

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI**

**N.R. YUSUPBEKOV, B.I. MUHAMMEDOV,
SH.M. G'ULOMOV**

TEXNOLOGIK JARAYONLARNI NAZORAT QILISH VA AVTOMATLASHTIRISH

*Texnika oliy o'quv yurtlari talabalari
uchun darslik*

**„O'QITUVCHI“ NASHRIYOT-MATBAA IJODIY UYI
TOSHKENT — 2011**

Darslikda metrologiya asoslari, sanoat ishlab chiqarishidagi texnologik jarayonlarning parametrlari (harorat, bosim, sath, sarf, konsentratsiya, zichlik, qovushqoqlik, mexanik kattaliklar) ni nazorat qilish usullari va asboblari tavsiflangan.

Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish asoslari, texnologik jarayonlarni avtomatik va avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlarini amalga oshirish mufassal bayon etilgan hamda avtomatlashtirishning zamonaviy texnik vositalari, dasturiy texnik majmualar va avtomatlashtiriladigan obyektlarni vizuallashtirishning SCADA tizimlari atroflicha yoritilgan.

Shuningdek, darslikning ayrim bo'limlari texnologik jarayonlarni ko'p sathli avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlarini loyihalash masalalarini o'zida mujassamlagan bo'lib, TJABT ni ishga tushirish, to'xtatish va normal ishlatishning yangi tipik texnologik jarayonlari, qurilmalari hamda majmualariga misollar keltirilgan.

Darslik texnika oliy o'quv yurtlarining muhandis-texnolog ixtisosligi talabalariga mo'ljallangan bo'lib, undan shu soha bo'yicha tahsil oluvchi aspirantlar, ilmiy va muhandis-texnik xodimlar, qolaversa, shu sohaga qiziqqan barcha kitobxonlar ham foydalanishlari mumkin.

Taqrizchilar: **Egamberdiyev X.Z.** Toshkent Davlat texnika universitetining „Avtomatlashtirish va boshqarish“ kafedrasini mudiri, t.f.d., prof.,
Ismoilov M. A. — O'zRFA Informatika instituti direktori muovini, t.f.d., prof.

SO'ZBOSHI

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligida olib borilayotgan tadbirlarning asosiy maqsadi — ta'lim tizimi islohotlarini hayotga tatbiq etish, zamon talablariga javob beradigan yuqori malakali, raqobatbardosh mutaxassislar tayyorlashga qaratilgan. Mamlakatimizda Kadrlar tayyorlash milliy dasturining birinchi (1997—2001-yillar) va ikkinchi (2001—2005-yillar) bosqichi hamda uchinchi — sifat bosqichi (2005—2009-yillar) yakunlandi. O'tgan vaqt mobaynida barcha oliy ta'lim muassasalarida yangi davlat ta'lim standartlari ishlab chiqilib, o'quv jarayoniga tatbiq qilinmoqda.

2005—2006-o'quv yilidan boshlab talabalarning bosqichma-bosqich lotin alifbosida o'qishga o'tishlari munosabati bilan Toshkent davlat texnika universiteti professorlari (mualliflar) hamkorlikda ushbu darslikni yaratishga alohida ahamiyat berdilar.

„Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish“ fani texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishning samaradorligini oshirish, mahsulot sifatini yuqori darajaga ko'tarish, xarajatlarni kamaytirish, mehnat sharoitlarini yaxshilash, ishlab chiqarishda xavfsizlik texnikasini ta'minlash, atrof-muhitni muhofaza qilish va boshqa dolzarb muammolarni hal qilishda muhim ahamiyatga ega bo'lib, talabalarga o'z ixtisoslarini nazariy hamda amaliy jihatdan chuqur egallashlariga yordam beradi.

Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish — texnika taraqqiyotining asosiy yo'nalishlaridan biri bo'lib, ilmiy tadqiqotlarga tobora kengroq kirib borib, fan va texnikani rivojlantirish uchun yangi imkoniyatlar ochib beradi, shuningdek, inson boshqarishga qodir bo'lmagan yangi, yuqori intensiv jarayonlarni amalga oshirish, tabiatda ma'lum bo'lmagan yangi, samarali materiallarni yaratish imkonini beradi.

„Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish“ fanini o'qitish oldingi o'quv kurslarida egallangan „Oliy matematika“, „Informatika va axborot texnologiyalari“, „Elektrotexnika, elektronika va elektr yuritmalari“, „Texnik tizimlarni boshqarish“, „Ishlab chiqarishning asosiy jarayonlari va uskunalari“ hamda ta'lim yo'nalishlari bo'yicha tarmoq texnologiyasi va uskunalari kabi bilimlar bilan uzviy bog'langan holda tashkil qilingan.

Mazkur darslik bakalavriat ta'lim yo'nalishlari: 5520100 — Issiqlik energetikasi; 5520400 — Metallurgiya; 5520700 — Texnologik mashinalar va jihozlar; 5521500 — Asbobsozlik; 5521800 — Avtomatlashtirish va boshqaruv; 5522300 — To'qimachilik, yengil va qog'oz sanoati buyumlari kimyoviy texnologiyasi; 5523800 — Texnologik jarayonlar va ishlab

chiqarishni avtomatlashtirish; 5522400 — Kimyoviy texnologiya (ishlab chiqarish turlari bo'yicha); 5522500 — Neft va neft-gazni qayta ishlash texnologiyasi; 5522600 — Yog'ochsozlik sanoati texnologiyasi, mashinalari va jihozlari; 5522900 — Biotexnologiya; 5540300 — Neft va gaz ishi; 5541100 — Oziq-ovqat texnologiyasi (mahsulot turlari bo'yicha); 5850100 — Atrof-muhit muhofazasi (tarmoqlar bo'yicha); 5140900 — Kasb ta'limi (bakalavriat ta'lim yo'nalishlari bo'yicha) talabalari uchun tuzilgan yangi namunaviy dastur asosida yozildi.

Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish — uzluksiz rivojlanuvchi tizim bo'lib, u ishlab chiqarishning o'ziga xos xususiyatlari va fan-texnikaning ko'pchilik sohalari bilan uzviy bog'langandir. Ishlab chiqarishni avtomatlashtirishda yuqori samaradorlikka erishishning bevosita sharti — asosiy va yordamchi ishlab chiqarish jarayonlarini mexanizatsiyalash hisoblanadi. Avtomatlashtirishni rivojlantirish jarayoniga quyidagi ko'p sonli qonuniy va tasodifiy omillar ta'sir ko'rsatadi: texnologiya va qurilmaning holati hamda avtomatlashtirishga tayyorgarligi, xomashyo, yarimtayyor mahsulotlar va energetik resurslarning sifati hamda barqarorligi, xodimlarning malakasi, ishchi va mutaxassislar faoliyatini tashkil etish va hokazo.

Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish faqat ishlab chiqarish texnikasini takomillashtirish hamda mehnat sharoitlarini yaxshilash bilangina emas, balki ishlab chiqarish rentabelligini oshirish, birlik mahsulotga ketadigan moddiy va mehnat xarajatlarini pasaytirib, uning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini orttirish bilan bog'liq.

Iqtisodiy omillar avtomatlashtirish obyekтини tanlab olishda asosiy omil hisoblanadi. Sanoatda avtomatlashtirishning iqtisodiy samaradorligini orttirish omillari juda ko'p. Hozirgi sharoitda avtomatlashtirishning iqtisodiy samaradorligiga xizmat ko'rsatuvchi xodimlar sonini kamaytirish hisobigagina erishishga ko'p hollarda imkon bo'lmaydi, chunki zamonaviy zavodlar, korxonalar, bo'linmalarga nisbatan kam miqdordagi odamlar bilan xizmat ko'rsatiladi. Shuning uchun iqtisodiy samaradorlikni oshirish omillariga quyidagilarni kiritish mumkin: mahsulot sifati oshirish, xomashyo va turli xil energiya sarfini, ishlab chiqarish chiqindilarini kamaytirish, ishlab chiqarish ritmini oshirish, mehnat unumdorligini va chiqarilayotgan mahsulot hajmini oshirish, xizmat ko'rsatuvchi xodimlarning mehnat sharoitini ishlab chiqarishning kishilar hayoti va sog'ligi uchun xavfli bo'lgan hududlardagi zararli ishlarni yo'qotish hisobiga yaxshilash.

Loyihalanayotgan va qurilayotgan yangi ishlab chiqarish korxonalarida avtomatlashtirish texnologiya bilan uzviy ravishda bog'lanishi kerak. Jadval texnik taraqqiyot tufayli „yosh“ ishlab chiqarish ma'lum davrdan so'ng eskiradi va yangilashni talab qiladi, shu jumladan, amaldagi texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish tizimlarini yanada zamonaviy hamda takomillashganlari bilan almashtirishni talab qiladi. Amaldagi ishlab

chiqarish korxonalaridagi avtomatlashtirish tizimlarini takomillashtirishda, shuningdek, texnologiya va jihozlarni yangilashda mustaqil iqtisodiy baholashlar bo'lishi mumkin.

Texnologik jarayonlarning murakkablashuvi va jadallashuvi tufayli zamonaviy ishlab chiqarish korxonalarini boshqarish ularni mikroprotsessor texnikasi va boshqaruvchi hisoblash texnikasini qo'llab, keng avtomatlashtirish asosidagina samarali bo'lishiga erishiladi. Avtomatlashtirish talablari texnologik jarayonlar loyihalanayotgan bosqichdayoq hisobga olinganda — avtomatlashtirish katta samara beradi.

Yuqorida aytilganlardan, texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirishning ilmiy-texnik, iqtisodiy jihatlarini sanoat taraqqiyotini, mehnatkashlarning madaniyatini va turmush darajasini ko'tarishni ta'minlashda katta ahamiyatga ega bo'lishi kelib chiqadi. Biroq, sanoatni avtomatlashtirishda muvaffaqiyatga erishishning muhim sharti — oliy ta'lim muassasalarida, loyiha institutlarida va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish masalalarini yuqori ilmiy-texnik darajada hal qilishga qodir korxonalarda avtomatika bo'yicha ko'p sonli malakali kadrlar, mutaxassislar yetishtirishdan iborat.

Hozirgi kunda respublikamizdagi oliy o'quv yurtlarida olib borilayotgan tadbirlarning asosiy maqsadi — mutaxassislar tayyorlash sifatini tubdan yaxshilashdir. Bu ishlarni jadallashtirishda ta'lim, fan va ishlab chiqarishning uzviy aloqada bo'lishi asosiy omildir.

Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish bo'yicha muhim vazifalarni muvaffaqiyatli hal etish uchun yuqori malakali kadrlar kerak. Bunday kadrlar tubdan yangi ilmiy g'oyalarga va yuksak texnik yechimlarni hal etish, o'z ona tili — davlat texnologik jarayonlar haqida texnika tilida tushunarli gaplasha olish va yuksak saviyada yozishmalar olib bora olish qobiliyatiga ega bo'lishlari zarur. Xalq xo'jaligini fan-texnika taraqqiyoti asosida jadallashtirish — bozor iqtisodiyoti sharoitidagi muhim vazifalardan hisoblanadi. Bu ulkan ishlarni bajarish kadrlarning malakasiga bog'liqdir.

Xalq xo'jaligi uchun yuqori malakali kadrlar tayyorlashda „Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish“ fani katta ahamiyatga ega. Bu fan talabalarga o'z ixtisosliklarini nazariy jihatdan chuqur egallashga, ularning bilimlarini mustahkamlashga, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va texnologik jarayonlardan unumli foydalanish yo'llarini o'rgatadi. Avtomatlashtirish borasida eng mas'uliyatli ishlar esa, shubhasiz, kadrlar zimmasiga tushadi. Bugungi kun kadrlari yangi texnika va texnologiyadan foydalanishga, texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishni keng joriy etishga, ishlab chiqarish zaxiralarini aniqlash va uni jadallashtirishga, o'z ona tili — Davlat tilini yuksak texnika va texnologiya saviyasi darajasida bilishga qodir bo'lishlari kerak. Xususan, yosh kadrlar oldida fan-texnika taraqqiyotining yo'l boshlovchisi bo'lishdek mas'uliyatli vazifa turadi.

Shuning uchun texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish asoslarini shu soha mutaxassislarigina emas, balki texnolog-konstruktorlar, iqtisodchilar va boshqalar ham bilishlari muhim.

„Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish“ fani bo'yicha o'zbek tilida darsliklar 1982, 1997-yillarda ham nashr qilingan (N. R. Yusupbekov, B. E. Muhamedov, SH. M. G'ulomov: 1) Avtomatika va ishlab chiqarish protsesslarining avtomatlashtirilishi; 2) Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari. Toshkent, „O'qituvchi“).

Hozirgi vaqtga kelib ushbu fan sohasida bir qator yangiliklar yuz berdi. Ana shu yangiliklar asosida fanni o'qitishda ham o'zgartirishlar qilindi.

Mazkur darslik mualliflarning Toshkent davlat texnika universitetida „Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish“ fani bo'yicha olib borgan ko'p yillik ilmiy-pedagogik tajribalari asosida yozildi. Darslikda texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirishning asosiy bo'limlari, ya'ni texnologik parametrlarni nazorat qilish usullari va vositalari, texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish, boshqarish, loyihalash va zamonaviy ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish bayon etilgan.

Mualliflar ushbu darslikni yozish jarayonida o'zlarining qimmatli fikr-mulohazalari bilan yaqindan yordam bergan Toshkent davlat texnika universitetining professor-o'qituvchilariga chuqur minnatdorchiliklarini izhor etadilar. Shuningdek, darslik qo'lyozmasi bilan tanishib, uning sifatini yaxshilashga qaratilgan maslahatlari uchun texnika fanlari doktorlari, professorlar X.Z. Igamberdiyev va M.A. Ismoilovga samimiy tashakkur bildiradilar.

Darslikning sifatini yaxshilashga qaratilgan barcha taklif va mulohazalarni mualliflar mamnuniyat bilan qabul qiladilar.

Mualliflar

Birinchi bo'lim

TEKNOLOGIK PARAMETRLARNI NAZORAT QILISH USULLARI VA VOSITALARI

I bob. METROLOGIYA ASOSLARI VA O'LCHASH VOSITALARI

1.1- § METROLOGIYA HAQIDA ASOSIY TUSHUNCHALAR

Metrologiya — o'lchashlar, uni ta'minlash usullari va vositalari hamda talab etilgan aniqlikka erishish yo'llari haqidagi fan. Metrologiyaning asosini o'lchashning umumiy masalalari, fizik kattaliklar birligi va ularning tizimlari haqidagi ma'lumotlar, o'lchashning usul va vositalari, o'lchash natijasining to'g'riligini aniqlash usullari va hokazolar hosil qiladi. O'lchashga doir fizik kattaliklar mexanik, elektr, issiqlik, optik, akustik bo'lishi mumkin. Bu kattaliklarning bir turi texnologik jarayon rivojlanishining bevosita ko'rsatkichi bo'lsa, boshqalari shu jarayon bilan funksional bog'langan bo'ladi.

Fizik hodisalarni o'rganish va ulardan amalda foydalanish turli fizik kattaliklarni o'lchash, ya'ni ma'lumot olish bilan bog'liq. Ma'lumot qancha to'la va xolisona bo'lsa, fizik hodisalarning tub ma'nosini tushunish shuncha chuqur bo'ladi. Fizik kattalikning muayyan qiymati texnologik jarayonning rivojlanishi haqidagi ma'lumotning muhim qismidir. Turli usul va asboblardan orqali ifodalangan texnologik jarayonning holati haqidagi axborotlarni *ma'lumot*, ya'ni *informatsiya* deb bilamiz. Informatsiyalar, asosan, o'lchash asboblari va qurilmalari yordamida olinadi.

Fizik obyektning sifat jihatidan umumiy, lekin miqdor jihatdan har bir obyekt uchun alohida xususiyati *fizik kattalik* deb ataladi. Shunday qilib, har bir fizik kattalik aynan shu kattalikning sonli qiymati birligiga ko'paytmasidan iborat bo'lgan individual qiymati bilan ifodalanadi.

Bir-biriga muayyan tarzda noerkin bog'langan kattaliklar yig'indisi *fizik kattaliklar tizimi* deyiladi. Fizik kattaliklar tizimi asosiy, qo'shimcha va hosila kattaliklardan iborat. Tizimga kirgan va boshqa tizimlarga nisbatan shartli ravishda erkin hisoblangan fizik kattalik *asosiy fizik kattalik* deb ataladi.

Xalqaro birliklar tizimi — SI (Sistem International — SI) fan va texnikaning barcha sohalarida uchun fizik kattaliklarning universal tizimi bo'lib, 1960-yilning oktabr oyida „O'lchov va tarozilar“ XI Bosh konferensiyasida qabul qilingan.

SI ning joriy etilishi shu tizimda nazarda tutilgan va uning tarkibiga kirmaydigan (ammo, hozir o'lchov birliklari sifatida qo'llanilayotgan) birliklarning ilmiy-tadqiqot natijalarini hisoblashda, ishlab chiqarish vositalari va asbob-uskunalarini loyihalashda, qurilish hamda qurilgan obyektlardan foydalanishda, shuningdek, o'quv-ta'lim ishlarida ko'p

qiyinchiliklar tug'dirayotgan o'lchov birliklaridagi turli xillikka barham beradi. SI ning hozirgi qo'llanilayotgan ayrim o'lchov tizimlariga nisbatan muhim afzalligi shundaki, u — universal; o'lchov birliklarini bixillash-tirgan; asosiy, qo'shimcha va o'z hosilaviy birliklarini amaliyot uchun qulay o'lchamlarga mujassamlashtirgan; kogerent, ya'ni hosilaviy birliklar o'l-chamlarini aniqlovchi fizik tenglamalardagi mutanosiblik koeffitsiyentlarini tugatgan tizimdir. Uning tatbiqi bilan hisoblash tenglamalarining yozilishi ancha soddalashdi.

Xalqaro birliklar tizimi (SI) da yettita asosiy va ikkita qo'shimcha kattalik qabul qilingan. Shuningdek, ular asosida ko'pgina hosilaviy kattaliklar va ularning birliklari ham tasdiqlangan. 1.1-jadvalda Xalqaro birliklar tizimi (SI) da ifodalangan asosiy va qo'shimcha hamda o'quv jarayonida tez-tez uchrab turadigan muhim hosilaviy kattaliklarning o'lchov birliklari, belgilari keltirilgan.

1.1-jadval.

Xalqaro (SI) birliklar tizimi

№	Kattaliklar	O'lchov birligi	Qisqartirilgan belgilari		Hosilaviy birliklar
			o'zbekcha	xalqaro	
Asosiy birliklar					
1	Uzunlik	metr	m	m	—
2	Massa	kilogramm	kg	kg	—
3	Vaqt	sekund	S	S	—
4	Tok kuchi	amper	A	A	—
5	Termodinamik	Kelvin gradusi	K	K	—
6	Yorug'lik kuchi	kandela	kd	cd	—
7	Modda miqdori	mol	mol	mol	—
Qo'shimcha birliklar					
1	Yassi burchak	radian	rad	rad	—
2	Fazoviy burchak	steradian	sr	sr	—
Hosilaviy birliklar					
1	Yuza	metr kvadrat	m ²	m ²	1 (m) ²
2	Hajm	metr kub	m ³	m ³	1 (m) ³
3	Chastota	Gers	Gs	Hz	1:(c)

4	Zichlik	Kilogramm taqsim metr kub	kg/m^3	kg/m^3	$(1\text{kg}):(1\text{m}^3)$
5	Tezlik	metr taqsim sekund	m/s	m/s	$(1\text{m}):(1\text{s})$
6	Burchak tezlik	radian taqsim sekund	rad/s	rad/s	$(1\text{rad}):(1\text{s})$
7	Tezlanish	metr taqsim sekund kvadrat	m/s^2	m/s^2	$(1\text{m}):(1\text{s})^2$
8	Burchak tezlanish	radian taqsim sekund kvadrat	rad/s^2	rad/s^2	$(1\text{rad}):(1\text{s})^2$
9	Kuch	Nyuton	N	N	$(1\text{kg}):(1\text{m}):(1\text{s})^2$
10	Bosim	Nyuton taqsim metr kvadrat	N/m^2	N/m^2	$(1\text{N}):(1\text{m})^2$
11	Dinamik qovushqoqlik	Nyuton ko'paytirilgan sekund taqsim metr	$\text{N}\cdot\text{s/m}^2$	$\text{N}\cdot\text{S/m}^2$	$(1\text{N}):(1\text{s}):(1\text{m})^2$
12	Kinematik qovushqoqlik	metr kvad.taqsim sekund	m^2/s	m^2/s	$(1\text{m})^2:(1\text{s})$
13	Ish, energiya, issiqlik miqdori	joul	J	J	$(1\text{J}):(1\text{s})$
14	Quvvat	vatt	Vt	W	$(1\text{J}):(1\text{s})$
15	Elektr miqdori	kulon	Kl	C	$(1\text{A}):(1\text{c})$
16	Elektr kuchlanish, elektr potensiallar ayirmasi, elektr yurituvchi kuch	volt	V	V	$(1\text{Bt}):(1\text{A})$
17	Elektr maydoni kuchlangantigi	volt taqsim metr	V/m	V/m	$(1\text{V}):(1\text{m})$
18	Elektr qarshilik	Om	Om		$(1\text{V}):(1\text{A})$
19	Elektr sig'im	Farada	F	F	$(1\text{K}):(1\text{V})$
20	Magnit induksiyasi oqimi	Veber	VB	Wb	$(1\text{k}):(1\text{Om})$
21	Induktivlik	genri	Gn	H	$(1\text{Vb}):(1\text{A})$
22	Magnit induksiyasi	tesla	T	T	$(1\text{Vb}):(1\text{m})^2$

23	Magnit maydoni kuchlanganligi	amper taqsim metr	A/M	A/m	(1A):(1m)
24	Magnit yurituvchi kuch	Amper	A	A	(1A)
25	Yorug'lik oqimi	Lyumen	Lm	Lm	(1qd):(1sr)
26	Ravshanlik	kandela taqsim metr kvadrat yoki nit lyuks	kd/m ²	cd/m ²	(1kA):(1m) ²
27	Yoritilish darajasi	Lyuks	LK	Lk	(1lm):(1m) ²

Shunday sohalar borki, unda SI birliklarini ishlatish hisoblashlarda biroz qiyinchiliklar tug'diradi. Masalan, SI ga binoan massani doimo kilogrammlarda o'lchash noqulay. U goh gramm (g) larda ifodalansa, goh tonna (t) larda o'lchanadi. Shu sababli massani gramm (g), milligramm (mg), tonna (t) kabi birliklarda ifodalash qulay. Ular asosida massa hisobini shu birliklarda olib borish xato hisoblanmaydi.

Shuning uchun, ba'zi hisoblashlarda qulaylik yaratish maqsadida birliklarning o'nlik karrali va ulushli qiymatlaridan foydalaniladi.

Birliklarning o'nlik karrali va ulushli qiymatlari barcha birliklardan emas, balki amaliy hisoblarda qulaylik yaratadigan birliklardangina hosil qilinadi. Shunday sohalar ham borki, ularda doimo karrali yoki ulushli birliklardangina foydalaniladi (masalan, chizmachilikda ularning o'lchamlari faqat millimetr – mm da ifodalanadi).

Birliklarning karrali va ulushli qiymatlari

№	Kattalik nomi	Belgilari		
		SI birliklari	SI ning karrali va ulushli birliklari	SI ga kirmagan birliklar
1	Uzunlik	m (metr)	km; sm; mm; mkm; nm.	
2	Yuza	m ² (metr kvadrat)	km ² ; dm ² ; sm ² mm ²	
3	Hajm va sig'ım	m ³ (metr kub)	dm ³ ; sm ³ ; mm ³	l (litr)
4	Yassi burchak	rad (radian)	mrاد; mkrاد	...° (gradus) ...′ (minut) ...″ (sekund)

5	Vaqt	s (sekund)	ks; ms; mks;	Sut (sutka) Soat (soat, min)
6	Tezlik	m/s	—	km/soat
7	Aylanishlar takrorligi	s ⁻¹		min ⁻¹
8	Massa	kg (kilogramm)	Mg; g; mg; mkg	t (tonna)
9	Kuch, og'irlik	N (nyuton)	MN; kN; mkN	
10	Kuch momenti	N·m	MN·m; kN·m; mkN·m	
11	Bosim	Pa(paskal)	GPa; MPa; kPa; mkPa	
12	Dinamik qovushqoqlik	Pa·s	mPa·s	
13	Kinetik qovushqoqlik	m ² /s	mm ² /s	
14	Energiya, ish	J (joul)	TJ; GJ; MJ; kJ; mJ	EV (elektron volt)
15	Quvvat	Vt (vatt)	GVt; MVt; kVt; mkVt	
16	Harorat	K (kelvin)	MK; kK; mkK	
17	Elektr toki (elektr tokining kuchi)	A (amper)	kA; MA; mA; nA; pA	
18	Elektr miqdori, elektr zaryad	Kl (Kulon)	mKl; mkKl; nKl; pKl	
19	Modda miqdori	mol	kmol; mmol; mkmol	
20	Molyar massa	kg/mol		

1.1 va 1.2- jadvallarda fan, texnika va xalq xo'jaligining turli sohalarida keng qo'llaniladigan birliklarning o'nlik karrali va ulushli qiymatlari keltirilgan.

Mamlakatimizda o'lchovlarning mushtarakligi O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining standartlar davlat qo'mitasi va metrologik muassasalari tomonidan amalga oshiriladi.

1.2- §. O'LCHASHLAR. O'LCHASH TURLARI

O'lchash — fizik kattaliklar qiymatlarini tajribada maxsus texnik vositalar yordamida aniqlash.

Ko'p hollarda o'lchash jarayonida o'lchanayotgan kattalik shunday fizik kattalik bilan taqqoslanadiki, unga 1 ga teng bo'lgan qiymat berilib, bu uning fizik kattalik birligi yoki *o'lchov birligi* deyiladi.

MAICHdan foydalanish — qurilma ishi texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini ancha yaxshilash, samaradorlikni keskin oshirish imkonini beradi.

Samaradorlik manbayi, dastavval, MAICH ning o'zgaruvchanligidadir. MAICH ning texnik imkoniyatlariga mos yangi detalni tayyorlashga o'tish uchun EHM ga uni ishlashning tegishli yangi dasturini kiritish yetarli. Bu dastur EHMning xotirasida bor bo'lsa, operator uning shiftini ko'rsatsa yetarli bo'ladi. Shundan so'ng EHM MAICH ning qurilmasi orasidagi ishni yaxshi taqsimlab beradi, detallarni yetkazib berish uchun MAICH qurilmasi elementlari orasidagi transport aloqalarini yaxshilab belgilab beradi, barcha amallarning sinxron (uyg'un) bajarilishini ta'minlaydi. Natijada qurilmaning yuklanish ko'effitsiyenti 0,85—0,9 gacha yetkazilishi mumkin, buyumlarga ishlov berish davri esa an'anaviy texnologiyaga nisbatan 2—3 marta qisqartirilishi, mahsulot tannarxi 3—5 marta pasayishi mumkin.

MAICH ni boshqaruvchi EHM qurilmaning yuklanishini va mahsulot ishlab chiqarilishini uzluksiz hisobga olib borishi mumkin. Ish natijalarini bir necha kun mobaynida taqqoslab, o'z-o'zini o'qitish prinsiplari asosida EHM yanada yuqori mehnat unumdorligiga erishish maqsadida qurilmani yana ham bir tekis yuklantirishni ta'minlab, o'z dasturini takomillashtirib borishi mumkin. Qurilmada joylashtirilgan datchiklardan olinayotgan axborot asosida EHM ishdan voz kechishi va nosozliklarni operativ ravishda aniqlashi, operatorga qurilmaning ishonchligini oshirish yo'llarini aytib berishi, shuningdek, nosoz mashinani o'chirib qo'yib, uning vazifalarini boshqa mashinalarga taqsimlab berishi mumkin.

Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishning umumiy rivojida MAICH qanday o'rin egallaydi? Buni baholash uchun bir necha asosiy bosqichlarni ajratib ko'rsatish kerak.

Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishning birinchi bosqichida lokal avtomatlashtirish tizimlari katta hissa qo'shdi. Bu ishlab chiqarish jarayonida bevosita band bo'lgan xodimlar sonini qisqartirishga (o'rtacha 2 marta), ishlab chiqarishning sifat ko'rsatkichlarini yaxshilashga imkon berdi.

Ikkinchi bosqichga ishlab chiqarish jarayonlarini boshqarishga hisoblash texnikasini joriy qilishni, TJABT yaratishni kiritish mumkin. Hozirgi paytda bu yo'nalish yana ham keng tarqalmoqda. Kimyo va oziq-ovqat sanoatida TJABT boshqarishi uchun joriy etish maqsadida texnologik jarayonlar ilmiy asosda o'rganilmoqda yoki takomillashtirilmoqda. TJABT texnologik jarayonlarning ishlashini optimallashtirishni va insonning ishlab chiqarish jarayonlarida ishtirok etishi ulushini bundan buyon taxminan 3 marta kamaytirishni ta'minlaydi.

Hozir ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishning uchinchi bosqichiga asos solinmoqda, ya'ni MAICH ishlab chiqilmoqda va joriy qilinmoqda. Bu avtomatlashtirilgan komplekslarning qo'llanilishi butun texnologik jarayonni to'la avtomatlashtirish uchun sharoit yaratadi, bunga

jarayonlarni xomashyo bilan ta'minlash, tayyor mahsulotni joylash bo'yicha yordamchi amallar ham kiradi. Bundan tashqari, bir mahsulotni ishlab chiqarishdan ikkinchisiga o'tishda ishlab chiqarishni qayta qurish avtomatlashtiriladi. Dastlabki baholashlarga ko'ra, insonning ishlab chiqarish jarayonlaridagi ulushi (ishtiroki) taxminan 6 marta qisqaradi.

Avtomatlashtirishning kelajagi to'rtinchi bosqich bo'lib, unda MAICH yig'indilari asosida odamsiz texnologiya bo'yicha ishlovchi zavod - avtomatlar yaratiladi. Bunda insonning bevosita ishlab chiqarishdagi ishtiroki 5% gacha, ya'ni 20 marta kamayadi.

MAICHni ishlab chiqishda va joriy qilishda qanday vazifalar hal qilinishi kerak? Ular juda kam emas. Shu bilan birga MAICH ni amalga oshirishda bir qator o'ziga xos muammolar paydo bo'ladi.

MAICH ni yaratish va joriy qilishning asosiy konsepsiyalari. Birinchi muammo, hozirgi vaqtda joriy vazifalarning umuman uddasidan chiqib kelayotgan mashinalarning ancha katta miqdori ishlab turishi bilan bog'liq. Biroq qurilmalarning, mashinalarning, texnologik apparatlarning ko'p qismi MAICH da foydalanish uchun yaroqsiz, chunki ularda amaldagi jarayonlarni silliq o'zgartirish imkoniyatlari nazarda tutilmagan. Bu qurilmani almashtirishga to'g'ri keladi. Demak, ancha yo'qotishlar paydo bo'ladi.

MAICH ni amalga oshiruvchi yangi qurilmani ishlab chiqishda barcha ishlab chiqarish vazifalari o'zaro bog'lanishda hisobga olinadigan tizimli yondashuv zarur. Bu yondashuvga asoslanib, asosiy vazifalar sifatida MAICH ni yaratishning quyidagi masalalarini ifodalash mumkin: sistemotexnik tahlil va ishlab chiqarishni umumiy tayyorlash, uning vazifalari to'plamini shakllantirish; qurilma, mashinalar, ishlab chiqarish imkoniyatlari keng bo'lgan apparatlar, jihozlarni va ishlab chiqarish xonalarini joylashtirishni rejalash; robotlashtirish, o'rish-tushirish va transport tizimini ishlab chiqish; mikro va mini EHM bazasida va tegishli dasturli ta'minot asosida boshqarish tizimlarini ishlab chiqish; ishlab chiqarishni texnologik tayyorlash masalalarini hal qilish uchun avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlarini ishlab chiqish; avtomatik diagnostika, funksiyalarni tiklash va MAICH ga xizmat qilish tizimlarini ishlab chiqish.

Texnik tahlil tizimlari bosqichida, dastavval, avtomatlashtirilayotgan ishlab chiqarishning, ayniqsa, chiqarilayotgan mahsulotning xarakteri, uning komponent tarkibiga ko'ra o'zgarish dinamikasi va darajasi tahlil qilinadi. Odamlarning jismoniy mehnat bilan bandligi haqidagi, qurilmalardan foydalanishning mavjud va istalgan koeffitsiyentlar va ishning smenaliligi haqidagi savollarga javob berilishi kerak. Texnologik jarayon amalga oshiriladigan barcha qism va bo'linmalar, xomashyo, yarimfabrikatlar saqlanadigan xonalar, tayyor mahsulot omborlari o'rganilishi kerak.

Muntazam tekshirish natijasida MAICH ning yaratilishi maqsadga muvofiq ekanligi baholanadi va ixcham avtomatlashtirilgan ishlab chiqar-

rishlarni yaratishda va joriy qilishda hal qilinishi kerak bo'ladigan masalalar ifodalanadi.

Qurilma, mashina apparatlarni ishlab chiqish talab qilinayotgan tavsiflar va parametrlar, ularning nazarda tutiladigan o'zgarishlari diapazonlari asosida amalga oshiriladi. Bu ishlanmalarning juda muhim xususiyati — ishlab chiqarishni samarali robotlashtirish uchun sharoitlarni nazarda tutishdir. Bu masalalarni hal etish asosida ishlab chiqarish xonalarining shakli va o'lchamlari belgilanadi. Odatda, MAICH da ishlab chiqarish xonalarining sahni ancha qisqartiriladi, chunki, masalan, oraliq hajmdor omborxonalarining, ishchi va xizmatchi xodimlar uchun ko'p miqdordagi maishiy xonalarining zarurati bo'lmaydi.

Ishlab chiqarishni robotlashtirish — MAICH ni yaratishning asosiy bosqichlaridan biridir. Uni hal qilishda quyidagi asosiy tashkiliy tadbirlar o'tkazilishi kerak: texnologik jarayonlarni ularning progressivligini va avtomatlashtirilganlik darajasini aniqlash maqsadida attestatsiyadan o'tkazish; har bir bo'limda sanoat robotlarining qo'llanilishi iqtisodiy maqsadga muvofiqligini texnik-iqtisodiy asoslashni ishlab chiqish; modulli konstruksiyadagi robotlarning parametrik qatorini ishlab chiqish va ularni ishlab chiqarishni tashkil etish.

Ishlab chiqarishni robotlashtirish asosida avtomatlashtirilgan ortish - tushirish va transport (tashish) tizimlari ishlab chiqilishi kerak. Avtomatlashtirilgan transport tizimlari moslashuvchan bo'lishi, mashinalar, apparatlar va texnologik jarayonlar qurilmalarining sinxron (uyg'un) ishlashini ta'minlashi kerak. Ular pirovard natijadan kelib chiqib, texnologik jarayon qurilmasining optimal yuklanishiga yordam berishi kerak. Moslashuvchi avtomatlashtirilgan transport tizimi qurilmalarning katta guruhini yagona kompleksga aylantirib, u talab qilingan vaqt davomida odamlarning ishtirokisiz ishlay olishi mumkin.

Hisoblash texnikasi vositalari MAICH ni jonlashtirishga, uni barcha ko'zda tutilgan masalalarni muvaffaqiyatli bajarishga qaratilgan. Hisoblash texnikasi vositalarini tashkil etish iyerarxik ko'p darajali bo'lishi kerak. Quyi daraja mikro va mini EHMning taqsimlangan tarmog'i bilan shakllanadi, ular lokal qurilmalarni, robotlashtirilgan komplekslarni, texnologik jarayon apparaturasi va qurilmalarini, ortish-tushirish va transport tizimlarini bevosita boshqarishni ta'minlaydi. Taqsimlangan EHM larning ishini MAICH ning holati va faoliyati haqida to'la axborot olib turuvchi markaziy EHM tashkil qiladi. Boshqaruvchi personal (xodimlar) ishlab chiqarishni qayta tashkil etish bo'yicha aniq vazifalarni hal qiladi, markaziy EHM optimal tarzda bu masalalarni hal etib, taqsimlangan hisoblash tizimlari va qurilmalariga ish dasturlarini beradi.

Markaziy EHM ning matematik va dasturiy ta'minotini ishlab chiqish muammosi MAICH ni yaratishdagi eng murakkab muammolardan biridir. MAICH ning hisoblash kompleksining boy dasturiy ta'minoti (PT)

sharoitidagina yuqori darajadagi moslashuvchanlikka erishish mumkin. PT ishlab chiqarishning yangi vazifalarini amalga oshiruvchi yangi boshqarish vazifalariga operativ o'tishga imkoniyat yaratish kerak. Shuni ta'kidlab o'tish muhimki, DTni modulli prinsip bo'yicha shakllantirgan qulay, bunga muvofiq har bir dastur alohida mustaqil kichik dastur — modul ko'rinishida shakllantiriladi. Bunday yondashishda DT ni jadallashtirish va takomillashtirish (yangilash), modullar to'plamidan istalgan foydalaniladigan dasturni shakllantirish uchun qulay sharoitlar yaratiladi.

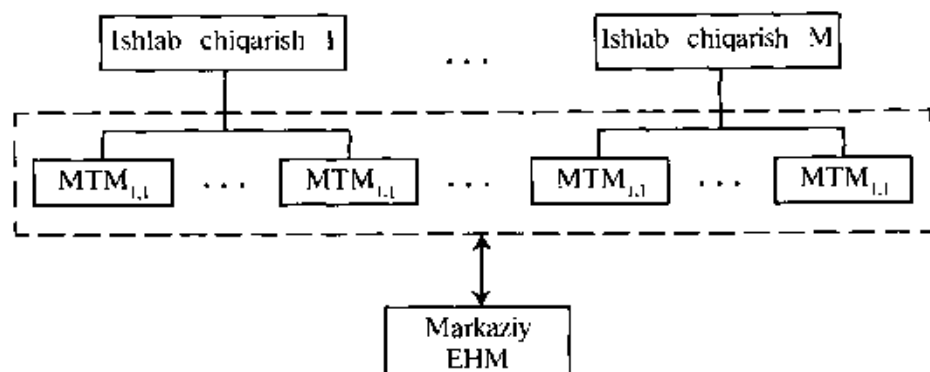
MAICH ni yaratishda juda qiziqarli masalalardan biri ularning avtonomligini oshirish masalasidir. Uning mohiyati nimada?

Yuqoridagilardan ma'lumki, MAICH ishlab chiqarish masalalarining butun kompleksini, to' tayyor mahsulotni omborga joylashgacha bo'lgan ishlarni hal qiladi. Bundan tashqari, MAICH ishlab chiqarish jarayonini mahsulotning yangi turlarini chiqarishga o'tish maqsadida operativ ravishda qayta quradi. Biroq ishlab chiqarishni mahsulotning yangi turlariga o'tkazishni tashkil etish uchun MAICH ishlab chiqarishni texnologik tayyorlashning butun bir vositalar kompleksi bilan tashqaridan ta'minlanishi kerak.

MAICH ni texnologik tayyorlash vositalari deganda yangi mahsulotni ishlab chiqarish uchun texnologiyalar ishlab chiqish, sexlar, bo'limlarning o'zaro va xomashyo, yarimfabrikatlar va tayyor buyumlar omborlari bilan bog'lanishining yangi yo'nalishlarini belgilash, texnologik qurilmani, robotlarni, ortish-tushirish va transport tizimlarini boshqarish tizimlari uchun dasturlar ishlab chiqish, shuningdek turli yordamchi ishlab chiqarish amallari tushuniladi. Bu ishlarning ko'pi ko'p miqdordagi odam resurslarini jalb qilishni, ko'p vaqt sarflashni talab qiladi, bu esa MAICH ning ixchamlik darajasini va, binobarin, uning samaradorligini keskin pasaytiradi.

Bundan MAICHni yaratishda ishlab chiqarishni muhandislik va texnologik tayyorgarligining sanab o'tilgai masalalarini hal qilishni ham avtomatlashtirish maqsadga muvofiq ekani kelib chiqadi. Bu vazifa avtomatik loyihalash tizimi (ALT) bilan muvaffaqiyatli hal qilinishi mumkin, u MAICH uchun yoki ularning ba'zi to'plamlari uchun nazarda tutilishi mumkin. ALT ishlab chiqarishni muhandisli va texnologik tayyorgarligini loyihalab, boshqa istiqbolli masalani — MAICH ni o'z-o'zini takomillashtirish va rivojlantirish masalasini ham hal etadi. Tajriba to'plana borgani sari MAICH ning imkoniyatlari kengayadi, uning samaradorligi ko'tariladi.

MAICH insonni mahsulot ishlab chiqarish jarayonida ishtirok etishdan maksimal ozod qilib, katta hajmdagi ishlab chiqarish masalalarini hal etadi. Biroq MAICH ga sozlash, ta'mirlash-profilaktik va ta'mir ishlarini amalga oshirib, xizmat ko'rsatish zarur. Bu maqsadda mutaxassislarni tayyorlash masalalari ko'zda tutilishi kerak: robotlashtirilgan qismlar va majmualarda xizmat ko'rsatish uchun operatorlar, sozlovchilar, robototexnikani joriy



21.16-rasm. MAICH ning modulli kompleksi.

qilish bo'yicha bo'linmalar va sanoat robotlari va roboto texnologik komplekslar bo'yicha ishga tushirish-sozlash hamda ta'mirlash ishlari uchun guruhlar tashkil etilishi kerak. MAICH da „rad qilishlar“ni avtomatik diagnostika qilish tizimi, sharoit bo'lganda esa MAICH ning faoliyatini avtomatik tiklash tizimi ishlab chiqilganda bu xizmatlarning samaradorligi sezilarli darajada ortadi. Bu tegishli diagnostik va zaxiralovchi dasturiy ta'minot asosida amalga oshiriladi. Qurilmaning ishdan chiqqan bo'g'inlari, boshqaruv tizimining ishdan chiqqan elementlari haqidagi axborot tegishli xizmatlarga operativ ravishda yetkaziladi, ular nosozliklarni diagnostika qilishga vaqtni qisqartirib, vujudga kelgan nosozliklarni bartaraf qilishga darhol kirishishlari mumkin.

MAICH ni yaratishning qarab chiqilgan masalalarini darhol hal qilib bo'lmaydi, albatta. Bu hajmdor va ko'p qirrali muammoga barqaror kompleks tarzida yondashmoq kerak. Ko'pgina masalalarni ham hali ishlab chiqish kerak bo'ladi. Lekin ularni hozir tushunish va ko'rsatish kerak, chunki texnik taraqqiyot jadal rivojlanmoqda.

MAICH ni yaratishning dastlabki bosqichida har bir ishlab chiqarish yoki texnologik jarayon uchun alohida modullar ishlab chiqish maqsadga muvofiqdir, bu modullar moslashuvchi texnologik modullar (MTM) yoki MAICH modullari deyiladi (21.16-rasm). Bu modullar texnologik jarayonlarning yoki ishlab chiqarishlarning ayrim lokal qismlaridagi muammolarni hal qiladi. Bu modullar birlashtirilib, MAICHning tegishli modulli majmuasi olinadi. Bu modulli majmuani markaziy EHM boshqaradi.

21.9- §. AVTOMATIK LOYIHALASH TIZIMLARI

Fan-texnika taraqqiyotining jadallashuvi ommaviy ishlab chiqarish samaradorligining oshishi va mahsulot sifati yaxshilanishining hal qiluvchi shartidir. Yangi zamonaviy texnika va texnologiyani, ishlab chiqarishni boshqarishning samarali tizimlarini ishlab chiqish ko'rsatib o'tilgan vazifani hal etadi.

Shu bilan birga, amaliyotning ko'rsatishicha, turli xil masalalarni hal etishda yangi texnika imkoniyatlari va samaradorligining o'sishi bilan bir vaqtda uni loyihalash va tayyorlashga sarflanadigan moddiy va vaqt xarajatlari ortadi. Ishlab chiqishlarning vaqt bo'yicha cho'zilib ketishi ularning tez eskirishiga olib keladi.

Yangi buyumlarni, mashinalarni, apparatlarni, texnologik jarayonlarni, asboblarni va avtomatlashtirish vositalarini, avtomatlashtirish tizimlarini tayyorlashda vaqt eng ko'p darajada qayerda yo'qotiladi? Loyihalash jarayonlarini qanday tezlashtirish kerak?

Loyihalash tajribasini tahlil qilish asosida shu narsa aniqlanganki, ko'p vaqt kutubxonalarda, arxivlarda, ilmiy-texnik axborot bo'limlarida, umumiy loyiha xonalarida texnik axborotni qidirishga, hisoblash va chizma ishlarini, chizma va konstruktorlik hujjatlarini rasmiylashtirish va tuzatish ishlariga sarflanadi.

U yoki bu turdagi ishning salmog'i o'zgarishi mumkin. Biroq, umuman noijodiy ishning umumiy hajmi juda katta. Ba'zan ilmiy-texnik axborotni izlashning o'ziga umumiy loyihalash vaqtining uchdan biri sarflanadi. Tabiiyki, bunday hol texnik axborotning qadrsizlanishiga olib keladi.

Mutaxassislarning sa'y-harakatlari, zamonaviy texnika yutuqlari yangi buyumlarni ishlab chiqish sur'atlarini fan-texnika yutuqlari sur'atlari bilan tenglashtirishga imkon berdi. Muammo avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlarini (ALT) yaratish va joriy qilish yo'li bilan hal qilinmoqda. ALT loyihaviy mehnatni jadallashtiradi, uning ijodiy mazmunini chuqurlashtiradi.

ALT deb loyiha tashkilotlari bo'linmalari bilan o'zaro bog'langan va avtomatlashtirilgan yoki avtomatik loyihalashni bajaruvchi loyihalashni avtomatlashtirish vositalari majmuasidan iborat tashkiliy-texnik tizimga aytiladi.

ALT da loyihalash natijasi — loyihalash obyektini yaratish uchun zarur talablarni qondiruvchi obyektlarni va uning tarkibiy qismlarini loyihalashning hamma yoki ayrim bosqichlaridagi tugallangan loyihaviy qarorlar (yechimlar) majmuasidir.

ALT ni yaratish maqsadlari loyihalash obyektlarining samaradorligini oshirgan holda ularni yaratish va ishlatish xarajatlarini kamaytirish, muddatlarni qisqartirish, loyihalashga sarflanadigan mehnatni kamaytirish va loyihaviy hujjatlarning sifatini oshirish, ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifatini oshirishdan iborat.

Qo'yilgan maqsadga matematik usullarni va EHM ni qo'llash, loyihaviy ishlarni kompleks avtomatlashtirish, loyihalashni boshqarish sifatini oshirish, loyihalayotgan obyektlarning samarali matematik modellarini qo'llash, butlovchi buyumlar va materiallarni qo'llash, ko'p variantli loyihalash va optimallashtirish usullaridan foydalanish asosida loyihalash yo'li bilan erishiladi.

ALT ni ta'minlash vositalari. ALT ta'minot vositalari yig'indisi asosida amalga oshiriladi. Bunday vositalarga tashkiliy, uslubiy, matematik, lingvistik, dasturiy, informatsion va texnik ta'minot kiradi.

Tashkiliy ta'minot — loyiha tashkiloti va uning bo'linmalari tarkibini, ular orasidagi bog'lanishni, ularning vazifalarini, shuningdek loyihalash natijalarini ko'rsatish shaklini belgilovchi hujjatlar to'plamidir.

Metodik (uslubiy) ta'minot — ALT ta'minot vositalarini tanlab olish va ishlatish qoidalarini, tarkibini belgilovchi hujjatlar to'plami. Uslubiy ta'minot loyihalashni avtomatlashtirish bo'yicha ishlarni muvofiqlashtirishni belgilaydi.

Matematik ta'minot — matematik usullar, matematik modellar va loyihalash algoritmlari to'plami.

Lingvistik ta'minot — loyihalash tillari to'plami bo'lib, unga atamalar va ta'riflar, tabiiy tilni farmallashtirish qoidalari, ALT da matnlarni qisqartirish va kengaytirish uslublari kiradi.

Dasturiy ta'minot — amaliy dasturlar paketi (ADP) ko'rinishida rasmiylashtirilishi mumkin bo'lgan mashina dasturlari to'plami.

Informatsion ta'minot — LAS uchun talab qilinayotgan ma'lumotlar to'plami.

Texnik ta'minot — o'zaro bog'liq va o'zaro ta'sirlanuvchi texnik vositalar to'plami. ALT texnik ta'minoti dastavval EHM ni o'z ichiga oladi. ALTda EHM sifatida turli oiladagi (tipdagi) mashinalar foydalanilishi mumkin. EHM ning aniq turi ALT iyerarxiyasidagi tegishli bo'linmaning darajasi bilan, shuningdek, hal qilinayotgan masalalar sinfi bilan belgilanadi.

EHM dan ALTda foydalanishning samaradorligi atrofdagi qurilmalarining tarkibi bilan belgilanadi. Tashqi (atrofdagi) qurilmalarni minimal EHM kompleksi qurilmalariga va maxsus qurilmalarga ajratish mumkin. Qurilmalarning birinchi guruhiga an'anaviy tashqi qurilmalar kiradi: magnit lenta (tasma)laridagi, magnit diskalaridagi tashqi XQ (xotirlash qurilmalari); perfolenta va perfokartalardan kiritish-chiqarish qurilmalari; alfavit-raqamli bosish qurilmasi; perfolenta va perfokartalarda ma'lumotlarni tayyorlash qurilmalari.

Maxsus qurilmalarga ekranda matnli, raqamli va grafik axborotni aks etish uchun alfavit-raqamli va grafik displeylar, chizmachilik avtomatlari, dastlabki grafik materiallarni EHMga kiritish uchun grafik axborotni kodlash qurilmalari kiradi.

ALT ning ishlash rejimlari. Foydalanuvchi loyihachi ALT bilan quyidagi ikki rejimdan birida o'zaro ta'sirlashishi mumkin: paketli yoki muloqotli rejimda.

Paketli rejim — loyihalashning eng sodda rejimidir. Bu rejimda EHM barcha loyihaviy masalalarni avtomatik hal qiladi. Loyihachi EHMga dastur kiritishi va alfavitli-raqamli yozish qurilmasi (ARYOQ) da yoki graf yasovchida loyihalash natijalarini olish kerak. Biroq paketli rejim faqat

loyihani ishlab chiqishning har daqiqasida dastur barcha zarur ishlarni nazarda tutgan holdagina qo'llanishi mumkin.

Muloqotli rejim — loyihalash rejimi bo'lib, unda sikl davriy takrorlanadi: mashinaga vazifa berish, javob olish va javobni tahlil qilish. Muloqotli rejimni samarali qo'llash uchun EHM reaksiyasining (aks ta'sirining) o'rtacha vaqti yetarlicha kichik bo'lishi zarur: sekundning ulushlaridan bir necha sekundgacha. Bu rejim loyihalashda barcha ishlarni oldindan programma(dastur)ga solib bo'lmagan holda qo'llaniladi. Loyihalashning bundan keyingi yo'nalishini bir qiymatli aniqlash mumkin bo'lmagan hollar yetarlicha tez-tez uchrab turadi. Bunday hollarda oldindan oraliq natijalarni tahlil qilish, qo'shimcha ma'lumotlarni aniqlash, yechimlarning mumkin bo'lgan variantlarini qarab chiqish, eng yaxshilarini tanlab olish va shundan keyingina loyihalashni davom ettirish zarur.

Insonning EHM bilan muloqotli ishlashini samarali amalga oshirish loyihachining individual pulklarini yaratish tufayli mumkin bo'ldi, ular loyihachining avtomatlashtirilgan ish o'rinlari (AIO') deb ataldi. AIO' ning texnik vositalari tarkibiga mini yoki mikro EHM, alfavitli-raqamli va grafik axborotni aks ettirish qurilmasi, alfavitli-raqamli va grafik axborotni kiritish qurilmasi kiradi. AIO' markaziy hisoblash kompleksida (MHK) joylashgan yoki ALT iyerarxiyasining keyingi sathida joylashgan yanada yirik EHM bilan aloqaga ega.

Alfavitli-raqamli va grafik axborotni aks ettirish qurilmalariga alfavitli-raqamli displey (ARD) va grafik displey (GD), chizmachilik avtomatlari (CHA) kiradi. ARD ekranlarida harflar, raqamlar, turli maxsus simvollaridan iborat matnli axborot aks etadi. Bu axborot loyihachiga loyihalash jarayonini tahlil qilish uchun va qaror qabul qilish uchun zarur bo'ladi.

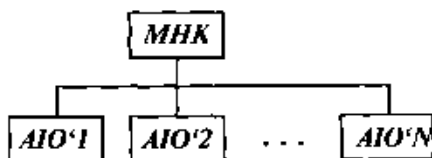
CHA da ham matnli, ham grafik axborot rasmlar, chizmalar, grafiklar va hokazolar tarzida akslanadi. CHA da olinadigan axborot hujjatlashtiriladi, uni saqlash yoki konstruktorlik hujjatlari komplektiga kiritish mumkin.

EHMga alfavitli-raqamli axborotni kiritish uchun displeylarning klaviaturalari „Konsul-260“ turidagi pultli yozuv mashinkalari qo'llaniladi. EHM ga amalda istagan murakkablikdagi grafik axborotni kiritish, grafik axborotni kodlash qurilmalari yordamida amalga oshiriladi.

Sanab o'tilgan tashqi qurilma ALT dagi AIU larning keng imkoniyatlari haqida dalolat beradi. Ular loyihachini deyarli barcha grafik va hisob-kitob ishlaridan ozod qilishi mumkin. ALT yordamida tayyor chizmalar va talab qilingan matnli materiallarni olish mumkin, olingan natijalarni juda oddiy tuzatish mumkin, bunda tuzatish avtomatik ravishda barcha chiquvchi hujjatlarga tez va aniq kiritiladi.

ALTda AIU dan foydalanishning samaradorligini oshirishga vaqtini bo'lish (ajratish) rejimini qo'llash yo'li bilan erishiladi. Haqiqatan, AIUning videoterminalida loyihalash jarayonining oraliq natijalari haqida axborot olib, loyihachi o'ylab ko'rishi va navbatdagi qarorni qabul qilishi kerak. Bunda markaziy hisoblash kompleksi (MHK) hisoblashlar bilan

yuklanmagan bo'ladi va ishlamaydi. Bu undan foydalanish samaradorligini pasaytiradi. EHMning yuklanishini (ishini) oshirish uchun unga bir nechta AIO' lar ulanadi. EHM AIO' larni navbati bilan so'roq qilib chiqadi va talab bo'lganda so'rayotgan foydalanuvchiga xizmat ko'rsatadi, so'ngra keyingi terminal qurilmalarni qarab chiqishga kirishadi. Agar talab bo'lmasa, u holda EHM fonli deb ataluvchi paketli rejimning biror masalalarini hal qilishi mumkin. Bu masalalar bevosita berilgan loyihalash jarayoniga taalluqli bo'lmasligi mumkin, lekin ularni hal qilish EHM ni yuklash samaradorligini oshiradi.



21.17-rasm. ALT ning texnik vositalarini joylashtirish blok-sxeması.

ALT ning texnik vositalarini joylashtirish blok — sxemasi 21.17-rasmda keltirilgan. Avtomatlashtirilgan ishchi o'rinlari AIO'1, AIO'2, ..., AIO'N loyiha tashkilotining turli bo'linmalarida joylashtirilgan. Ularning hammasi markaziy hisoblash kompleksi (MHK) bilan birlashtiriladi va birgalikda jamoa foydalanadigan tizimni ifodalaydi.

ALT asosida kimyoviy va oziq-ovqat sanoatini avtomatlashtirish tizimini ishlab chiqishda prinsipial elektrik, pnevmatik, funksional avtomatlashtirish sxemalarini, loyihalash masalalari samarali hal qilinadi. TJABT ini loyihalashda ham ALT dan foydalanish samaralidir.

21.10-§. AVTOMATLASHTIRISH TIZIMLARINING ISHONCHLILIGI

Avtomatlashtirish tizimlarining ishonchlilikı tizimning berilgan vazifalarni ishlatishga oid ko'rsatkichlarining belgilangan qiymatlarini vaqt o'tishi bilan saqlanishi bilan bajarish xususiyati tizimning beto'xtovligi, ta'sirlanuvchanligi va uzoq muddat ishlashi orqali belgilanadi.

Beto'xtovligi — tizimining ishlatish jarayonida berilgan vaqt davomida (ishlab chiqarish sikli, smena, oy, choraklik, yil davomida) majburiy (rejadan tashqari) to'xtashlarsiz ishlash uzluksizligi jarayonini saqlash xususiyatidir. U ayrim vazifalar, qism tizimlari va umuman tizimlarni inkor qilishga ishlash bilan xarakterlanadi.

Ta'mirlashga yaroqlilik tizimining inkor qilishlarning oldini olish, aniqlash va inkorlarni bartaraf etishga moyilligi bilan xarakterlanadi. Bu ko'rsatkich mumkin bo'ladigan inkorlardan (to'xtashlardan) so'ng ish xususiyatini ko'p marta tiklab, uzoq vaqt foydalanishga mo'ljallangan tizimlar uchun muhimdir va u o'rta tiklanish vaqti bilan xarakterlanadi.

Uzoq muddatlilik -- bu tizimning ish xususiyatini oxirgi holatgacha saqlay olish xossasidir (texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash uchun zarur uzilishlar bilan). U tabiiy va ma'naviy eskirish omillari bilan belgilanadi va tizimning xizmat qilish muddati bilan aniqlanadi.

Avtomatlashtirish tizimini ishlab chiqish, loyihalash, joriy qilish va sanoat ekspluatatsiyasi jarayonida uning ishonchligining optimal darajasi belgilanishi va o'rganilishi kerak. Past darajaning oqibatlari: texnologik rejimning buzilishi, yaroqsiz, maqsadga qaratilgan mahsulotni to'la ishlab chiqarmaslik, avariylar, portlashlar, shuningdek tizimni ta'mirlashga harajatlarning ortishi. Ayrim hollarda tizim ishonchligi darajasining past bo'lishi uning samaradorligini nol(puch)ga keltirishi yoki hatto manfiy qilib qo'yishi mumkin (ya'ni xarajatlar iqtisodiy samaradan ham yuqori bo'ladi). Ishonchlik ko'rsatkichlarining ortishi ham xarajatlarning ortishiga olib keladi.

Tizim ishonchligining optimal darajasini o'rnatish va ta'minlash — murakkab va mas'uliyatli vazifa, chunki kimyo va oziq-ovqat texnologiyasi obyektlarini boshqarish (TOB) ni avtomatlashtirish ko'p funksiyali (vazifali) tizimga kiradi, uning tarkibida juda ko'p texnik qurilmalar va operativ xodimlar bo'ladi. Bunda, bir tomondan, ayrim vazifani (ishni) bajarishda bir nechta texnik qurilmalar foydalanilishi mumkin, ikkinchi tomondan — ayni bir qurilmadan bir nechta vazifani bajaruvchi o'rinda foydalanish mumkin. Tizimlarning ko'pligi (ortiqchaligi) ham katta ahamiyatga ega (apparatli, informatsion, vaqtiy funksional tizimlar), bu umuman tizimning ishonchligini, ayrim qism, tizimlar va qurilmalar ishonchligidan yuqoriroq tutishga imkon beradi. Operativ xodimlarning bo'lishi berilgan vazifalarni bajarish umumiy ishonchligini oshirishi ham mumkin (agar xodimlar boshqaruvning zaxira bo'g'ini bo'lsa), xodimlar texnik qurilmalar bilan izchil ishlagan holda ishonchlikni kamaytirishi ham mumkin.

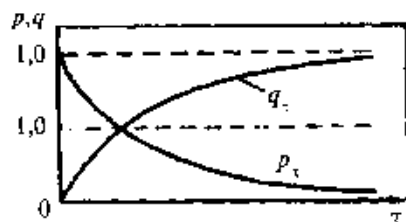
To'xtovsiz (uzluksiz) ishlash ko'rsatkichlarini hisoblash. To'xtash — bunday holdan so'ng tizim to'liq yoki qisman o'z vazifalarini bajara olmaydigan holatdir. To'xtashning sabablari yeyilish va eskirishning tabiiy jarayonlari bo'lishi, shuningdek, tizimni tayyorlashda, montaj qilishda, ta'mirlashda ishlatish qoidalari va norma(me'yor)larni buzishda yuzaga keladigan kamchiliklar bo'lishi mumkin.

Real (haqiqiy) qurilmaning uzluksiz ishlash vaqti berilgan qiymatdan yuqori bo'lishi kerak, ya'ni $\tau > \tau_0$ shart bajarilishi kerak. Shuni aytib o'tish kerakki, τ vaqt bu yerda tasodifiy xarakterga ega. Bu ehtimollik tavsiflaridan foydalanish zaruriyatini belgilaydi: $r(\tau)$ — berilgan vaqt davomidagi uzluksiz ishlash ehtimolligi (odatda, 10^6 soat), $q(\tau) = 1 - p(\tau)$ vaqt ichida to'xtash ehtimoli.

Tabiiyki,

$$q(\tau) = 1 - p(\tau).$$

Bu funksiyalarning umumiy ko'rinishi 21.18-rasmda keltirilgan. Egri chiziqlarning ko'rinishidan qurilmaning ishonchligi ko'rsatkichi vaqt o'tishi bilan 1 dan 0 gacha o'zgaradi.



21.18-rasm. Berilgan vaqt davomida uzluksiz ishlash (τ) va to'xtash ehtimoli $q(\tau)$ funksiyalarining o'zgarish xarakteri.

Berilgan τ_b vaqt oralig'ida $p(\tau)$ ehtimollik quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$p(\tau) = e^{-\tau_b / \tau_{o'n}}, \quad (21.14)$$

bu yerda: $\tau_{o'n}$ — to'xtashgacha ishlash o'rtacha vaqti (o'rtacha to'xtovsiz ishlash vaqti). $\tau_{o'n}$ quyidagicha aniqlanadi:

$$\tau_{o'n} = 1 / (\lambda K_b), \quad (21.15)$$

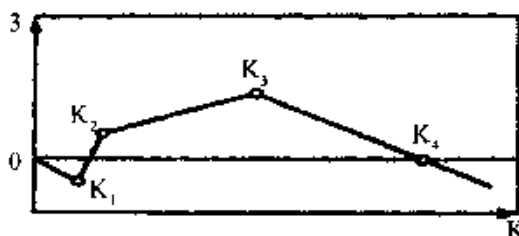
bu yerda: $\lambda_{o'n}$ — qurilmaning to'xtab qolish jadalligi, K_b — qurilmaning yuklanish koeffitsiyenti.

Qurilmaning to'xtashlar jadalligi λ uning pasportida keltiriladi. U tayyorlovchi zavodda to'xtagan qurilmalar sonining berilgan vaqt oralig'ida soz ishlayotgan qurilmalar soniga nisbati sifatida belgilanadi.

Boshqarishning hatto elementar vazifalarini bajarish uchun ham ishonchli tavsifli bir nechta ketma-ket o'rnatilgan qurilmalar talab qilinadi. Masalan, sarflashni analogli qayd qilish uchun Sapfir — 22EX datchigi, ta'minot bloki BPS — 24 va qayd etuvchi asbob A — 543 kerak bo'ladi.

Funksiyani bajaruvchi, ketma-ket o'rnatilgan qurilmalar zanjiri quyi-dagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$(\lambda K_b)_f = \sum_{i=1}^n (\lambda K_b)_i, \quad i = 1, \dots, n, \quad (21.16)$$



21.19-rasm. Iqtisodiy samaradorlikning AT ni joriy qilishga sarflanadigan kapital xarajatlarga bog'liqligi.

bu yerda: $(\lambda K_b)_f - i$ — qurilmaning yuklanganlik koeffitsiyentini hisobga olgan holdagi to'xtashlar jadalligi. n — zanjirdagi qurilmalar soni.

Parallel qurilmalar guruhi uchun, ya'ni biri ishchi holatda, boshqasi zaxira holatida bo'lgan qurilmalar uchun to'xtashlar jadalligini ushbu formula bilan hisoblash mumkin:

$$(\lambda K_b)_f = 0,5(\lambda K_b)_i^2. \quad (21.17)$$

Avtomatlashtirish tizimlarining ishonchligini oshirish uslublari. Ishonchlikni oshirishning asosiy uslublari ishlab chiqish bosqichida ko'zda tutilgan zaxiralash (ortiqchalik) va ishlatish davrida yaxshi texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash hisoblanadi.

Funksional va struktur (tuzilma) zaxiralash mavjud. Funksional zaxiralash; tizimga o'xshash o'zaro bir-birini to'ldiruvchi vazifalarni kiritish bilan ta'minlanadi, masalan, analogli va raqamli qayd etish, qo'lda va masofadan turib boshqarish, asboblarda yordamida va displeyda nazorat qilish va hokazo.

Struktur zaxiralash boshqarishning eng muhim vazifalarini bajarishda qurilmalarni parallel o'rnatishni nazarda tutadi. Struktur zaxiraning quyidagi turlari farq qilinadi: ishchi qurilmalar to'xtaganda zaxira qurilmalarni avtomatik ulash („issiq“ zaxiralash) oldindan montaj qilingan zaxira qurilmani kommutatsion aloqalarning o'zgarishi hisobiga ulash („sovuq“ zaxiralash); nosoz qurilmani ajratib olish va uni zaxiradagisi bilan almashtirish.

Texnik xizmat ko'rsatishni va ta'mirlashni tashkil etish, bir tomondan, qurilmalarning ishonchligi to'g'risidagi ma'lumotlarni, yuz berishi mumkin bo'lgan to'xtashlarni oldindan aytish maqsadida to'plash va tahlil qilish, ikkinchi tomondan esa — optimal davriylikni va avtomatik, va nazorat-o'lchov asboblari (NO'A) ta'mirlash ishlari hajmini ishlab chiqish, va ta'mirlashni ko'zda tutadi.

Ishonchlik to'g'risidagi ma'lumotlarni to'plash (NO'A) sexlaridagi asbobsozlari va ta'mirlash xizmati xodimlari zimmasiga yuklanishi mumkin. Bu maqsadda to'xtashlarni hisobga olish jurnaliga nosozlik vaqti, joyi va sababi, uni bartaraf qilish usuli hamda bunga ketadigan mehnat xarajatlari yozib qo'yiladi. Har bir qurilma uchun daftar tutiladi; unga to'xtashlar haqidagi ma'lumotlardan tashqari, qurilmaning pasport tavsifi (chiqarilgan yili, tayyorlovchi zavod, ishga tushirilgan sana) va profilaktik ko'riklar natijalari, va ta'mirlashlar natijalari yoziladi.

Avtomatlashtirishni boshqarish tizimlariga texnik xizmat ko'rsatish ta'mirlashlar orasidagi davrda ishonchlik ko'rsatkichlarini kerakli darajada tutib turishning asosiy usuli hisoblanadi. U ayrim qurilmalar va bog'lanish kanallarining metrologik tavsiflarini hamda ish xususiyatini test signallari bo'yicha tekshirishni; qurilmalarni tozalashni; qurilmalarning ayrim elementlarini sozlash va almashtirishni; elektr va truba (quvur)li o'tkazgich

ajraluvchi birikmalari, kontaktlari va mustahkamlagichlarining ishlash xususiyati va ishonchligini tekshirishni nazarda tutadi.

Texnik xizmat ko'rsatish davrida o'tkaziladigan ta'mirlash ishlari joriy ta'mirlash deyiladi, ular avtomatlashtirish vositalarining ish xususiyatini ta'minlash yoki tiklash uchun bajariladi hamda tizimning ayrim qismlarini almashtirishdan va (yoki) tiklashdan iborat. Ishonchlik ko'rsatkichlarini to'la tiklash uchun tizimning barcha qismlarini nazorat ta'mirini o'tkazib, so'ng tekshirish zarur.

21.11- §. AVTOMATLASHTIRISH TIZIMLARINING TEXNIK-IQTISODIY SAMARADORLIGI

Texnologik obyektlarni avtomatlashtirish ularning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini 3—5 % ga o'rtirib, maqsadga qaratilgan mahsulotni olishda ko'p mehnat talab qilishlik darajasini ancha kamaytirishga (30—40% ga) olib keladi.

Ikkinchi tomondan, uni amalga oshirish uchun qo'shimcha kapital mablag'lar talab qilinadi. Masalan, kimyoviy va unga yaqin sanoat tarmoqlarida avtomatlashtirishga ketadigan xarajatlar TOB qurilmalari tannarxining 35 % ini tashkil etadi.

Avtomatik tizimlar (AT) ni joriy qilish samaradorligining asosiy ko'rsatkichi — ularning o'zini qoplay olish muddati hisoblanadi:

$$T = (K + A) / E, \quad (21.18)$$

bu yerda: T — o'zini qoplash muddati, yil; K — AT ni joriy qilish uchun sarflanadigan kapital mablag'lar (harajatlar), so'm; A — joriy qilingan avtomatlashtirish qurilmalari tannarxidan ajratilgan amortizatsiya to'lovlari, so'm; E — shartli — yillik iqtisodiy samara, so'm/yil.

Iqtisodiy samara avtomatlashtirish bo'yicha aniqlanadi:

$$E = (S_1 - S_2) / P. \quad (21.19)$$

bu yerda: S_1, S_2 — maqsadga qaratilgan mahsulot birligining avtomatlashtirishdan oldingi va keyingi tannarxi, so'm; P — maqsadga qaratilgan mahsulotning avtomatlashtirishdan keyin yillik ishlab chiqarish.

Kimyo korxonalari mahsuloti tannarxining asosiy bandi (50—80 %) xomashyo tannarxi ekanini hisobga olib, asosiy e'tiborni maqsadga qaratilgan mahsulot birligiga to'g'ri keladigan xomashyo solishtirma sarfini pasaytiruvchi avtomatlashtirish vositalarini joriy qilishga qaratish zarur.

O'zini qoplash muddatining teskari kattaligi iqtisodiy samaradorlik koeffitsiyenti E hisoblanadi:

$$E = 1/T = (S_1 - S_2) \cdot P / (K + A) \quad (21.20)$$

Keltirilgan formulalar bo'yicha aniqlangan samaradorlik ko'rsatkichining qiymatlari normativ qiymatlar bilan taqqoslanadi va natijaga asoslanib, AT ni joriy qilishning maqsadga muvofiqligi haqida xulosa

chiqariladi. Kimyoviy korxonalarda AT ning o'zini qoplashining normadagi muddati taxminan uch yilni tashkil etadi.

Iqtisodiy samaradorlikning AT ni joriy qilishga ketadigan kapital xarajatlarga bog'liqligi 21.19-rasmda keltirilgan.

Bog'lanishni tahlil qilish shuni ko'rsatdiki, birinchi bosqichda ($K_0 - K_1$) iqtisodiy vositalar majmuasiga ozgina xarajatlar qilinganda, iqtisodiy samaradorlik S_1 tannarxning ortishi va oddiy boshqarish funksiyalarining (nazorat, signalizatsiya va hokazo) avtomatlashtirilishining samaradorligi juda kichik bo'lganidan iqtisodiy samaradorlik manfiydir. Kapital mablag'larning ma'lum qiymatidan boshlab (K_1) boshqarish vazifalari va masalalarini kengaytirish AT ning samaradorligini keskin o'sishiga olib keladi, demak yanada takomillashgan texnik vositalar majmuasidan foydalanish hisobiga iqtisodiy samarani ham oshiradi. Takomillashtirishning bu bosqichida AT eng katta samara beradi. Bu bosqich uzoq davom etmaydi. U kapital harajatlarning K_2 qiymatigacha davom etadi. Kapital xarajatlarning bundan keyingi ortishi ($K_2 - K_3$) AT ni joriy qilishning iqtisodiy samaradorligini bunchalik keskin oshirmaydi, kapital xarajatlarning ma'lum qiymatidan boshlab (K_3), boshqarishning vazifalarini bundan keyingi kengaytirish juda oz darajada samara beradi, natijada tizimning iqtisodiy samaradorligi tusha boshlaydi. Bu boshqaruvning funksiyalari va vazifalarining takrorlanishi, xodimlarga beriladigan texnologik axborotning haddan tashqari ko'pligi, AT ning murakkabligi, demak ishonchsizligi, boshqarish funksiyalarini avtomatlashtirish bilan tushuntiriladi, ularni fan va texnika rivojining erishilgan darajasida texnik personalga qoldirish maqsadga muvofiqdir. K_4 qiymatdan boshlab, texnik vositalar majmuasini murakkablashtirish, ko'rsatilgan sabablarga ko'ra, iqtisodiy samaraning manfiy qiymatiga olib keladi.

Bog'lanishni tahlil qilish shuni ko'rsatdiki, har bir BTO uchun eng ko'p iqtisodiy samara beradigan AT tanlab olish mumkin. Bunda kapital harajatlari K_5 ni tashkil etadi.

TAYANCH SO'Z VA IBORALAR

Texnik loyiha; ishchi hujjat; ishchi chizma; prinsipial elektrik sxema; prinsipial pnevmatik sxema.

Nazorat savollari

1. Avtomatlashtirishni loyihalashning vazifalari nimalardan iborat?
2. Avtomatlashtirish tizimlarini loyihalash bosqichlarini bayon eting.
3. Ishchi chizma nima?
4. Texnologik obyektlarni avtomatlashtirish darajasi qanday aniqlanadi?
5. Prinsipial elektr sxema deganda nima tushuniladi?
6. Prinsipial pnevmatik sxema deganda nima tushuniladi?
7. TJABT ni yaratish prinsiplari haqida so'zlab bering.
8. TJABT ni ishlab chiqish bosqichlari va pog'onalari haqida nimalarni bilasiz?

9. Texnik topshiriq, texnik loyiha, ishchi hujjatlar deganda nima tushuniladi?
10. Moslashuvchi avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish nima?
11. Avtomatik loyihalash tizimlari haqida nimalarni bilasiz?
12. ALT ni ta'minlash vositalari nimalardan iborat?
13. Avtomatlashtirish tizimlarining ishonchliligi nima?

XXII bob. AVTOMATLASHTIRISH TIZIMINI LOYIHALASHGA DOIR MISOLLAR

22.1-§. MARKAZDAN QOCHMA KOMPRESSOR

Kompressiyalash uzelinig tavsifi

Bug' yuritmal, oddiy markazdan qochma kompressor uning bazaviy qurilmasi bilan birga modelanadi (22.1-rasmga qarang). Ishchi gaz sifatida gazsimon propan qo'llaniladi. Bu model gazning siqilish prinsiplarini va kompressiyalash uzelinig boshqarishni chuqurroq tushunishga imkon beradi. Ishchi gaz bosimi rostlanuvchi-so'ruvchi idish orqali o'tadi, shundan so'ng kompressorning so'ruvchi tomoniga („qabulga“) tushadi. Gaz siqiladi va tizimdan chiqishdan oldin bosimi rostlanadigan chiqish quvuriga (kompressor „chiqishi“) o'tadi.

Kompressorda minimal sarf qilish baypasi bo'lib, u gazning to'g'ri oqimi kompressor uchun minimal zarur bo'lganidan kam bo'lganda pompajning oldini olish uchun foydalaniladi.

Bug' turbina yuritmasining tezligi gazning kompressordan chiqish bosimiga ko'ra rostlanadi.

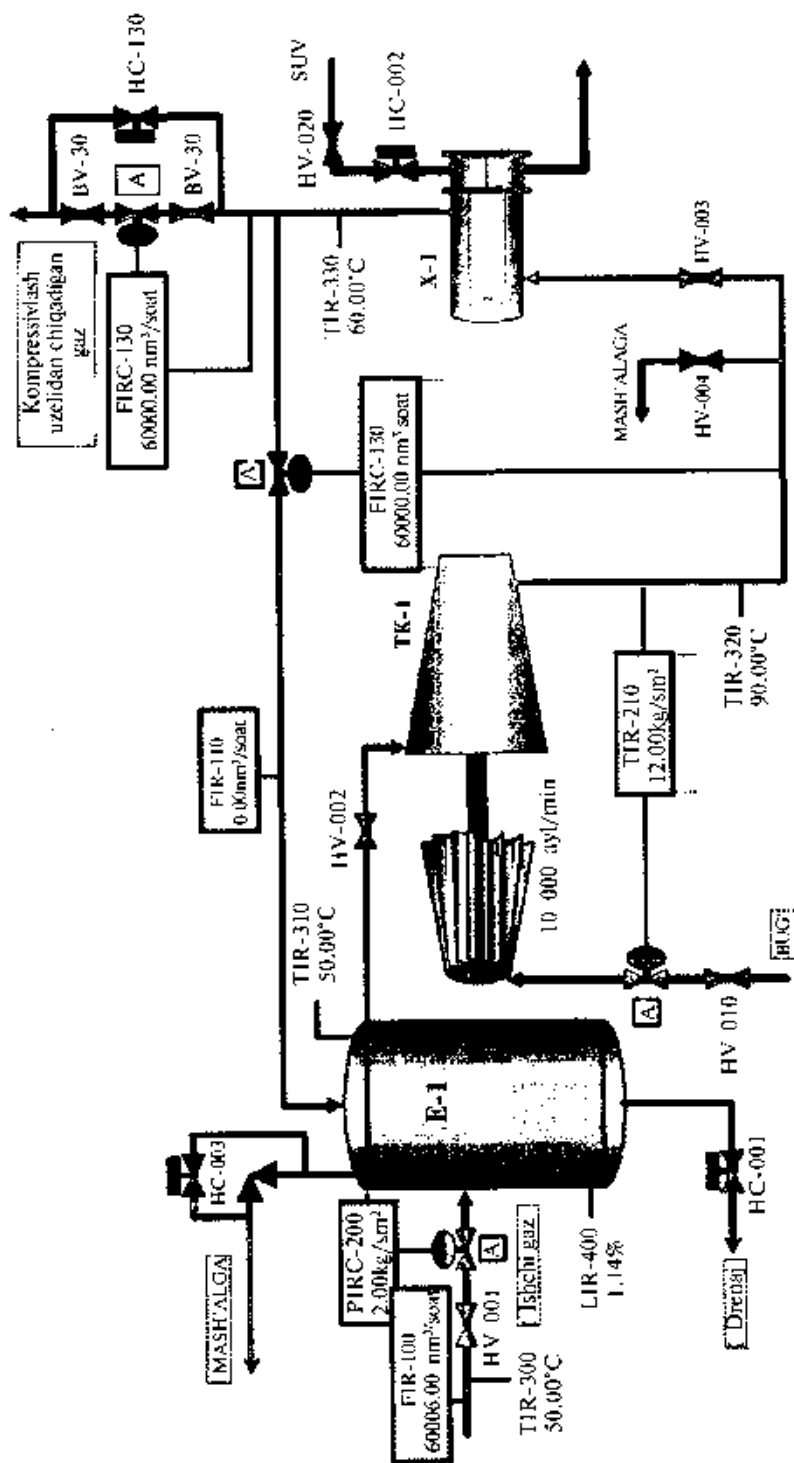
Boshqarish prinsiplari

Sovuq ish gazi E-1 so'ruvchi barabanga va undan so'ng kompressorning qabul qiluvchi quvuriga uzatiladi. E-1 dan chiqish quvuridagi bosimni PIRC-200 regulator ta'minlab turadi, uning klapani PV-200 E-1 da gazni uzatish chizig'ida joylashgan. TIR-310 datchigi E-1 dagi haroratni nazorat qiladi, FIR-100 datchigi esa E-1 idishga ish gazi sarflanishini nazorat qiladi.

E-1 dagi kondensat sathini LIR-400 datchigi nazorat qiladi. Sath to'plangani sari kondensat E-1 dan NS-001 dastakli surilgich (qulf) orqali chiqarib tashlanadi. Bosimni avariyaaviy pasaytirish uchun E-1 idishda prujinali saqlagich klapan (PPK) boypasida NS-003 sozlanuvchi to'siqli saqlagich klapan o'rnatilgan.

Gaz TK-1 kompressorning so'ruvchi tomoniga keladi va yanada kattaroq bosimgacha siqiladi, bu bosimni PIRC-210 regulatori ta'minlab turadi. Siqish vaqtida ishchi gazning harorati ko'tariladi, uni TIR-320 datchik ko'rsatadi.

PIRC-210 rostlagich bug' turbinali yuritmaning tezligini bug'ni turbina naga uzatish liniyasida joylashgan PV-210 klapani yordamida boshqaradi. XIR-700 datchigi kompressorning tezligini ko'rsatadi.



22.1-rasm. Markazdan qochma kompressor kompressiyalash uzeldan sxemasi.

Keyin gaz kompressorning chiqish quvuriga (truboprovodiga) o'tadi va X-I suv sovutkichida sovutilgandan keyin doimiy 10 kg/sm² bosim bilan idishga o'tkaziladi. Gaz FIRC-130 sarf rostlagichining FV-130 klapani orqali chiqariladi. TIR-330 datchigi gazning X-I sovutkichdan keyingi haroratini ko'rsatadi.

Agar gazning TK-1 dan to'g'ri oqimi kompressor pompaji sathidan past bo'lsa, FIRC-120 rostlagichi pompajning yuzaga kelishining oldini olish uchun kompressorning baypasida FV-120 klapani ochadi. Gaz sovutilgandan keyin E-1 idishga kompressorning so'ruvchi tomoniga qaytadi. FIR-110 datchik gazning baypas bo'yicha sarflanishini nazorat qiladi.

Kompressiyalash uzeli asosiy parametrlarining ishechi diapazon chegaralaridan tashqariga chiqqanda ogohlantiruvchi yoki avariya signalizatsiyasi paydo bo'ladi.

Kompressordan kelayotgan gaz sarfi kamayganda ogohlantiruvchi „pompaj yuz berishi mumkin“ xabari paydo bo'ladi.

Kompressorning tezligi minutiga 18 ming aylanishdan oshirilganda yoki E-1 idishda 60% sathga yetganda avtomatik to'siq ishga tushadi: turbokompressorni to'xtatish uchun turbinaga ketayotgan bug' liniyasida HV-010 ajratkichi bekitiladi.

Kompramlash uzelinin o'lchanadigan va boshqariluvchi o'zgaruvchi hamda ularning me'yorda ishlash rejimidagi qiymatlari

22.1-jadval

O'lchanadigan o'zgaruvchilar (datchiklar)

№	O'lchanadigan o'zgaruvchi qiymati	O'lchov birligi	Me'yoriy rejimidagi qiymati
FIR-100	E-1 dagi gaz sarfi	nm ³ /soat	60006.00
FIR-110	TK-1 kompressorning boypasi bo'yicha gaz sarfi	nm ³ /soat	0.00
FIRC-120	TK-1 dan chiqqan siqilgan gaz sarfi	nm ³ /soat	60000.00
FIRC-130	Qurilmadan kelayotgan gaz sarfi	nm ³ /soat	60000.00
LIR-400	E-1 dagi kondensat sathi	%	1.14
FIRC-200	E-1 so'ruvchi idishdagi bosim	kg/sm ²	2.00
FIRC-210	TK-1 kompressor chiqishidagi gaz bosimi	kg/sm ²	12.00
TIR-300	E-1 ga kirishda gazning harorati	°C	50.00
TIR-310	E-1 dagi harorat	°C	50.00
TIR-320	TK-1 kompressordan chiqqan siqilgan gaz harorati	°C	90.00
TIR-330	X-1 dan keyingi gaz harorati	°C	60.00
XIR-700	Kompressorning tezligi	ayl/min	10000.00

Analogli boshqariluvchi parametrlar (rostlagichlar)

Pozitsiya №	Rostlanuvchi o'zgaruvchi	Klapanga chiqish(%)	Boshqarish rejimi	Rostlash turi
FIRC-120	TK-1 dan chiqqan siqilgan gaz sarfi	50.0	Avto.	Lok.
FIRC-130	Qurilmadan chiqqan gaz sarfi	50.0	Avto.	Lok.
NS-001	E-1 dan kondensatni chiqarib tashlash chizig'idagi qulf	0.0	Dast.	—
NS-002	X-1 sovitgichga suv uzatish chizig'idagi qulf	50.0	Dast.	—
NS-003	E-1 idish saqlagichi klapani boypasidagi qulf	00.0	Dast.	—
NS-130	FIRC-130 asbobining sozlovchi klapani boypasidagi qulf	0.0	Dast.	—
IRC-200	So'ruvchi E-1 idishdagi bosim	50.0	Avto.	Lok.
FIRC-210	TK-1 kompressor chiqishida gaz bosimi	50.0	Avto.	Lok.

Diskret boshqariluvchi parametrlar (kalitlar)

Kalit nomi	Asbob-uskuna vazifasi	Kalitning holati
HV-001	E-1 da ishchi gaz chizig'idagi ajratkich	Ochiq
HV-002	TK-1 qabul qiluvchi quvurdagi ajratkich	Ochiq
HV-003	TK-1 chiqish quvuridagi ajratkich	Ochiq
HV-004	Gazni kompressordan mash'alaga tashlash	Berk
HV-010	Bug'ni turbinaga uzatish chizig'idagi ajratkich	Ochiq
HV-020	X-1 sovitgichga suv uzatish chizig'idagi ajratkich	Ochiq
BV-130	Rostlovchi FV-130 klapanining ajratkichlari	Ochiq

Standart tadbirlar

Sovuq start. Umumiy mulohazalar. „Sovuq start“ mashqi markazdan qochma kompressorning xavfsiz va to'g'ri ishga tushirilishi uchun zarur harakatlar ketma-ketligini o'rganishga imkon beradi.

Gazni siqish uzelligacha va keyin jarayon kechishi bo'yicha zarur qurilma ishga tushirishga tayyor va barcha energetik tizimlarga kirish mumkin, deb faraz qilinadi.

Shuningdek, quyidagi tizimlar ishga tushirish uchun tayyor holatda turgani ham faraz qilinadi:

1. Ishchi gazni uzatish uchun asbob-uskuna.
2. Siqilgan gazni qabul qilish uchun idish.
3. Umumiy vazifani bajaruvchi zavod tizimlari:
 - Zavod va asbob havosi.
 - Bug' va sovituvchi bug'ni uzatish tizimlari.
 - Drenajli va mash'alali tizimlar.
 - Shamollatish tizimi.

Quyida sanab o'tilgan ishga tushirishdan oldingi barcha amallar bajarilgani va kompressorlash uzeli ishga tushirishining boshlanishiga tayyor ekaniga ishonch hosil qiling.

Ishga tushirishdan oldingi amallar:

1. Ishga tushirish sxemasini tekshirish va tiqin (qopqoq) larni olib tashlash.
2. Quvurlarning o'tkazuvchanligini, bosim borligini albatta nazorat qilib, butun texnologik zanjir bo'yicha tekshirish.
3. Nazorat-o'lchash asboblari (NO'A) havo qurilmasiga texnologik havo, bug', suvni qabul qilish.
4. Qurilmaning ishlash xususiyatini tekshirish, sinash, shamollatish tizimini ishlashga tayyorlash.
5. NO'A ni tekshirish va ishga tushirish (barcha rostlagichlar rostlovchi klapanlari berk holatda dastaki rejimda bo'lishlari kerak).

6. Kompressiyalash uzeli ishi bilan bog'liq barcha xizmatlar xodimlarini kiritib boshlash to'g'risidagi xabarnoma.

Quyida ishga tushirish tadbiri, ya'ni siqilgan gaz uzeli ishga tushirishda Sizning harakatlaringiz ketma-ketligi bayon qilinadi.

Tadbir:

1. Ajratkichlarni oching: HV-001 ni ishchi gaz chizig'ida, HV-010 ni bug'ning turbina tomon chizig'ida, HV-020 ni suvning X-1 sovitgichga borish chizig'ida.

2. X-1 sovitgichga suv yuboring. Buning uchun HS-002 qulfini 50% ga oching.

3. FIRC-120 rostlagichining kompressor baypasidagi FV-120 klapanini taxminan 35% ga oching.

4. E-1 idishida 2.0 kg/sm^2 bosimni hosil qilish uchun ish gazini uzatish chizig'ida PIRC-200 rostlagichining PV-200 klapanini qo'lda 10—15% ga oching.

5. PIRC-200 rostlagichini avtomatik rejimga o'tkazing.

6. Kompressorni ishga tayyorlang: qabul qiluvchi va chiqarib tashlovchi quvurlarda HV-002 va HV-003 ajratkichlarini oching.

7. Kompessorni ishga tushiring: kompressor turbinasiga bug' uzatish chizig'ida PIRC-210 rostlagichining PV-210 klapanini qo'lda 25—30%ga oching. (Bug' kamroq uzatilganda pompaj yuzaga kelishi mumkin.)

8. Bug' uzatishni ko'paytirib, kompressor chiqishidagi bosimni 12 kg/sm^2 ga yetkazing va PIRC-210 rostlagichini avtomatik rejimga o'tkazing.

9. Agar yuqori tezli signalizatsiyasi paydo bo'lsa (datchik XIR-700), u holda kompressorning tezligini 12000 ayl/min dan oshirmaslik uchun PIRC-210 rostlagichi uchun ustavkani kamaytiring.

10. FIRC-130 rostlagichining klapan to'plamida rostlovchi klapaning BV-130 ajratkichlarini oching. Siqilgan gaz sarfining FIRC-130 rostlagichining FV-130 klapanini 60000,0 nm^3/soat qiymatgacha asta-sekin oching. Bir vaqtda FIRC-120 rostlagichi klapani bilan kompressor baypasi bo'yicha gaz sarfini nolgacha kamaytiring.

11. TK-1 kompressoridan gaz sarfi reglamentdagi qiymatiga yetganda, FIRC-130 rostlagichni avtomatik rejimga o'tkazing.

12. X-1 sovitgichidan keyin siqilgan gazning haroratini TIR-330 datchigining ko'rsatishi bo'yicha nazorat qiling. U taxminan 55—60 gradus bo'lishi kerak. Zarur bo'lganda X-1 da suv uzatilishini o'zgartiring.

13. Sarf rostlagichi FIRC-120 ni 50000,0 nm^3/soat ga o'tkazib o'rnatib. Bu miqdor gazning bir qismini antipompaj chizig'i bo'yicha yuborish zarur bo'ladigan kompressor orqali o'tkaziladigan gaz sarfining minimal qiymatini belgilaydi.

Kompressiyalash uzeli mc'yordagi ish rejimiga chiqarilgan.

22.2-§. NASOS VA KLAPAN

Texnologik uzelnining tavsifi

Ikki germetik idishdan tizim modellashtiriladi: so'ruvchi (E-1) va ish (E-2) idishlari, ular orasidagi ish suyuqligi nasos yordamida uzatiladi (22.2-rasmga qarang). Suyuqlik sarfi rostlagich yordamida qo'llab-quvvatlab turiladi, uning klapani oqayotgan joyga o'rnatilgan. Ish suyuqligi sifatida suv ishlatiladi, idishlar azotning himoya qatlami bilan germetiklanadi.

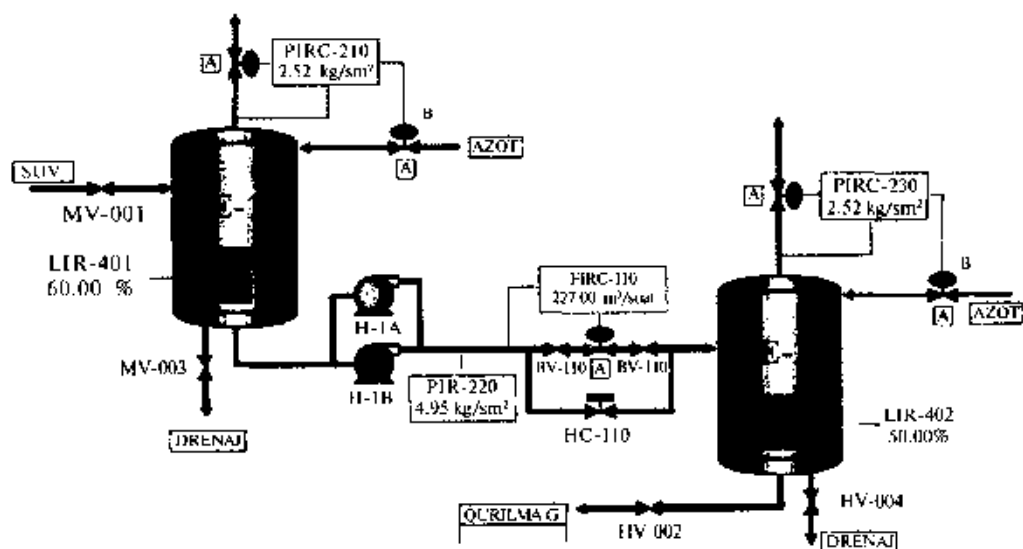
Boshqarish prinsiplari

Suv nasoslarning so'rish idishi E-1 ga uzatiladi. LIR-401 datchigi E-1 dagi suyuqlik sathini nazorat qiladi.

E-1 idishidan bosimni ikki kanalli PIRC-210 rostlagich tutib turadi.

Rostlagichning „A“ klapani bosim rostlagich belgi (ustavka) sidan ortib ketganda azotni atmosferaga chiqaradi, „B“ klapan orqali esa, agar bosim belgisidan past bo'lsa, u idishga azot kiritiladi.

Suv E-1 dan asosiy H-1A (yoki zaxiradagi N-IV nasos) nasosi bilan E-2 ish idishiga haydaladi; uning sarfini BIRC-110 rostlagichi nasoslardan



22.2-rasm. „Nasos va klapan“ texnologik uzelines sxemasi.

E-2 idishiga ketadigan quvurda joylashgan FV-110 klapani yordamida ta'minlab turadi. E-2 idishidagi bosim ham azot yordamida qo'llab-quvvatlanadi va PIRC-210 ga o'xshash ikki kanalli PIRC-230 rostlagichi bilan tartibga solib turiladi. LIR-401 datchigi E-2 dagi suyuqlik sathini nazorat qiladi.

Texnologik uzelnig o'lchanadigan va boshqariladigan o'zgaruvchilari va me'yoridagi ishlash rejimida ularning qiymatlari

22.4-jadval

O'lchanadigan o'zgaruvchilar (datchiklar)

№	O'lchanadigan o'zgaruvchi qiymat	O'lchov birligi	Me'yoriy rejimdagi qiymati
FIRC-110	E-1 dan E-2ga qarab suv oqimi	m³/soat	227.00
LIR-401	E-1 idishdagi sath	%	50.00
LIR402	E-2 idishdagi sath	%	50.00
PIR-220	N-1/A,V nasoslarning damlash bosimi	kg/sm²	4.95
PIRC-210	E-1 idishdagi bosim	kg/sm²	2.52
PIRC-230	E-2 idishdagi bosim	kg/sm²	2.52

Analogli boshqariluvchi parametrlar (rostlagichlar)

Pozitsiya №	Rostlanuvchi o'zgaruvchi qiymat	Klapanga chiqish (%)	Boshqarish rejimi	Rostlash turi
FIRC-110	E-1 dan E-2 tomon suv oqimi	38.3	Avto.	Lok.
HC-110	FIRC-110 asbobi rostlash klapani baypasidagi qulf	0.0	Qo'l	—
PIRC-210	E-1 idishdagi bosim	„A“ 0.0 „V“ 0.0	Qo'l	Lok.
PIRC-230	E-2 idishdagi bosim	„A“ 0.0 „V“ 0.0	Avto	Lok.

Diskret boshqariluvchi parametrlar (kalitlar)

Kalit nomi (teg)	Qurilmalarning vazifasi	Kalitning holati
BV-110	FV-110 rostlovchi klapan oldidagi ajratkichlar	Ochiq
HV-001	Suyuqlikni E-1 idishga uzatish chizig'idagi ajratkich	Ochiq
HV-002	Suyuqlik E-2 idishidagi chiqarish chizig'idagi ajratkich	Ochiq
HV-003	E-1 idish drenaj chizig'idagi ajratkich	Berk
HV-004	E-2 idish drenaj chizig'idagi ajratkich	Berk
H-1A	Asosiy suv nasosi	Ulash
H-1B	Zaxira suv nasosi	Ulash

Standart tadbirlar

Sovuq start. Umumiy mulohazalar. „Sovuq start“ mashqi suyuqlikni haydash uzelnini xavfsiz va to'g'ri ishga tushirish uchun zarur bo'lgan harakatlar ketma-ketligini o'rganishga imkon beradi. Idishlar tizimigacha va undan keyingi (ya'ni texnologik zanjir bo'yicha undan yuqori va quyi) zarur qurilma ishga tushirish uchun tayyor. Texnologik uzelga ishchi suyuqligini uzatishdan avval umumiy foydalanishdagi hamma tizimlar ishga tushirilishi, tekshirilishi va ishga tayyor bo'lishi zarur. Shuningdek, quyidagi tizimlar ishga tushirish uchun tayyor holatda turibdi, deb faraz qilinadi:

1. Ish suyuqligini uzatish uchun qurilma.
2. Ish suyuqligini qabul qilish uchun idish.
3. Umumiy vazifani bajaruvchi zavod tizimlari:
 - Zavod ichidagi va asbob atrofidagi havo tozalash tizimi.
 - Elektr ta'minot tizimi.

- Drenaj tizimi.
- Azotni uzatish tizimi.

Quyida sanab o'tilgan hamma ishga tushirish oldi amallari bajarilganligiga va qurilma ishga tushirishni boshlashga tayyor ekanligiga ishonch hosil qiling.

Ishga tushirish oldi amallari:

1. Jihozlar va quvurlarni yuvish va tozalash, tiqinlarni olib tashlash.
2. Bosimning mavjudligini albatta nazorat qilgan holda, butun texnologik zanjir bo'ylab quvurlarni o'tkazuvchanligini tekshirish.
3. Qurilmaga elektr energiya, NO'A havosi va texnologik havo, azotni qabul qilish.
4. Qurilmaning ishlashini tekshirish, ishga tayyorlash va nasoslarni ishlatib ko'rish.
5. NO'Ani tekshirish va ishga tushirish (barcha rostlagichlar rostlovchi klapan berkilgan holda dastaki rejimda turishi kerak).
6. Uzelning ishlashi bilan bog'liq barcha xizmat xodimlarini ishga tushirishning boshlanish to'g'risida xabardor qilish.

Quyida ishga tushirish jarayoni tavsiflanadi, ya'ni texnologik uzelni ishga tushirishda Sizning harakatlaringizni ketma-ketligi tavsiflanadi.

Tadbir:

1. E-1 idishiga suvni yo'llang. Buning uchun suvning E-1 ga borishi chizig'ida HV-001 ajratkichni oching. Idishdagi sathni LIR-401 datchigining ko'rsatishlari bo'yicha nazorat qiling. Haqiqiy qurilmada, agar idish sath o'lichagich bilan ta'minlanmagan bo'lsa, to'ldirilishni nazorat qilishni o'lchash shishasi bo'yicha olib borish kerak.
2. E-1 ga azot kiriting. Buning uchun, PIRC-210 rostlagichining „V“ klapanini oching.
3. E-1 dagi bosim $2,52 \text{ kg/sm}^2$ ga yaqin kelganda, PIRC-210 rostlagichini $2,52 \text{ kg/sm}^2$ qiymat bilan avtomatik rejimga o'tkazing.
4. Xuddi shu tarzda PIRC-230 rostlagichning „V“ klapanidan foydalanib, E-2 idishini germetik berkiting. Rostlagichni $2,52 \text{ kg/sm}^2$ qiymat bilan avtomatik rejimga o'tkazing.
5. E-1 idishidagi sath taxminan 40% gacha ko'tarilganda, N-1A nasosini ishga tushiring.
6. FIRC-110 asbobning klapani yig'masida rostlovchi klapaning BV-110 ajratkichlarini oching.
7. FIRC-110 sarf rostlagichining FV-110 klapanini qo'lda 10—20% ga oching.
8. LIR-402 datchigining ko'rsatishlari bo'yicha E-2 idishidagi sathning ortishini kuzating.
9. E-1 dagi sath 50% gacha ko'tarilganda, E-1 idishidagi sathni 50% ga yaqin saqlab turish uchun FV-110 klapanini ochib, nasoslar orqali suv sarfini asta-sekin orttiring. Suv sarfi $227,0 \text{ m}^3/\text{soat}$ ga yaqinlashganda,

FIRC-110 sarfrostlagichini 227,0 m³/soatga o'ratib, avtomatik rejimga o'tkazing.

10. LIR-402 datchigining ko'rsatishlariga qarab, E-2 idishidagi sathning ortishini kuzating. Sath 45-50% gacha ko'tarilganda, HV-002 ajratkichini oching.

Ma'lum vaqtdan so'ng, suyuqlikni haydash uzeli me'yordagi ishlash rejimiga o'tadi.

Me'yordagi to'xtatish. Umumiy mulohazalar. „Me'yordagi to'xtatish“ mashqining maqsadi — qurilmani to'g'ri va xavfsiz o'chirish uchun zarur harakatlar ketma-ketligini o'rganib olishdir.

Suyuqlikni haydash uzeli to'la to'xtatish, odatda, asosiy qurilmani reja bo'yicha ta'mirlashni o'tkazish uchun yoki rahbariyatning ko'rsatmasi bo'yicha ishlab chiqarish zaruratiga ko'ra amalga oshiriladi. Barcha tegishli xizmatchilar bo'lajak to'xtatish to'g'risida xabardor qilingan bo'lishlari kerak.

Tadbir:

1. HV-001 ajratkichini berkitib, E-1 ga suv uzatishni to'xtatish.

2. E-1 dagi sath 5—10% gacha pasayib ketganda, FIRC-110 sarf rostlagichini qo'lda rostlashga o'tkazish va klapani berkitish. FIRC-110 asbobining klapanli yig'masida rostlovchi klapan yaqinidagi BV-110 ajratkichlarni berkitish.

3. N-1A nasosini o'chirish.

4. E-1 idishidan qolgani suyuqlikni chiqarib tashlash (drenaj qilish). Buning uchun E-1 dan drenaj qilish chizig'ida HV-003 ajratkichini oching. Idish bo'shagandan so'ng ajratkichni berkiting.

5. PIRC-210 bosim rostlagichini dastaki rejimga o'tkazing. E-1 idishi-dagi bosimni pasaytirish uchun „V“ klapanini berkitib, „A“ klapanini oching.

6. E-2 dagi suyuqlik sathi 5% gacha pasayganda, HV-002 ajratkichini berkiting.

7. E-1 idishidagi qolgan suyuqlikni drenaj qiling. E-2 dan drenaj chizig'ida HV-004 ajratkichini oching. Idish bo'shatilgandan keyin ajrat-kichni berkiting.

8. PIRC-230 bosim rostlagichini dastaki rejimga o'tkazing. E-2 idishi-dagi bosimni pasaytirish uchun „B“ klapani berkiting va „A“ klapanini oching.

9. E-1 va E-2 idishlaridagi bosim 0 kg/sm² ga yaqin qiymatlarga pasayganda, ikkala „A“ klapani berkiting.

Amalda ishlab chiqarishda shundan keyin tizim xodimlarini ta'mirlash yoki qurilmaga texnik xizmat ko'rsatish vaqtida — xavfsiz ishlashi uchun tayyorlash lozim bo'ladi. Bu amallar modellashtirilmaydi va korxonada amal qiluvchi yo'riqnomalarga muvofiq bajarilishi kerak.

22.3-§. SEPARATOR

Separatsiyalash uzelinig tavsifi

Bug' suyuqlik aralashmasini gazsimon va suyuq fazalarga ajratish uchun oddiy separator modellashtiriladi.

Texnologik uzelinig sxemasi 22.3-rasmda keltirilgan.

Sovuq butan-geksanli aralashma moyli issiqlik almashtirgichga uzatiladi, u yerda separatorga kirishidan oldin aralashma dastlabki isitiladi.

Separator bug' suyuqlik aralashmasi komponentlarini, asosan, aralashmaning ancha yengil komponentini bosim pasayganda bug'lanish hisobiga ajratish imkonini beradi. Bug' separatorning tepasidan bosim rostlagich klapani orqali, suyuq faza esa pastdan sath rostlagich klapani orqali chiqariladi.

Boshqarish prinsiplari

Sovuq butan-geksan aralashmasi T-1 issiqlik almashtirgichga uzatiladi, u yerda issiqlik eltgich oqimi bilan isitiladi (issiqlik moy yoki boshqa neft mahsuloti). Issiqlik almashtirgichdagi aralashma sarfini FIRK-100 rostlagichi ta'minlab turadi, uning klapani aralashmani issiqlik almashtirgichdan S-1 separatorga truboprovod (uzatish quvuri) da joylashgan. TIR-300 datchigi T-1 ga kirishda aralashmaning haroratini, MR-500 analizatori esa dastlabki aralashmadagi butan miqdorini nazorat qiladi.

T-1 dan chiqishda aralashmaning haroratini TIRC-301 asbobi tartibga solib turadi, u issiqlik eltgichning issiqlik almashtirgichga sarfini boshqaradi.

Isitilgan aralashma S-1separatorga uzatiladi, u yerda u bug'ga (gazga) va suyuqlikka ajraladi.

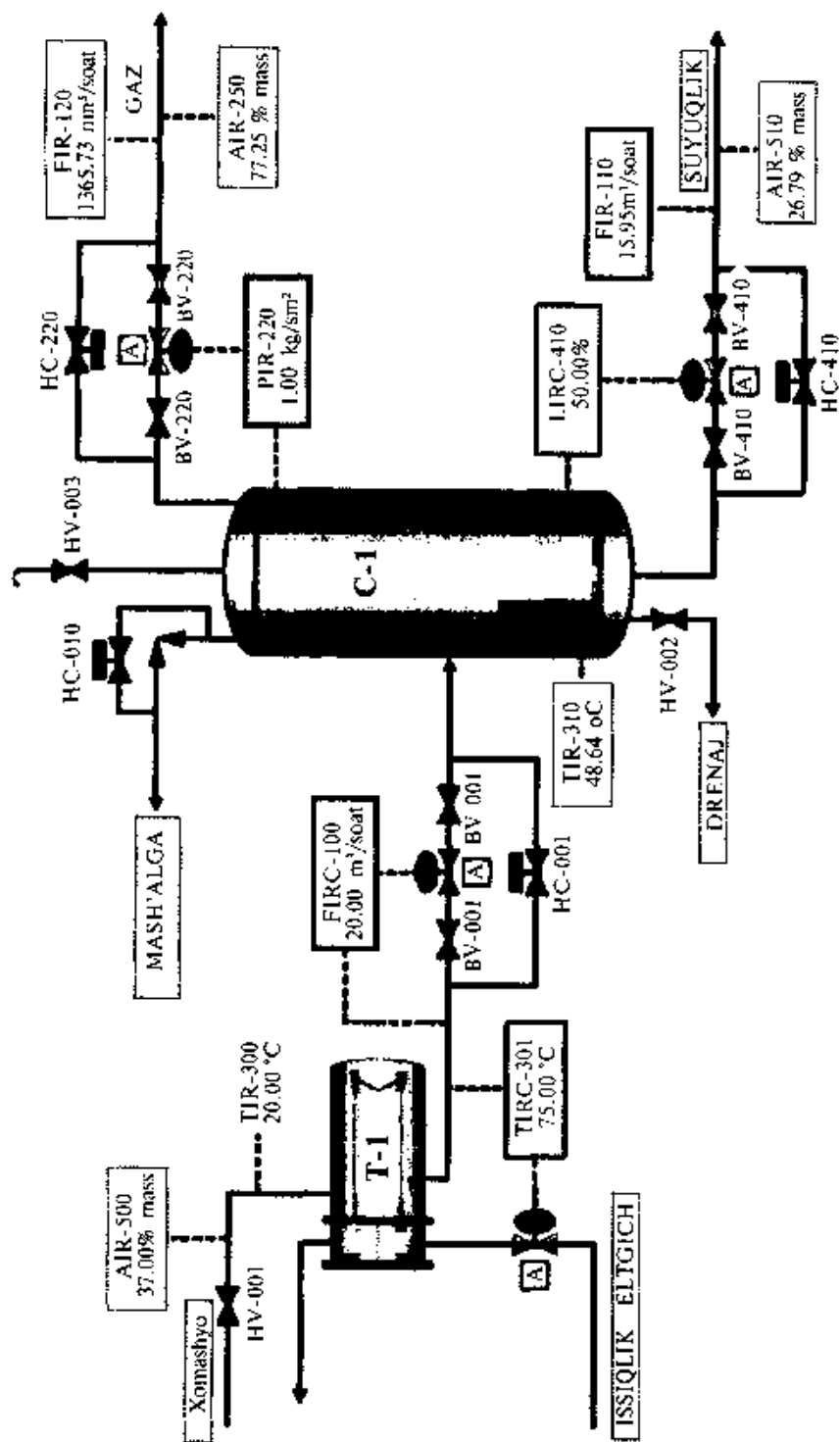
Gaz separatorning yuqori qismidan chiqarib tashlanadi. PIRC-220 rostlagichi D-1 dagi bosimni gazlarni chiqarib tashlash quvuridagi klapan yordamida ushlab turadi. FIR-120 datchigi gaz sarfini o'lchaydi, AIR-520 analizatori gaz fazasidagi butan miqdorini nazorat qiladi.

Suyuq faza separatorning tubi orqali separatorda berilgan sathni ta'minlab turuvchi LIRC-410 rostlagichi klapani joylashgan quvur bo'yi-cha chiqariladi. TIR-310 datchigi — separatoridagi haroratni, FIR-110 datchigi — separatoridan ketayotgan sarfini, AIR-510 analizatori — suyuq fazadagi butan miqdorini nazorat qiladi.

Ish diapazoni chegarasidan jarayonning asosiy o'zgaruvchilari chiqib ketganda, ogohlantiruvchi yoki avariya signalizatsiyasi ishlab ketadi.

Bosimni avariya paytida pasaytirish uchun S-1 separatori boypasida NS-010 rostlanuvchi qulfi bo'lgan saqlagich klapan ko'zda tutilgan.

Saqlash klapani bosim 3 kg/sm^2 bo'lganda ochiladi.



22.3-rasm. Separatsiyalash uzelineing sxemasi.

O'lchanadigan o'zgaruvchilar (datchiklar)

№	O'lchanadigan o'zgaruvchi qiymati	O'lchov birligi	Me'yoriy rejimdagi qiymati
AIR-500	Xomashyodagi butan miqdori	% mass.	37.00
AIR-510	S-1 separatorining pastki mahsulotidagi butan miqdori	% mass.	26.79
AIR-520	S-1 separatorining yuqori mahsulotidagi butan miqdori	% mass.	77.25
FIR-110	S-1 separatoridan pastki mahsulot sarfi	m ³ /soat	15.95
FIR-120	S-1 separatoridan yuqori mahsulot sarfi	m ³ /soat	1365.75
FIR-100	S-1 separatoriga butan-geksan aralashmasi sarfi	m ³ /soat	20.00
LIRC-410	S-1dagi suyuq faza sathi	%	50.00
PIRC-220	S-1 separatoridagi bosim	kg/cm ²	1.00
TIR-300	T-1 issiqlik almashtirgichidagi sovuq xomashyo harorati	°C	20.00
TIR-310	S-1 separatoridagi harorat	°C	48.64
TIR-301	T-1 issiqlik almashtirgichidan keyin isitilgan xomashyo harorati	°C	75.50

Analogli boshqariluvchi parametrlar (rostlagichlar)

№	Rostlanuvchi o'zgaruvchi	Klapanga chiqish(%)	Boshqarish rejimi	Rostlash turi
FIRC-100	S-1 separatorga butan-geksan aralashma sarfi	50.0	avto.	Lok.
HC-010	S-1 saqlagich klapani baypasidagi dastaki qulf	0.0	qo'l	—
HC-100	FIRC-100 rostlagich klapani baypasidagi dastaki qulf	0.0	qo'l	—
HC-220	PIRC-220 rostlagich klapani baypasidagi dastaki qulf	0.0	qo'l	—
HC-410	LIRC-410 rostlagich klapani baypasidagi dastaki qulf	0.0	qo'l	—
LIRC-410	S-1 dagi suyuq faza sathi	50.0	avto	Lok
PIRC-220	S-1 separatoridagi bosim	50.0	avto	Lok
TIRC-301	T-1 issiqlik almashtirgichdan keyin isitilgan xomashyo harorati	50.0	avto	Lok

Diskret boshqariluvchi parametrlar (kalitlar)

Kalit nomi	Qurilma vazifasi	Kalitning holati
BV-100	FV-100 sarf rostlagichi klapani ajratkichlari	ochiq
BV-220	PV-220 bosim rostlagichi klapani ajratkichlari	ochiq
BV-410	LV-410 sath rostlagichi klapani ajratkichlari	ochiq
HV-001	Qurilmaga xomashyo uzatish chizig'idagi ajratkichlar	ochiq
HV-002	S-1 separatordan drenaj qilish chizig'idagi ajratkichlar	berk
HV-003	S-1 separatorning havo chiqarish teshigi	berk

Standart tadbirlar

Sovuq start. Umumiy mulohazalar. „Sovuq start“ mashqi separatsiyalash uzelinesi xavfsiz va to'g'ri ishga tushirish uchun zarur hrakatlarning ketma-ketligini o'rganishga imkon beradi. Separatsiyalash uzeliidan oldingi va keyingi zarur qurilma (ya'ni texnologik zanjir bo'yicha undan yuqori va past) ishga tushirishga tayyor va barcha energetik tizimlar ishchi holatda turibdi, deb faraz qilinadi.

Shuningdek, keyingi tizim ishga tushirish uchun tayyor holatda turibdi, deb taxmin qilinadi.

1. Sovuq aralashmani uzatish uchun asbob-uskuna.

2. Issiqlik eltgichni tayyorlash va T-1 issiqlik almashtirgichga uzatish uchun asbob-uskuna.

3. Separatordan gaz va suyuqlikni qabul qilib oluvchi idishlar.

4. Umumiy vazifani bajaruvchi zavod tizimlari:

- Zavod, atrof muhit va asboblari orasidagi havo.
- Drenaj va mash'ala tizimi.
- Shamollatish tizimi.

Quyida sanab o'tilgan barcha ishga tushirish oldi amallari bajarilgan va qurilma ishga tushirishning boshlanishiga tayyorligiga ishonch hosil qiling.

Ishga tushirishdan oldingi amallar:

1. Ishga tushirish sxemasini tekshirish va tiqinlarni yo'qotish.

2. Quvurlarning o'tkazuvchanligini bosimning mavjudligini, albatta, ko'zdan kechirib, butun texnologik zanjir bo'yicha tekshirish.

3. Qurilmaga NO'A havosini va texnologik havoni, issiq moyini qabul qilish.

4. Shamollatish tizimini ishga tayyorlash.

5. NO'A asboblari tekshirish va ishga kiritish (barcha rostlagichlar rostlovchi klapanlari yopiq holda dastaki rejimda turishi kerak).

6. Separator ishi bilan bog'liq barcha xizmatlar xodimlarini ishga tushirishning boshlanishi to'g'risida xabardor qilish.

Quyida ishga tushirish tadbiri tavsiflanadi, ya'ni texnologik uzelni ishga tushirishda Sizning harakatlaringiz ketma-ketligi.

Tadbir:

1. Sovuq butan-geksan aralashmasi T-1 issiqlik almashtirgichga o'tadigan liniyasida HV-001 ajratkichini oching.

2. Mos ravishda, FIRC-100, PIRC-220, LIRC-410 rostlagichlari klapanlari oldidagi klapan yig'malarida BV-100, VV-220, BV-410 ajratkichlarini oching. Rostlovchi klapanlarning baypaslaridagi qulflar berk ekanligiga ishonch hosil qiling.

3. PIRC-220 separatoridagi bosim rostlagichi uchun $0,8 \text{ kg/sm}^2$ qiymatni o'rnatib va rostlagichni avtomatik rejimga o'tkazing.

4. FIRC-100 aralashma sarfi rostlagichiga $10,0 \text{ m}^3/\text{soat}$ qiymatni o'rnatib va rostlagichni avtomatik rejimga o'tkazing.

5. Separatorida suyuqlik paydo bo'lganda, LIRC-410 sath rostlagichini 50% li qiymatga o'rnatib, avtomatik rejimga o'tkazing.

6. T-1 ga issiqlik eltgichning uzatish liniyasida TIRC-301 rostlagichi klapanini qo'lda shunday ochingki, bunda separatorga kirishda aralashmaning harorati $75,5^\circ\text{C}$ bo'lsin.

7. TIRC-301 rostlagichini avtomatik rejimga o'tkazing.

8. PIRC-220 bosim rostlagichi qiymatini me'yorigacha ($1,0 \text{ kg/sm}^2$) o'rttirib, S-1 separatoridagi bosimni ko'taring.

9. FIRC-100 rostlagich qiymatini o'zgartira borib, separatorga keladigan aralashma sarfini asta-sekin o'rttira boring. Sarf qiymatini me'yorigacha (10 kg/cm^2) yetkazing.

10. Barcha o'lganayotgan kattaliklarni nazorat qiling. Jarayon barqarorlashganda, AIR-510 va AIR-520 analizatorlarning ko'rsatishlarini tekshiring. Separator me'yorida ishlayotganiga ishonch hosil qiling (mahsulotlar spesifikasiyaga muvofiq keladi).

Me'yordagi to'xtatish. Umumiy mulohazalar. „Me'yordagi to'xtatish“ mashqining maqsadi-separatorni to'g'ri va havfsiz o'chirish bo'yicha harakatlarning zarur ketma-ketligini o'rganish.

Separatsiyalash uzelini to'la to'xtatish odatda asosiy qurilmani ta'mirlashni o'tkazish uchun yoki ishlab chiqarish zarurati bilan amalga oshiriladi.

To'xtatishni boshlashdan oldin separator ishi bilan bog'liq qurilmalar operatorlariga separator to'xtatilishi haqida habardor qilish zarur.

22.4-§. ISSIQLIK ALMASHTIRGICH

Texnologik uzelnining tavsifi

Qarshi oqimli issiqlik almashtirgichda bir oqimning (mahsulotning) isishi jarayoni ikkinchisining (issiqlik eltgichning) sovushi hisobiga model-lashtiriladi. Isitilayotgan mahsulot sifatida sovuq suv, issiqlik eltgich sifatida esa issiq suvdan foydalaniladi.

Texnologik uzelnining sxemasi 22.4-rasmda keltirilgan.

G'ilof quvurli issiqlik almashtirgich quvurlar dastasi va quvurni o'rab turgan qobiqdan iborat. Suyuqliklar issiqlik almashtirgichning bu ikki qismi bo'ylab o'tib, quvurlarning sirti orqali o'zaro issiqlik almashinadilar.

Mahsulot nasos yordamida T-1 issiqlik almashtirgich quvurlariga, issiqlik eltgich esa, boshqa nasos bilan uning korpusiga uzatiladi. Issiqlik eltgich T-1 ga oqib kiradi va quvur dastasida mahsulot oqimiga qarama-qarshi yo'nalishda harakatlanadi.

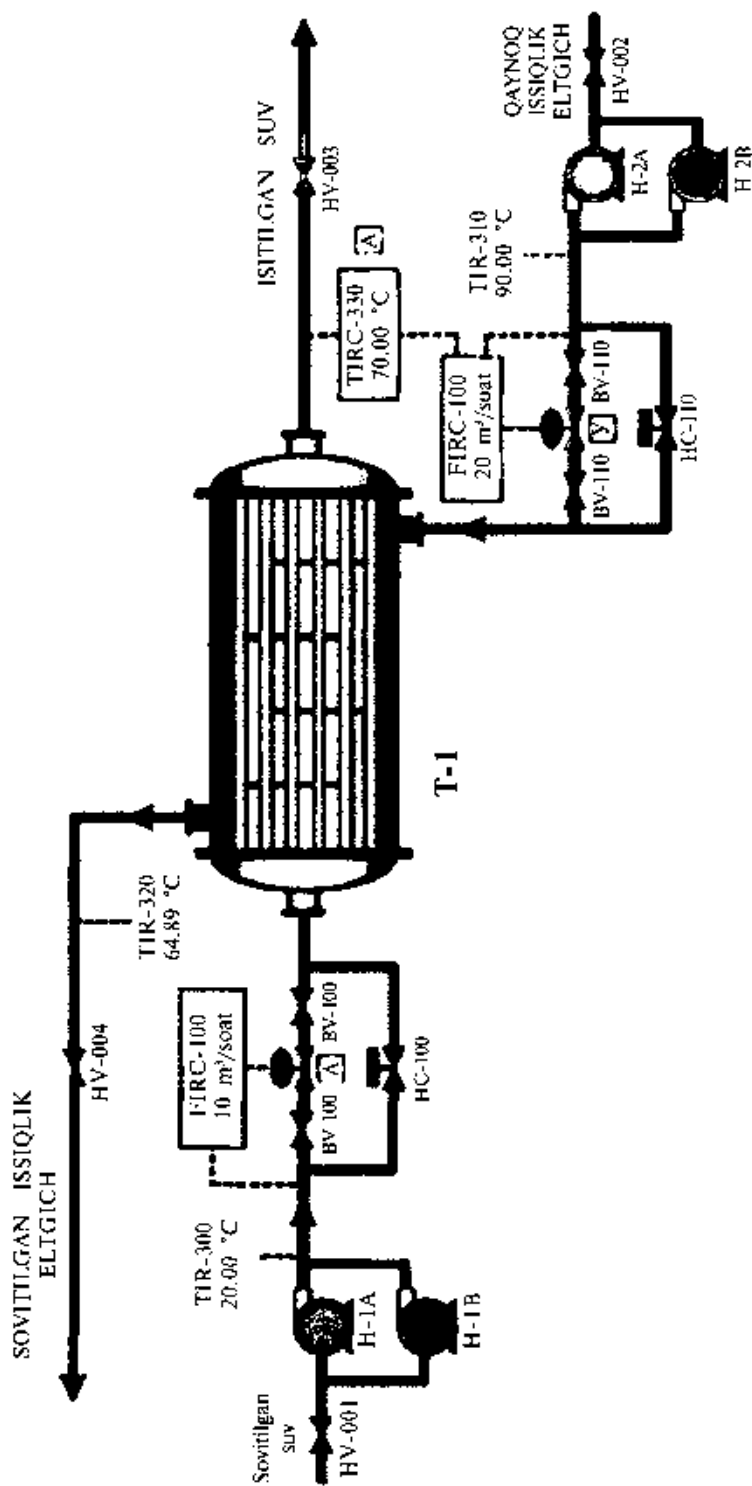
Oqimlarning qarama-qarshi yo'nalishi issiqlik almashinuvinining yanada yuqori tezlikda bo'lishini ta'minlaydi, bu esa issiqlik almashtirgichning o'lchamlarini minimallashtirishga imkon beradi. Isigan mahsulot issiqlik almashtirgich quvurlarining issiqlik eltgich kirgan uchidan oqib chiqadi, sovitilgan issiqlik eltgich esa issiqlik almashtirgichning mahsulot oqib kiradigan tomonidan chiqadi.

Boshqarish prinsiplari

Issiqlik almashtirgichni boshqarish vazifasi isitish jarayonini qurilma-niing xavfsizligi va undan samarali foydalanish talablariga muvofiq o'tkazishdan iborat.

Mahsulot N-1/A,B nasosi yordamida T-1 issiqlik almashtirgichining quvurlar dastasiga uzatiladi. Mahsulotning sarflanishini boshqarishni issiqlik almashtirgichga tomon liniyadagi FV-100 klapani yordamida FIRC-100 rostlagichi amalga oshiradi. Mahsulotning haroratini TIR-300 asbobi o'lchaydi.

Issiqlik eltgich T-1 issiqlik almashtirgichiga N-2/A,B nasosi yordamida uzatiladi. Issiqlik almashtirgichga kirayotgandagi uning harorati TIR-310 asbobi yordamida o'lchanadi. T-1 issiqlik almashtirgichdan chiqishda qizigan mahsulotning berilgan haroratini TIRC-330 rostlagichi ta'minlab turadi, u FIRC-110 asbobi uchun sarf miqdorini o'zgartirib, T-1 ga kelayotgan issiqlik eltgich oqimini kaskadda boshqaradi. FIRC-110 rostlagich FV-110 klapan yordamida issiqlik eltgichning talab etilayotgan sarfini ta'minlaydi, bu klapan issiqlik almashtirgichga issiqlik eltgichni uzatish quvurida joylashgan. T-1 dan chiqarilayotgan sovitilgan issiqlik eltgichning haroratini TIR-320 datchigi nazorat qilib turadi.



22.4-rasm. Isitish uzelines sxemasi.

**Texnologik uzelnining o'lchanadigan va boshqariluvchi o'zgaruvchilari
hamda ularning me'yoriy ish rejimidagi qiymatlari**

22.10-jadval

O'lchanadigan o'zgaruvchilar (datchiklar)

№	O'lchanadigan o'zgaruvchi qiymati	O'lchov birligi	Me'yoriy rejimdagi qiymati
FIRC-100	T-1 da mahsulot sarfi	m ³ /soat	10.00
FIRC-110	T-1 da issiqlik eltgichning sarfi	m ³ /soat	20.00
TIR-300	T-1 ga kirishda mahsulotning harorati	°C	20.00
TIR-310	T-1 ga kirishda issiqlik eltgichning harorati	°C	90.00
TIR-320	T-1 dan chiqishda sovitilgan issiqlik eltgichning harorati	°C	64.89
TIRC-330	T-1 dan chiqayotgan mahsulotning harorati	°C	70.00

22.11-jadval

Analogli boshqariluvchi parametrlar (rostlagichlar)

№	Rostlanuvchi o'zgaruvchi	Klapanga chiqish(%)	Boshqarish rejimi	Rostlash turi
FIRC-100	T-1 da mahsulot sarfi	50.00	avto.	lok.
FIRC-110	T-1 da issiqlik eltgichning sarfi	50.00	avto	dist.
HC-100	FIRC-100 asbobining rostlash klapani baypasidagi qulf	0.0	qo'l	—
HC-100	FIRC-100 asbobining rostlash klapani baypasidagi qulf	0.0	qo'l	—
TIRC-330	T-1 dan chiqishda qizigan mahsulotning harorati	—	avto	lok

22.12-jadval

Diskret boshqariluvchi parametrlar (kalitlar)

Kalit nomi	Asbob-uskuna vazifasi	Kalitning holati
BV-100	FV-100 rostlovchi klapan ajratkichlari	ochiq
BV-110	FV-110 rostlovchi klapan ajratkichlari	ochiq
HV-001	Mahsulotni T-1 ga uzatish liniyasidagi ajratkich	ochiq
HV-002	Issiqlik eltgichni T-1 ga uzatish liniyasidagi ajratkich	ochiq

HV-003	Mahsulotni T-1 dan chiqarish liniyasidagi ajratkich	ochiq
HV-004	Issqlik ajratkichni T-1 dan chiqarish liniyasidagi ajratkich	ochiq
H-1A	Mahsulotni T-1 ga uzatuvchi asosiy nasos	ulang
H-1B	Mahsulotni T-1 ga uzatuvchi asosiy nasos	uzilg.
H-2A	Issqlik eltgichni T-1 ga uzatuvchi asosiy nasos	ulang.
H2B	Issqlik eltgichni T-1 ga uzatuvchi zaxira nasos	uzilg.

Standart tadbirlar

Sovuq start. Umumiy mulohazalar. „Sovuq start“ mashqi issqlik almashtirgichni xavfsiz va to'g'ri ishga tushirish uchun zarur bo'lgan harakatlar ketma-ketligini o'rganishga imkon beradi.

Isitish uzelligacha va undan keyingi (ya'ni texnologik zanjir bo'yicha undan yuqori va quyi) zarur qurilma ishga tushirishga tayyor va barcha energetik tizimlar ishchi holatida turibdi, deb faraz qilinadi.

Shuningdek, quyidagi tizimlar ham ishga tushirishga tayyor holatda turibdi, deb faraz qilinadi:

1. Mahsulot va issqlik eltgich idishlari.
2. Isitilgan havoni qabul qilib oluvchi apparatlar va issqlik almashtirgichdan chiqayotgan sovitilgan issqlik eltgich.
3. Umumiy vazifani bajaruvchi zavod tizimlari:
 - zavod va asbob havosi.
 - drenaj tizimi.

Quyida sanab o'tilgan hamma ishga tushirishidan oldingi amallar bajarilganiga va qurilma ishga tushirishni boshlashga tayyor ekanligiga ishonch hosil qiling.

Ishga tushirishdan oldingi amallar:

1. Liniyalarni va asbob-uskunani yuvish hamda tozalash.
2. Butun texnologik zanjir bo'ylab, bosimning mavjudligini, albatta, nazorat qilgan holda, quvurning o'tkazuvchanligini tekshirish.
3. Qurilmaga elektr energiya, NO'A havosi va texnologik havoni qabul qilish.
4. Qurilmaning ishlash xususiyatini tekshirish, ishlashga tayyorlash va nasoslarni ishlatib ko'rish.
5. NO'A ni tekshirish va ishga tushirish (hamma rostlagichlar rostlovchi klapanlari berkilgan holdagi dastaki rejimda turishi kerak).

6. Ishga tushirilishi to'g'risidagi qizdirish uzeli ishi bilan bog'liq barcha xizmatchi xodimlarni xabardor qilish.

Quyida ishga tushirish tadbiri tavsiflanadi, ya'ni texnologik uzelni ishga tushirishdagi Sizning harakatlaringiz bayon qilinadi.

Tadbir:

1. T-1 issiqlik almashtirgichining kirish va chiqish quvurlarida mahsulot va issiqlik eltgich bo'yicha HV-001 va HV-003, HV-002 va HV-004 ajratkichlarini oching.

2. N-1A mahsulot nasosini ishga tushiring.

Eslatma. Issiqlik almashtirgichni ishga tushirishda, avval, doimo ancha sovuqroq suyuqlik uzatiladi.

3. FIRC-100 asbobi klapan yig'masining rostlovchi klapani oldidagi BV-100 ajratkichlarini oching.

4. Mahsulot sarfi rostlagichi FV-100 ning klapanini sekin qo'lda oching.

5. Sarf me'yordagi kattalikka ($10\text{ m}^3/\text{soat}$) yetmaguncha, oqimni asta-sekin oshirib boring.

6. FIRC-100 rostlagichini avtomatik rejimga o'tkazing.

7. Issiqlik eltgichni (issiqlik suyuqlikni) uzatish uchun N-2A nasosini ishga tushiring.

8. FIRC-110 asbobining klapan yig'masida rostlovchi klapan oldida BV-110 ajratkichlarini oching.

9. T-1 issiqlik eltgichini uzatish quvurida o'rnatilgan FV-110 klapanini qo'lda biroz oching.

10. Sarf me'yordagi kattalikka ($20.0\text{ m}^3/\text{soat}$) yetmaguncha, oqimni asta-sekin ko'paytira boring.

11. FIRC-110 rostlagichini avtomatik rejimga o'tkazing.

12. Isitilgan mahsulotning harorati T-1 issiqlik almashtirgichdan chiqishda barqarorlashganda, zarur bo'lsa, issiqlik eltgich sarfini shunday qiymatga o'zgartirib qo'yingki, bunda TIRC-330 ning harorati me'yordagiga (70.0°C) yaqin bo'lsin.

13. FIRC-110 rostlagichini uzoqlashtirilgan rejimga o'tkazing.

14. TIRC-330 harorat rostlagichiga 70.0°C qiymatni o'rnatib va uni avtomatik rejimga o'tkazing.

15. O'lchanayotgan hamma kattaliklarni nazorat qiling va rostlagichlarning o'rnatilgan qiymatlarini isitish uzelinin talab etilgan rejimini ta'minlash uchun o'zgartiring.

Isitish uzeli me'yorida ishlash rejimiga chiqarilgan.

Me'yordagi to'xtatish. Umumiy mulohazalar. „Me'yordagi to'xtatish“ mashqidan maqsad — issiqlik almashtirgichni to'g'ri va xavfsiz o'chirish uchun zarur harakatlar ketma-ketligini bilib olish.

Isitish uzelnini to'la to'xtatish, odatda, asosiy qurilmani ta'mirlashdan o'tkazish uchun yoki ishlab chiqarish zaruriyatiga ko'ra amalga oshiriladi.

22.5-§. SIG'MLAR TIZIMI

Texnologik uzelnining tavsifi

Ikki idishdan iborat tizim modelashtiriladi, ular orasidan ishchi suyuqlik o'z-o'zidan oqib o'tadi (22.5-rasmga qarang). Bu tizim gidrostatika prinsiplarini namoyish qilishga imkon beradi. Idishlar har xil balandlikka o'rnatilgan. Idishlar orasidagi oqim yo'llarida ish suyuqligining sarfini o'zgartirish uchun idishlardagi bosimni va sathlarni o'zgartirish mumkin.

Ish suyuqligi sifatida suvdan foydalaniladi.

Boshqarish prinsiplari

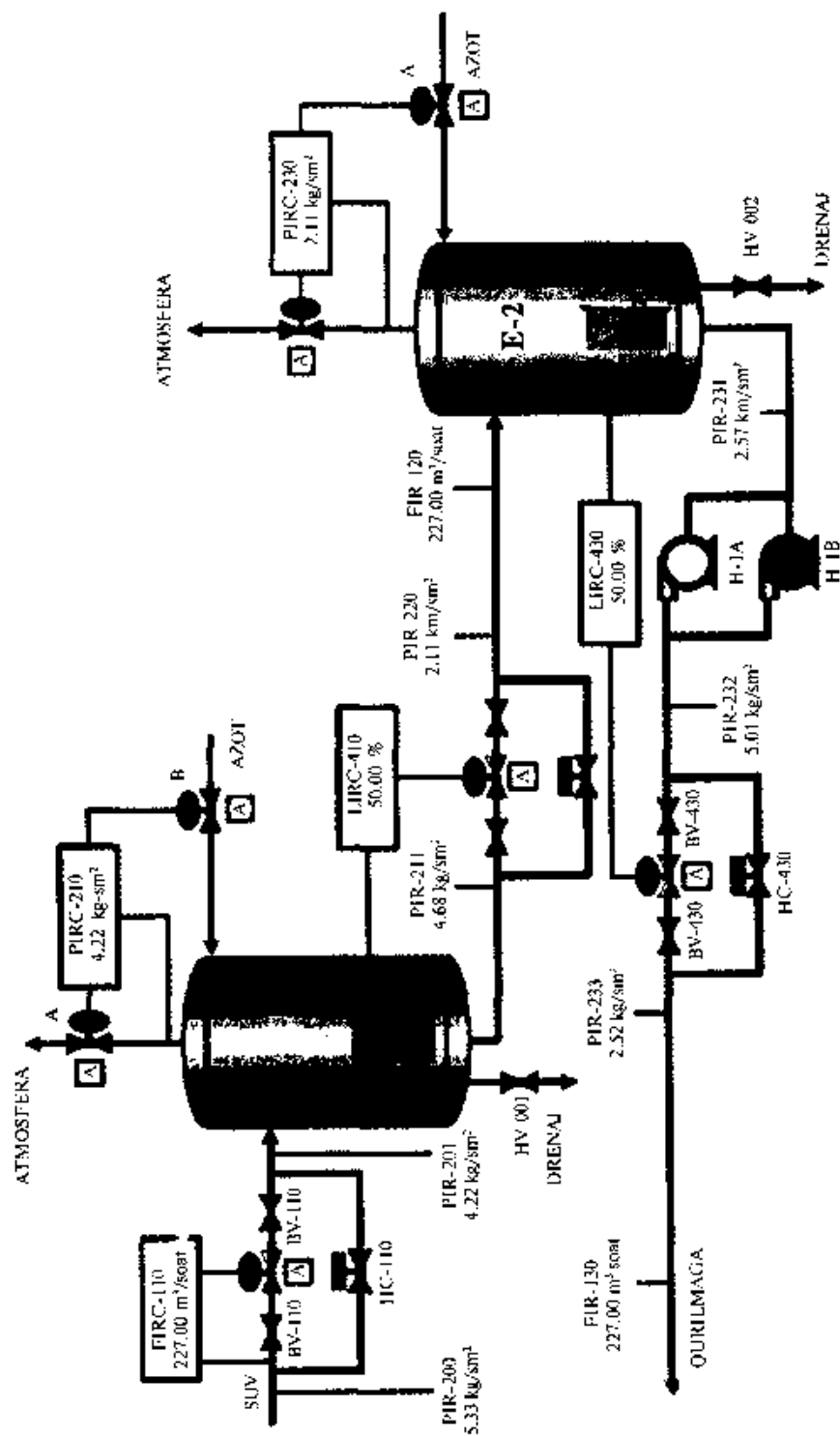
E-1 idishiga suvni uzatish quvurida joylashgan FV-110 klapani yordamida FIRC-110 rostlagichi bilan tutib turiladigan sarf bilan E-1 idishiga suv uzatiladi. PIR-200 datchigi kirish quvuridagi bosimni nazorat qiladi, PIR-201 datchigi esa E-1 ga kirishdagi bosimni nazorat qiladi.

E-1 idishidagi bosimni ikki kanalli PIRC-210 rostlagichi ta'minlab turadi. Rostlagichning „A“ klapani bosim rostlagichida belgilangan qiymatdan oshib ketganda, atmosferaga azotni chiqarib yuboradi, agar bosim belgilanganidan past bo'lsa, idishga „B“ klapan orqali azot uzatiladi. Ikkala klapan yopilganda nosozgirlik zonasi mavjud bo'ladi: azot idishdan chiqarilmaydi ham, idishga uzatilmaydi ham.

Suv E-1 idishining pastki qismidan E-1 idishga berilgan sathni saqlab turuvchi LIRC-410 rostlagichining LV-410 klapani joylashgan quvur bo'yicha oqib chiqib ketadi. Bosim datchigi PIR-211 E-1 idishidan chiqishdagi bosimni ko'rsatadi.

Suv E-2 idishiga oqib o'tadi, PIR-120 datchigi E-2 o'tishdagi suv sarfini ko'rsatadi, PIR-220 datchigi esa E-2 ga kirishdagi bosimni ko'rsatadi. E-2 idishdagi bosim E-1 idishdagi bosim kabi azot yordamida tutib turiladi va PIRC-230 — ikki kanalli rostlagich bilan rostlanadi.

E-2 idishidan suvning berilgan sathini ta'minlab turuvchi LIRC-430 rostlagichining LV-430 klapanli quvuri bo'ylab N-1A asosiy nasos yoki N-1V zahira nasos E-2 dagi suvni tortib (haydash) chiqaradi. PIR-231 datchigi E-2 dan chiqarilayotgan suv bosimini, PIR-232 datchigi N-1/A,V nasoslarning haydash bosimlarini, PIR-233 datchigi LV-430 klapanidan keyingi bosimni, FIR-130 datchigi esa E-2 dagi suvning sarflanishini ko'rsatadi.



22.5-rasm. Sig'implar tizimi sxemasi.

**O'lganadigan va boshqariladigan idishlarning
o'zgaruvchan tizimi hamda ularning me'yoriy
ish rejimidagi qiymatlari**

22.13-jadval

O'lganadigan o'zgaruvchi qiymatlar (datchiklar)

№	O'lganadigan o'zgaruvchi qiymatlar	O'lgov birligi	Me'yoriy rejimidagi qiymati
FIRC-100	E-1 dagi suv sarfi	m ³ /soat	227.00
FIR-120	E-1 dan E-2 ga suv sarfi	m ³ /soat	227.00
FIR-130	E-2 dan suv sarfi	m ³ /soat	227.00
LIRC-410	E-1 idishdagi suv sathi	%	50.00
LIRC-430	E-2 idishdagi suv sathi	%	50.00
PIR-200	Kiruvchi quvurdagi suv bosimi	kg/sm ²	5.33
PIR-201	E-1 ga kirishdagi suv bosimi	kg/sm ²	4.22
PIRC-210	E-1 idishdagi bosim	kg/sm ²	4.22
PIR-211	E-1 dan chiqishdagi suv bosimi	kg/sm ²	4.68
PIR-220	E-2 ga kirishdagi suv bosimi	kg/sm ²	2.11
PIRC-230	E-2 idishdagi bosim	kg/sm ²	2.11
PIR-231	E-2 dan chiqishdagi suv bosimi	kg/sm ²	2.58
PIR-232	N-1/A,B nasoslarning haydash bosimi	kg/sm ²	5.02
PIR-233	LV-430 klapandan keyingi bosim	kg/sm ²	2.52

22.14-jadval

Analogli boshqariluvchi parametrlar (rostlagichlar)

№	Rostlanuvchi o'zgaruvchi	Klapanga chiqish(%)	Boshqarish rejimi	Rostlash turi
FIRC-110	E-1 idishga tushayotgan suv oqimi	50.00	avto.	Lok.
HC-110	FIRC-110 asbobi rostlovchi klapani baypasidagi qulf	0.0	qo'l	—
HC-410	LIRC-410 asbobi rostlash klapani baypasidagi qulf	0.0	qo'l	—
HC-430	LIRC-430 asbobi rostlash klapani baypasidagi qulf	0.0	qo'l	—

LIRC-410	E-1 dagi suv sathi	40.3	avto.	Lok.
LIRC-430	E-2 dagi suv sathi	39.6	avto.	Lok.
PIRC-210	E-1 idishdagi bosim	„A“ 0.0 „B“ 0.0	avto.	Lok.
PIRC-230	E-2 idishdagi bosim	„A“ 0.0 „B“ 0.0	avto.	Lok.

Diskret boshqariluvchi parametrlar (kalitlar)

Kalit nomi	Asbob-uskuna vazifasi	Kalitning holati
BV-110	FV-110 rostlovchi klapani yonidagi ajratkichlar	ochiq
BV-410	LV-410 rostlovchi klapani yonidagi ajratkichlar	ochiq
BV-430	LV-430 rostlovchi klapani yonidagi ajratkichlar	ochiq
HV-001	E-1 idishning drenaj liniyasidagi ajratkichlar	berk
HV-002	E-2 idishning drenaj liniyasidagi ajratkichlar	berk
H-1A	Asosiy suv nasosi	ulang
II-1B	Zaxira suv nasosi	uzilgan

Standart tadbirlar

Sovuq start. Umumiy mulohazalar. „Sovuq start“ mashqi idishlar tizimini xavfsiz va to'g'ri ishga tushirish uchun zarur harakatlarning ketma-ketligini o'rganib olishga imkon beradi. Zarur qurilma idishlar tizimigacha va undan keyin (ya'ni texnologik zanjir bo'yicha undan yuqori va past) ishga tushirish uchun tayyor deb, faraz qilinadi.

Texnologik uzelga ishchi suyuqlikni uzatishdan oldin umumiy foydalanishdagi barcha tizimlar ishga tushirilgan, tekshirilgan va ishga tayyor bo'lishi zarur.

Modellashtirilmaydigan quyidagi tizimlarni ishga tushirish uchun tayyor holatda turibdi deb, faraz qilinadi:

1. Ishchi suyuqlikni uzatish qurilmasi.
2. Ishchi suyuqlikni qabul qilish idishi.
3. Umumiy vazifani bajaruvchi zavod tizimlari:
 - zavod va asbob havosi;
 - elektr ta'minot tizimi;
 - azotni uzatish tizimi;
 - drenaj tizimi.

Quyida sanab o'tilgan barcha ishga tushirishdan oldingi amallar bajarilganiga va qurilma ishga tushirishni boshlashga tayyor ekaniga ishonch hosil qiling.

Ishga tushirishdan oldin bajariladigan amallar:

1. Quvurlarni va asbob-uskunani yuvish hamda tozalash, tiqinlarni olib tashlash.

2. Bosim mavjudligini, quvurlarning butun texnologik zanjir davomidagi o'tkazuvchanligini tekshirish.

3. Elektr energiya, NO'A havosi va texnologik muhit havosi, azotni qurilmaga qabul qilib olishni tekshirish.

4. Qurilmaning ishlash xususiyatini tekshirish, nasoslarni ishlashga tayyorlash va ishlatib ko'rish.

5. NO'A asboblarni tekshirish va ishga tushirish (hamma rostlagichlarning rostlovchi klapanlari berk bo'lib, dastaki rejimda bo'lishi kerak).

6. Uzelning ishlashi bilan band bo'lgan barcha xizmatchi xodimlarni uzal ishga tushganligi haqida xabardor qilish.

Quyida ishga tushirish tadbiri, ya'ni texnologik uzelni ishga tushirishda Sizning harakatlaringiz tartibi keltirilgan.

Tadbir:

1. E-1 idishiga suv uzating. Buning uchun FIRC-110 asbobining klapan yig'masidagi rostlovchi klapaning BV-110 ajratkichlarini, FIRC-110 sarf rostlagichi klapanini 25 % ga oching.

2. E-1 idishga azot kiritish uchun RIRC-210 rostlagichining „B“ klapanini taxminan 50 % ga oching.

3. E-1 dagi bosim $4,22 \text{ kg/sm}^2$ ga yaqin bo'lganda, RIRC-210 rostlagichini $4,22 \text{ kg/cm}^2$ ga qo'yib, avtomatik rejimga o'tkazing.

4. E-1 dagi suyuqlik sathi (datchik LIRC-410) 30 % li belgiga yaqinlashsa, LIRC-410 asbobining klapan yig'masidagi rostlovchi klapaning BV-410 ajratkichlarini oching, suyuqlikni E-2 idishiga uzatish uchun oqim yo'lidagi LV-410 klapani qo'lda oching.

5. LIRC-430 datchigi E-2 idishda sathning taxminan 10 % gacha ortganini qayd etsa, azotni kiritish uchun RIRC-230 rostlagichining klapanini taxminan 20 % ga oching.

6. E-2 idishdagi bosim $2,11 \text{ kg/sm}^2$ ga yaqinlashganda, RIRC-230 rostlagichini $2,11 \text{ kg/sm}^2$ qo'yib, avtomatik rejimga o'tkazing.

7. E-1 idishdagi sath 50 % gacha ko'tarilganda, LIRC-410 rostlagichini 50 % ga qo'yib, avtomatik rejimga o'tkazing.

8. E-2 idishdagi sath taxminan 40 % gacha ko'tarilganda, N-1A nasosini ishga tushiring.

9. LIRC-430 asbobining klapanli yig'masida BV-430 rostlovchi klapaning ajratkichlarini oching.

10. E-2 idishdan biroz suyuqlikni chiqarish uchun LIRC-430 rostlagichi klapanining LV-430 klapanini sekin qo'lda oching.

11. E-2 dagi sath 50 % gacha ko'tarilganda, LIRC-430 rostlagichini 50%li belgiga qo'yib, avtomatik rejimga o'tkazing.

12. FIRC-110 suv sarfi rostlagichini avtomatik rejimga o'tkazing va suv sarfini 227.0 m³/soat gacha asta-sekin orttirib boring.

Shundan so'ng idishlar tizimi belgilangan ish rejimiga chiqadi.

Me'yordagi to'xtatish. Umumiy mulohazalar. „Me'yordagi to'xtatish“ mashqining maqsadi — qurilmani tarmoqdan to'g'ri va xavfsiz uzish uchun zarur harakatlar ketma-ketligini o'rganib olishdan iborat.

Texnologik uzelni to'la to'xtatish, odatda, asosiy qurilmani rejadagi ta'mirlashni o'tkazish uchun yoki rahbariyatning ko'rsatmasi bilan ishlab chiqarish zaruratiga ko'ra amalga oshiriladi. Hamma tegishli xizmatchilar rejali o'chirib qo'yish to'g'risida xabardor qilinishlari kerak.

22.6-§. ARALASHTIRISH REZERVUARI

Texnologik uzelnining tavsifi

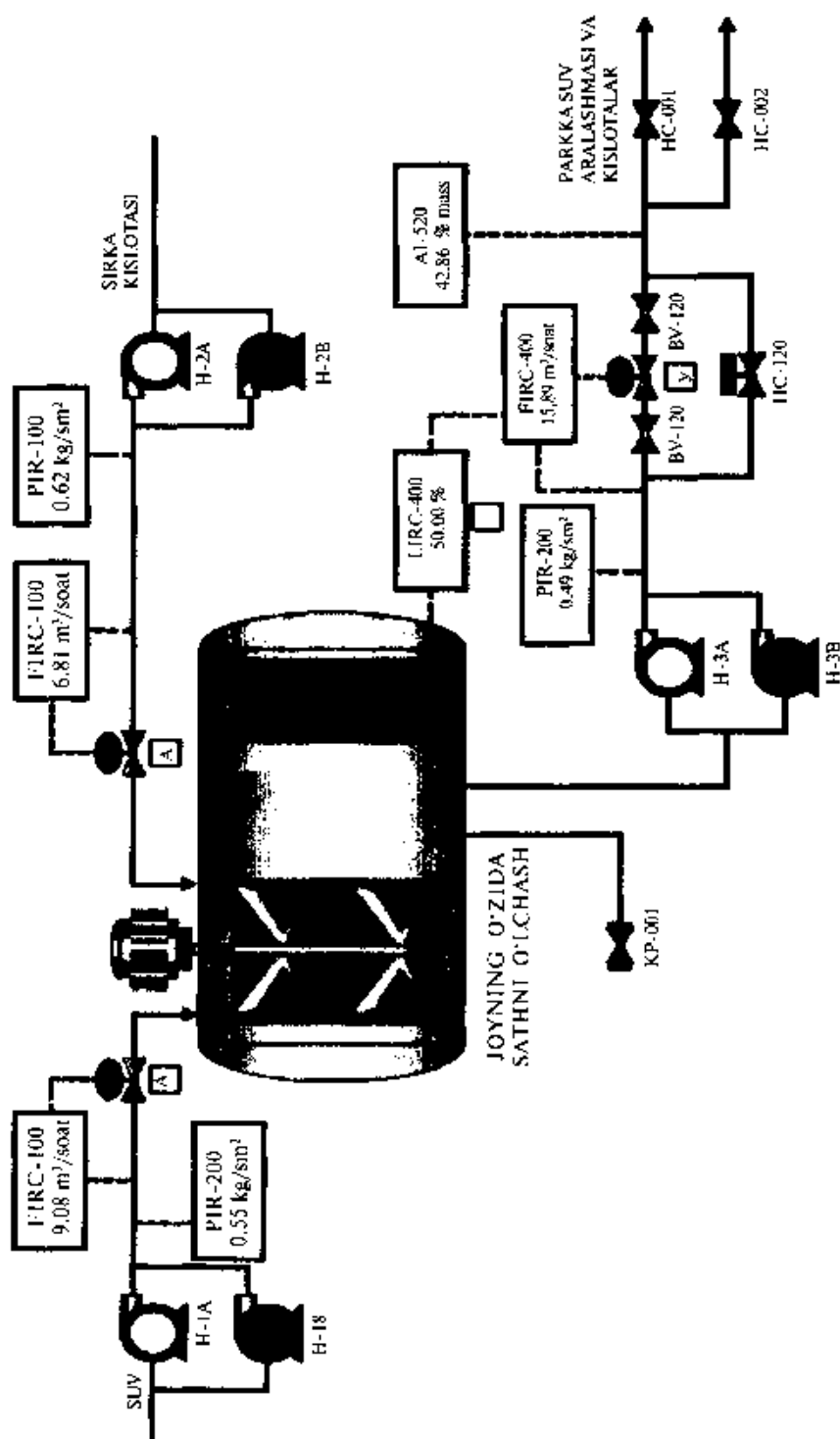
Talab qilingan konsentratsiyadagi aralashtirilgan eritma hosil qilish maqsadida toza suv va sirka kislotasi oqimlarini aralashtirish amalga oshiriladigan idish modellashtiriladi. Suv va kislota nasoslar yordamida aralashtiriladigan idishga uzluksiz uzatib turiladi, u yerda mexanik aralashtirish amalga oshiriladi. Aralashtirilgan eritma idishdagi berilgan sath saqlangan holda oziq-ovqat nasosi yordamida uzluksiz chiqarib olinadi. Texnologik uzelnining sxemasi 22.6-rasmda keltirilgan.

Aralashtirish tizimini **boshqarish** — asbob-uskunadan xavfsiz va samarali foydalanish talablariga muvofiq texnologik jarayonni yuritishdan iborat.

Suv H-1A (H-1B) nasos yordamida E-1 aralashtirgichga haydaladi.

Sirka kislotasi shu idishning o'ziga H-2A (H-2B) nasos yordamida haydaladi. Har bir oqimning berilgan sarfini, mos ravishda, suv va kislota liniyalaridagi FIRC-100 va FIRC-110 rostlagichlari ta'minlaydi. Suv va kislota oqimlari E-1 idishda M-1 aralashtirgich yordamida aralashtiriladi. Olingan aralashma idishdan (rezervuardan) H-3A (H-3B) nasos yordamida chiqarib olinadi. E-1 idishdan chiqarib olinayotgan eritma miqdorini aralashmani chiqarish liniyasida joylashgan FIRC-120 rostlagichi belgilaydi. Kaskadda sarf rostlagichi uchun o'rnatmani E-1 da sathni saqlab turuvchi LIRC-400 rostlagich ta'minlaydi.

Idishdan chiqarilayotgan eritma tarkibi AI-520 analizatori bilan nazorat qilinadi, u aralashmadagi kislota konsentratsiyasini aniqlaydi. Agar aralashma tarkibi spetsifikatsiyaga mos kelmasa, aralashmani nokonditsiya liniyasiga chiqarish imkoniyati nazarda tutilgan. PIR-200, PIR-210 va PIR-220 datchiklari, mos ravishda, N-1/A,B, N-2/A,B va N-3/A,B nasoslari-ning haydash liniyasidagi bosimni nazorat qiladi.



22.6- *rasm*. Texnologik uzul sxemasi.

**Texnologik uzelnining o'lganadigan va boshqariluvchi
o'zgaruvchi hamda me'yordagi ish rejimidagi qiymatlari**

29.16-jadval

O'lganadigan o'zgaruvchilar (datchiklar)

№	O'lganadigan o'zgaruvchi	O'lgan birligi	Me'yoriy rejimdagi qiymati
AI-520	Aralashma konsentratsiyasi	% massa	42.86
AI-521	E-1 da aralashmaning konsentratsiyasi (laboratoriya tahlili)	% massa	42.86
FIRC-100	E-1 idishidagi suv sarfi	m ³ /soat	9.08
FIRC-110	E-1 da kislota sarfi	m ³ /soat	6.81
FIRC-120	E-1 dan chiqadigan aralashma sarfi	m ³ /soat	15.89
LIR-401	E-1 idishdagi aralashma sathi (joyiga qarab o'lgash)	%	0.00
LIRC-400	E-1 dagi aralashma sathi	%	50.00
PIR-200	N-1 chiqishdagi bosim	kg/sm ²	0.55
PIR-210	N-2 chiqishdagi bosim	kg/sm ²	0.63
PIR-220	N-3 chiqishdagi bosim	kg/sm ²	0.49

ESI.ATMA, AI-521 datchigi aralashma konsentratsiyasining laboratoriya tahlilini imitatsiyalaydi. Texnologik uzelnining me'yordagi ishlash rejimida AI-521 datchigining ko'rsatishlari ekranga chiqarilmaydi. Ularni ko'rish uchun kolba tasviri tushirilgan tugmachaga sichqoncha bilan cherting.

29.17-jadval

Analogli boshqariluvchi parametrlar (rostlagichlar)

№	Rostlanuvchi o'zgaruvchi	Klapanga chiqish(%)	Boshqarish rejimi	Rostlash turi
FIRC-100	E-1 idishidagi suv sarfi	50.00	avto.	Lok.
FIRC-110	E-1 idishidagi kislota sarfi	50.00	avto	Lok.
FIRC-120	E-1 dan chiqayotgan aralashma sarfi	50.00	avto	masof.
HC-120	FIRC-120 asbobini rostlash klapani baypasidagi qulf	0.0	qo'l	—
LIRC-400	E-1 dagi aralashma sathi	—	avto	Lok.

Diskret boshqariluvchi parametrlar

Kalit nomi	Asbob-uskunalarining vazifasi	Kalitning holati
BV-120	FV-120 rostlash klapani ajratkichlari	ochiq
HV-001	Parka aralashmani chiqarish liniyasidagi ajratkich	ochiq
HV-002	Nokonditsiya liniyaga aralashmani chiqarish ajratkichi	yopiq
KP-001	E-1 sathi o'lchovini olish	yopiq
M-1	Aralashtirgich elektr dvigateli	ulang.
H-1A	Asosiy suv nasosi	ulang.
H-1B	Zaxira suv nasosi	o'chir.
H-2A	Sirka kislota uzatish asosiy nasosi	ulang.
H-2B	Zaxiradagi sirka kislota nasosi	o'chir.
H-3A	E-1 dagi aralashmani chiqarish asosiy nasosi	ulang.
H-3B	E-1 dagi aralashmani chiqarish zaxira nasosi	o'chir.

Standart talablar

„Sovuq standart“. Umumiy mulohazalar. „Sovuq standart“ mashqi siljish uzelinesi xavfsiz va to'g'ri ishga tushirish uchun zarur harakatlar ketma-ketligini o'rganib olishga imkon beradi. Aralashtiruvchi idishgacha va undan keyingi zarur asbob-uskuna (ya'ni texnologik zanjir bo'yicha undan yuqori va past) ishga tushirishga tayyor va barcha energetik tizimlar ishga tushirish uchun tayyor holatda turibdi deb, faraz qilinadi.

Shuningdek, modellashtirilmaydigan quyidagi tizimlar ishga tushirish uchun tayyor turibdi deb, faraz qilinadi:

1. Suv va sirka kislota idishlari.
2. Aralashmani qabul qilib olish uchun idish.
3. Umumiy vazifani bajaruvchi zavod tizimlari:
 - zavod va asbob havosi;
 - elektr ta'minot tizimi;
 - drenaj tizimi;
 - shamollatish tizimi.

Quyida sanab o'tilgan ishga tushirishdan oldingi amallar bajarilganiga va asbob-uskuna ishga tushirish uchun tayyor ekaniga ishonch hosil qiling.

Ishga tushirishdan oldingi amallar:

1. Quvurlarni va qurilmani yuvish hamda tozalash, tiqinlarni olib tashlash.

2. Bosimning mavjudligini albatta nazorat qilib, butun texnologik zanjir bo'yicha quvurlarning o'tkazish xususiyatini tekshirish.

3. Qurilmaga elektr energiya, NO'A havosi, texnologik havo va azotni qabul qilish.

4. Asbob-uskunaning ishga yaroqliligini tekshirish, nasoslar va shamolatish tizimlarini ishga tayyorlash hamda ishlatib ko'rib sinash.

5. NO'A asboblari tekshirish va ishlashga kiritish (hamma rostlagichlar, uning klapanlari berkitilgani holda, dastaki rejimda bo'lishi kerak).

6. Uzelning ishlashi bilan bog'liq barcha xizmatlar xodimlarini ishga tushirish boshlagani to'g'risida xabardor qilish.

Quyida ishga tushirish tadbiri, ya'ni texnologik uzelnı ishga tushirishda Sizning harakatlaringiz ketma-ketligi tavsiflanadi.

Tadbir:

1. Suv bilan ta'minlovchi H-1A nasosini ishga tushiring (ulang).

2. Sirka kislota bilan ta'minlovchi H-2A nasosini ishga tushiring(ulang).

3. Suv va kislota sarfi rostlagichlari klapanlarini qo'lda biroz oching.

4. Sarflar quyidagi me'yoriy qiymatlarga yetgunga qadar oqim miqdorini asta-sekin oshirib boring: FIRC-100-9.08 m³/soat va FIRC-110-6,81 m³/soat.

5. FIRC-100 va FIRC-110 rostlagichlarini avtomatik rejimga o'tkazing.

6. E-1 rezervuari (idish) dagi sathni LIRC-400 datchigining ko'rsatishlariga ko'ra nazorat qiling. E-1 dagi sath taxminan 25 % ga yetganda, M-1 aralashtirgichini ishga tushiring.

7. Aralashmani so'ruvchi N-3A nasosini ishga tushiring. Aralashmani parkka chiqarish liniyasidagi HV-001 ajratkichini oching.

8. FIRC-120 asbobining klapanlari yig'masidagi rostlovchi klapaning kesma qullarini (VV-120 rusumli) oching.

9. E-1 idishdan aralashmani chiqarishni boshlang, FV-120 rostlash klapanini shunday ochingki, bunda aralashma sarfi uncha ko'p bo'lmasin.

10. AI-520 analizatorining ko'rsatishlariga ko'ra, eritmaning konsentrat-siyasini tekshiring, bunda olinayotgan mahsulot konsentratsiyasi me'yordagiga yaqin (42.8 %) bo'lishi lozim.

11. E-1 rezervuardagi sath taxminan 50 % ga yetganda, rezervuardagi sath rostlagichi LIRC-400 ni 50 % li qiymat bilan avtomatik rejimga o'tkazing, FIRC-120 rostlagichini esa uzoqlashtirilgan rejimga o'tkazing.

12. O'lanayotgan har bir kattalikni nazorat qiling va jarayonni shunday tartibga solingki, bunda uzelnı ishini istalgan holatga siljitishning imkoni bo'lsin.

Texnologik uzelnı me'yordagi ish rejimiga yetkaziladi.

Me'yordagi to'xtatish. Umumiy mulohazalar. Me'yordagi to'xtatish mashqidan maqsad — asbob-uskunani to'g'ri va xavfsiz to'xtatish uchun zarur harakatlar ketma-ketligini o'rganishdir.

Siljish uzelnı to'la to'xtatish, odatda, asosiy asbob-uskunani ta'mirlash uchun yoki ishlab chiqarish zarurati bilan amalga oshiriladi.

Me'yordagi (rejali) to'xtatish quyida bayon qilingan, oldindan belgilangan amallar ketma-ketligini bajarishdan iborat. Keyin „Tadbir“ bo'limida ular mufassal bayon qilinadi.

Me'yoriy to'xtatishdagi amallar ketma-ketligi:

1. Siljish uzeli tomon kelayotgan sirka kislota oqimini to'xtatish.
2. Suv oqimini to'xtatish.
3. Rezervuar (idish) ni bo'shatish.
4. Ta'mirlash vaqtida yoki qurilmaga xizmat ko'rsatishda xodimlarning xavfsiz ishlashi uchun tizimni tayyorlab qo'yish.

Tadbir:

1. Aralashtirish rezervuarini ishdan to'xtatishni boshlash to'g'risida texnologik zanjir bo'yicha (siljish uzeligacha va undan keyin) operatorlarni xabardor qiling.

2. Sarf rostlagichlari FIRC-110 va FIRC-100 ni qo'lda ishlash rejimiga o'tkazing. Mos ravishda, FV-110 va FV-100 rostlagichlarning klapanlarini berkita borib, sirka kislota va suv oqimlarini asta-sekin va teng miqdorda nolgacha kamaytiring.

3. Suv va sirka kislota oqimlari nolgacha kamayganda, N-1A va N-2A nasoslarini o'chiring.

4. LIRC-400 sathrostlagich bo'yicha o'rnatilgan qiymatni asta-sekin, 5% gacha kamaytira boring. Rezervuardagi sath 25 % bo'lganda, M-1 aralashtirgichni o'chiring.

5. Aralashma sarfi FIRC-120 rostlagichini dastaki rejimga o'tkazing.

6. LIRC-400 datchikning ko'rsatishlarini kuzating. E-1 dagi sath 0 % gacha pasayganda, bu rezervuarining bo'shaganini anglatadi. Aralashma sarfi FV-120 rostlagichining klapanini berkiting.

7. H-3A nasosini o'chiring. HC-001 ajratkichini berkiting.

Real ishlab chiqarishda asbob-uskunani ta'mirlashda yoki unga texnik xizmat ko'rsatishda xodimlarning xavfsiz ishlashi uchun tizimni tayyorlab qo'yish lozim. Bu amallar modellashtirilmaydi va korxonada amal qiluvchi yo'riqnomalarga muvofiq bajarilishi kerak.

TAYANCH SO'Z VA IBORALAR

Kompressor; nasos; klapan; separator; sig'imlar tizimi; issiqlik almash-tirgich; aralashtirish rezervuari.

Nazorat savollari

1. Markazdan qochma kompressor qurilmasining bazaviy jihozlari tarkibi nimalardan iborat?

2. Qanday asosiy avtomatik nazorat konturlari va markazdan qochma kompressor boshqaruvlari mavjud?

3. Ishga tushirish jarayonida operator harakatlarining ketma-ketligi va markazdan qochma kompressorni to'xtatish tartibini aytib bering.
4. Markazdan qochma kompressorni salt ishga tushirish mashqini bajarilish algoritmini ko'rsating.
5. Siqilgan gazni ishga tushirish ketma-ketligi amallarini ko'rsatib bering.
6. Kompressorini to'g'ri va xavfsiz to'xtatishda operator qanday ketma-ketlikda harakat qiladi?
7. „Nasos va klapan“ uzelinin texnologik sxemasini keltiring.
8. „Nasos va klapan“ uzeli boshqarish asosiy prinsipi qanday?
9. „Nasos va klapan“ texnologik uzeli o'zgaruvchi qiymatlarini o'lchash qanday sinflarga bo'linadi va boshqarish parametrlari qanday?
10. „Nasos va klapan“ tipik texnologik uzeli salt ishga tushirish standart tadbiri qanday amalga oshiriladi?
11. „Nasos va klapan“ uzeli normal (me'yoriy) to'xtatish mashqini bajarishdan maqsad nima?
12. Separatsiyalovchi texnologik uzeli qanday asosiy apparatlardan tashkil topgan?
13. Separatsiyalovchi texnologik uzeli boshqarishning asosiy usullarini keltiring.
14. Separatsiyalash uzeli parametrlari qanday sinflarga bo'linadi?
15. Separatsiyalash uzeli nazorat, rostlash va blokirovka qilish haqida nimalarni bilasiz?
16. Separatsiyalash texnologik uzeli standart „salt ishga tushirish“, „ishga tushirish“, „to'xtatish“ tadbirlari haqida nimalarni bilasiz?
17. Sig'imlar tizimining texnologik sxemasini keltiring.
18. Sig'imlar tizimini texnologik boshqarish asosiy prinsiplari nimalardan iborat?
19. Sig'imlar tizimida salt ishga tushirish haqida so'zlab bering.
20. Sig'imlar tizimi texnologik uzeli ishga tushirishdagi harakatlar ketma-ketligini tushuntirib bering.
21. Sig'imlar tizimida normal to'xtatish mashqi qanday bajariladi?
22. Aralashtirish idishi texnologik uzeli boshqarish prinsipi qanday?
23. Aralashtirish idishlarining standart „salt ishga tushirish“, „ishga tushirish“, „to'xtatish“ tadbirlari nimalardan iborat?

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Karimov I.A. Barkamol avlod — O'zbekiston taraqqiyotining poydevori. — T.: „Sharq“, 1997. — 63 b.
2. Yusupbekov N.R., Muhamedov B.I., Gulomov Sh.M. Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari. Texnika oliy o'quv yurtlari uchun darslik. — T.: „O'qituvchi“, 1997. — 704 b.
3. Yusupbekov N.R., Igamberdiyev X.Z., Malikov A. Texnologik jarayonlarni avtomatlashirish asoslari. — T.: ToshDTU, 2007. — 237 b.
4. Artikov A.A., Musayev A.K., Yunusov I.I. Texnologik jarayonlarni boshqarish tizimi: O'quv qo'llanma. — T.: TKTI, 2002.
5. Лапшенков Г.И., Полоский Л.М. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности. — М.: „Химия“, 1991. — 180 с.
6. Автоматическое управление в химической промышленности: - Учебник для вузов. под ред. Е.Г.Дудникова — М.: „Химия“, 1987. — 358 с.
7. Емельянов А.И. и др. Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами: — М.: „Машиностроение“, 1984. 155 с.
8. Шестихин О.Ф. и др. АСУ предприятиями нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности: Учебное пособие. — Л.: „Химия“, 1986. — 200 с.
9. О.Е.Вершинин. Применение макропроцессоров для автоматизации технологических процессов. — Л.: „Энергоатомиздат“, 1966. — 208 с.
10. Фарзана Н.Г. и др. Технологические измерения и приборы. М.: „Высшая школа“, 1989. — 456 с.
11. Промышленные приборы и средства автоматизации: — Справочник. под ред. В.В. Церенкова. — Л.: „Машиностроение“, 1987. — 847 с.
12. Кулаков М.В. Технологические измерения и приборы для химических производств. Учебник для вузов. 3-е изд. — М.: „Машиностроение“, 1983. — 424 с.

MUNDARIJA

Soʻz boshi	3
------------------	---

BIRINCHI BOʻLIM TEKNOLOGIK PARAMETRLARNI NAZORAT QILISH USULLARI VA VOSITALARI

I bob. Metrologiya asoslari va oʻlchash vositalari

1.1-§. Metrologiya haqida asosiy tushunchalar	7	1.4-§. Oʻlchash vositalari, ularning elementlari va parametrlari	17
1.2-§. Oʻlchashlar. Oʻlchash turlari	11	1.5-§. Oʻlchash xatoliklari va aniqlik sinfi	21
1.3-§. Oʻlchash oʻzgartirishlari va oʻzgartirgichlar	14		

II bob. Haroratni oʻlchash

2.1-§. Harorat va uni oʻlchash haqida tushuncha	23	2.6-§. Nurlanish pirometrlari	67
2.2-§. Kengayish termometrlari	31	2.7-§. Maxsus harorat oʻlchash termometrlari	73
2.3-§. Manometrik termometrlar	34	2.8-§. Zamonaviy harorat oʻlchashning vositalari	75
2.4-§. Termoelektr termometrlar	39		
2.5-§. Qarshilik termometrlari	55		

III bob. Bosimni oʻlchash

3.1-§. Asosiy maʼlumotlar	77	3.3-§. Prujinali asboblalar	82
3.2-§. Suyuqlik bosim oʻlchash asboblari ..	78	3.4-§. Elektr asboblalar	88

IV bob. Modda sarfi va miqdorini oʻlchash

4.1-§. Asosiy maʼlumotlar	94	4.6-§. Ultratovushli, issiqlik va ionli sarf-oʻlchagichlar	105
4.2-§. Bosimlar farqi oʻlchagichlar	95	4.7-§. Suyuqlik va gazlar miqdorini oʻlchash	108
4.3-§. Bosimlar farqi oʻlchagichlar	98	4.8-§. Sochiluvchan materiallar va donador buyumlarning miqdorini oʻlchash	112
4.4-§. Oʻlchagichlar	102	4.9-§. Moddalar sarfini oʻlchashning zamonaviy usullari va vositalari	115
4.5-§. Elektromagnit sarf oʻlchagichlar	104		

V bob. Suyuq va sochiluvchan moddalar sathini oʻlchash

5.1-§. Asosiy maʼlumotlar	123	5.5-§. Elektr sath oʻlchagichlar	132
5.2-§. Sath oʻlchashning vizual vositalari	124	5.6-§. Radioizotopli sath oʻlchagichlar ..	135
5.3-§. Qalqovichli sath oʻlchagichlar	125	5.7-§. Ultratovushli va radiotoʻlqinli sath oʻlchagichlar	135
5.4-§. Gidrostatik sath oʻlchagichlar	129	5.8-§. Sochiluvchan moddalar sathini oʻlchash	139

VI bob. Moddalarning tarkibi va fizik xossalarini nazorat qilish

6.1-§. Asosiy maʼlumotlar	141	6.5-§. Suyuqliklarning qovushoqqligini oʻlchash	192
6.2-§. Gazlarning tarkibini tahlil qilish	142	6.6-§. Moddalarning namligini oʻlchash	202
6.3-§. Suyuqliklarning tarkibini tahlil qilish	166		
6.4-§. Suyuqliklarning zichligini oʻlchash	185		

VII bob. Mexanik parametrlarni nazorat qilish

7.1- §. Asosiy tushunchalar.....	213	7.3- §. Kuchni o'lchash	220
7.2- §. Siljishni o'lchash	214	7.4- §. Tezlikni o'lchash	221

VIII bob. Signal o'zgartkichlar, masofaga uzatish tizimlari va ikkilamchi asboblari

8.1- §. Umumiy ma'lumotlar	224	8.5- §. Teleo'lchagichlar tizimi	
8.2- §. Elektr o'zgartkichlar.....	228	haqida tushuncha	241
8.3- §. Pnevmatik o'zgartkichlar.....	238	8.6- §. Ikkihamchi asboblari.....	242
8.4- §. Elektr-pnevmatik va pnevmoelektr o'zgartkichlar	240	8.7- §. O'lchash vositalarini tanlash	247

IX bob. Texnologik o'lchash vositalarida mikroprotsessornlarning qo'llanilishi

9.1- §. Umumiy ma'lumotlar	250	9.3- §. Texnologik o'lchash vositalarida mikroprotsessornlarni qo'llanilishi	255
9.2- §. Raqamli hisoblash texnikasi qurilmasiga texnologik parametrlar haqidagi axborotni kiritish	252	9.4- §. Mikroprotsessori va raqamli hisoblash texnikasi vositalarining o'lchash tizimlarida qo'llanilishi	260

IKKINCHI BO'LIM

TEXNOLOGIK JARAYONLARNI BOSHQARISH TIZIMLARI

X bob. Avtomatik rostdashning vazifasi

10.1- §. Asosiy tushuncha va qoidalar	267	10.4- §. Kombinatsiyalashgan rostdash tizimlari	271
10.2- §. Chetga chiqishlar bo'yicha rostdash	269	10.5- §. Avtomatik rostdash tizimining tuzilishi	272
10.3- §. G'alayonlanish bo'yicha rostdash	270		

XI bob. Avtomatik rostdash tizimlari va ularning elementlarini tahlili

11.1- §. Elementlarning matematik tavsifi, ahamiyati va ishlatilishi	275	11.6- §. Chiziqli avtomatik rostdash tizimlari	287
11.2- §. Statik va dinamik modellar	276	11.7- §. Operatsion hisoblarning chiziqli avtomatik rostdash tizimlari tahlilida ishlatilishi	289
11.3- §. Rostdash tizimlarining statik tavsiflari	278	11.8- §. Avtomatik rostdash tizimlarining tuzilish sxemalari va ularning o'zgarishi	292
11.4- §. Avtomatik rostdash tizimlarining tavsiflarini chiziqlantirish	280		
11.5- §. Rostlanuvchi obyektning o'tish tavsiflari	282		

XII bob. Rostlanuvchi obyektlar

12.1- §. Rostlanuvchi obyektning xossalari	295	12.3- §. Bir va ko'p sig'imli obyektlar	300
12.2- §. O'z-o'zidan to'g'rilanish xususiyati. Statik, astatik va noturg'un obyektlar	297	12.4- §. Yuklama	301
		12.5- §. Obyektlarda kechikish	302

XIII bob. Rostdash sifati

13.1- §. Chiziqli avtomatik rostdash tizimlarining turg'unligi	304	13.2- §. Raus - Gurvits algebraik mezonlari	305
--	-----	---	-----

13.3- §. Mixaylovning geometrik mezonlari	305	13.5- §. Rostlash jarayonining sifati	308
13.4- §. Naykvist-Mixaylov chastotaviy mezonlari	307	13.6- §. Texnologik jarayonning rejimini statik va dinamik optimallashtirish	310

XIV bob. Rostlash qonunlari va avtomatlashtirishning texnik vositalari

14.1- §. Rostlash qonunlari	314	14.6- §. Proporsional rostlagichlar	329
14.2- §. Avtomatik rostlagichlarning tasnifi	324	14.7- §. Integral rostlagichlar	332
14.3- §. Bevosita ta'sir qiluvchi rostlagichlar	325	14.8- §. Proporsional-integral (izodrom) rostlagichlar	333
14.4- §. Elektr rostlagichlar	327	14.8- §. Proporsional-differensial rostlagichlar	335
14.5- §. Pozitsion rostlagichlar	329		

XV bob. Agregat tizimlar va komplekslar

15.1- §. Umumiy tizimning bog'lanishida buyurmachining vazifalari	337	15.3- §. Texnologik jarayonni boshqarish tizimini texnik vositalar kompleksi bilan jilozlash	343
15.2- §. Agregatlashtirish-zamonaviy boshqarish tizimi tuzilishining asosi	341		

XVI bob. Texnologik jarayonlarning avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlari

16.1- §. Texnologik jarayonlarning avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlarining umumiy tavsifi va tasnifi	356	16.4- §. TJABT ning funksional strukturasi	366
16.2- §. TJABT ning asosiy funksiyalari	361	16.5- §. TJABT ning axborot bilan ta'minlanishi	371
16.3- §. Faoliyatining umumlashtirilgan sxemasi	362	16.6- §. TJABT ning matematik ta'minoti ...	373
		16.7- §. TJABT ning ishonchligi	376

XVII bob. Texnologik jarayonlarni boshqarish avtomatlashtirilgan tizimining umumiy vazifalari

17.1- §. Axborot masalalarining ro'yxati va tarkibi	377	17.3- §. Boshqarish tizimlarining texnik vositalari	390
17.2- §. Texnologik jarayonlarni boshqarish masalalari ro'yxati va tarkibi	385		

XVIII bob. Texnologik jarayonlarning avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlarida axborotlarga ishlov berish

18.1- §. O'lchanayotgan kattaliklarning dastlabki o'zgartkichlari (datchiklari) ni so'rash chastotasini aniqlash	394	18.2- §. Uzlusiz signalning korrelatsiya funksiyasi bo'yicha datchiklarning so'rash davrini aniqlash	394
		18.3- §. Birlamchi axborotlarni silliqlash usullari	399

XIX bob. Davriy texnologik jarayonlarni avtomatik boshqarish

19.1- §. Davriy texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish muammosi	402	19.2- §. Kombinatsion boshqarish sxemalarini sintez qilish	408
--	-----	--	-----

19.3-§. Kombinatsion boshqaruv qurilmasi sxemasini yasash	418	19.5-§. Chekli avtomatlarni strukturali sintez qilish	431
19.4 -§. Chekli avtomatlar nazariyasi asoslari	427		

XX bob. Avtomatika tizimlarining ijro mexanizmlari, roslash organlari va dasturiy-texnik vositalari

20.1-§. Avtomatika tizimlarining ijro mexanizmlari va roslash organlari	444	20.2-§. Dasturiy-texnik majmualar va kontrollerlar	449
---	-----	--	-----

UCHINCHI BO'LIM AVTOMATLASHTIRISH TIZIMLARINI LOYIHALASH

XXI bob. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish tizimlarini loyihalash

21.1-§. Avtomatlashtirish tizimlarini loyihalash masalalari va ularning vazifasi	479	21.7-§. Texnologik jarayonlarning avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlarini (TJABT) loyihalash	519
21.2-§. Avtomatlashtirish tizimlarini loyihalash bosqichlari	480	21.8-§. Moslashuvchan avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish	523
21.3-§. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish prinsipial sxemalari	484	21.9-§. Avtomatik loyihalash tizimlari	529
21.4-§. Boshqarish parametrlari va avtomatlashtirish vositalarini tanlash	494	21.10-§. Avtomatlashtirish tizimlarining ishonchiligi	533
21.5-§. Texnologik obyektlarni avtomatlashtirish darajasini aniqlash	499	21.11-§. Avtomatlashtirish tizimlarining texnik-iqtisodiy samaradorligi	537
21.6-§. Prinsipial elektr va pnevmatik sxemalar	508		

XXII bob. Avtomatlashtirish tizimini loyihalashga doir misollar

22.1-§ Markazdan qochma kompressor ..	539	22.5-§ Sig'imlar tizimi	559
22.2-§ Nasos va klapan	544	22.6-§ Aralashtirish rezervuari	564
22.3-§ Separator	549	Foydalanilgan adabiyotlar	571
22.4-§ Issiqlik almashtirgich	554		

Yusupbekov, Nodirbek Rustambekovich.

30.61 Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish : texnika oliy o'quv yurtlari talabalari uchun darslik /
Yu91 N.R. Yusupbekov, B.I. Muhamedov, Sh. M. G'ulomov;
O'zR oliy va o'rta-maxsus ta'lim vazirligi. —T.: O'qituvchi,
2011. — 576 b.

Muhamedov, B.I. II. G'ulomov, Sh.M.
ISBN 978-9943-02-455-7

УДК:004(075)

ББК 30.61я73+30.61-5-05я73

**Yusupbekov Nodirbek Rustambekovich,
Muhamedov Baxtiyor Ergashevich,
G'ulomov Shuhrat Mannopovich**

TEXNOLOGIK JARAYONLARNI NAZORAT QILISH VA AVTOMATLASHTIRISH

Texnika oliy o'quv yurtlari talabalari uchun darslik

*„O'qituvchi“ nashriyot-matbaa ijodiy uyi
Toshkent — 2011*

Muharrir *D.Abbosova*
Badiiy muharrir *D. Mulla-Axunov*
Texn-muharrir *S.Nabiyeva, T. Greshnikova*
Kompyuterda sahifalovchi *B. Abdikadirova*
Musahhihlar *A. Ibrohimova, Z. G'ulomova*

Nashriyot litsenziyasi AI №161. 14.08.2009. Original-maketdan bosishga ruxsat
erildi 18.10.2011. Bichimi 70×100/16. Kegli 11,0 shponli. Tayms garn. Ofset bosma
usulida bosildi. Ofset qog'ozi. Bosma t. 36,0. Sharitli b.t. 46,44. Nashr t. 45,21.
1000 nusxada bosildi. Buyurtma №201-11.

O'zbekiston Matbuot va axborot agentligining „O'qituvchi“ nashriyot-matbaa
ijodiy uyi. Toshkent — 129. Navoiy ko'chasi, 30-uy. // Toshkent, Yunusobod
dahasi, Yangishahar ko'chasi, 1- uy. Shartnoma № 07-85-11.