

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

Buxoro oziq-ovqat va yengil sanoat
texnologiyasi instituti

“Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish” fanidan amaliy mashg'ulotlarni bajarish uchun

USLUBIIY KO'RSATMA

Barcha ta'lim yo'nalishi talabalari uchun

“Texnologik mashinalar, jihozlar
va ishlab chiqarishni
avtomatlashtirish” kafedrası

BUXORO-2009

Istitut uslubiy kengashi

№_____ bayoni bilan
tasdiqlangan
Uslubiy kengash raisi
dots. H.R. Ro'ziev
_____ 2009 y.

jixozlar va

kafedra

«Texnologik mashinalar,

ishlab chiqarishni
avtomatlashtirish»

yig'ilishining № 5 bayoni
bilan tasdiqlangan.

Kaf mudiri:

dots.Shomurodov.T.R

19 yanvar 2009 y.

Tuzuvchilar:

dots. Shomurodova D.M.

k.o'q. Abduraxmonova M.I.

ass. Ibragimov R.R.

ass. Habibov F.Yu.

Taqrizchilar

1. «Axborot texnologiyalari» kafedra

dotsenti Ubaydullaeva D.

2. «TMJ va ICHA» kafedra

Dotsenti G'afurov K.H.

Kirish

Ilmiy texnik progress effektivligini oshirish faktorlaridan biri ishlab chiqarishni avtomatlashtirishdir. Zamonaviy ishlab chiqarish jarayonlari to'liq avtomatlashtirilgan va yuqori effektiv mashina va jihozlar bilan jihozlangan. Bunday zamonaviy ishlab chiqarish korxonasida ishlaydigan mexaniklar, texnologlar va boshqa soha mutaxassislari avtomatlashtirish to'g'risida umumiy ma'lumotga ega bo'lishlari zarur.

Avtomatlashtirish to'g'risida umumiy ma'lumotlar avtomatlashtirishni loyihalash asoslari va avtomatik boshqarish nazariyasi bilan xarakterlidir. "Texnologik mashina va jihozlarni avtomatlashtirish" fanidan nazariy bilimlarni o'rgangan talabalar avtomatlashtirish loyihalash va avtomatik rostlash sistemalarini tahlil qilish borasida amaliy ko'nikmalarga ega bo'lishlari uchun ushbu qo'llanma yaratildi.

Ushbu uslubiy qo'llanma 4 ta amaliy mashg'ulotni o'z ichiga oladi:

- 1 – amaliy mashg'ulot. Avtomatik rostlash sistemalarini funktsional sxemalarini tuzish.
- 2 – amaliy mashg'ulot. Avtomatik rostlash sistemalari xarakteristikalarini qurish.
- 3 – amaliy mashg'ulot. Avtomatik rostlash sistemalari turg'unligini aniqlash.
- 4 – amaliy mashg'ulot. Rostlash organlarini hisoblash va tanlash.

1 – amaliy mashg'ulot

Avtomatik rostlash sistemalarining funktsional sxemalarini qurish

Mashg'ulotning maqsadi: 1. Funktsional sxemalarda ishlatiladigan OST 36-27-77 bo'yicha shartli belgilarni o'rganish.

2. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishni funksional sxemalarini qurish.

Qisqacha nazariy ma'lumot

Sanoatning barcha tarmoqlari texnologik jarayonlarini avtomatlashtirishni loyihalashda funktsional sxemalar asosiy texnik hujjat hisoblanadi. Bunda mashinalar va apparatlarni tuzilishi hamda o'zaro funktsional aloqalari aniqlanadi, hamda boshqarish ob'ektini avtomatika texnik vositalari, birlamchi o'lchov o'zgartgichlar, o'lchov asboblari va ijrochi mexanizmlar bilan ta'minlangani ko'rsatiladi.

Funktsional sxemalar chizma ko'rinishida bajarilib, unda texnik hujjatlar normativiga asosan (OST-36-27-77) texnologik jihozlarga to'g'ri keladigan shartli belgilar vositasida apparatlarni o'zaro bog'lovchi chiziqlar, birlamchi o'lchov o'zgartgichlar, o'lchov asboblari va ijrochi mexanizmlar ko'rsatiladi.

Funktsional sxemalarni yaratishda qo'yidagi umumiy printsiplarga amal qilinishi kerak. Avtomatlashtirishni loyihalash, avtomatlashtirilayotgan ob'ektni statik va dinamik xarakteristikalarini o'rganishdan boshlab rostlash sifatiga qo'yilgan talablar, tekshirilayotgan va boshqarilayotgan kattaliklar, ularning belgilangan qiymatlari, kattaliklarni o'lchash aniqligi, avtomatik funktsional sxemalarni amalga oshirishni ilmiy-texnik echimlari, tarmoq texnologik jarayonlarini avtomatlashtirishni rivoji hozirgi zamon talabiga to'g'ri kelishi shart.

Avtomatlashtirishda texnik vositalarni tanlash, ya'ni birlamchi o'lchov o'zgartgichlar, o'lchov asboblari, rostlagichlar va ijrochi mexanizmlar texnologik jarayonni bioximik va fizik kimyoviy o'zgarishlari texnologik kattaliklarning o'lchash chegarasi, birlamchi o'lchov o'zgartgichlarning o'rnatilgan joyigacha bo'lgan masofa, ijrochi mexanizmlarni tekshirish va boshqarish shitlariga joylashtirish, rostlash qonunlari va rostlashning sifat ko'rsatgichlari hamda ularni ishlatish shartlari to'g'risidagi ma'lumotlar hisobga olinadi.

Texnologik jihozlar, ularni o'zaro bog'lanishi, asboblari va avtomatlashtirish vositalarining funktsional sxemada ko'rinishi.

Avtomatlashtirishda funktsional sxema chizmalarida texnologik jihozlar hamda ularning o'zaro bog'lanishi qisqartirilgan holatda bajariladi. Texnologik jihozlarning alohida qismlarining proporsiyalari yo'qolmagan holda hamda apparatlar va agregatlarni o'lchovlariga e'tibor bermasdan chiziladi. Texnologik bog'lanishlar, gaz va suyuqlik quvurlari 3464-63 GOST asosida chiziladi.

Agarda chizmada yuqorida keltirilgan davlat standartiga to'g'ri kelmaydigan quvurlar va bog'lanishlar bo'lsa, u holda boshqa raqam va xarflardan foydalanish mumkin, faqat yangi qabul qilingan shartli ko'rinishlarga tushuntirish berish zarur. Quvurlarda oqimning harakati strelka bilan ko'rsatiladi.

Texnologik jihozlarning nomlari ularning shartli ko'rinishlari bilan chiziqlarda yoziladi yoki undan chetga chiqariladi. Texnologik jihozlar chiziqlari hamda quvurlarning bog'lanishlari avtomatlashtirishning funktsional sxemalarida 0,6 dan 1,5 mm qalinlikdagi chiziqlar yordamida bajariladi.

Avtomatlashtirish vositalari va asboblarining shartli belgilari OST 36-27-77 bo'yicha bajariladi.

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishning funktsional sxemasini chizishda qo'yiladigan talablar.

Avtomatlashtirilgan funktsional chizmalarda shitlar va boshqarish pultrlari avtomatlashtirish texnik vositalarining shartli belgilarini joylashtirish imkoniyatini beradigan to'g'ri burchaklar ko'rinishida chiziladi.

Ba'zi asboblar va avtomatlashtirish vositalari, masalan texnologik jihozlarda o'rnatilgan manometrlar, boshqarish knopkalari to'g'ri to'rtburchakning «Mahalliy asboblar» deb yozilgan qismiga joylashtiriladi. To'g'ri burchakning «Boshqarish shiti» deb yozilgan qismiga esa o'lchov asboblari, boshqarish apparatlari, ogohlantirish qurilmalari, yordamchi apparatlar (masalan: siqilgan havo uchun filtr va reduktorlar) va ular orasidagi aloqa chiziqlari (simlari, quvurlari) joylashtiriladi.

So'nggi vaqtlarda ishlab chiqarish tarmoqlarida texnologik kattaliklarni tekshirish va boshqarish uchun elektron hisoblash mashinalari qo'llanilmoqda. Ular esa funktsional chizmalarda EHM ko'rinishiga o'xshash to'rtburchak shaklida

chegaralanmagan o'lchovda ko'rsatiladi. Birlamchi asboblarning sezgir elementlari bilan shitlarda o'rnatilgan avtomatlashtirish vositalari orasidagi bog'lanish ingichka chiziqlar ko'rinishida beriladi.

Murakkab va katta avtomatlashtirilgan sxemalarda aloqa chiziqlarini uziladi va o'zgilgan joyi bir xil son bilan belgilanadi. (chizmaga qaralsin).

Birlamchi o'lchov o'zgartirgichlardan boshqarish shiti va pultlarida o'rnatilgan o'lchov asboblari bo'lgan aloqa chiziqlariga o'lchanayotgan yoki boshqarilayotgan kattalikning belgilangan ishchi yuqori va pastki) qiymatlari ko'rsatiladi.

Shitlarda o'rnatilgan boshqarish apparatlaridan chiqadigan aloqa chiziqlariga, chiqadigan signalning funktsional xarakterini ko'rsatuvchi yozuvlar yoziladi.

Avtomatlashtirish vositalari va asboblarga pozitsiya raqamlari qo'yiladi. Pozitsiya raqamlari shartli belgilari yonida yoki ichida arab raqamlari va kichik harflari bilan ko'rsatiladi. M: Bitta kattalini o'lchash yoki boshqarish uchun 3 raqami qo'yiladi. Bunda birlamchi asbob- sezgir elementga - 3 a ikkilamchi o'lchov asbobiga 3 b, rostlagich - 3, ijrochi mexanizmga - 3 g va hokazo.

AVTOMATLASHTIRISH VOSITALARI VA ASBOBLARNI

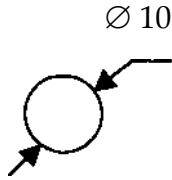
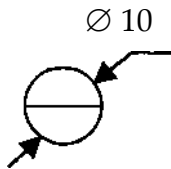
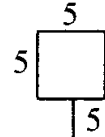
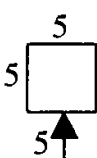
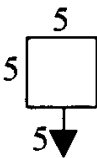
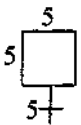
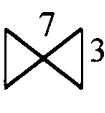
TASVIRLASH.

Hozirgi paytda funktsional sxemalar tuzishda tarmoq standartiga OST36-27-77 mos keladigan shartli belgilar sistemasidan foydalaniladi.

Avtomatlashtirish vositalari va asboblarning tarmoq standarti OST 36-27-77 bo'yicha shartli belgilar quyidagicha:

Jadval 1

Asbob o'rnatiladigan joy	Shartli belgisi

Texnologik quvurlar, apparatlarda o'rnatiladigan mahalliy asbob, birlamchi o'lchov o'zgartgich (sezgir element), asbob va boshqalar.	
Shitda, pultlarda o'rnatiladigan o'lchov asbobi, rostlagich	
Ijrochi mexanizmning umumiy belgilanishi	
Energiya yoki boshqarish signali berilishi to'xtatilganda rostlovchi organni ochadigan ijrochi mexanizm	
Energiya yoki boshqarish signali to'xtatilganda rostlovchi organni bekitadigan ijrochi mexanizm	
Energiya yoki boshqarish signali to'xtatilganda rostlovchi organni o'zgaras holatda saqlaydigan ijrochi mexanizm	
Rostlash organi	

O'lchanayotgan kattalik harflar bilan ifodalanadigan shartli belgilari hamda asboblarning bajaradigan funktsiyalar (olingan axborotni ifodalash, kirish, chiqish signalini yaratish) I-jadvalda ifodalangan (OST-36-27-77).

Jadval 2.

Belgilar	O'lchanayotgan kattalik		Asbob bajaradigan funktsiya		
	Birinchi harfning asosiy qiymati	qo'shimcha qiymat 1-chi harfning aniqlanadigan qiymati	Axborot ning ifodasi	Chiqish signali yaratish	Qo'shimcha qiymat
1	2	3	4	5	6
A	-	-	Signal berish	-	-
V	-	-	-	-	-
S	-	-	-	Rostlash boshqarish	-
D	Zichlik	Farq	-	-	-
E	har qanday elektrik kattalik	-	-	-	-
F	Sarf,miqdor	Qo'shilish,bo'la	-	-	-
	Ulchov, holat harakat	-	-	-	-
N	Qo'l bilan ta'sir	-	-	-	O'lchanayotgan kat.pastki qiymati
I	-	-	Ko'rsatish	-	-
K	Vaqt,vaqtli • dastur	-	-	-	-
L	Sath	-	-	-	O'lchanayotgan kat.pastki qiymati
M	Namlik	-	-	-	-

N	Zahiradagi harf	-	-	-	-
O	Zahiradagi harf	-	-	-	-
P	Bosim siyraklanish	-	-	-	-
Q	Sifat,tarkib va kontcentratciyani xarakterlo vchi kattalik	Jamlash vaqti bo'yicha qo'shish	-	-	-
R	Radiaktivlik	-	yozish	-	-
S	Tezlik,chastota	-	-	O'lchash,o'c hi rish al- mashtirib ulash,signal berish	-
T	Temperatura	-	-	-	-
U	Bir nechta, har xil o'lchanayotgan kattalik	-	-	-	-
V	Qovushqoqlik	-	-	-	-
W	Massa, (og'irlik)	-	-	-	-
X	Taklif etilmaydigan zahiradagi harf	-	-	-	-
Y	-	-	-	-	-
Z	-	-	-	-	-

Funktcional sxemada asboblarni ko'rsatishda, uni ifodalovchi aylananing yuqori qismida o'lchanayotgan kattalikning va asbob bajaradigan vazifaning harfli belgilari joylashtiriladi. Pastki qismida esa o'lchov asbobi va rostlagichning xarakterlovchi sonli va harfli pozitciya raqamlari joylashtiriladi.

Harfli belgilar asbobning (aylananing) yuqoridagi qismida quyidagi ketma-ketlikda joylashtiriladi: (chapdan o'ngga): asosiy o'lchanadigan kattalik: asosiy

o'lchanayotgan kattalikni aniqlovchi (agar kerak bo'lsa) belgi asbobning bajaradigan vazifasi.

3464-63 GOST (davlat standarti) bo'yicha gaz va suyuqlikning shartli raqamli belgilari va rangi jadvalda keltirilgan.

Jadval 3.

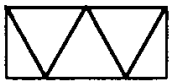
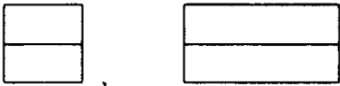
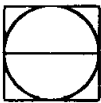
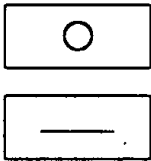
Quvurda harakatlanayotgan modda	Shartli belgisi	Rangi
Suv	-1-1-	Yashil
Bug'	-2-2-	
havo	-3-3-	havs rang
Azot	-4-4-	Qoramtir-sariq
Kislород	-5-5	Ko'k
Inert gazlar		
Argon	-6-6-	Binafsha
Neon	-7-7-	-«-»- -«-»-
Geliy	-8-8-	-«-»- -«-»-
Kritcon	-9-9-	-«-»- -«-»-
Ksenon	-10-10-	-«-»- -«-»-
Ammiak	-11-11-	Pushti rang
Kislota	-12-12-	
Ishqor	-13-13-	Pushti jigar
YOG'	-14-14-	Jigar
Suyuq nilg'i	-15-15-	Sariq
Vodorod	-16-16-	-«-»- -«-»-
Atceten	-17-17-	-«-»- -«-»-
Freon	-18-18-	-«-»- -«-»-
Metan	-19-19-	-«-»- -«-»-
Etan	-20-20	-«-»- -«-»-
Etilen	-21-21-	-«-»- -«-»-
Propan	-22-22-	-«-»- -«-»-
Propilen	-23-23-	-«-»- -«-»-

Butan	-24-24-	-«-»- -«-»-
Butilen	-25-25-	-«-»- -«-»-
Yonginga qarshi quvur	-26-26	Qizil
Vakuum	-27-27-	Och pushtirang

Texnik adabiyotlarida ko'p hollarda funktsional chizmalar davlat standarti GOST 3925-59 bo'yicha ifodalanadi. Tarmoq standarti OST 3627-77 bilan davlat standarti shartli belgilari bo'yicha belgilangan o'lchov asboblari va avtomatlashtirish vositalarini taqqoslash uchun Davlat standarti bo'yicha belgilanishi 3-jadvalda keltirilgan.

Jadval 4

Asboblari	Shartli belgilar (asosiy va ruxsat berilgani)	Masofadan ta'sir uzatish	Shartli belgilar
-----------	---	--------------------------	------------------

O'lchaydigan		Elektrik	
Rostlovchi (signal beruvchi)		Gidravlik	
Ulchaydigan, Rostlaydigan (signal beradigan)		Pnevmatik Mexanik	

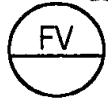
Tarmoq standarti OST 36-27-77 bo'yicha asboblar va avtomatlashtirish vositalarining shartli ifodalanishi 4-jadvalda keltirilgan.

Jadval 5

Shartli harflar belgilar	Asbobning xarakteristikasi	Belgilanishi
A (signal berish)	Shitda o'rnatilgan, signal berish qurilmasi bilan ta'minlangan, qo'l yordamida masofadan turib boshqarish uchun mo'ljallangan apparat	
	Mahsulot og'irligini o'lchaydigan, ko'rsatadigan kontakt qurilmasiga ega bo'lgan mahalliy asbob (qurilma elektron tenzometrik yoki signal beruvchi)	

	Shitda o'rnatilgan kontakt qurilmali, ko'rsatadigan, sathni o'lchash asbobi (signal beruvchi qurilmaga ega bo'lgan, ikkilamchi ko'rsatadigan asbob Yu va P harflari yuqori va pastgi sathlarni ko'rsatadi).	
	Radioaktivlikni o'lchaydigan, ko'rsatadigan, kontakt qurilmali mahalliy asbob (nurlari) kontcentratciyasi ruxsat berilgan qiymatdan oshganda signal beruvchi asbob.	
E  (birlamchi o'zgartgich)	Birlamchi o'lchov o'zgartgich (sezgir element) temperaturani o'lchash uchun mo'ljallangan mahalliy asbob (termometr qarshilik termometri, manometrik termometr, termoballoni, pirometrning sezgir elementi (datchigi)).	
	Birlamchi o'lchov o'zgartgich (sezgir element) sarf o'lchash uchun mo'ljallangan mahalliy asbob (toraytirgich, diafragma, venturi trubasi, soplosi, induktciyali sarf o'lchagich sezgir elementi datchigi).	
	Birlamchi o'lchov o'zgartgich (sezgir element) sathni o'lchash uchun mo'ljallangan mahalliy asbob (elektrik sath o'lchagichning sezgir elementi)	

Q (kontcentratciya)	Birlamchi o'lchov o'zgartgich (sezgir element) mahsulotni sifatini o'lchash uchun mo'ljallangan mahalliy asbob	pH 
	Mahsulotni sifatini o'lchash, rostdash va ko'rsatish uchun mo'ljallangan shitda o'rnatilgan asbob (aralashmada sulfat kislota kontcentratciyasi miqtcorini rostlagichning o'ziyozar ikkilamchi asbobi)	O_2 
	Mahsulotni sifatini o'lchash, hamda qayd etish uchun mo'ljallangan shitda o'rnatilgan asbob (aralashmada sulfat kislota kontcentratciyasi miqdorini rostlagich o'ziyozar ikkilamchi asbobi).	H_2SO_4 
U (turli xil kattaliklar ni o'lchash)	Bir necha turli kattaliklarni o'lchash, qayd etish uchun mo'ljallangan mahalliy asbob, o'ziyozar differentcial manometr, sarf o'lchagich, bug'ning bosimi va temperaturasini qo'shimcha yozadigan asbob.	$V=f(F,P,T)$ 
	Temperaturani o'lchaydigan ko'rsatish darajasisiz ko'rsatishni masofaga uzatadigan mahalliy asbob pnevmatik va elektrik signal chiqaradigan (shkalasiz manometrik termometr)	
	Bosimni siyraklanishini o'lchaydigan shkalasiz ko'rsatishni masofaga uzatadigan mahalliy asbob (pnevmatik	

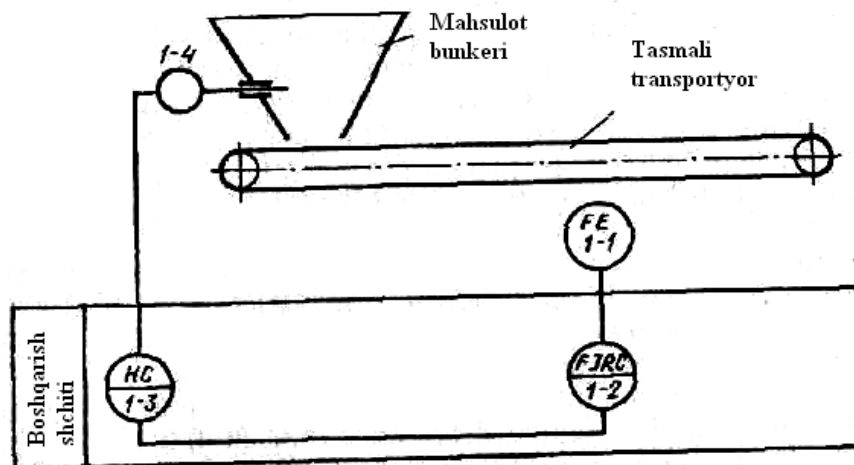
	yoki elektrik signal chiqaradigan shkalasiz manometr , difmanometr).	
	Sarfni o'lchaydigan, shkalasiz, ko'rsatishni masofaga uzatadigan mahalliy asbob (pnevmatik yoki elektrik signal chiqaradigan shkalasiz difmanometr yoki rotametr).	
	Sathni o'lchaydigan, shkalasiz ko'rsatishni masofaga uzatadigan mahalliy asbob (pnevmatik yoki elektrik signal chiqaruvchi shkalasiz sath o'lchagich).	
	Aralashmaning zichligini o'lchaydigan shkalasiz ko'rsatishni masofaga uzatadigan mahalliy asbob (pnevmatik elektrik signal chiqaradigan zichlikni o'lchaydigan sezgir element)	
(Signal o'zgartgich)  E/E	Shitda o'rnatilgan signal o'zgartgich (elektrik signal qabul qiladigan, chiqaradigan o'lchov o'zgartgich termoelektrik termometr TEYuKning doimiy tok signaliga o'zgartirish uchun xizmat qiladi	
	Signal o'zgartiradigan mahalliy asbob (kirish signali pnevmatik, chiqish signali elektrik)	 ^{P/E}
	Doimiy koefitsient K ga ko'paytirish funktsiyasini vazifasini) bajaruvchi shitda o'rnatilgan hisoblash qurilmasi	 ^K

H (ko'l bilan ta'sir)	Qo'l bilan masfoadan turib boshqarish uchun mo'ljallangan, shitda o'rnatilgan qurilma) (apparat) (tugma, boshqarish kaliti, topshiriq beruvchi)	
	Masofadan boshqariladigan, o'rnatilgan baypasli panel.	
	Shitda o'rnatilgan elektr o'lchash zanjirini almashtirib ulagich (boshqarish) gaz quvurlarini almashtirib ulagich (havo).	

Sarfni rostdash ob'ektlarini va materiallarni uzluksiz dozlashni avtomatlashtirish

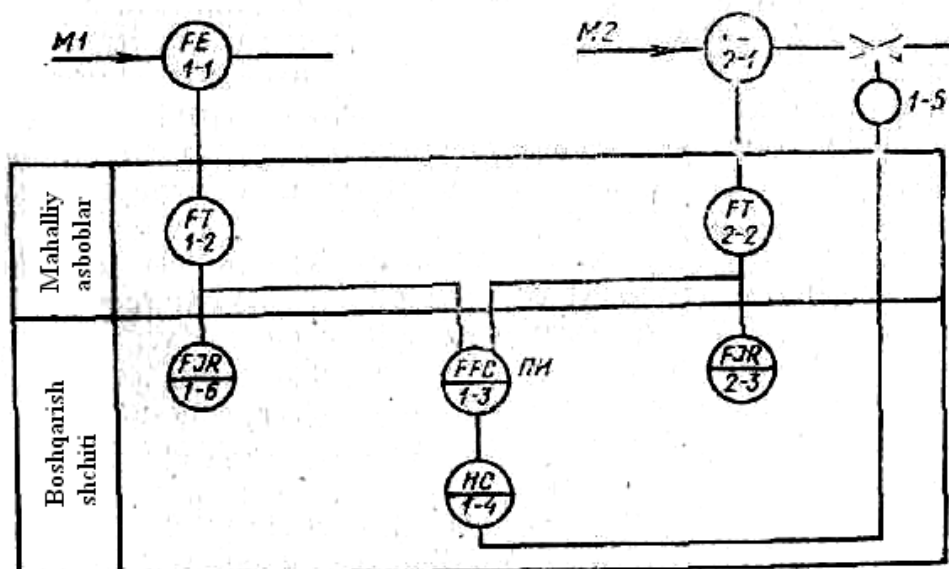
Texnologik sxemalarda suyuqliklar, gazlar, bug' va sochiluvchan materiallar uzatiladigan quvur va tasmali transportyorlardan keng foydalaniladi. quvurlar va tasmali transportyorlar texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda rostdashning juda keng tarqalgan ob'ektlari hisoblanadi.

Sochiluvchan mahsulotning sarflanishini rostdashning avtomatik sistemasi 67-rasmda ko'rsatilgan. Berilgan tezlikda harakatlanuvchi massani o'lchovchi datchikning tasmali transportyori rostdash ob'ekti hisoblanadi. Transportyorda har onda berilgan miqdordagi mahsulot bo'lishi kerak. «Mahsulot bunkeridagi rostdlovchi organining holati - massa o'lchovchi datchikning vaziyati» kanali bo'yicha rostdashning dinamik xarakteristikasi umumiy holda integrallovchi butin orqali sof kechikish bilan tavsiflanadi. Bunker tasmasiga tushayotgan mahsulot sarfining o'zgarishi g'alayonlanuvchi ta'sirdir.



1- rasm. Sochiluvchan mahsulotning sarfini rostlash avtomatik sistemasi.

Rostlash sxemasiga muvofiq tasmali transportyorning 1-1 massa o`lchovi datchigi ko`rsatuvchi va o`zi yozuvchi 1—2 rostlagichga signal uzatadi, masalan, izodrom rostlash qonuni bilan. Rostlovchi ta`sir masofadan turib boshqarish paneli 1—3 orqali ijro mexanizmi 1—4 ga uzatiladi, u esa bunkerdan transporterga mahsulot uzatishni rostlovchi organining ochilish darajasini o`zgartiradi. Rostlashning izodrom qonuni ob`ektning statik xatosiz barqaror rostlanishini ta`minlaydi.



2- rasm. Sarflarning nisbatini ARS (avtomatik rostlash sistemasi).

Ko'pgina texnologik jarayonlarni amalga oshirishda materiallar yoki mahsulotlarni sarflash nisbatini rostlash muhim masala hisoblanadi. Bunda rostlash ob'ektlari xarakteristikalarini avval qarab chiqilgan sarfni rostlash ob'ektlariga o'xshashdir. Biroq ARS ini amalga oshirish sxemasi o'zgaradi.

Sarflarning nisbatini ARS 68-rasmda keltirilgan. Sarf datchigi 1-1 asosiy $M1$ mahsulot sarfini o'lchaydi va signalni o'zgartkich 1-2 orqali rostlagich 1-3 ga uzatadi, u esa masofada turib boshqarish paneli 1-4 orqali rostlovchi organ 1-5 ga ta'sir ko'rsatadi. Oqim $M2$ oqim $M1$ ga bog'liq holda sarflarning berilgan, o'zgarmas nisbati: $F_1/F_2=K_c$ bo'yicha rostlanishi kerak. SHu maqsadda ikkinchi oqim sarf datchigi 2-1 dan kelgan signal 2-2 o'zgartkich orqali ko'rsatuvchi va o'zi yozuvchi qurilmasi bo'lgan rostlagichga keladi. Nisbat rostlagichi asosiy oqim F_1 sarf signalini olib, F_2 sarf o'zgarishini shunday tarzda o'zgartirishini ta'minlovchi rostlovchi ta'sirni ishlab chiqadiki, bunda sarflarning berilgan F_1/F_2 nisbatini saqlab qoladi. F_1 va F_2 sarflarni akslantirish va yozish uchun ko'rsatuvchi va o'zi yozuvchi 1-6 va 2-3 asboblari ko'zda tutilgan.

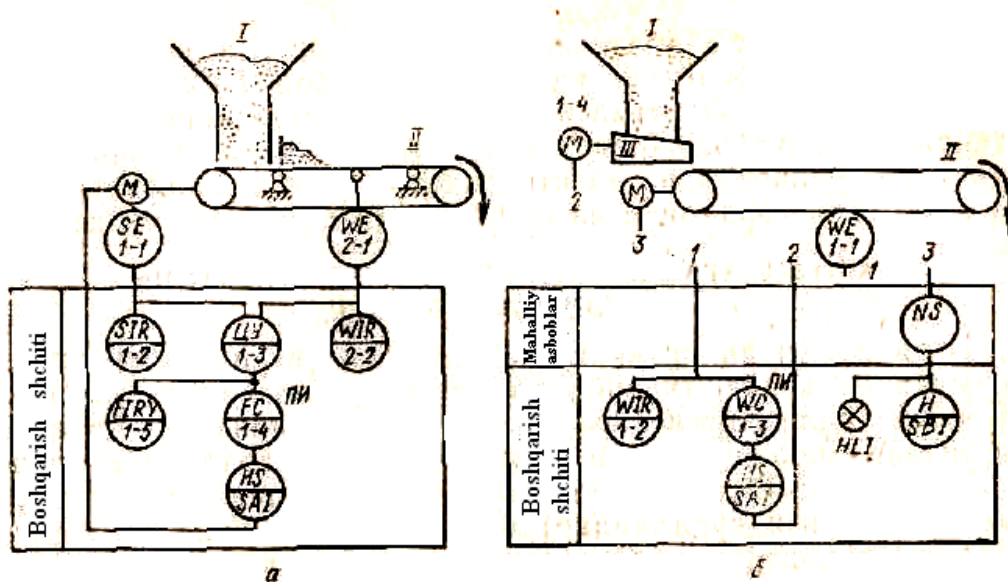
Bir qator jarayonlarda sarflarning nisbati biror uchinchi kattalik - jarayonda ishtirok etuvchi o'zgaruvchi kattalik bo'yicha tuzatilishi mumkin.

Ko'pchilik ishlab chiqarishlarda (sanoatda) uzluksiz dozalash qo'llaniladi. Uzluksiz dozalash jarayonini shunday boshqarish kerakki, bunda aralashmaning talab qilinayotgan har bir komponentini ta'minlash lozim.

Uzluksiz dozalash bunkerli va tasmali dozatorlar tomonidan amalga oshiriladi. Bunkerli dozalashni sochiluvchi materiallar va suyuqliklar bilan ishlashda qo'llaniladi, tasmali dozatorlar esa yuqori aniqlikda dozalashni ta'minlaydi. Umumiy holda, tasmali dozatorlar ta'minlovchi va yuk ko'taruvchi qurilma yig'indisi - tarozi konveyeridan iboratdir. Tasmali dozatorlar konstruksiyasi bir agregatli va ikki agregatli bo'ladi. Bir agregatli dozatorlarda ta'minlovchi va yuk qabul qiluvchi vazifasi qo'shilgan, ikki agregatlida esa bu vazifalar ajratilgan.

Dozatorning unumdorligi uchta parametr bilan belgilanadi: W og'irlik (tarozi) konveyerining yuklanishi konveyer lentasining harakat tezligi v va uning yuk qabul qilish qismining uzunligi L bilan belgilanadi. Tasmali dozator kechikib rostlovchi astatik ob'ektdan iborat. Kechikish vaqti materialning tarozi konveyerida bo'lish vaqti $\tau = L/v$ bilan aniqlanadi.

Dozalash jarayonini avtomatlashtirishda ikki agregatli tasmali dozatorlarda talab qilinayotgan F unumdorlikka konveyerning yuk qabul qiluvchi qismi lentasida yuklanishini rostlash yo`li bilan erishiladi: $F=W/L$. Bir agregatli dozatorlarda torozi konveyeri lentasining ham yuklanishi, ham harakat tezligi rostlanadi.



3-rasm. Tasmali dozatorning avtomatlashtirish sxemasi:

a - bir agregatli; *b* - ikki agregatli.

Uzluksiz ishlaydigan bir agregatli tasmali dozatorning unumdorligi (69-rasm, *a*) dozalash, tezligiga bog`liq bo`lib, u 1-6 elektr dvigatel` rotorining aylanish chastotasiga mos holda o`zgaradi. Sxema ishlaganda elektrodvigatel` yuritmasining aylanish chastotasi 1-1 datchigi signalni 1-3 kupaytirish blokiga uzatadi. Bu bilan bir vaqtda shu blokka konveyerning torozi qismidagi yuklanish 2-1 datchigidan signal keladi. Ko`paytirish bloki dozatorning joriy F unumdorligiga proportsional signalni shakllantiradi. Bu signal PI - rostlagich 1-4 dan keladi. Undan rostlovchi ta`sir elektr dvigatelning 1-6 yuritmasiga uzatiladi, u esa dozatorning joriy va berilgan unumdorliklarining mos kelishini ta`minlash uchun II konteyner tasmasining harakat tezligini o`zgartiradi. SHchitda mos holda elektr dvigatel` aylanish chastotasi va konveyer yuklanishini nazorat qilish uchun ko`rsatuvchi asboblari 1-2 va 2-2, shuningdek, dozatorning joriy unumdorligini nazorat qiluvchi o`zi yozuvchi asbob 1-5 joylashtirilgan. Rejimni tanlash kaliti $SA1$ bilan boshqarish rejimini avtomatik rejimdan qo`lda boshqarish rejimiga ko`chirish amalga oshiriladi.

Ikki agregatli tasmali dozatorlarda (69 - rasm, *b*) bunker I - dan yuk konveyeri II ga tushadigan material mikdori ta`minlagich  $III$  ning ishlash jadalligiga bog`liq. Konveyer

yuklanishi datchigi 1-1 dan keladigan signal PI - rostlagich 7-3 ga keladi. Undan rostlovchi ta'sir ta'minlovchining unumdorligi o'zgarishini yuklanishning joriy qiymati berilganga teng bo'lgunga qadar o'zgarishini ta'minlovchi 1-4 o'zgarmas tok elektr dvigatelga uzatiladi. Yuklanishni nazorat qilish uchun shchitda ko'rsatuvchi va o'zi yozar asbob 1-2 joylashtirilgan. Konveyer yuritmasi elektr dvigateli knopkali SB1 stantsiya orqali boshqariladigan magnitli ishga tushirgich bilan ishga tushiriladi. elektr dvigatelning ishlashi to'g'risida HL1 lampa yordamida signal beriladi (ma'lum bo'ladi).

Mustaqil tayyorlash uchun topshiriqlar.

1. Non yopish jarayonini avtomatlashtirish.
2. Absorbsiya jarayonini avtomatlashtirish.
3. Quritish jarayonini avtomatlashtirish.
4. Ekstraksiyalash jarayonini avtomatlashtirish.
5. Distillash jarayonini avtomatlashtirish.

2 – amaliy mashg'ulot

Avtomatik rostlash sistemasi xarakteristikalarini qurish

Mashg'ulotning maqsadi: Avtomatik rostlash sistemasini uzatish funksiyasiga asosan uni faza – amplituda xarakteristikasini qurish.

Qisqacha nazariy ma'lumot

Sistemalarning kirishiga pog'onasimon g'alayonlanish berilganda o'zgaradigan o'tish jarayoning egri chizig'iga sistemalarning vaqtli (o'tish) xarakteristikasi deyiladi.

O'tish xarakteristikasi olish uchun sistemaning muvozanat holati olinib, kirish koordinatasi 1 ga teng bo'lgan qiymatda pog'onasimon o'zgartiriladi.

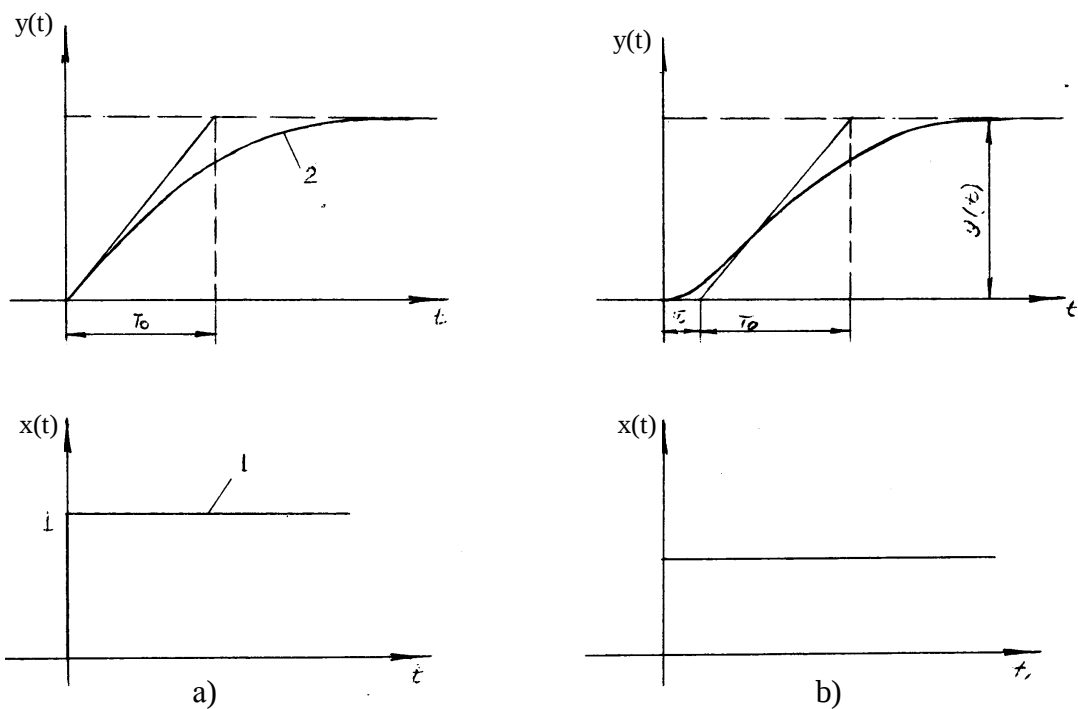
SHundan so'ng sistemada o'tish jarayoni boshlanib, sekin-asta chiqish koordinatasi ham o'zgara boshlaydi. Sistema qanaqa differensial tenglama bilan yozilishiga ko'ra o'tish jarayoni har xil bo'ladi.

O'tish xarakteristikasi *eksperimental* va *analitik* usulda olinadi.

O'tish xarakteristikasi eksperimental usulda ishlab turgan ob'ekt uchun tajriba yo'li bilan olinadi. Bunda rostlash organini kirish kattaligi maksimal qiymatining 10 % miqdoriga mos harakatlantirish uchun ob'ektni kirishiga pog'onasimon o'zgarish beriladi.

SHundan so'ng chiqish kattaligining vaqt bo'yicha o'zgarishi ob'ektda ikkinchi muvozanat hosil bo'lganiga qadar asbob yordamida qayd qilinadi.

O'tish egri chizig'i aniq ketma-ketlikda qayta ishlanadi.



4-rasm. Zvenoning o'tish xarakteristikalar.
a) analitik usulda olingan; b) tajriba usulida olingan.
1 – kirish kattaligi; 2 – chiqish kattaligi.

o'tish egri chizig'ini egilgan qismidan urinma o'tkaziladi; kechikish vaqti - τ ,
ob'ektni vaqt o'zgarmas koeffisienti - $T_0(s)$; o'z-o'zidan to'g'rila-nish koeffisienti
 $\rho = X_{po}(t)/y(t)$;

o'tish tezligi

$$v = 1/T_0 \rho (C^{-1});$$

aniqlanadi.

Bu erda: $X_{po}(P)$ -g'alayonlashish bergan vaqtda rostlash organini harakati. $U(t)$ - yangi muvozanat holatida rostlanadigan kattalikning qiymati.

Sistemalarning chastotali xarakteristikalar.

Sistemaning kirishiga sinus qonuni bo'yicha g'alayonlanish bergandagi o'zgarishiga sistemalarning *chastotali xarakteristikasi* deyiladi.

$$X_K(t) = A_K \sin \omega t$$

Bu erda: A_K - kirish kattaligini amplitudasi.

ω - kirish kattaligi o'zgarishining chastotasi.

Agar zveno chiziqli bo'lsa, uning chiqishida ham sinus qonuni bo'yicha shunday chastotali, faqat boshqa amplitudali A_{ch} o'zgarish bo'ladi.

$$X_u(t) = A_u \sin(\omega \cdot t) + \varphi$$

Agar elektrotexnikada qo'llaniladigan simvolik yozish formasini qo'llasak,

$$\left. \begin{aligned} X_K &= A_K \sin \omega \cdot t = A_K e^{j\omega t} \\ X_u &= A_u (\sin \omega \cdot t + \varphi) = A_u e^{j(\omega t + \varphi)} \end{aligned} \right\}$$

ifodani olamiz.

$$\text{Bu erda: } j^K = \sqrt{-1}$$

Unda sistemani uzatish funksiyasi

$$W(j\omega) = \frac{A_u e^{j(\omega t + \varphi)}}{A_K e^{j\omega t}} = A(\omega) e^{j\varphi}$$

CHastotali uzatish funksiyasini ham kompleks uzatish funksiyasi deyiladi. SHuning uchun ham kompleks son tarzida ifodalaymiz.

$$W(j\omega) = P + jQ$$

Bu erda: R - kompleks sonni haqiqiy qismi

Q - kompleks sonni mavhum qismi

$$A(\omega) = \frac{A_u}{A_K} \quad \text{- kompleks sonning moduli}$$

$$A(\omega) = \sqrt{P^2(\omega) + Q^2(\omega)}$$

$$\varphi(\omega) = \arctg \frac{Q(\omega)}{P(\omega)} \quad \text{- kompleks sonning fazasi}$$

Amplitudalar kuchlanishi $A(\omega)$ va fazalar siljishi $\varphi(\omega)$ chastota ω o'zgarishi bilan o'zgaradi.

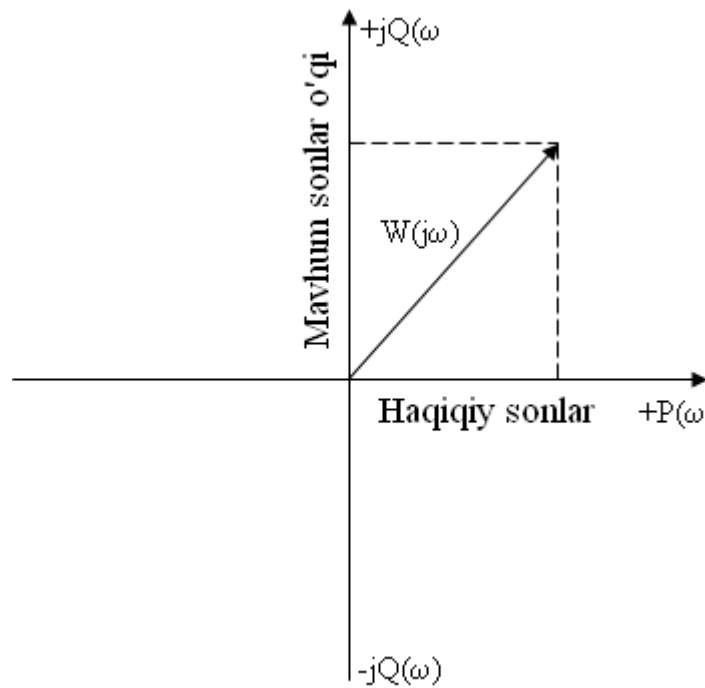
CHastota $\omega = 0 \div \infty$ o'zgarganda $W(j\omega)$ vektorni kompleks tekislikda chizadigan egri chizig'iga *amplituda faza chastotali xarakteristika* (AFCHX) deb ataladi.

Bundan tashqari amplituda chastotali ACHX $A(\omega) = f(\omega)$; faza chastotali FCHX $\varphi(\omega) = j(\omega)$ xarakteristikalar ham mavjud.

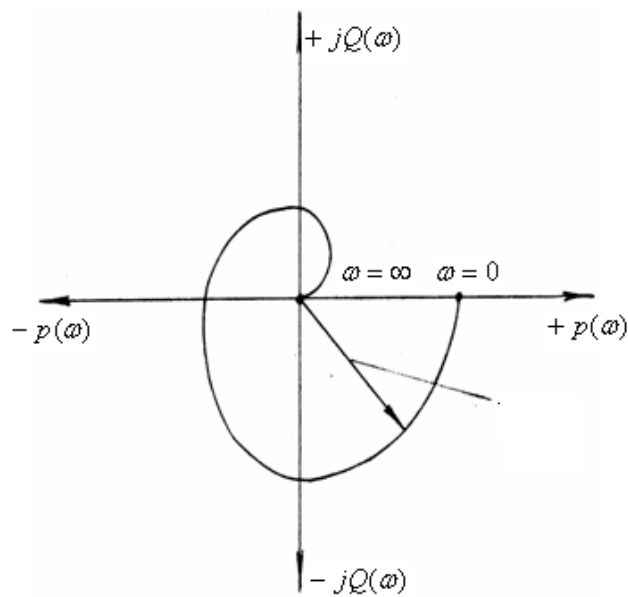
Bu chastotali xarakteristikalarni tuzish va hisoblash ancha mehnatni talab qiladi. Bu mehnatni enggillatish maqsadida logarifmik chastotali xarakteristikalar (LCHX) ishlatiladi.

LACHX tuzish uchun (31) tenglamani logarifmik ko'rinishda yozish kerak:

$$L(\omega) = 20 \lg |W(j\omega)| = 20 \lg A(\omega)$$



5-rasm. CHastotali funksiya



6 – rasm. Amplituda faza chastotali xarakteristika

1-misol.

Tomat pastasi qaynatgichning «buj sarfi mahsulotning chiqish temperaturasi» kanali bo'yicha differensial tenglamasi quyidagi ifoda bilan yoziladi:

$$100 \frac{dX_q(t)}{dt} + X_q(t) = 0,2 X_k(t - 22)$$

Bu erda: $K = 0,2 \frac{^{\circ}\text{C}}{\text{K}^2 / \text{C}}$

T va τ sekundlarda o'lchanadi.

Uzatish funksiyasini aniqlang va kechikishni hisobga olmagan holda amplituda – faza-chastotali xarakteristikasini quring.

Echilishi:

Differensial tenglamani operator formada yozamiz:

$$(100p + 1)X_u(p) = 0,2X_k(p)$$

Bu erdan ob'ektni uzatish funksiyasini topamiz:

$$W(p) = \frac{X_u(p)}{X_k(p)} = \frac{0,2}{100p + 1}$$

CHastotali uzatish funksiya quyidagicha ifodalanadi:

$$W(j\omega) = U(\omega) \pm jV(\omega)$$

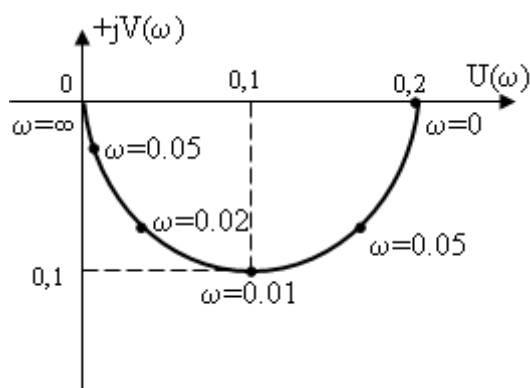
$$\text{Bu erda: } U(\omega) = \frac{K}{1 + T^2\omega^2} \quad V(\omega) = -j \frac{KT\omega}{1 + T^2\omega^2}$$

$$T \text{ va } K \text{ ni qiymatlarini qo'ysak, } U(\omega) = \left[\frac{0,2}{1 + (100\omega)^2} \right];$$

$$V(\omega) = -20\omega / [1 + (100\omega)^2]; \quad \omega \text{ ga } 0 \text{ dan } \infty \text{ gacha qiymatlar berib, hisoblaymiz.}$$

$\omega, 1/s$	0	0.005	0.01	0.02	0.05		∞
$U(\omega)$	0.2	0.16	0.01	0.04	0.008		0
$V(\omega)$	0	-0.08	-0.1	-0.08	-0.008		0

Hisoblangan qiymatlar yordamida rostlash ob'ektini amplituda faza-chastotali xarakteristikasini quramiz.



7-rasm. Tomat pastasi qaynatgichining amplituda-faza chastotali xarakteristikasi

2-misol.

Ikkinchi darajali nodavriy zveno uchun berilgan uzatish funksiyasi yordamida amplituda faza-chastotali xarakteristikasini quring.

$$W(p) = \frac{0.2}{25p^2 + 10p + 1};$$

Bunday uzatish funksiya bilan FTL-pechining «gaz sarfi-kamera temperaturasi» kanali buyicha yozish mumkin. Amplituda-faza-chastotali xarakteristika quyidagiga teng.

$$W(j\omega) = \frac{0,2}{25(j\omega)^2 + 10j\omega + 1}$$

yoki

$$W(j\omega) = \frac{0,2}{[1 - 25\omega^2] + 10j\omega}$$

Kasrni surat va maxrajini $[1 - 25\omega^2] - 10j\omega$ ga kupaytiramiz va

$$W(j\omega) = \frac{0,2[1 - 25\omega^2 - 10j\omega]}{(1 - 25\omega^2)^2 - 100(j\omega)^2}$$

yoki

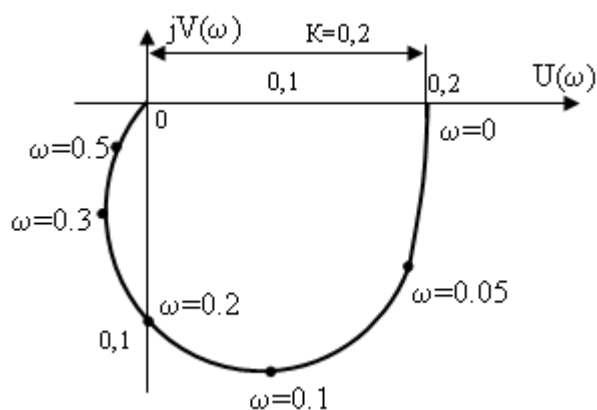
$$W(j\omega) = \frac{0,2(1 - 25\omega^2)}{(1 - 25\omega^2)^2 + 100\omega^2} - j \frac{2\omega}{(1 - 25\omega^2)^2 + 100\omega^2}$$

$$U = \frac{0,2(1 - 25\omega^2)}{(1 - 25\omega^2)^2 + 100\omega^2};$$

$$V = \frac{2\omega}{(1 - 25\omega^2)^2 + 100\omega^2};$$

bilan belgilab, ω ga 0 dan ∞ gacha qiymatlar berib, kompleks tekislikda ikkinchi darajali nodavriy zvenoning amplituda faza-chastotali xarakteristikasini quramiz.

$\omega, 1/s$	0	0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	...	∞
$U(\omega)$	0,2	0,168	0,098	0	-0,024	-0,02		0
$V(\omega)$	0	-0,089	-0,128	-0,1	-0,057	-0,02		0



8-rasm. Ikkinchi darajali nodavriy zvenoning amplituda-faza-chastotali xarakteristikasi

Mustaqil echish uchun variantlar

Variant	Uzatish funktsiya	K	T_1	T_2
1	$W(P) = \frac{K}{T_1 p + 1}$	1	0,1	-
2	$W(P) = \frac{K}{T_1 p^2 + T_2 p + 1}$	0,5	0,1	0,2
3	$W(P) = \frac{K}{T_1 p}$	0,1	0,5	-

3 – amaliy mashg'ulot

Avtomatik rostlash sistemalari turg'unligini aniqlash

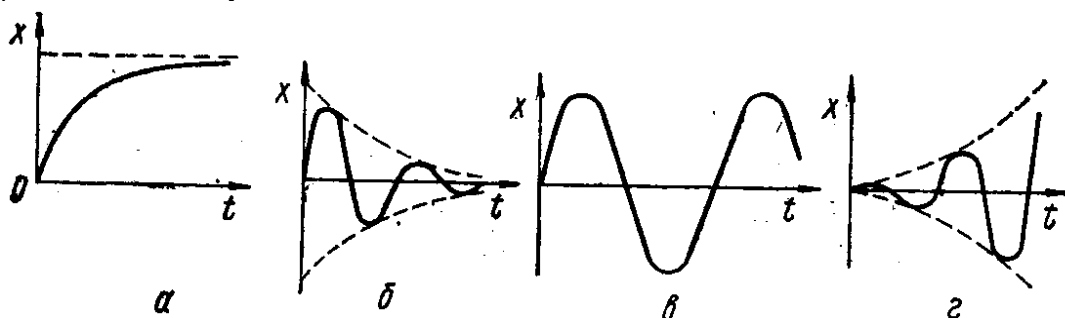
Mashg'ulotning maqsadi: Avtomatik rostlash sistemasi turg'unligini berilgan tenglama yoki uzatish funksiyasiga ko'ra aniqlash.

Qisqacha nazariy ma'lumot

Avtomatik rostlash sistemalarining ishga yaroqli ekanligini aniqlaydigan dinamik xossalaridan biri, ularning turg'unligidir. SHuning uchun sistemalarni tekshirishda ularni turg'unlikka analiz qilish talab qilinadi.

Har qanday ARS rostlanayotgan kattalikning qiymatini berilgan qiymatda saqlab turadi. Bunda ob'ektga ta'sir qiladigan g'alayonovchi ta'sirlar xalaqit beradi. Agar ARS g'alayonovchi ta'sir berilgandan so'ng, yana muvozanat holatiga qaytsa bunaqa sistemalar *turg'un* yoki *ishga yaroqli sistemalar* deyiladi. Turg'un sistemalarni o'tish xarakteristikalari *davriy* yoki *so'nuvchi* tebranma bo'ladi.

Agar sistemada hosil bo'ladigan g'alayonlanuvchi ta'sirlar natijasida to'liqinli o'tish xarakteristikasi vaqt bo'yicha oshsa bunday sistemalar *noturg'un* yoki *ishga yaroqsiz sistemalar* deyiladi.



9-rasm. ARSning o'tish xarakteristikalari

a), b) – turg'un ARS uchun; v), g) – noturg'un ARS uchun.

ARSlarni turg'unligi uni tarkibiga kiradigan elementlarning dinamik xossalariga bog'liq. Sistemalarning dinamik xossalarini yozadigan differensial tenglamalarni bilish orqali turg'unlikni aniqlash mumkin.

Sistemalarning turg'unligini differensial tenglamalarini echmasdan aniqlaydigan usullarga *turg'unlik kriteriyalari* deyiladi.
Algebraik va chastotali kriteriyalar mavjud.

Rauss-Gurvis algebraik kriteriyasi.

Chiziqli sistemalarning turg'unligi Rauss-Gurvis kriteriyasi yordamida aniqlash uchun sistemaning differensial tenglamasi zarur.

Masalan:

$$a_0 \frac{d^n X_u}{dt^n} + a_1 \frac{d^{n-1} X_u}{dt^{n-1}} + \dots + a_{n-1} \frac{dX_u}{dt} + a_n X_u = e_0 \frac{d^m X_K}{dt^m} + e_1 \frac{d^{m-1} X_K}{dt^{m-1}} + \dots + e_{m-1} \frac{dX_K}{dt} + e_m X_K$$

Bu erda X_k va X_{ch} - kirish va chiqish kattaligi

$a_0, a_1, \dots, a_n$ - tenglamaning o'zgarmas koefitsientlari.

$v_0, v_1, \dots, v_m$ - tenglamani o'zgarmas koefitsientlari.

Tenglama operator formada quyidagicha yoziladi:

$$\frac{d}{dt} = P;$$

Unda
$$\left(a_0 P^n + a_1 P^{n-1} + \dots + a_{n-1} P + a_n \right) X_u = \left(e_0 P^m + e_1 P^{m-1} + \dots + e_{m-1} P + e_m \right) X_K;$$

Agar tashqi ta'sirlarni hisobga olmasa, tenglama quyidagi holga keladi:

$$\left(a_0 P^n + a_1 P^{n-1} + \dots + a_{n-1} P + a_n \right) X_u = 0;$$

Unda ifoda

$$a_0 P^n + a_1 P^{n-1} + \dots + a_{n-1} P + a_n = 0 \quad (5)$$

holda yoziladi.

(5) ifoda sistemani xarakterlovchi tenglamasi deyiladi.

Ta'rif: Rauss-Gurvis kriteriyasiga asosan birinchi va ikkinchi darajali sistemalarning turg'unligini etarli va zarur sharti xarakterlovchi tenglamada o'zgarmas koefitsientlar noldan katta bo'lishi kerak.

Birinchi darajali sistemaning xarakteristik tenglamasi quyidagicha yoziladi:

$$a_0 P + a_1 = 0$$

Turg'unlik sharti - o'zgarmas koefitsientlar musbat bo'lishi kerak.

$$a_0 > 0; a_1 > 0$$

Ikkinchi darajali sistemaning xarakteristik tenglamasi;

$$a_0 P^2 + a_1 P + a_2 = 0;$$

Turg'unlik sharti esa,

$$a_0 > 0; a_1 > 0; a_2 > 0;$$

Uchinchi darajali sistemaning xarakteristik tenglamasi quyidagicha yoziladi:

$$a_0 P^3 + a_1 P^2 + a_2 P + a_3 = 0;$$

Turg'unlik shartlari esa;

1) Xarakteristik tenglamada hamma o'zgaras koeffisientlar musbat bo'lishi kerak:

$$a_0 > 0; \quad a_1 > 0; \quad a_2 > 0; \quad a_3 > 0;$$

2) Xarakteristik tenglamani o'rta koeffisientlarining ko'paytmasi chetgi koeffisientlari ko'paytmasidan katta bo'lishi kerak.

$$a_1 a_2 > a_0 a_3$$

To'rtinchi darajali sistemaning xarakteristik tenglamasi

$$a_0 P^4 + a_1 P^3 + a_2 P^2 + a_3 P + a_4 = 0;$$

Turg'unlik shartlari quyidagicha,

$$1) a_0 > 0; \quad a_1 > 0; \quad a_2 > 0; \quad a_3 > 0; \quad a_4 > 0;$$

$$2) a_3(a_1 a_2 - a_0 a_3) - a_1^2 a_4 > 0;$$

5-darajali sistemalardan katta sistemalar uchun turg'unlik shartlari murakkablashadi. SHuning uchun yuqori darajali sistemalarning turg'unligini aniqlashda Rauss-Gurvis kriteriyasi ishlatilmaydi.

Bu usulni kamchiligi shundan iboratki, murakkab sistemalarda tenglamani har xil koeffisientlarining sistemani turg'unligiga ta'sirini o'rganish imkoniyati yo'qligi va xarakteristik tenglamaning hamma koeffisientlarini aniqlash har vaqt mumkin emasligidir.

Chastotali turg'unlik kriteriyalari.

Muxandislik amaliyotida chastotali kriteriyalar algebraik kriteriyalarga nisbatan qulayliklarga ega, jumladan,

1. YUqori darajali differensial tenglamalar bilan yoziladigan sistemalar uchun qo'llashni oddiyligi;

2. Turg'unlikni analiz qilishni tekislikda chizilgan amplituda-fazali xarakteristikalar bo'yicha tekshirish qulayligi;

Mixaylov kriteriyasi.

Yopiq sistemani (5) xarakteristik tenglamasida chap qismini alohida ko'ramiz.

$$D(P) = a_0 P^4 + a_1 P^{n-1} + \dots + a_{n-1} P + a_n;$$

$P = j\omega$, deb qarasak,

$$D(j\omega) = U(\omega) + jV(\omega);$$

haqiqiy qism juft darajali

$$U(\omega) = a_n - a_{n-2}\omega^2 + a_{n-4}\omega^4 + \dots;$$

Mavxum qism esa darajali chastotalarni tashkil qiladi.

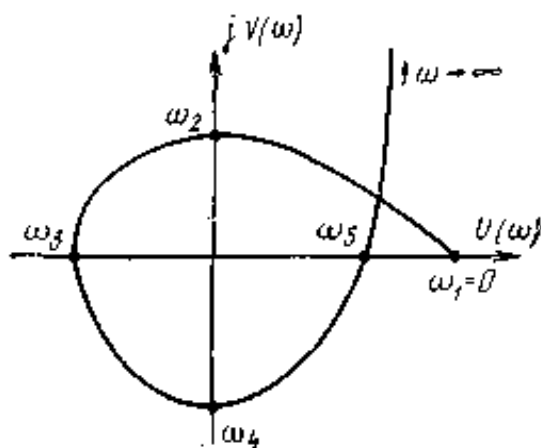
$$V(\omega) = a_{n-1}\omega - a_{n-3}\omega^3 + a_{n-5}\omega^5;$$

Agar hamma koeffisientlar va chastota qiymatlari berilgan bo'lsa, unda $D(j\omega)$ kompleks tekislikda $U(\omega)$ va $V(\omega)$ koordinatali nuqta yoki vektordan iborat.

Agar chastota ω ni qiymatini 0 dan ∞ ga uzluksiz o'zgartirsak, unda vektor qiymati va yo'nalishi bo'yicha o'zgarib, egri chiziq chizadi. Bu egri chiziqni Mixaylov egri chizig'i (godografi) deyiladi.

6-jadval.

ω	0	...		∞
$U(\omega)$	a_n	...		∞
$V(\omega)$	0	...		∞



10-rasm. Kompleks tekislikda Mixaylov egri chizigi

Mixaylov egri chizig'i nuqtalar asosida chastota ω ga 0 dan ∞ gacha bo'lgan qiymatlar berilib (18),(19) formulalar yordamida hisoblanib, 1-jadvalga yoziladi va kompleks tekislikda ko'riladi. (61-rasm). Agar (5) xarakteristik tenglama n manfiy haqiqiy qismli ildizga va m musbat haqiqiy qismli ildizga ega bo'lsa, unda ω 0 - ∞ chegarada o'zgarganda $D(j\omega)$ vektorning umumiy burilish burchagi quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$\varphi = (n - 2m)\pi/2;$$

Sistemalarning turg'unligini zaruriy sharti $D(p) = 0$ chap yarim tekislikda ildizlari $m=0$ bo'lishi kerak. Unda ω 0 $\div$ ∞ bo'lganda burilish burchagi

$$\varphi = \frac{n\pi}{2};$$

(20) - zaruriy turg'unlik sharti, lekin etarli turg'unlik sharti emas.

Sistemaning zaruriy va etarli turg'unlik sharti barcha n ildizlarda bitta ham kompleks tekislikning mavhum o'qida yotadigan qiymati bo'lmasligi kerak:

$$D(j\omega) \neq 0$$

(20) va (21) ifodalar - Mixaylov kriteriyasining matematik ifodasi.

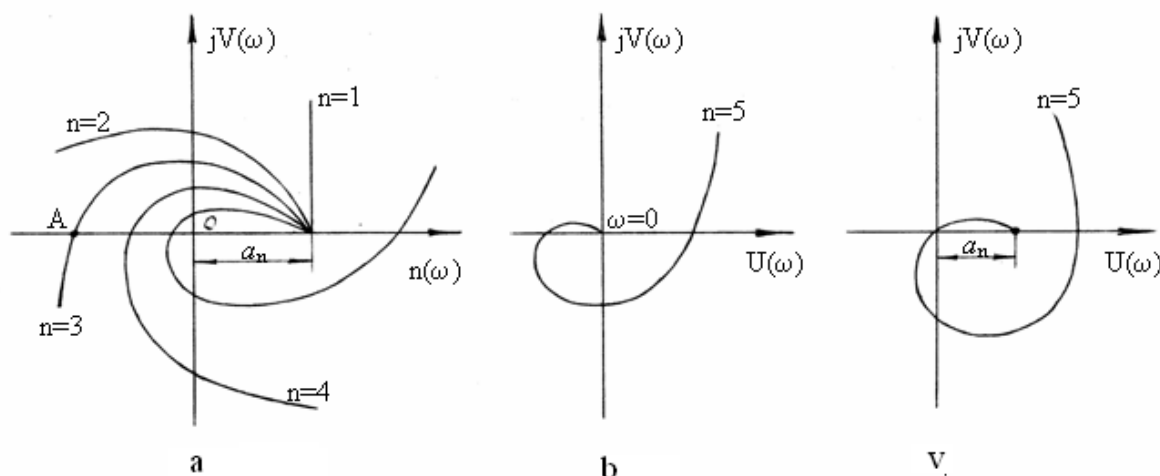
Ta'rif: Chiziqli dinamik sistemalar turg'unligining etarli va zaruriy sharti Mixaylov egri chizig'i chastota ω 0 $\div$ ∞ chegarada o'zgarganda, o'zining harakatini kompleks tekislikdagi musbat yarim o'qda yotgan nuqtadan boshlab, soat strelkasiga qarshi harakatlanib, xech qaerda nol'ga teng bo'lmasdan kompleks tekislikdagi n kvadratlarni ketma-ket bosib o'tishi kerak.

Bu erda n -xarakteristik tenglamaning darajasi.

Mixaylov egri chizig'ining koordinatalari uchun quyidagi asosiy xossalar kelib chiqadi:

1) Mixaylov egri chizigi ($w=0$) bo'lganda doimo kompleks tekislikni haqiqiy o'qida koordinata boshidan a_n masofada turadi.

2) Mixaylov egri chizig'ining oxiri juft darajali xarakteristik tenglamada $U(w)$ o'qqa parallel ravishda cheksizlikka intiladi, toq darajali xarakteristik tenglamada esa, $-jV(w)$ - o'q parallel n -kvadrantda turadi.



11-rasm. a) har xil darajali sistemalar uchun Mixaylov egri chizig'i; b) davriy zveno chegarlari uchun turg'unlik chegaralari; v) tebranma zveno uchun turg'unlik chegaralari.

Chastota $w=0$ bo'lganda $a_n = k$ - sistemani kuchaytirish koeffisienti hisoblanadi.

Naykvist turg'unlik kriteriyasi.

YOpiq sistemaning turg'unligini Naykvist kriteriyasi orqali aniqlashda, bu sistemani zvenolari ulangan bir nuqtasida shu erdan sistemaga A amplituda va φ fazali garmonik g'alayonlanish beriladi. Bu signal sistemani aylanib o'tib, amplituda va fazasi kirish signalidan farq qiladigan qiymatda chastotasi o'zgarmagan holatda chiqish blokida hosil bo'ladi.

Ochiq sistemani amplituda-faza xarakteristikasi quyidagicha topiladi:

$$W(j\omega) = P(\omega) + jQ(\omega) = A(\omega)e^{j\varphi(\omega)};$$

Bu erda $R(w)$ - AFX ni haqiqiy qismi.

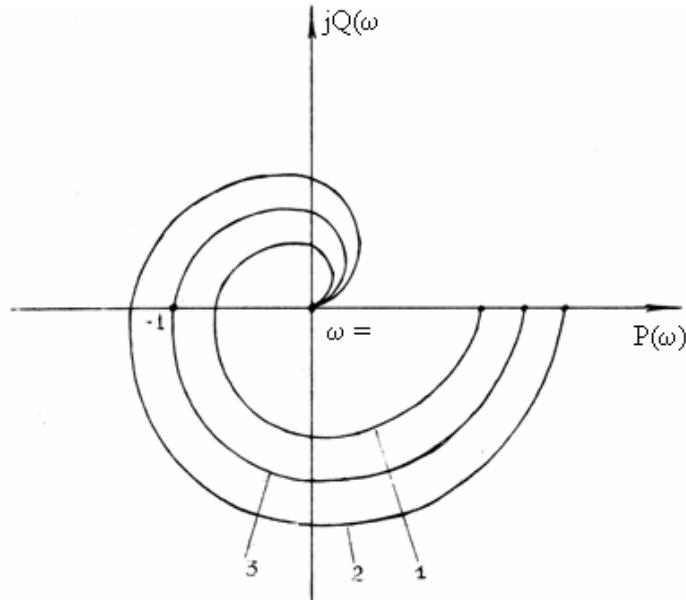
$Q(w)$ - AFX ni mavxum qismi.

$$A(\omega) = \sqrt{P^2(\omega) + Q^2(\omega)} \quad - \text{AFX ni moduli};$$

$$\varphi(\omega) = \arctg \frac{Q(\omega)}{P(\omega)} \quad - \text{AFX ni fazasi};$$

$W(jw)$ - vektorni chastotasi $w = 0 \div \infty$ o'zgarganda kompleks tekislikda chizadigan egri chiziqqa Mixaylov godografi deyiladi.

Ta'rif: Yopiq sistema turg'unligining etarli va zaruriy shartlari: a) Ochiq sistema godografi chastota $\omega = 0 \div \infty$ o'zgarganda kompleks tekislikda $(-1, 0j)$ nuqtani bosib o'tmasligi kerak. b) Agar $(-1; 0j)$ nuqtani aylanib o'tsa - sistema noturg'un; v) Agar shu nuqta ustidan o'tsa - sistema turg'unlik chegarasida turgan bo'ladi.



12-rasm. Uchinchi darajali sistemani amplituda-faza-chastotali xarakteristikalari. 1 – turg'un sistema; 2 – noturg'un sistema; 3 – sistema turg'unlik chegarasida.

1-misol. Mixaylov turjunlik kriteriysi yordamida bosimni avtomatik rostlash sistemasining turjunligini aniqlang.

Rostlash ob'ektining uzatish funksiyasi :

$$W_0(P) = \frac{K_{ob}}{(T_1 P + 1)(T_2 P + 1)},$$

Bu erda: $K_{ob} = 1,65$, $T_1 = 10$ s, $T_2 = 5$ s.

Ijro etuvchi mexanizmni (klapanni) uzatish funksiyasi

$$W_{kl}(P) = \frac{K_{kl}}{T_{kl} P + 1},$$

Bu erda: $K_{kl} = 1,5$; $T_{kl} = 2$ s.

Rostlagichni kuchaytirish koeffisienti $K_r = 4$.

Ochiq sistemaning uzatish funksiyasini quyidagicha ifodalaymiz:

$$W(P) = \frac{K_{ob} K_p K_{kl}}{(T_1 p + 1)(T_2 p + 1)(T_{kl} p + 1)} = \frac{10}{(2p + 1)(5p + 1)(10p + 1)}$$

Yopiq sistemaning xarakteristik tenglamasi quyidagiga teng bo'ladi:

$$a_0 p^3 + a_1 p^2 + a_2 p + a_3 = 0$$

Bu erda: $a_0 = T_1 T_2 T_{kl} = 100$; $a_1 = T_{kl} \cdot T_1 + T_{kl} \cdot T_2 + T_1 \cdot T_2 = 80$;

$$a_2 = T_1 + T_2 + T_{kl} = 17; \quad a_3 = K + 1 = 11.$$

$r = j\omega$ ni tenglamaga qo'yib Mixaylov Godografi tenglamasini topamiz.

$$D(\omega) = U(\omega) + jV\omega$$

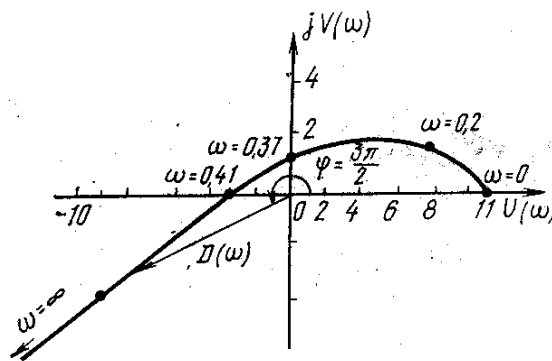
$$\text{Bu erda: } U(\omega) = a_3 - a_1\omega^2 = 11 - 80\omega^2$$

$$V(\omega) = \omega(a_2 - a_0\omega^2) = \omega(17 - 100\omega^2)$$

$j^2 = -1, j^3 = -j$ ekanligini hisobga olgan holda ω ga 0 dan ∞ gacha qiymatlar berib, $U(\omega)$ va $V(\omega)$ qiymatlarini hisoblab jadvalga yozamiz.

$\omega, 1/s$	0	0,05	0,1	0,2	0,37	0,413	0,5	1
$U(\omega)$	11	10,8	10,2	7,8	0	-2,4	-9	-69
$V(\omega)$	0	0,85	1,6	2,6	1,25	0	-4	-83

Hisoblangan qiymatlar asosida Mixaylov egri chizijini quramiz (65-rasm). $\omega=0 \div \infty$ o'zgarganda vektor $D(j\omega)$ yakuniy burilish burchagi $\varphi = n \frac{\pi}{2} = 3 \frac{\pi}{2}$ ($n=3$ – sistemaning tartib nomeri) teng va egri chiziq kriteriya talabiga javob beradi, demak, ko'rilgan sistema turg'un.



13-rasm. Bosimni avtomatik rostlash sistemasi uchun Mixaylov egri chizigi.

2-misol. Naykvist kriteriysiga asosan yopik avtomatik sistemaning turjunligini aniqlang.

Ochiq sistemaning uzatish funksiyasi quyidagiga teng.

$$W(p) = \frac{K}{(Tp + 1)}$$

Bu erda: $K=2, T=0,02$ s. Chastotali uzatish funksiyasini yozamiz.

$$W(j\omega) = \frac{2}{0.02j\omega + 1}$$

$W(j\omega) = U(\omega) + jV(\omega)$ ekanligini hisobga olib, uzatish funksiyasini haqiqiy va mavhum qismlarga ajratamiz. Buning uchun surat va maxrajni $(0,2j\omega - 1)$ ga ko'paytiramiz.

$$\begin{aligned} W(j\omega) &= \frac{2}{0.02j\omega + 1} = \frac{2(0.02j\omega - 1)}{(0.02j\omega + 1)(0.02j\omega - 1)} = \frac{0.04j\omega - 2}{-(0.0004\omega^2 + 1)} = \\ &= \frac{2}{(0.0004\omega^2 + 1)} - j \frac{0.04\omega}{(0.0004\omega^2 + 1)}; \end{aligned}$$

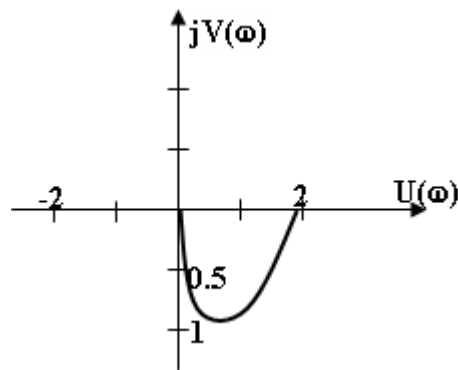
$$U(\omega) = \frac{2}{(0.0004\omega^2 + 1)};$$

$$V(\omega) = -\frac{0.04\omega}{(0.0004\omega^2 + 1)};$$

Chastota ω ga $0 \div \infty$ gacha qiymatlar berib, $U(\omega)$ va $V(\omega)$ ni hisoblab jadvalga yozamiz.

$\omega, 1/s$	0	1	10	100	...	∞
$U(\omega)$	2	1,99	1,92	0,4	...	0
$V(\omega)$	0	-0,04	-0,4	-0,8	...	0

$U(\omega)$ va $V(\omega)$ qiymatlarini kompleks tekislikda qo'yib a.f.ch.x. ni quramiz.



14-rasm. Birinchi darajali nodavriy zvenoning a.f.ch.x.si

Xulosa: ochiq sistemaning a.f.ch.x.si kompleks tekislikda $(-1, 0j)$ nuqtani bosib o'tmadi. Demak, yopiq sistema turg'un hisoblanadi.

Mustaqil tayyorlash uchun misollar

1. $3P^3 - 2P^2 + 1,5 = 0$. Rauss – Gurvis kriteriysiga asosan sistemani turg'unligini aniqlash.

2. $W(P) = 0,5/TP + 1$; uzatish funksiyali sistemani turg'unligini Naykvist – Mixaylov kriteriysi yordamida aniqlang.

4- amaliy mashg'ulot.

Rostlash organini hisoblash va tanlash

Mashg'ulotning maqsadi: 1. ARSlarda ishlatiladigan rostlash organlari bilan tanishish.
2. rostlash organlarini hisoblashva tanlash.

Qisqacha nazariy ma'lumotlar

I- rostlash organini hisoblash

Rostlash organini hisoblashda ularni o'tkazish xususiyatini, shartli o'tish diametrini tanlash, o'tkazish xarakteristikalarini aniqlash tadlab etiladi.

Rostlash organini etkazish xususiyati ya'ni oquvchi suyuqlik sarfi bilan rostlash organidagi bosimlar farqi o'rtasidagi bog'lanish quyidagicha ifodalanadi (qovushqoqlik hisobga olinmaydi).

$$G = K_{\theta} \sqrt{\Delta P \gamma}$$

$$Q = K_{\theta} \sqrt{\frac{\Delta P}{\gamma}}$$

G - cuyuqlik sarfi, M^3/c

Q - cuyuqlik sarfi, M^3/c

ΔP - bosimlar farqi, kgs/M^2

γ - suyuqlikning hajmiy og'irligi, ts/sM^3 .

1- Jadvalda $\eta \cdot K_{\theta_{\text{m}}}$ qiymati shartli o'tish diametriga D_{m} bog'liqligi berilgan.

14770-69 GOST bo'yicha rostlash organini xarakteristikalariga quyidagi talblar qo'yiladi:

a) haqiqiy o'tkazish xususiyati hisoblash yo'li bilan topilgan o'tkazish xususiyatidan farq qildi. Bunda haqiqiy o'tkazish xarakteristikasi qiya joyini burchak tangensini hisoblash yo'li bilan topilgan o'tkazish xarakteristikasi qiya joyini burchak tangensidan +30% gacha farq qiladi.

b) rostlash organining haqiqiy maksimal o'tkazish xususiyati $K_{\theta_{100}}$ shartli $K_{\theta_{\text{m}}}$ dan $\pm 8\%$ oshmasligi kerak.

$K_{\theta_{\text{m}}}$ dan tashqari rostlash organlari boshlang'ich K_{θ_0} va minimal $K_{\theta_{\text{m}}}$ o'tkazish xususiyatlari bilan xarakterlanadi.

Bu kattaliklar tayyorlash zavodlar texnik hujjatlarida ko'rsatiladi.

GOST bo'yicha ikki o'rindiqli va bir o'rindiqli, o'rtacha sarfli rostlash klapanlari, chiziqli va teng protsentli o'tkazish xarakteristikali uch yo'lli rostlovchi klapanlar hamda bir o'rindiqli kichik sarfli chiziqli o'tkazish xarakteristikali rostlovchi organlar chiqariladi. Rostlash klapanlarini hiso'lash yo'li bilan chiziqli o'tkazish xarakteristikasi. Nisbiy o'tkazish xususiyati va klapan plunjerining nisbiy yuritish o'rtasidagi bog'lanish aniqlanadi.

Bu bog'lanish quyidagi formuladan topiladi

$$\frac{K_{\vartheta}}{K_{\vartheta_{\text{м}}}} = \frac{S}{S_{\text{м}}} \operatorname{tg} \alpha,$$

Teng protsentli hisoblash yo'li bilan aniqlanadigan o'tkazish xarakteristikasi ushbu formula orqali aniqlanadi:

$$\lg \frac{K_{\vartheta}}{K_{\vartheta_{\text{м}}}} - \lg \frac{K_{\vartheta_0}}{K_{\vartheta_{\text{м}}}} = \frac{S}{S_{\text{м}}} \operatorname{tg} \alpha$$

bu erda S - klapan shtokining yurishi

$S_{\text{м}}$ - klapan shtokining to'liq yurishi

α - xarakteristikaning abtsissa o'qigi burchagi

(3) va (4) formulada $\operatorname{tg} \alpha$ ni qiymatini qo'yib

$$K_{\vartheta} = K_{\vartheta_y} \frac{S}{S_y},$$

(5) formulda chiziqli o'tkazish xarakteristikasi uchun

$$K_{\vartheta} = K_{\vartheta_0} \left(\frac{K_{\vartheta_y}}{K_{\vartheta_0}} \right)^{S/S_y}$$

Rostlash organining $K_{\vartheta_{\text{max}}}$ qiymatini aniqlash formulalari:

Hisoblash formulalarda quyidagi belgilanishlar keltirilgan.

Maksimal sarf uchun absolyut bosim

rostlash organigacha- R_1 [kgc/cm²]

rostlash organidan keyin- R_2 [kgc/cm²]

rostlash organidagi bosimlar farqi- ΔP [kgc/cm²]

rostlash organigacha temperatura $^{\circ}\text{K}$ - T_1

suyuqlikning hajmiy og'irligi g s/sm²- V

gazning hajmiy og'irligi V_n [$R=1,033$ kgc/cm²]

gazning hajmiy og'irligi ishchi sharoitda R_1 va T_1 - V_1

ishchi bug'ning solishtirma hajmi m³/kg s

R_1 - bosimda— ϑ_2

R_2 - bosimda— ϑ_2

Oqayotgan moddaning maksimal sarfi

Suyuqlik uchun hajmiy m³/s- Q_{max}

Gaz uchun hajmiy m³/s- Q_{max}

Massali- G_{max}

II. rostlash organining maksimal o'tkazish xususiyati quyidagi formulalar asosida aniqlanadi.

a) suyuq oqim uchun

$$K_{\vartheta_{\text{max}}} = Q_{\text{max}} \sqrt{\frac{\gamma}{\Delta P_{\text{min}}}} \quad \text{hajmiy sarf uchun}$$

$$K_{\vartheta_{\text{max}}} = \frac{G_{\text{max}}}{1000 \sqrt{P_{\text{min}}}} \quad \text{massali sarf uchun}$$

b) gaz oqimi uchun $\Delta P_{\text{min}} < \Delta P_{\text{кр}}$

$$K_{\vartheta_{\text{max}}} = \frac{v_n T_1 K'}{\Delta P_{\text{min}} P_2} \quad \text{hajmiy sarf uchun}$$

$$K_{\theta max} = \frac{G_{max}}{535} \sqrt{\frac{T_1 K'}{\Delta P_{min} P_2 v_n}} \quad \text{massali sarf uchun}$$

v) gaz oqimi uchun $\Delta P_{min} \geq P_{kp}$

$$K_{\theta max} = \frac{Q_{n max}}{268 P_1} \sqrt{v_n T_1 K'} \quad \text{hajmiy sarf uchun}$$

$$K_{\theta max} = \frac{G_{max}}{268 P_1} \sqrt{\frac{TK}{v_n}} \quad \text{massali sarf uchun}$$

bu erda K^1 - siqilish koeffitsienti

g) qizdirilgan va to'yintirilgan quruq gaz uchun $\Delta P_{min} < \Delta P_{kp}$

$$K_{\theta max} = \frac{G_{max}}{33} \sqrt{\frac{\theta_2}{\Delta P_{min}}}$$

$$\Delta P_{min} \geq P_{kp}$$

$$K_{\theta max} = \frac{G_{max}}{23,4} \sqrt{\frac{\theta_1}{P_1}}$$

$$\Delta P_{kp} = P_1/2$$

$$K_{\theta y} = \frac{504 F_y}{\sqrt{\xi_y}} = \frac{5,04 F_{np}}{\sqrt{\xi_{np}}}$$

ξ_y va ξ_{np} -rostlash organining gidravlik qarshilik koeffitsientlari.

F_y va F_{np} - kirish potrubkasi va rostlash organi o'tishining kesim yuzasi.

$$K_{\theta y} \geq \eta K_{\theta max},$$

η - zapas koeffitsienti =1,2

III. suyuqlik qovushqoqligini rostlash organi o'tkazish xususiyatiga ta'sirini hisobga olish.

Agar hisoblangan Re soni ≤ 2000 bo'lsa, suyuqlik qovushqoqligining rostlash organining o'tkazish xususiyatiga ta'siri hisobga olinadi.

Qovushqoqlikning oshishi rostlash organining o'tkazish xususiyatini kamaytiradi, unda hisoblangan $K_{\theta max}$ ni Ψ ga ko'paytirish lozim.

Bu koeffitsientni Re soniga bog'liqligi rasmdagi egri chiziqdan aniqlanadi.

$$K_{\theta K} \geq n \Psi K_{\theta max}$$

Agar $K_{\theta K} \geq K_{\theta \text{ш}}$ rostlash organi shu $K_{\theta \text{ш}}$ qiymati bilan qabul qilinadi.

Agar $K_{\theta K} \geq K_{\theta \text{ш}}$ bo'lsa, u holda rostlash organi $K_{\theta K} \geq K_{\theta \text{ш}}$ qiymati bilan olinib, yana qaytadan $K_{\theta K}$ hisoblanadi. $K_{\theta \text{ш}} \leq K_{\theta K}$ bo'lsa hisob to'xtatiladi.

VI. Rostlash organlarini kavitatsiyaga tekshirib hisoblash.

Rostlash klapanlarda kavitatsiya hodisasi suyuqlikning drosselli qurilmadan o'tayotgan vaqtda oqimning qisilishi, oqish tezligini ko'payishi natijasida suyuqlik bosimini kritik qiymatigacha pasayishi natijasida hosil bo'ladi. Natijada suyuqlik oqimida pufakchalar hosil bo'ladi. Bu pufakchalar suyuqlik oqimi bilan qo'shilib bosim ko'p joyda yoriladi va o'zidan energiya chiqaradi. Bu hodisa katta tezlikda olib boriladi. Natijada rostlash organlarini ichki yuzalarida mexanik emirilish sodir bo'ladi. Kavitatsiya natijasida hosil bo'ladigan bosimlar farqi quyidagi formula bilan hisoblanadi.

$$\Delta P_{kav} = K_c (P_1 - P_0)$$

Bu erda K_c - kavitatsiya koeffitsienti;

R_b - bug' bilan to'yingan suyuqlikning klapanigacha bosimi t_1 temperaturada;

R_1 - suyuqlikning klapanigacha absolyut bosimi.

Agar $\Delta P_{min} \leq \Delta P_{kav}$ unda formula yordamida hisob olib boriladi.

Agar $\Delta P_{min} > \Delta P_{kav}$, ΔP_{kavmax} hisoblanadi.

$$\Delta P_{kavmax} = K_{cmax} (P_1 - rP_0)$$

Bu erda K_{cmax} -kavitatsiya koeffitsienti

r -to'g'rilash koeffitsienti $r=1$

K_c va K_{cmax} qiymatlari grafik (33) 2 – rasm yordamida ξ qiymati asosida aniqlanadi. ξ - klapaning qarshilik koeffitsienti.

$$\xi = \frac{25,4F_y^2}{K_{gy}^2}$$

F_u – klapan kirish patrubkasi yuzasi, sm^2 .

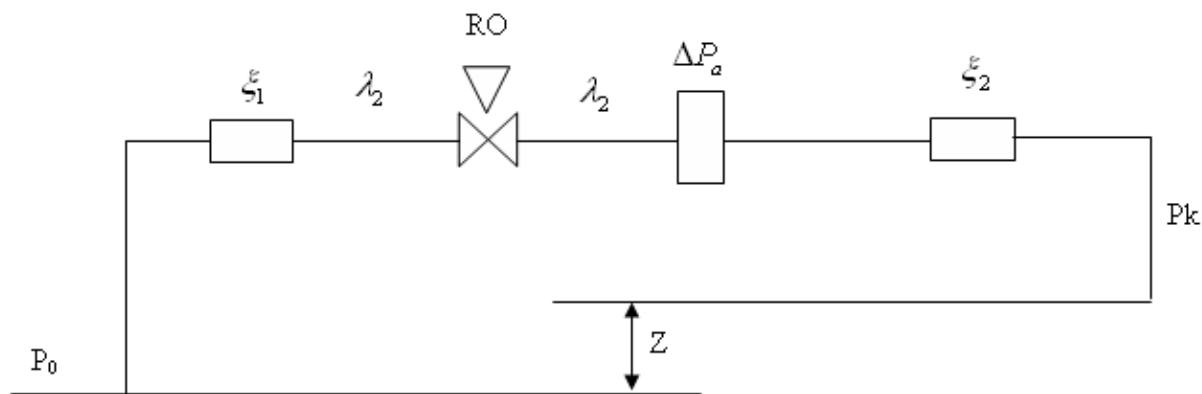
ΔP_{kavmax} qiymati bo'yicha formulalar yordamida ΔP_{min} o'rniga ΔP_{kavmax} qo'yib klapaning o'tkazish xususiyati aniqlanadi.

$$K_{gy} \geq \eta K_{gmax}$$

$$\eta = 1,2$$

V. Rostlash organlarida hisobiy bosimlar farqini aniqlash.

Rostlash organlarini maksimal o'tkazish xususiyati K_{gmax} hisoblashda rostlash organidagi bosimlar farqini to'g'ri aniqlash talab qilinadi.



R_0 va R_k – boshlang'ich va oxirgi bosim

Z - texnologik uchastkaning boshlang'ich va oxirgi balandliklari ayirmasi.

$\xi_1 \xi_2$ - mahalliy qarshiliklar koeffitsientlari

$\lambda_1 \lambda_2$ - truboprovodlarning ishqalanish koeffitsientlari

Rostlash organidagi minimal bosimlar farqi maksimal sarfda quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$\Delta P_{\min} = [(P_0 - P_k) \pm Z\gamma] - \Delta P_{t \max}$$

bu erda γ - oqayotgan moddaning solishtirma og'irligi, kg/m^3 .

$$\Delta P_{t \max} = \Delta P_p - \Delta P_m - \text{ishqalanishda } (\Delta P_p) \text{ va } (\Delta P_m)$$

Maksimal qarshilik yo'qotilgan bosim.

$Z\gamma$ - plyus bilan olinadi. Agar texnologik uchastka boshlanishi oxiriga nisbatan yuqori bo'lsa, $Z\gamma$ - minus – teskari joylashsa gaz va bug' uchun $Z\gamma$ hisobga olinmaydi.

$$\Delta P_n = \sum \lambda \frac{L \omega^2}{D_{mp} 2g}$$

$$\Delta P_m = \sum \xi \frac{\omega^2}{2g} \gamma$$

bu erda L – truba uzunligi

D_{mp} - trubaning ichki diametri, m

ω - oqish tezligi

g – erkin tushish tezlanishi.

Aylan bo'lmagan truboprovodlarda D_{mp} o'rniga D_e olinadi.

$$D_e = \frac{4F_{mp}}{S}$$

S – perimetr

F_{tr} – truba o'tish yuzasi.

Haqiqiy qiymatni quyidagi formuladan topiladi.

$$q_{\max}^{np} = \frac{K_{g \max}}{K_{gy}}$$

$q_{\max}^{np}$ qiymatini ishchi xarakteristikasi ordinata o'qidan topib, $n=0$ grafikka horizontal chiziq tortiladi va tutashgan nuqtadan hisoblangan n li grafikka vertikal chiziq tortiladi. Kesishgan nuqta $q_{\max}$ qiymatini beradi.

$$q_{\min} = q_{\max} \frac{Q_{\min}}{Q_{\max}}$$

VII. Loyihalangan texnologik qurilma uchun rostlash organini hisoblash.

Berilgan qiymatlar asosida hisob quyidagi ketma – ketlikda olib boriladi:

1. (24) va (25) formulalar yordamida truboprovodning ishqalanish va mahalliy qarshiliklari uchun maksimalsarf uchun yo'qotilgan bosim hisoblanadi, $\Delta P_n, \Delta P_m$.
2. (23) formula yordamida maksimal sarf bo'lganda rostlash organidagi bosimlar farqi $\Delta P_{\min}$ ni aniqlash.
3. (7) – (15) formulalardan biri yordamida maksimal hisobiy $K_{g\max}$ hisoblanadi.
4. 1 – jadval yordamida K_{gh} aniqlanadi. D_{sh} yordamida.
5. Agar suyuqlik qovushqoq bo'lsa III – bo'lim yordamida uning ta'siri hisobga olinadi.
6. Qaynaydigan suyuqliklar uchun IV – bo'lim yordamida uning ta'siri aniqlanadi.
7. VI – yordamida K_g optimal qiymati topiladi.

VIII. Loyihalanayotgan texnologik uchastka uchun rostlash organini hisoblash.

Hisob quyidagi ketma-ketlikda olib boriladi.

1. (24) va (25) formulalari yordamida loyihalanayotgan texnologik uchastka uchun tanlangan ichki diametr uchun ΔP_T aniqlanadi.
2. Dastlabki $q_{\max}^{np}$ va $q_{\max}$ - qiymatlari formula yordamida aniqlanadi.

$$q_{\max}^{np} = \frac{Q_{\max}}{\eta Q_{\max}} = \frac{1}{\eta}$$

$$q_{\max}^{np} = \frac{Q_{\max}}{\eta Q_{\max}}$$

Bu erda η rostlash organi qo'shimcha koeffitsienti, ishchi xarakteristikalar 15-rasm yordamida nqiymati aniqlanadi.

3. (7) va (15) formulalari yordamida Kv_T aniqlanadi.

4. Taxminiy $K_v^{np} = \eta Kv_T$ aniqlanadi va 1-jadval yordamida Kv_m ; turi va D_u aniqlanadi.

5. Hisobiy $K_{v\max} = \frac{K_{vu}}{\eta}$,

$$\Delta P_{\min} = \frac{Q^2 \min \gamma}{K^2 v_{\max}},$$

6. P_0 - tex uchastkalar boshida

$$P_0 = P_{\kappa} + \Delta P_{\min} + \Delta P_{T\max} + Z\gamma$$

1-misol. Rostlash organi uchun o'tkazish xususiyatini suyuqlik qovushqoqligini hisobga olgan holda rostlash organini shartli o'tish diametrini tanlash.

Berilgan:

Rostlovchi modda-80 markali mazut.

Maksimal hajmiy sarf- $Q_{\max} = 10 \text{ m}^3 / \text{cek}$

Maksimal sarfda bosimlar farqi- $\Delta P_{\min} = 2,5 \text{ kg} / \text{cm}^2$.

Rostlash organidan oldingi temperatura- $t_1 = 50^\circ \text{C}$.

Solishtirma og'irlik- $\gamma = 0,99 \text{ g} / \text{cm}^3$

Kinematik qovushqoqlik 50° uchun $\nu = 5,9 \text{ cm}^2 / \text{cek}$

Echilishi.

Maksimal hisobiy o'tkazish xususiyatini aniqlash zapas koefitsienti $\eta = 1,2$ hisob olib (7) formula yordamida aniqlaymiz.

$$Kv_{\max} = \eta Q_{\max} \sqrt{\frac{\gamma}{\Delta P_{\min}}} = 1,2 \cdot 10 \sqrt{\frac{0,98}{2,5}} = 7,55$$

2.1-jadval yordamida D_u va K_{vu} aniqlaymiz bir o'rindiqli klapan uchun $D_u = 25 \text{ mm}$, $K_{vu} = 8 \text{ cm}^3 / \text{c}$.

3. Reynol'ds sonini maksimum sarf uchun hisoblaymiz.

$$Re = 3540 \frac{Q_{\max}}{Dy} = \frac{3540 \cdot 10}{5,9 \cdot 2,5} \approx 240$$

4. (16-rasm) dagi 2- grafik yordamida φ koefitsient aniqlanadi.

$$\varphi = 1,22$$

5. Klapan qovushqoqlik ta'siridagi o'tkazish xususiyatini (22) formula yordamida aniqlanadi.

6. Qayta 1-jadval yordamida K_{gk} qiymati bo'yicha $D_u = 50 \text{ mm}$, $K_{gk} = 12 \text{ m}^3 / \text{c}$ tanlaymiz.

7. YAngi tanlangan D_u uchun Re aniqlanadi.

$$Re = 3540 \frac{Q_{\max}}{\nu D_u} = \frac{3540 \cdot 10}{5,9 \cdot 5,9} = 120$$

8. Grafik bo'yicha φ (16-rasm)

$$\varphi = 1,4$$

9. YAngi K_{gk} qiymatini aniqlaymiz.

$$K_{gk} = \varphi Kv_{\max} = 1,4 \cdot 7,55 = 10,6 \angle K_{vu}$$

oxirida bir o'rindiqli rostlovchi klapan $D_u = 50 \text{ mm}$ va $K_{gk} = 12 \text{ m}^3 / \text{c}$ qiymatlar bilan qabul qilinadi.

Mustaqil ishlash uchun topshiriqlar

I variant	II variant	III variant
$Q_{\max} = 8$	12	15
$\Delta P_{\min} = 2$	4	6
$t_1 = 50^0 C$	50^0	50^0
$\gamma = 0,99$	0,99	0,99
$\nu = 5,9$	5,9	5,9

2 – misol.

Rostlash organiga kavitatsiya ta'sirini hisobga olib, uni o'tkazish xususiyatini hisoblash va D_{sh} ni tanlash.

Berilgan.

Rostlovchi modda – suv.

Maksimum hajmiy sarf $Q_{\max} = 140 m^3 / c$
 $\Delta P_{\min} = 16 kg / sm^2$
 $t_1 = 90^0 C$
 $\gamma = 12 c / cm^3$
 $\nu = 0,00328 cm^2 / c$

Klapangacha absalyut bosim $P_1 = 18 \kappa 2 / cm^2$

suv bug'i $90^0 S$. Absolyut bosim $P_n = 18 \kappa 2 / cm^2$

(7) chi formula yordamida

$$1. K_{g\max}, \eta = 1.2 \text{ hisobga olib } K_{g\max} = \eta Q_{\max} \sqrt{\frac{\gamma}{\Delta P_{\min}}} = 1.2 \cdot 140 \sqrt{\frac{1}{16}} = 42$$

$$2. 1\text{-Jadvaldan } D_{uu} = 50 mm, K_{gu} = 40 m^3 / c$$

3. Reynol'ds sonini aniqlaymiz

$$Re = 3540 \frac{Q_{\max}}{\nu D_y} = 3540 \frac{140}{0.00328 \cdot 50} = 3 \cdot 10^6$$

$Re > 2000$, bo'lgani uchun sarfga qovushqoqlikni ta'siri hisobga olinmaydi, aksincha kavitatsiya hisobga olinadi.

4. Klananning qarshilik koeffitsientini hisoblash.

$$\xi = \frac{25,4 F_u^2}{K_{gu}^2} = \frac{25,4 \cdot 3,14^2 \cdot 5^4}{4^2 \cdot 40^2} = 6,12$$

5. Kavitatsiya koeffitsienti K_s 16- rasm grafigidan topamiz.

$$K_c = 0,51$$

6. kavitatsiya hosil bo'ladigan bosimlar farqi hisoblanadi.

$$\Delta P_{kab} = K_c (P_1 P_n) = 0,51 (18 - 0,7) = 8,8 \kappa 2 / cm^2$$

$$\Delta P_{\min} \Delta P_{kab}$$

dastlabki tanlangan klapan kavitatsiya ta'sirida ishlaydi.

7. Yangi $D_{uu} = 80 mm, K_{gu} = 63 m^3 / c$ tanlaymiz,

$$\xi = \frac{25,4F_y^2}{K^2 v_y} = \frac{25,4 \cdot 3,14^2 \cdot 8^4}{4^2 \cdot 63^2} = 16,2$$

grafikdan $Kc_{\max} = 0,52$, ΔP_{kav} hisoblanadi.

$r=1$ bo'lganda.

$$\Delta P_{kav, \max} = Kc_{\max}(P_1 - P_n) = 0,52(18 - 0,7) = 9,42 \text{ кг/см}^2$$

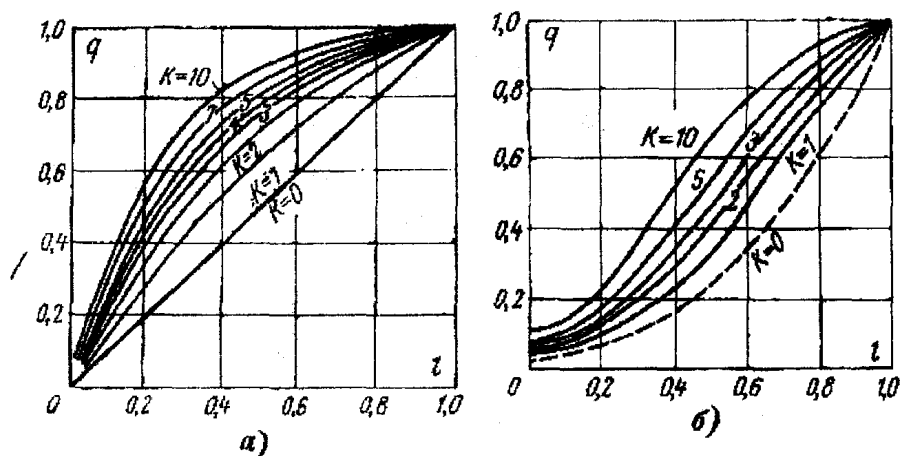
$$8. K_{v \max} = \eta Q_{\max} \sqrt{\frac{\gamma}{\Delta P_{kka \max}}} = 1,2 \cdot 140 \sqrt{\frac{1}{9}} = 56$$

$$K_{gu} < K_{gu} \quad 56 < 63$$

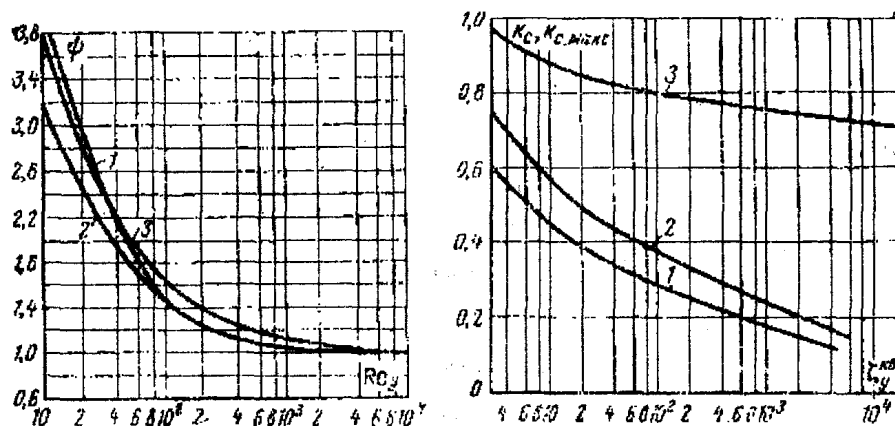
Tanlangan klapan to'g'ri tanlangan ekan.

Mustaqil ishlash uchun topshiriqlar

I variant	II variant	III variant
$Q_{\max} = 150 \text{ м}^3/\text{с}$	$130 \text{ м}^3/\text{см}$	160
$\Delta P_{\min} = 16 \text{ кг/см}^2$	14 кг/см^2	17
$P_1 = 17 \text{ кг/см}^2$	$P_1 = 15 \text{ кг/см}$	$R_1 = 19 \text{ кг/см}^2$



15-расм.



Ijro etuvchi qurilma turi	SHartli o`tkazish xususiyati	Gidravlik qarshilik koefitsientini patrubka ichidagi kritik tezlikka	Kavitatsiya soni	SHartli o`tish diametri	SHartli bosim	Detal materiali	Temperatura chegarasi	Ijro etuvchi qurilma
UKS PKS UKN PKN	0,1 0,16 0,25 0,4 0,63 1,0 1,6 2,5	204 79 32 496 200 79 238 98	250 90 40 700 240 90 280 110	6 15 25	64 va 160	UKS, PKS uchun uglerodli po`lat: UKN, PKN uchun po`lat X18H9	G`ilofli 350 °S gacha g`ilofsiz 200 °S gacha	Bir o`rindiqli; UKS, UKN- burchakli; PKS, PKN- o`tuvchi
KVP-s KVP-N	0,25 0,4 0,63 1,0 0,25 0,4 0,63	250 98 39 16 1270 497 200	300 110 42 17 1500 700 240	10		KVP-s uglerodli po`lat	200 °S gacha	Bir o`rindiqli; burchakli
KVP-s KVP-N	1,0 1,6 2,5 1,6 2,5 4,0 6,3	79 31 13 238 97,5 420 16	90 34 14 280 110	15 25	320 320	KVP-N X18N10T po`lat uchun KVP-s uglerodli po`lat KVP-N X18N10T po`lat uchun	200 °S gacha	Bir o`rindiqli; burchakli
UKP	0,4 0,63 1,0 1,6 2,5	497 200 79,2 97,8 40,1	700 240 90 110 16	15 20	10	Po`lat eI629 va eI943	60 °S gacha	Bir o`rindiqli; burchakli
MKCH	4,0 6,3 10,0	38,1 15,4 6,1	41 39 10	25	16	chugun	-10 dan +200 °S gacha	Ikki o`rindiqli
MKS MKRS MKBS MKN MKM MKRN	16 25 40 63 100 160	38,2 15,7 6,12 16,2 6,46 6,15	110 40 10 18 10 10	50 80 100	MKS, MKRS va MKBS uchun 64,	MKS, MKRS va MKBS uchun uglerodoi po`lat, MKN, MKRN uchun po`lat X18N9T	MKS-30 dan +200 °S MKRS-200 dan +420 °S MKBS-30 dan +300 °S	Ikki o`rindiqli

MKRM	250 400	6,12 4,96	10 9	125 150	MKBS uchun 40, MKN, MKM, MKRN va MKRM uchun 40	MKM, MKRM uchun po`lat X17N13METL	MKN, MKM-30 dan +200 °S MKRN, MKRM-200 dan +420 °S gacha	
TA-4 TA-S TA-N TA-M TB-S TB-N TB-M	200 500 800 2000 3200 5000 8000 1000 12500 20000	3,9 3,16 3,9 3,16 3,9 3,9 3,16 3,76 3,36 3,9	- - - - - - - - - -	100 150 200 300 400 500 600 700 800 1000	25 10 6	TA-4 chugun, TA-S va TB-S uglerodli po`lat 25 L, TA-N va TB-N po`lat X18N9TL, TA- M va TB-M po`lat X17N13METL	TA uchun 10 dan 200 °S gacha, TB uchun 200 dan 420 °S gacha	Diskli

Adabiyotlar:

1. Yusufbekov N.R., Muhammedov B.E., G'ulomov SH.M. Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari. Toshkent. "O'qituvchi", 1997.-704 b.
2. Muhammedov B.E. Metrologiya, texnologik parametrlarni o'lchash usullari va asboblari. Toshkent. "O'qituvchi", 1991. – 319 b.
3. Yusufbekov N.R. va boshqalar. Avtomatika va ishlab chiqarish prosesslarining avtomatlashtirilishi. Toshkent. "O'qituvchi", 1982. – 351 b.
4. Usmonov A.U., Shomurodova D.M. "Avtomatika asoslari" fanidan ma'ruzalar matni. Buxoro. "Muallif", 1999. – 70 b.
5. Staroverov A.G. Osnovi avtomatizatsii proizvodstva. M.: "Mashinostroyenie", 1989.
6. Masurov X.M. Avtomatika va paxtani dastlabki ishlash jarayonlarini avtomatlashtirish. Toshkent. "O'qituvchi", 1991.
7. Brilliantov V.V. Avtomatizatsiya proizvodstva I KIP. M.: "Nedra", 1989. – 271 s.
8. Isakovich R.Ya. Kontrol i avtomatizatsiya dobichi nefti I gaza. M.: "Nedra", 1985.
9. Usmonov A.U., Shomurodova D.M. Nazorat o'lchov asboblari va ularni o'rnatish. Toshkent. "Bilim", 2005. – 136 b.

