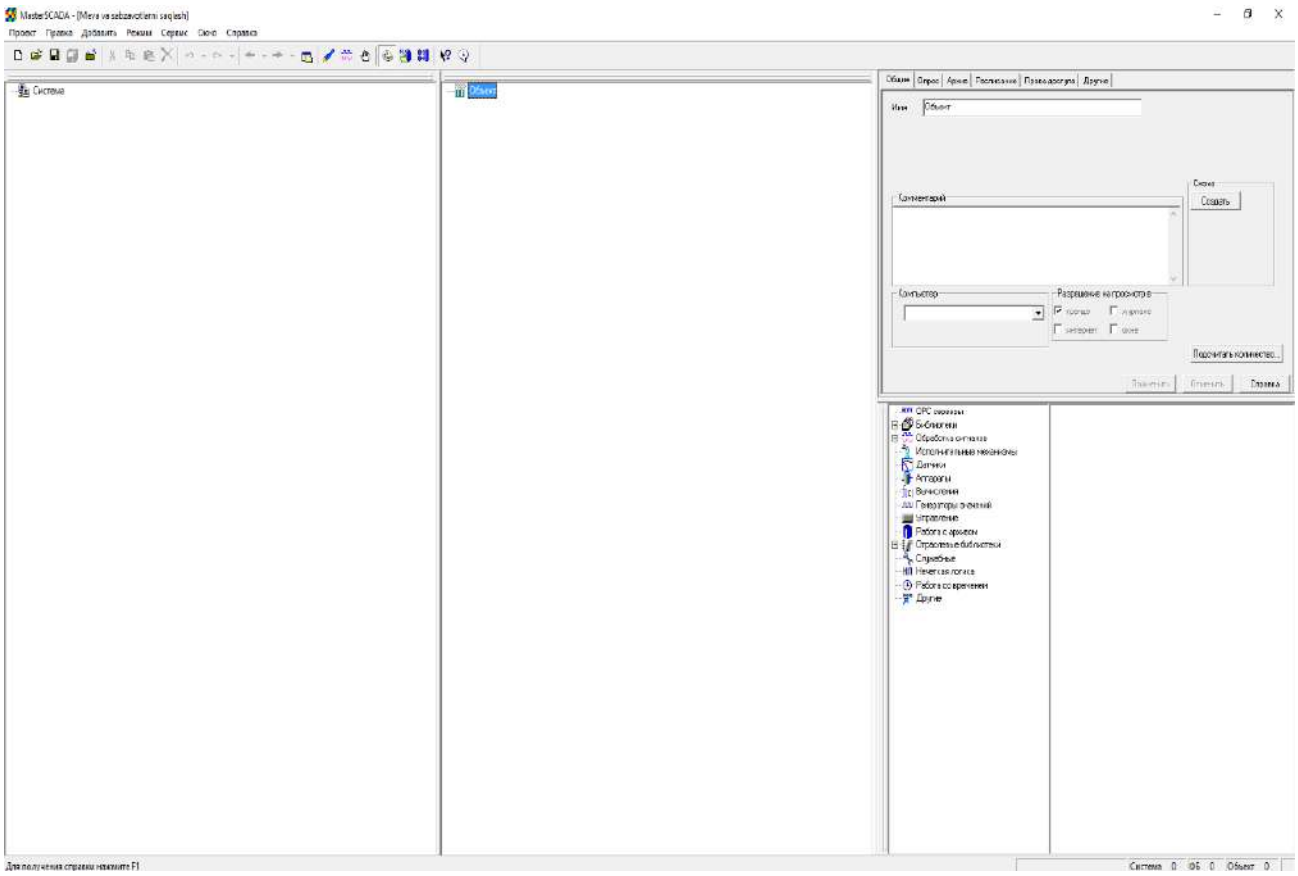
3.3. Meva va sabzavotlarni saqlash jarayonida operator mashina interfeysi

Operator mashina intefeysi (*ingl. Human-machine interface, HMI*) – operator hamda texnologik jarayon qurilmalari o‘zaro bog‘laydigan dastur.

Biz yaratgan operator mashina interfeysi meva va sabzavotlarni saqlash jarayonining barcha AKT qurilmalarini (kompyuter, kontroller, datchik) operator bilan o‘zaro bog‘laydi.

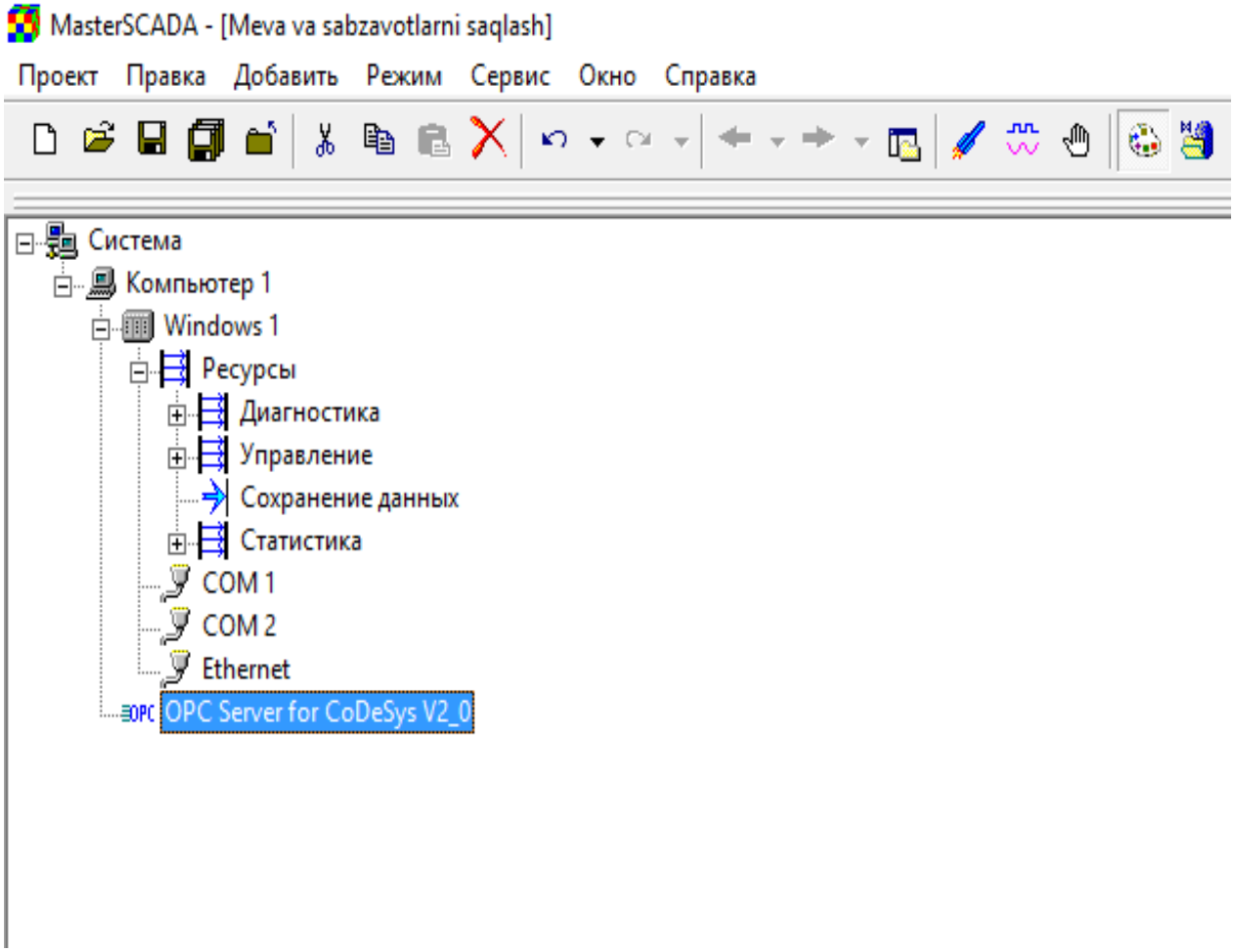
Operator mashina interfeysi yaratish uchun Master Scada dasturiy ta’minotidan foydalandik.

Master SCADA – Bu SCADA tizimlarni yaratish uchun zamonaviy dastur. Master SCADA boshqa dasturlardan afzalligi, uning interfeysi foydanalanuvchi uchun qulay va oson yaratilganligidir (3.10-rasm).



3.10-rasm. Master Scada dasturining boshlang‘ich oynasi

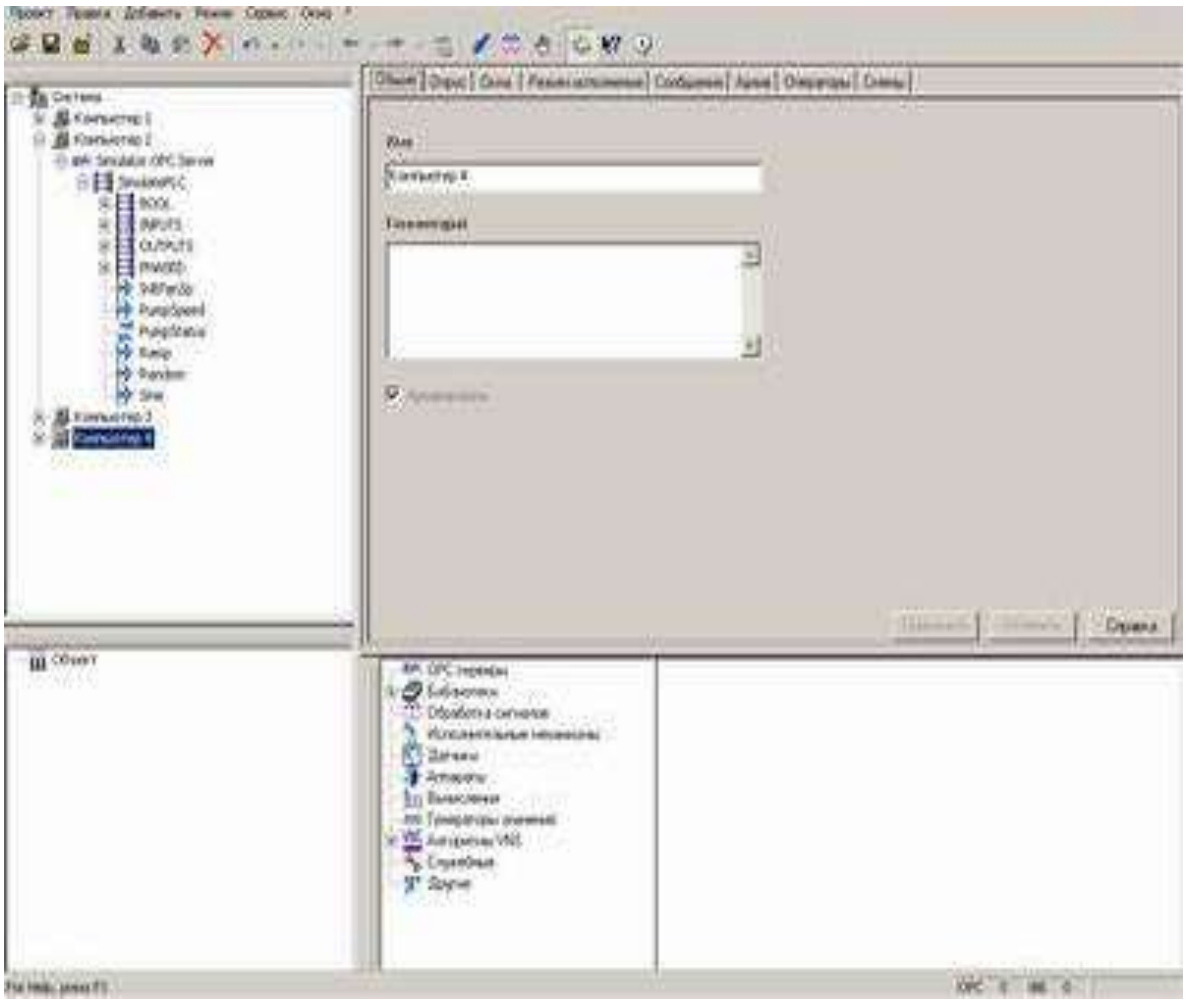
Bizda Master Scada qulayligi shundaki, u biz tanlangan kontrollerni dasturiy ta’minoti bo‘lmish CoDeSys bilan birga ishlashidir (3.11-rasm).



3.11-rasm. Meva va sabzavotlarni saqlash jarayonidagi AKT struktura oynasi

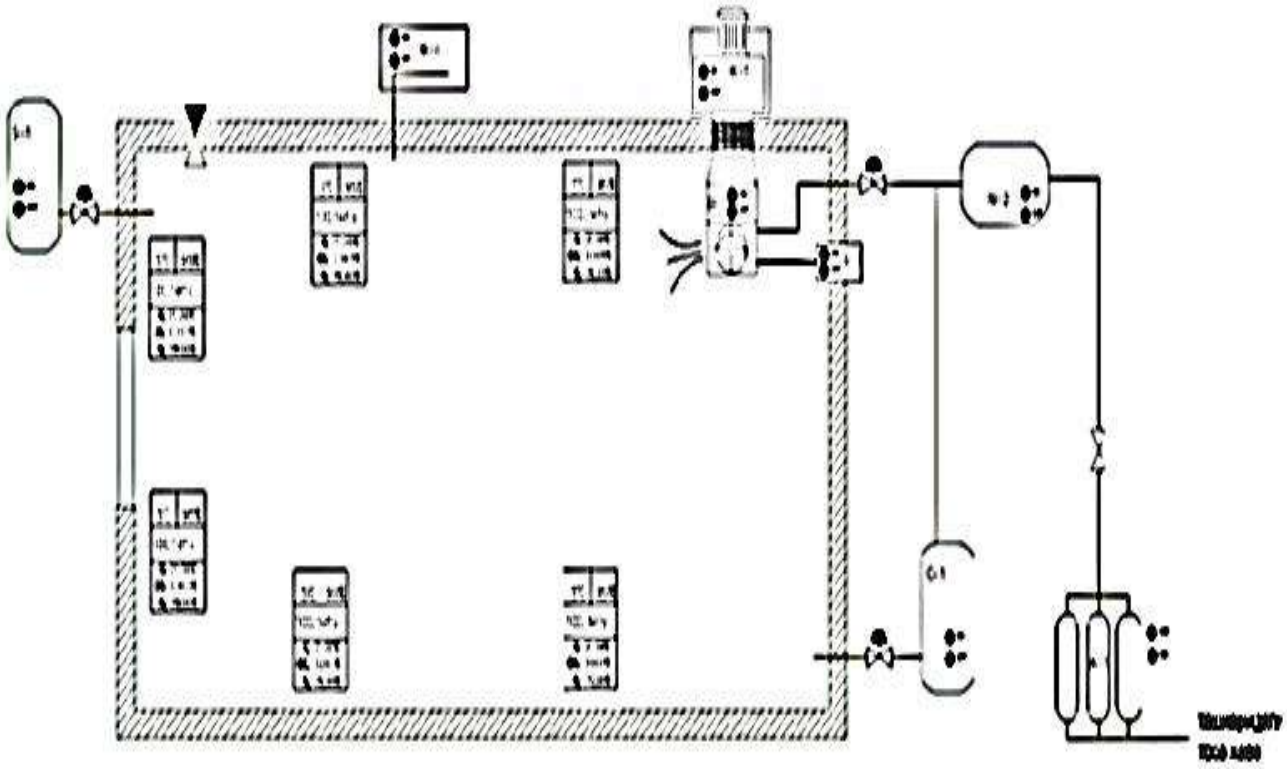
MasterSCADA barcha begona kontroller bilan ishlashi mumkin, shu jumladan biz tanlangan kontroller PLK 63 bilan ham.

Master SCADAning AKT strukturasi oynasida bizning jarayonda ishlatilgan barcha AKTni kiritamiz (3.12-rasm).



3.12-rasm. Meva va sabzavotlarni saqlash jarayonidagi AKT struktura oynasida kiritilgan barcha AKTlar.

Barcha AKT qurilmali kiritilganda keyin jarayon interfeysini yaratamiz (3.13-rasm).

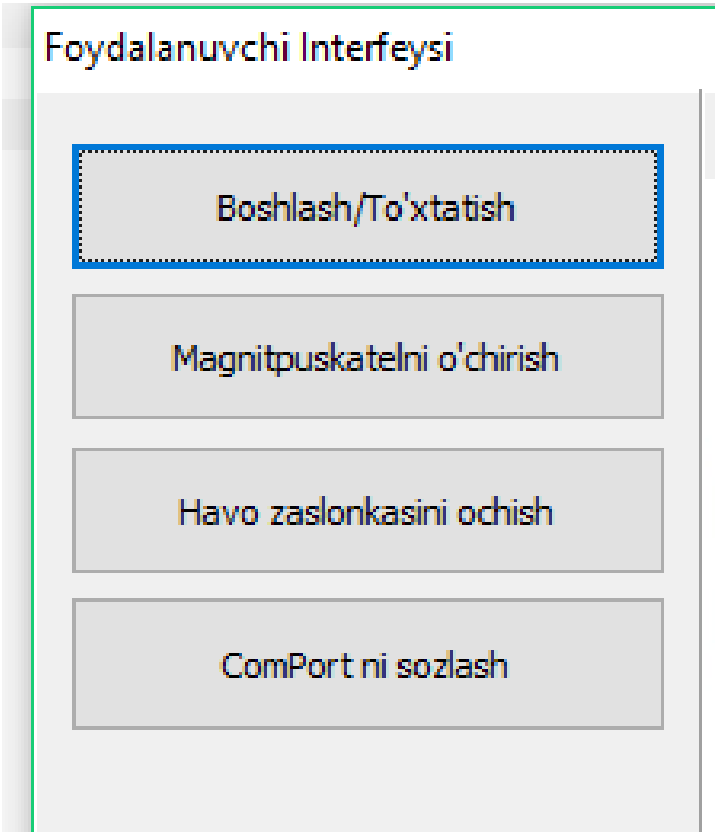


3.13-rasm. Jarayon interfeysi

Yaratilgan interfeysda operator jarayoni real vaqt davomida kuzatishi mumkin.

Joyida o‘rnitilgan datchiklar o‘lchangan qiymatlarni interfeysda ko‘rsatilib boradi. Undan tashqari jarayonning ijrochi mexanizmlarni holatini ko‘rsatadi. Barcha qurilmalarni ochiq yoki yoqiq holati ko‘rsatalib boriladi.

Jarayon asosan avtomatik tarzda boradi. Ammo operator kerakli payt jarayonni boshqarishni o‘z qo‘liga olishi mumkin. Bu uchun interfeysimizni o‘ng tomonida kerakli tugmalar mavjud (3.14-rasm).



3.14-rasm. Boshqarish tugmalar oynasi.

Operator mashina interfeysini yaratib biz jarayonni real vaqt mobaynida masofadan turib kuzatish hamda boshqarishga ega bo‘ldik.

Umumiy xulosalar

Ma’lumki oziq-ovqat mahsulotlari va xom-ashyosini saqlash muammosi dolzarb masala hisoblanadi. Bugungi kundagi hisob-kitoblarga qaraganda o‘rtacha 20-25 % xom-ashyo saqlash davrida yaroqsiz holda kelib qoladi. Bunga asosiy sabab ulardagi erkin suvning ko‘pligi va tuzuvchi mikroorganizmlar rivojlanishi uchun zarur bo‘lgan ozuqaviy buzuvchi mikroorganizmlar rivojlanishi uchun zarur bo‘lgan ozuqaviy moddalarning yetarliligidir.

Hozirgi kunda ***Rostlanadigan atmosfera (RA) (Controlled Atmosphere – CA) usuli*** rivojlangan davlatlarda ko‘p ishlatilmoqda. Bu usul sun’iy ravishda yaratilgan atmosfera bo‘lib, bunda gazlarning konsentratsiyasi tabiiy havodagi gazlar miqdoridan farq qiladi (kislorod-21%, azot-78%, karbonat angidrid – 0,03% va b). Rostlanadigan atmosfera texnologiyasi va tarkibi meva va sabzavotlar turi, saqlash talablari, harorat rejimi, nisbiy namlik va boshqa faktorlarga qarab tanlanadi.

Shu o‘rinda mahalliy meva va sabzavotlar uchun saqlash texnologiyasini asoslash va ularni saqlash rejimlarini axborot-kommunikatsiya tizimlari yordamida boshqarish tizimini ishlab chiqish dolzarb mavzu hisoblanadi.

1.Atmosferasi rostlanadigan meva va sabzavotlarni saqlash jarayoni asosan 3 ta rejimda amalga oshiriladi:

I-rejim: saqlash kamerasiga mahsulot yuklangandan keyin uni sovutish;

II-rejim: kamerani germetik yopish va texnik talablarga ko‘ra kerakli gaz muhitini shakllantirish;

III-rejim (shakllangan, turg‘un) – kerakli gaz muhitini saqlagan (rostlagan) holda mahsulotni saqlash va kerak bo‘lganda kamerani sovutish – *boshqarish nuqtai nazaridan asosiy hisoblanadi*.

Rostlanadigan atmosfera (*CA/ULO*) texnologiyasi bo‘yicha atmosfera tarkibi:

-O_2 ning pasaytirilgan tarkibi – 0,9-3% gacha

-CO_2 ning ko‘paytirilgan tarkibi -0,5-5% gacha

- N_2 azot tarkibi -95-98%

Hamda havoning nisbiy namligi 90-95% *RH*

Havoning temperaturasi 0÷ +5 ^{0}C bo‘lishi talab etiladi.

2.Kameralarda rostlanadigan atmosferani shakllantirish va qo‘llab-quvvatlash uchun jihozlarni avtomatik boshqarish tizimi quyidagi vazifalarni yechishga mo‘ljallangan:

- Kameralarda kislorod va karbonat angidrid konsentratsiyalarini o‘lchash asosida kameralardagi atmosferani tahlil qilishni davriy holda o‘tkazish;
- Gaz tarkibi tahlili natijalarini qayta ishlash asosida azot generatori, karbonat angidrid va CO_2 adsorberlari ishini boshqarish;
- Kompyuter monitorida jihozlar faoliyati va kameradagi gaz tarkibi to‘g‘risidagi ma’lumotlarni ko‘rsatib borish va uni arxivlashtirish;
- Avariya holatida jihozlarni ishdan to‘xtatish va operatorga avariya va uning sabablari haqida axborot berish;
- Davriy ravishda gazoanalizator ko‘rsatgichlariga avtomatik ravishda tuzatishlar kiritish.

Ishlab chiqilgan boshqarishning funksional sxema quyidagi vazifalarni bajaradi:

- Kamera havosi temperaturasini oqim ventilyatorini va muzlatgich kompressorini ishlatish yo‘li bilan boshqarish;
- Kamera havosi namligini oqim ventilyatori va namlagich qurilmasini ishlatish yo‘li bilan boshqarish;
- Kamera atmosferasi tarkibidagi CO_2 va O_2 lar kontsentratsiyasini tahlil qilish natijasida N_2-generatorni va CO_2-adsorberni ishlatish yo‘li bilan boshqarish;
- Havo zaslonkasi ishini boshqarish;
- Bosimni nazorat qilish va kritik nuqtaga yetganda signalizatsiya berish.

$t_{havo} \rightarrow t_{kamera}$ boshqarish kanalidagi rostlash konturi tadqiq qilishni MATLAB tizimidagi Simulink dinamik tizimlarni modellashtirish paketida olib bordik, bu tizim avtomatik rostlash tizimlarini sintez va analiz qilishga mo‘ljallangan.

Tadqiq qilinayotgan tizim - strukturali sxema ko‘rinishida berib, elementlar Simulink kutubxonasida mavjud bo‘lgan tipik zvenolardan tanlan oldik. Tahlil usullarini tadqiq qilishda Simulink dasturi berilgan struktura uchun uzatish

funksiyasini hisobladik, chastotali xarakteristikalarni hamda o‘tish jarayonlari natijalarini grafik usulda ko‘satdik. Olingan natijalar quyidagilarni ko‘sratdi. O‘tish jarayoni davomiyligi t_{pp} = 1,48 s ni, qayta rostlash 1,44 % ni tashkil etadi, statik xatolik esa nolga teng. Olingan natijalar asosida quyidagi xulosalarni qilish mumkin: olingan tizim turg‘un va jarayon sifati qoniqarli (y<15%), obyektga birlik pog‘onali va impulsli g‘alayonli ta’sirlangan so‘ng o‘z-o‘zini rostlash xossasiga ega, ya’ni ARS to‘g‘ri stabil ishlash qobiliyatiga ega.

3.Ishlab chiqilgan meva va sabzavotlarni muzlatish kamerasida saqlash jarayonini avtomatlashtirilgan boshqarish jarayoni uch darajali nazorat va boshqarish tizimi bo‘lib, masofadan turib boshqarish va monitoring qilish imkoniyatiga ega.

Birinchi pastki daraja datchiklar va ijro mexanizmlaridan iborat bo‘lib, jarayon boradigan joyda joylashadi. Bu darajada quyidagi vazifalar amalga oshiriladi:

- datchiklardan axborotni olish va qayta ishlash (pastki daraja);

- ikkinchi (o‘rta daraja)ga kerakli axborotni uzatish;

- nazorat, boshqarish, signalizatsiya va blokirovkalash algoritmlarni amalga oshirish.

Ikkinchi (o‘rta) daraja birinchi darajadan keladigan signallarni qayta ishlaydi va ijrochi mexanizmlarga boshqarish ta’sirlarini o‘tkazadi hamda boshqarishning uchinchi (yuqori) darajali uchun birlamchi axborotni yig‘adi, qayta ishlab uzatadi.

Uchinchi (yuqori) daraja jarayonni nazorat qilish va boshqarish, ma’lumotlarni yig‘ish va arxivlashni amalga oshiradi. Bunda ishlab chiqarish haqidagi axborotlar qayta ishlanadi va qayta ishlash natijalari grafik, mnemosxema, jadval yoki trend shaklida tasvirga chiqariladi, avariya oldi va avariya holatlarini nazorat qilish va oldini olish, jarayonni boshqaruv ishlarini olib borish, jarayon borishi haqidagi hisobotlarni shakllantirish va pechatlash ishlari olib boriladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1.	O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Mahalliy eksport qiluvchi tashkilotlarni yanada qo‘llab-quvvatlash va tashqi iqtisodiy faoliyatni takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” gi qarori. Xalq so‘zi, 2017 yil 22 iyun.
2.	Djafarov A.F. Tovarovedenie plodov i ovoshey. – M.: ekonomika, 2004. – 576 s.
3.	Shirokov E.P. Texnologiya xraneniya i pererabotki ovoshey s osnovami standartizatsii. – M.: Agropromizdat, 2008 -280 s.
4.	http://www.van-amerongen.com/RU/Reguliruemaya-Gazovaya-Sreda_71_14_6.html
5.	Choriev A.J., Asatullaeva F.X. Meva va sabzavotlar mikrobiologiyasi: oliy o‘quv yurtlari uchun darslik. – Toshkent, 2009.-168 b.
6.	Sovremennie texnologii xraneniya pishevix produktov / R.Z. Grigoreva. Kemerovskiy texnologicheskiy institut pishevoy promishlennosti. – Kemerovo, 2003. - 104s.
7.	http://asprus.ru/blog/osnovnye-itogi-issledovanij-po-razrabotke-i-osvoeniyu-innovacionnyx-texnologij-xraneniya-plodov/
8.	Gudkovskiy V.A. Progressivnie texnologii xraneniya plodov / V.A. Gudkovskiy, A.A. Klad, L.V. Kojina, A.E. Balakirev, YU.B. Nazarov // Dostijeniya nauki i texniki v APK, 2009. — №2. – S. 66-68.
9.	Sovremennie texnologii xraneniya i pererabotki plodo-ovoshnoy produksii: nauch. analit. obzor. – M.: FGNU«Ros-informagrotex», 2009. – 172 s.
10.	Yanyuk V.YA., Bondarev V.I. Xolodilnie kameri dlya xraneniya fruktov i ovoshey v reguliruemoy gazovoy srede. –M.: Legkaya i pishevaya promishlennost, 1984.-128 s.
11.	Jadan V.Z. Vlagoobmen v plodo ovoshe xranilishax.-M.: Agropromizdat, 1985.-197 s.

12.	Raschet teplomasso obmena v promishlennix ustanovkax, sistemax i soorujeniyax: uch. posobie / L.I.Arxipov i dr., pod red. A.L. Efimova.-M.: MEI,2001.-52 s.
13.	Xujakulov S.M., Uzakov G.N., Vardiyashvili A.B. Teplotexnicheskiy raschet uglublennogo plodo ovoshexranilisha s reguliruemoy gazovoy sredoy // Jurnal «Molodoy ucheniy» №8 (19), tom I. S.140-145.
14.	Voloshenko A. V. Proektirovanie funktsionalnix sxem sistem avtomaticheskogo kontrolya i regulirovaniya: uchebnoe posobie/ A. V. Voloshenko, D. B. Gorbunov– Tomsk: Izd–vo Tomskogo politexnicheskogo universiteta, 2008. – 109 s.
15.	Rukovodstvo po ekspluatatsii induktivnogo izmeritelnogo preobrazovatelya elektroprovodnosti/kontsentratsii i temperaturi Model': LCI
16.	http://www.oven.ru
17.	http://www.tdmogilev.ru/katalog/magnitnye-puskateli/
18.	http://www.asiatechno.kz/shop/industrial-refrigeration/adjustable-gas-atmosphere/isolcell/co2-scrubbers/
19.	http://www.fruitcontrol.it/ru/so2-adsorber/
20.	Artikov A. Kompyuternie metodi analiza i sinteza ximiko-texnologicheskix sistem: uchebnik dlya magistrantov texnologicheskix spetsialnostey / Tashkent: Voris-nashriyot, 2012.-160 s.
21.	Danilov A.I. Kompyuterniy praktikum po kursu «Teoriya upravleniya». SIMULINK – modelirovanie v srede MATLAB. Uchebnoe posobie. –M.: MGUIE. 2002.
22.	Lazarev Y. Modelirovanie protsessov i sistem v MATLAB. Uchebniy kurs.-SPb.:Piter;Kiev:Izdatel'skaya gruppa BHV,2005.-512 s.
23.	Besekerskiy V.A., Popov E.P. Teoriya sistem avtomaticheskogo upravleniya. - SPb.: Professiya, 2004. - 752 s.

24.	Rotach V.Y. Teoriya avtomaticheskogo upravleniya. –M.: Izd-vo MEI. 2004. - 400 s.
25.	Sherbakov V.S., Ruppel A.A., Glushets V.A. Osnovi modelirovaniya sistem avtomaticheskogo regulirovaniya i elektrotexnicheskix sistem v srede MATLAB i Simulink: Uchebnoe posobie. –Omsk: Izd-vo SibADI, 2003. –160 s.
26.	Yusupbekov N.R. va boshqalar. Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari. –Toshkent: O‘qituvchi. 1997.
27.	Yusupbekov N.R., Muxamedov B.I., Gulomov SH.M., Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish. –Toshkent: O‘qituvchi. 2011.
28.	Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish asoslari: O‘quv qo‘llanma. 1,2-qism. Yusupbekov N.R, Igamberdiev X.Z., Malikov A.V. – Toshkent: ToshDTU, 2007.
29.	Petrov I.V. Programmiruemie kontrolleri. Standartnie yaziki i priemi prikladnogo proektirovaniya /Pod. Red. prof. V.P. Dyakonova. - M.: SOLON-Press, 2004. – 256 s.
30.	Fedorov YU.N. Spravochnik injenera po ASUTP: Proektirovanie i razrabotka. Uchebno-prakticheskoe posobie.- M.: Infra-Injeneriya, 2008.-928 s.
31.	Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish: texnika oliy o‘quv yurtlari uchun darslik / N.R.Yusupbekov, Sh.I.Muhamedov, Sh.M.G‘ulomov.- T.: O‘qituvchi, 2011.-571 b.
32.	Blagoveshenskaya, M. M. Informatsionnie texnologii sistem upravleniya texnologicheskimi protsessami. Ucheb. dlya vuzov/M. M. Blagoveshenskaya, L. A. Zlobin.— M.: Vissh. shk., 2005.— 768 s.: il.
33.	GOST 34.601-90. AVTOMATIZIROVANNIE SISTEMI. STADII SOZDANIYA.
34.	GOST 24_302-80 OBSHIE TREBOVANIYA K VIPOLNENIYU SXEM - ASU TP

35.	www.siemens.com / page of products company Siemens
36.	http://www2.emersonprocess.com/ page of products company Metran
37.	Sharipova N.R. Ilmiy rahbar dots. Gafurov K.X. Meva va sabzavotlarni uzoq muddatda saqlash jarayonining xususiyatlari // “Zamonaviy ishlab chiqarishning muhandislik va texnologik ilmiy-amaliy muammolari” mavzusida ilmiy-amaliy anjuman materiallari . Buxoro- 2015, 74 b.
38.	Sharipova N.R., Gafurov K.X. Avtomatizatsiya raboti xranilisha s ispolzovaniem texnologii «Reguliruemoy atmosferi» // Sbornik nauchnix trudov 6-oy Mejdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferensii “Sovremennie innovatsii v nauke i texnike”, - Kursk 2016, 188 s.
39.	Sharipova N.R., Gafurov K.X. Ispolzovanie sovremennix texnologiy xraneniya ovoshey fruktov dlya mestnogo sirya // Tezisi dokladov X Mejdunarodnoy nauchnoy konferensii studentov i aspirantov “Texnika i texnologiya pishevix proizvodstv”.- Mogilev MGUP 2016, 307 s.
40.	Gafurov K.X., Sharipova N.R. Meva va sabzavotlar saqlash rejimini boshqarishning progressiv usullari // “Fan va texnologiyalar taraqqiyoti” ilmiy-amaliy jurnali. -2016, №1.- 47 b.
41.	Meva-sabzavotlarni saqlashni axborot-kommunikatsiya tizimlari yordamida boshqarishni tadqiq etish mavzusidagi magistrlik dissertatsiyasi. 2016 yil

ILOVALAR

Ilova I. Avtomatlashtirishning o‘lchash asobolari va vositalari spetsifikatsiyasi

Poz .№	O‘lchana yotgan kattalik	O‘lchana yotgan muhit	O‘lchana yotgan muhit tavsifi	Asbob o‘rnatilgan joy	Asbobning nomi va texnik tavsifi	Turi	Soni	Ishlab chiqaruvchi
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-1	Kameradagi havoning temperaturi sini nazorat qilish	Atmosfera bosimi ostidagi havo; t=0…5°C; 90-95%	Agressiv bo‘l magan	Kamera ichki devorda	Temperatura o‘lchagich, chiqish signali 4-20 mA O‘lchash diapazoni: -20 dan + 60 °C gacha; Xatolik 3 %	LI	6	«Galltec+Mela» Rossiya
1-2				MBP	Mantiqiy dasturlovchi kontroller, Analogik signallar kirish soni 8 ta, 4…20mA, Diskret kirish signallar soni 8 ta, diskret chiqish signallar soni 6 ta. RS-485, RS-232 interfeyslarni qabul qilish.	ПЛ К63	1	«OBEH» Rossiya
1-3				MBP	Protsessor Intel Core i3, 2.2GHz, OZU DDR3 4 Gb, OS Windows 7, Monitor 19”		1	
1-4 1-5 2-4					Elektromagnit puskateli. Nominal kuchlanish 220 V.	PM12	3	Elektro-dvigatel Rossiya
2-1	Kameradagi havoning	Atmosfera bosimi	Agressiv bo‘lmagan	Devorda	Namlik o‘lchagich,	LI	6	«Galltec+Mela»

	namligini nazorat qilish	ostidagi havo; t=0…5°C; 90-95%			Chiqish signali 4-20 mA O‘lchash diapazoni: temperatura - 20 dan + 60 °C gacha bo‘lganda 0-100%; Xatolik 3 %			Rossiya
3-1	Kameradagi havoning bosimini o‘lchash	Atmosfera bosimi ostidagi havo; t=0…5°C; 90-95%	Agressiv bo‘lmagan	Devorda	Bosim datchiki, Chiqish signali 4-20 mA O‘lchash diapazoni: temperatura - 20 dan + 60 °C gacha bo‘lganda; 0,2 dan 105,0 kPa gacha; Aniqlik klassi 2.5 RS-485 protokol bo‘yicha ishlash.	ПД150	6	«OBEH» Rossiya
	Kameradagi gazning kontsentratsiyasini nazorat qilish	Atmosfera bosimi ostidagi havo; t=0…5°C; 90-95%	Agressiv bo‘lmagan	Devorda	Havodagi gazning tarkibini o‘lchash, O_2, N_2 va CO_2 ning miqdori. Chiqish signali 4-20mA, Temperatura - 10º ~+50ºC, Xatolik 5 %	P860	6	
4-4; 4-5; 4-6				O‘rnida	Elektr yuritmali zaslonka RK-303; ochiq/yopiq yoki uch pozitsionli. Nominal kuchlanish 100...240 V.	LM-230 A	3	«BELIMO» Rossiya

ILOVA 2.

Технические характеристики датчиков влажности и температуры серии LI

Влажность		
Чувствительный элемент		Калиброванный сенсор calHT
Измеряемый диапазон		0…100 % относительной влажности
Точность	30…80 % отн.вл. при 10…40 °C	± 3 % отн.вл.
	< 30 % отн.вл. или > 80 % отн.вл. при 10…40 °C	± 5 % отн.вл.
Влияние температуры < 10 °C или > 40 °C		± 0.06 % отн.вл./K
Температура /активный выход		
Чувствительный элемент		Калиброванный сенсор calHT
Выходные сигналы		0…+50 °C -20…+80 °C -30…+70 °C 0…+100 °C
Точность	При 10…40 °C	± 0.8 K
	При < 10 °C или > 40 °C	см. диаграмму
Температура /пассивный выход		

Чувствительный элемент		Pt100, Pt1000, другие чувствительные элементы по запросу в т. ч. NTC
Электрические характеристики		
Выходы		2 × 0…1 В 2 × 0…5 В 2 × 0…10 В 2 × 4…20 мА пассивные темп. выходы по запросу
Напряжение питания LI	Выход: 4…20 мА	=12…30 В
Допустимая нагрузка	Для выхода 0…1 В	> 1 кОм
	Для выхода 0…5 В	> 10 кОм
	Для выхода 0…10В	> 10 кОм
	Для выхода 4…20 мА	см. диаграмму нагрузки
Электромагнитная совместимость		По EN 61326
Общие характеристики		
Измеряемая среда		Воздух при атмосферном давлении, без агрессивных веществ, без конденсата
Минимальная скорость воздуха		0.5 м/с

Окружающая температура	Тип LP , LK, LW	-30…+80 °C
	Тип LI	-20…+60 °C
Температура хранения		-40…+85 °C
Степень защиты измерительной части LI	С защитным колпачком ZE07	IP00
	С мембранным фильтром ZE08	IP30
	С PTFE-фильтром ZE05	IP65
	Тип LI	IP30
	Тип LI	Акрилонитрилбутадиенстирол ABS

Технические характеристики ОВЕН ПД150

Характеристика	Значение
Питание	
Напряжение питания постоянного тока	90…264 В (номинальное значение 220 В) переменного тока частотой от 47 до 63 Гц
Потребляемая мощность	7,0 ВА
Каналы измерения	
Диапазон измеряемого давления	от 0,2 до 105,0 кПа
Класс точности, не более	0,25; 0,5; 1,0; 1,5; 2,5
Межповерочный интервал	5 лет

Характеристика	Значение
Период обновления результатов измерения, не более	0,2 сек
Дискретные выходы	
Количество	2
Тип	электромагнитное реле
Электрическая прочность изоляции между выходными клеммами реле и остальными портами, не менее	1500 В
Максимальное коммутируемое напряжение, не более: - для переменного тока - для постоянного тока	 250 В 30 В
Максимальное коммутируемый ток (cos =1), не более: - для напряжения переменного тока - для напряжения постоянного тока	 5 А 10 А
Диапазон задания уставок срабатывания дискретных выходов от ДИ	от 1 до 99 %
Гистерезис уставок от ДИ	от 0 до 50 %
Интерфейс RS-485	
Скорость обмена	2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600, 115200 бит/сек

Характеристика	Значение
Протоколы связи	Modbus RTU, Modbus ASCII
Входное сопротивление	12 кОм (стандартная нагрузка)
Тип используемого кабеля	экранированная витая пара
Длина линии связи, не более	1200 м
Конструктивное исполнение	
Тип присоединительного штуцера	штуцер «елочка» под трубку с внутренним диаметром 4 мм
Габаритные размеры	105×137×65 мм
Масса прибора, не более	0,4 кг
Степень защиты корпуса	IP54
Надежность	
Средний срок службы, не менее	12 лет
Гарантийный срок службы	2 года

Технические данные Газоанализатора Р860

Монитор: 5-цифровой динамический монитор СИД, видимое окно индикации: 90mmx25mm

Ряд измерения: 10~2000ppm, 0~2%, O2ий 0~21%

Принцип датчика: Датчик кислорода иона в настоящее время

Измеряя режим: Воздух inflowing или конвекция отражая

Подача газа образца: 150~300ml/MIM

Точность: ± 5% в ряде O_2его 10~2000ppm

± 2% в ряде 0~2%O_2

± 1% в ряде 0~21%O_2

Время на ответ: 90% из ≤ чтения FS 20 секунд

Окружающий Temp.: -10º C~+50º c

Окружающяя влажность: <95%RH

Стабилность: <± 1%. FS (168h)

Ый сигнал: 4~20mA

Электропитание: 220± 10% ВПТ, 50/60Hz, ≤ 6VA потерь элекпропитания

Жизнь датчика: 20000 часов на 25º c и 1 ATM

Гарантированность: 12 месяца анализатора; 12 месяца датчика

Вес: 1kg

Размер возникновения: 160mmx80mmx176mm (WxHxD)

Размер отверстия: 151mmx75mm

Технические характеристики Электромагнитного пускателя ПМ12

Номинальный ток главной цепи, А	10
Номинальное напряжение цепи управления, В	220
Мощность двигателя для категории АС-3 380 В, кВт	4,0
Масса, кг	0,4

Техническая характеристика Заслонки с электроприводом РК-301

Электрические параметры Номинальное напряжение 100 ... 240В~, 50/60 Гц

Диапазон номинального напряжения 85 ... 265 В~

Расчетная мощность 4 ВА

Потребляемая мощность Во время вращения в состоянии покоя 1,5 Вт при номинальном крутящем моменте 0,4 Вт

Вспомогательный переключатель 1 однопол., 1 мА… 3 (0,5) А, 250 В~(0 ... 100%, настраивается) (для LM230A-S)

Соединение Двигатель Вспом. Переключатель

Кабель 1 м, 3 x 0,75 мм2

Кабель 1 м, 3 x 0,75 мм2 (для LM230A-S)

Функциональные данные

Крутящий момент (номинальный) мин. 5 Нм при номинальном напряжении

Направление вращения Реверсивное за счет переключателя 0 или 1

Ручное управление Редуктор выводится из зацепления при помощи кнопки с самовозвратом, ручная блокировка

Угол поворота Макс. 95°, ограничение с двух сторон при помощи настраиваемых механических упоров

Время поворота 150 с

Уровень шума Макс. 35 дБ

Индикация положения Механический указатель, съемный

Безопасность Класс защиты II (все изолировано)

Степень защиты корпуса IP54 в любом положении установки

Температура окружающей среды –30 ... +50 °C

Температура хранения –40 ... +80 °C

Влажность окружающей среды 95% отн., не конденсир. (EN 60730-1)

Техническое обслуживание не требуется

Qobilov H.X., Sharipova N.R., Adizova M.R.,
Mizomov M.S.

MEVA VA SABZAVOTLARNI SAQLASHDA TEXNOLOGIK JARAYONLARNI NAZORAT QILISH VA AVTOMATIK BOSHQARISHNI TADQIQ QILISH

MONOGRAFIYA

Texnik muharir: *G.Samiyeva*
Musahhih: *M.Raximov*
Sahifalochi: *M.Arslonov*

Nashriyot litsenziyasi AI № 178. 08.12.2010. Original – maketdan bosishga ruxsat etildi: 24.12.2020. Bichimi 60x84. Kegli 16 shponli. « Palatino Linotype» garn. Ofset bosma usulida. Ofset bosma qog'ozi. Bosma tabog'i 7.25 Adadi 100. Buyurtma № 106.

«Sharq-Buxoro» MCHJ bosmaxonasida chop etildi.
Buxoro shahar O'zbekiton Mustaqilligi ko'chasi, 70/2 uy.
Tel: 0(365) 222-46-46

AnyScanner