

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI  
NAMANGAN MUHANDISLIK TEXNOLOGIYA INSTITUTI  
MUHANDISLIK TEXNOLOGIYA FAKULTETI  
FIZIKA KAFEDRASI**

**DAVLATOVA ZULAYHO ABDUKARIM QIZI**

**«CHIZIQLI AVTOMATIK BOSHQARISH SISTEMALARINING  
TURG'UNLIGINI TADQIQ ETISH»**

**MAVZUSIDAGI**

**BITIRUV MALAKAVIY ISHI**

**Namangan – 2016**

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

**NAMANGAN MUHANDISLIK TEXNOLOGIYA INSTITUTI**

**MUHANDISLIK TEXNOLOGIYA FAKULTETI**

**FIZIKA KAFEDRASI**

**“DAK ga tavsiya etaman”  
Muhandislik texnologiya fakulteti  
dekani**

**dots.K.J.Matkarimov  
“\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2016 yil**

**«CHIZIQLI AVTOMATIK BOSHQARISH SISTEMALARINING  
TURG'UNLIGINI TADQIQ ETISH»**

**MAVZUIDAGI**

**BITIRUV MALAKAVIY ISH**

Bajardi: 5311000-”Texnologik jarayonlar  
va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va  
boshqarish ” yo’nalishi bitiruvchi  
16o’12-guruh talabasi Davlatova Z.A.

\_\_\_\_\_  
Rahbar: fiz-mat.f.n., dotsent  
Abdullayev H.O.  
\_\_\_\_\_

Bitiruv malakaviy ishi kafedradan dastlabki himoyadan o'tdi. Kafedraning \_\_\_ sonli  
bayonnomasi. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 yil.

**MUNDARIJA**

|                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Kirish.....                                                                                                | 4  |
| 1.Asosiy tushunchalar va ta’riflar .....                                                                   | 7  |
| 2.ABN ning asosiy metodologik qoidalari.....                                                               | 10 |
| 3.Turg’unlik tushunchasi.....                                                                              | 11 |
| 4. Chiziqli ABS ning dinamikasi .....                                                                      | 12 |
| 5.Turg’unlikning Gurvits mezonini.....                                                                     | 15 |
| 6.Chiziqli avtomatik boshqarish sistemalarining chastotali xarakteristikalarini .....                      | 16 |
| 7.Chastotali uzatish funktsiyasi.....                                                                      | 19 |
| 8.Chastotaviy xarakteristikalarining grafiklari.....                                                       | 26 |
| 9.ABS ni MATLAB yordamida tahlil qilish.....                                                               | 38 |
| 10.Avtomatlashtirilgan texnikani ishlab chikarishga joriy etishdan olinadigan iqtisodiy samaradorlik ..... | 43 |
| 11.Hayotiy faoliyat xavfsizligi.....                                                                       | 50 |
| Xulosalar .....                                                                                            | 64 |
| Adabiyotlar ro’yxati .....                                                                                 | 66 |

## Kirish

Bugungi kunda dunyo bozorida raqobat shu darajada shafqatsiz tus olmoqdaki, unda mustahkam o'rin egallash oson emas. Mayli, eng yuksak texnologiyani yurtimizga olib kelib, yuqori sifatli mahsulotlar ishlab chiqardik ham deylik. Lekin ularni ertaga qaerda sotamiz? Jahon bozorida bizni hech kim, keling, marhamat, deb kutib olmaydi. Bu bozor to'liq bo'lib olingan, unda bo'sh joyning o'zi yo'q. Ammo biz bu bozorda o'zimizga xos va o'zimizga mos o'rin egallab, shuning hisobidan mahsulot sotib, valyuta ishlashimiz zarur. **Biz bunga qanday erishishimiz mumkin?** Qachonki mahsulotimizga talab katta va u yuqori sifati bilan boshqalardan ustun bo'lsagina jahon bozorida o'z o'rnimizni topishimiz mumkin. **Sifatli mahsulot chiqarish uchun esa eng zamonaviy texnologiyalar kerak (1).** Hozirgi kunlarda mamlakatimizdagi ishlab chiqarish zamonaviy texnologiyalarni amalga oshiruvchi yangi avtomatik mashinalar va apparatlar qo'llanilishi natijasida jadallik bilan rivojlanmoqda. Ishlab chiqarishda inson ishtiroki kamayib, uni o'rniga avtomatlashtirilgan texnologiyalar keng foydalanilmoqda.

Paxta, to'qimachilik va yengil sanoatini ham avtomatlashtirish yo'liga o'tkazish o'zini samaradorligini ko'rsatdi. Bu ishni amalga oshirishda mavjud texnika bazasini rekonstruktsiya qilish va qayta jihozlash, ish faoliyatini mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish orqali amalga oshirilmoqda (2; 3; 4).

Ma'lumki, avtomatlashtirish loyihalarida avtomatik boshqarish sistemalari (ABS) ning algoritimli strukturali sxemalari (ASS) keltirilishi kerak (5; 6; 7; 8; 9). ASS esa ABS ning matematik modeli (MM) asosida yaratiladi va uni avtomatlashtirish ob'ektining dinamik va statik xossalarini tavsiflovchi differentsial tenglama (DT) lar ko'rinishida loyihalash topshirig'i tarkibida bo'lishini buyurtmachidan talab etiladi.

Agar avtomatlashtirish ob'ektining dinamik va statik xossalarining matematik tavsifi noma'lum bo'lsa, bu esa, ta'kidlash joizki, amalda ko'p kuzatiladi, buyurtmachi tomonidan loyihalash topshirig'i tarkibida

avtomatlashtirish ob'ekting turg'unligi haqida ma'lumotlar berilishi zarur (10). Shuni e'tiborga olib ushbu BMI da avtomatik boshqarish sistemasining turg'unligi o'rganilgan.

**BMI mavzusining dolzarbligi:** Avtomatik boshqarish sistemi (ABS) ning turg'unligi masalasi katta ahamiyatga ega va u ABS ning turg'un yoki noturg'unligi faktini aniqlashdangina iborat emas, balki, ABS ni loyihalashda birinchi talab ushbu holda ifodalanadi: turg'unlikni ta'minlash va turg'unlik zahirasini oshirish. ABS ning turg'unligi sintezlash masalasida ham katta ahamiyatga ega, masalan, matematik dasturlash metodlari bilan ABS ni sintezlanayotganda optimallashtirishdagi kalit cheklov bu ABS ning turg'unligidir (11; 12; 13; 14). Yuqoridagidan ABS larning turg'unligini o'rganish doimo dolzarbligi kelib ciqadi.

**BMIning maqsadi va masalasi:** BMI ning maqsadi chastotaviy uzatish funktsiyalarni olishdan, masalasi esa chiziqli ABS ning chastotaviy xarakteritikolari asosida uning turg'unligini aniqlashdan iborat.

**BMI ning o'rganilish darajasining qiyosiy tahlili:** BMI ning masalasi umumiy xarakterga ega, shu sababli u konkret qo'llanishlar orqali solishtiriladi.

**BMI predmeti:** Chiziqli ABS ni matematik tavsiflovchi differentsial tenglama.

**BMI ob'ekti:** Chiziqli ABS.

**BMIning ilmiy yangiligi:** Chiziqli ABS ni matematik tavsiflovchi differentsial tenglaman kelib chiqib vaqt va chastotaviy xarakteritikalar asosida uning turg'unligini aniqlash mumkinligi ko'rsatildi.

**BMI ning nazariy va amaliy ahamiyati:** Chiziqli ABS ni matematik tavsiflovchi differentsial tenglaman kelib chiqib vaqt va chastotaviy xarakteritikalarini aniqlash orqali ABS larni loyihalashda amaliy ahamiyati bor.

**BMIning metodologik asosi:** ABN da qo'llaniladigan matematik metodlar.

**BMI metodlari:** Differentsial tenglamalarni operatsion hisob usullarida yechish, xususan, Laplas almashtirishlaridan foydalanish.

**BMI materiali:** Differentsial tenglamalar, Laplas almashtirishlari.

**BMI ni joriy etilish darayasi va iqtisodiy samaradorligi:** ABS larni loyihalash sifatini oshirishda qo'l keladi.

**BMI ni qo'llanilish sohasi:** Paxta, elektr va energetika, aloqa, mashinasozlik sohalari.

**BMI ning tuzilishi va hajmi.** BMI kirish, to'qqiz paragraf, 15 ta rasm, xulosalar va adabiyotlar ro'yxatidan iborat bo'lib, hajmi 66 bet.

## **1.Asosiy tushunchalar va ta'riflar**

Insoniyat taraqqiyotining zamonaviy bosqichida uning kelgusi takomillashuvini insonlar faoliyatining hamma sferalarida boshqarish qonunlarini bilmasdan turib tasavvur etib bo'lmaydi. Shunga bog'liqlikda boshqarish haqidagi fan sifatidagi kibernetikaning asoslarini o'rganish bilishlarning deyarli hamma sohalarida mutaxassislarni tayyorlashning zaruriy sharti bo'lib qoldi. Kibernetikaning turli texnik qurilmalar, texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishlarni boshqarishning usullarini o'rganuvchi bo'limini avtomatik boshqarish nazariyasi yoki texnikaviy kibernetika deb ataladi (2).

Boshqarish haqidagi fanni kibernetika deb atalgan. 1948 yili N.Viner "Kibernetika yoki hayvonotda va mashinalarda boshqarish va bog'lanish" kitobini nashr ettirdi va bu kitobida yana bir yuqori rangdagi, yani yuqori saviyadagi fanni yaratish mumkinligini ko'rsatdi. Kibernetika – qadimiy yunoncha so'z bolib, korablni boshqarish san'ati degan ma'noni bildiradi. Platon kibernetikani aholini ma'muriy boshqarish haqidagi fan deb eslab o'tgan. 1840 yili Amper fanlarni sinflarga ajratayotib kibernetikani ijtimoiy fanlarga kiritgan.

ABN 19 asrning ikkinchi yarmida rostdash nazariyasi sifatida paydo bo'ldi. Bug' mashinalarini keng qo'llash rostlagichlarga, yani bug' mashinasining barqaror ishlash rejimini topib, saqlab turuvchi maxsus qurilmalarga ehtiyojni keltirib chiqardi. Bu texnik ob'ektlarni boshqarish sohasidagi imiy tadqiqotlarni boshlab berdi. Shunday bo'lib chiqdiki, texnik ob'ektlarni boshqarish nazariyasi (TOBN)ning natijalari va xulosalari ishlash printsiplari turlicha bo'lgan, turli tabiatli boshqarish ob'ektlariga ham qo'llash mumkin ekan. Hozirgi vaqtda uning (yani TOBN) ta'sir sferasi iqtisodiy, ijtimoiy kabi sistemalarning dinamikasini tahlil qilishga kengaydi. Shu sababli avvalgi nomdagi "Avtomatik rostdash nazariyasi" kengroq ma'nodagi "Avtomatik boshqarish nazariyasi" ga almashtirilgan.

Zamonaviy kibernetika aniq fanlar turkumiga kiradi va u fizika fani kabi matematik apparat va tajribadan keng foydalanadi. Kibernetika turli tabiatli

murakkab dinamik sistemalarni boshqarish haqidagi fan. Murakkabligi shundan iboratki, sistemada har turli elementlar (odam, tabiat, texnika) va ular orasida turli-tuman (musbat, manfiy, to'g'ri, teskari) bog'lanishlar mavjud.

Boshqarish ob'ektining sinfiga qarab kibernetika texnikaviy, tashkiliy, iqtisodiy, meditsina, ta'limiy va hokazo kibernetikaga bo'linadi.

Texnik kibernetika (yoki avtomatik boshqarish nazariyasi (ABN)) kibernetikaning g'oyalari va metodlari yordamida texnik sistemalarni o'rganuvchi fanning sohasi. "Avtomatik boshqarish nazariyasi" fanining maqsadi avtomatik boshqarish sistemalarining keng sinflarini tuzishning asosiy printsiplarini yaratishdan, bu sistemalarni formal tavsiflash metodlari va faoliyati sifatini tahlil qilishdan iborat.

Texnik ob'ektni boshqarishning asosiy masalasi berilgan sharoitlarda, shartlarda boshqarishning shunday algoritmini<sup>1</sup> topish va amalga oshirishdan iboratki, bunda jarayonga qo'yilgan talablar bajarilsin. Mavjud axborotlar asosida boshqarishning eng ratsional algoritmini tanlash – aniq ifodalangan ekstremal masaladir. ABN ning asosiy masalasi algoritmlash maqsadida sistemadagi axborotli jarayonlarni tahlil qilish va bu algoritmni amalga oshiruvchi boshqaruvchi sistemani sintezlash hisoblanadi.

Boshqariladigan jarayonga qoyiladigan talablar bo'lib, kirish koordinatalariga cheklovlar (masalan, turlicha yon berishlar, xatolar), ekstremal sharoitlar yoki shartlar (masalan, maksimal quvvat, FIK, minimal tannarx olish), ba'zi sifat ko'rsatkichlar bo'lishlari mumkin.

---

<sup>1</sup> Algoritm - dastlabki ma'lumotlarni kutilayotgan, izlanayotgan natijaga o'tkazib beruvchi operatsiyani mazmunini va ketma-ketligini aniqlovchi yo'l-yo'riq.

Boshqarish sistemalarini amalga oshirish vositalari bo'lib axborot olish (datchiklar), uni uzatish va qayta ishlash vositalari (EHM), rostlash vositalari (rostlagichlar, bajaruvchi mexanizmlar, rostlovchi organlar) hisoblanadilar (15; 10; 13; 14).

Avtomatik boshqarish nazariyasi (ABN) ish ko'radigan, o'zingiz yaxshi tasavvur qila olishingiz va nazariyaning keyingi qismlarini o'rganishda foydalanishingiz kerak bo'lgan asosiy tushunchalarni qarab chiqamiz.

**Boshqarish ob'ekti.** Boshqarish ob'ekti (BO) deganda shunday ob'ektni tushunish kerakki, uning faoliyatining natijalari qo'yilgan maqsadga erishilganlik bo'lib, buning uchun unga maxsus tashkil qilingan ta'sirlar (o'zaro faoliyat) yo'naltirilgan bo'ladi. *Boshqarish ob'ekti* deganda biz yana xossalari yoki parametrlari ma'lum fizikaviy ta'sir vositasida o'zgartirish holatiga solingan ixtiyoriy fizikaviy ob'ektni yoki jarayonni tushunamiz. BO sifatida samolyot, stanok, to'qish dastgohi, elektrodvigatel, avtomobil va boshqalar bo'lishlari mumkin.

**Ta'sir etish.** Ta'sir etish boshqarish ob'ektiga tashqi ta'sir ko'rsatishdan iborat bo'lib, u boshqarish ob'ektining xossalarini va (yoki) holatlarini o'zgarishini keltirib chiqaradi.

**Boshqarish.** Boshqarish deganda, keng ma'noda, qo'yilgan maqsadga erishishni ta'minlovchi biron-bir jarayonni tashkil etishni tushuniladi. Boshqarish, ob'ektining biron- bir xossalarini yoki parametrlarini maqsadga muvofiq o'zgartirish uchun boshqaruvchi ta'sirlarni topshiriqlar ko'rinishida hosil qilish va amalga oshirish jarayonidan iborat.

**Avtomatik boshqarish** deb, BO ni odam ishtirokisiz texnik vositalar yordamida boshqarishga aytiladi.

**Avtomatik boshqarish sistemasi (ABS)** deb, BO va avtomatik boshqarish vositalarining majmuasini, to'plamini aytiladi.

**G'alayon.** G'alayon boshqarish maqsadiga erishishni qiyinlashtiruvchi boshqarish sistemasiga, uning ixtiyoriy elementiga tashqi ta'sirdir. Boshqarish ob'ektiga g'alayonlarni ta'sirini kompensatsiya qilish avtomatik rostlashning masalasidir.

**Rostlash.** Rostlash –boshqarish ob'ektining bitta yoki bir nechta parametrlarini amaldagi qiymatlarini ularning berilgan qitmatlariga yaqinligini ta'minlash maqsadida boshqarish ob'ektiga rostlovchi ta'sirdir.

Boshqarish uchun, ta'kidlaymizki, sifatli boshqarish uchun nimalar talab etiladi.

**Birinchidan,** topshiriq ma'lum bo'lishi kerak, boshqariladigan ob'ektning aynan qaysi parametrini biz o'zgartirishni hohlaymiz, shu parametrning qanday qiymati bizni qanoatlantiradi. Binobarin, topshiriq beruvchi qurilma (TBQ) kerak.

**Ikkinchidan,** boshqarish ob'ektiga to'g'ridan-to'g'ri fizikaviy, jismoniy ta'sir ko'rsatish uchun jihoz kerak. Boshqacha aytganda topshiriqni bajarish uchun bajaruvchi qurilma (BQ) zarur.

**Uchinchidan,** ayonki, topshiriqni bajarilishini borishi ustidan nazorat va topshiriqni bajarilishi natijalarini tekshirish zarur, yani nazorat-o'lchov qurilmalari (NO'Q) kerak.

## **2.Asosiy metodologik qoidalar.**

ABN ning asosiy metodologik qoidalari quyidagilar hisoblanadi:

1. BO va BQ larining boshqarish jarayonidagi faoliyatlarini bir-biriga uzviy bog'langan holda qarash zarur, negaki ular yaxlit ABS ni tashkil etadilar. Bu qoidada boshqarish masalalarini yechishda sistemali yondashuv zarurligi aks etgan.

2. ABS faoliyatini o'rganishda ularninf faqat barqaror (qaror topgan, o'rnatilgan) rejimlarini qarash bilan cheklanib qolmaslik zarur, bunday rejimlar

nisbatan umumiy bo'lgan qaror topmagan (dinamik) rejimli hollarning xususiy holi sifatida qaralishi kerak. Shu bilan bog'liq holda ABS larini o'rganishning matematik apparati bo'lib differentsial tenglamalar (DT) bo'lishlari kerak.

3. ABS ning DT lari shu ABS larning matematik model (MM) larining matematik yozuvlari hisoblanadilar, bu modelda, qo'yilgan tadqiqot masalasini to'g'ri yechish uchun ularning alohida xususiyatlari aks etgan bo'lishlari kerak. DT larning juda ko'p turlari ichida faqat chiziqli differentsial tenglamalar (ChDT) gina umumiy yechish metodlariga egalar, shu sababli, ABS larining modellarini tuzishda har doim, qachonki bu mumkin bo'lsa, chiziqli matematik modellar tuzishga intilish kerak.

Chiziqli matematik modellarni qo'llashning amaliy maqsadga muvofiqligi shundan iboratki, tenglamalari koeffitsiyentlarining son qiymatlari oldindan ma'lum bo'lgan nochiziqli modellar amalda mavjud ABS larning faoliyatini faqat analiz (tahlil) ini amalga oshirishga imkon beradi xolos. Ammo, ABN ning eng avvalgi, bosh vazifasi sintezdan, yani, talab etilgan xossalarga ega bo'lgan ABS larini yaratishdan iborat. Afsuski, bunday masalani ABN ning formallashgan metodlari bilan texnologik jarayonlarni real nochiziqli ABS lari uchun amaliy maqbul ko'rinishda yechishni uddasidan chiqilmadi.

4. ABN konkret ABS larning fizikaviy tabiatlaridan abstraktsiyalangan MM lar bilan ish ko'radi, uning metodlari turlicha fizikaviy tabiatli sistemalarga qo'llanilishi mumkin (15).

### **3.Turg'unlik tushunchasi**

Ixtiyoriy ABS yoki ARS unga tasodifiy xalaqitlar, shovqinlar yoki, turlicha tashqi g'alayonlar ta'sir etishiga qaramasdan normal faoliyat yurgizishi kerak. Shu bilan bog'liq holda sistemaning talab etilgan (berilgan) rejimining turg'unligi tushunchasi juda muhim hisoblanadi. Chiziqli ABS lari uchun berilgan rejim sifatida muvozanat holati qabul qilingan.

Eng sodda holda sistemaning turg'unligi tushunchasi sistemani o'z holatidan chiqaruvchi tashqi kuchlar yo'qolganidan so'ng sistemaning muvozanat holatiga qytishi qobiliyati bilan bo'g'liq. Agar sistema turg'un bo'lmasa, u dastlabki holatiga qaymaydi. Shunday qilib, uch turdagi sistemalar mavjud:

- 1) turg'un sistemalar – g'alayonlarni yo'qotilgandan keyin dastlabki holatiga qaytadigan sistemalar;
- 2) neytral sistemalar – g'alayonlarni yo'qotilgandan keyin dastlabki holatidan farq qiluvchi holatga qaytadigan sistemalar;
- 3) noturg'un sistemalar – g'alayonlarni yo'qotilgandan keyin muvozanat o'rnatilmaydigan sistemalar.

ABS turg'un deb aytiladi, agarda, vaqt o'tishi bilan chiqish kattaligi kirish signali doimiy bo'lganida barqaror qiymatga intilsa. Chiziqli ABS turg'un emas (noturg'un) deb aytiladi, agarda chiqish kattaligi vaqt o'tishi bilan cheksiz o'sib borsa.

#### **4. Chiziqli ABS ning dinamikasi**

Chiziqli ABS ning dinamikasi, avval aytganimizdek, o'zgarmas haqiqiy koeffitsiyentlari bo'lgan chiziqli differentsial tenglama (ChDT) bilan tavsiflanadi (16; 17; 18; 4; 19; 20):

$$a_n \cdot y^{(n)}(t) + a_{(n-1)} \cdot y^{(n-1)}(t) + \dots + a_0 \cdot y(t) = b_m \cdot x^{(m)}(t) + b_{(m-1)} \cdot x^{(m-1)}(t) + \dots + b_0 \cdot x(t) \quad (1)$$

(1) tenglik ABS ni tashkil etuvchi alohida bo'g'inlarning tenglamalaridan keltirib chiqariladi. ABS dagi o'tish (o'tkinchi) jarayonlarning parametrlari esa (1) tenglikni chap tomonini nolga tenglash yo'li bilan olinadigan bir jinsli differentsial tenglamani yechish bilan aniqlanadi:

$$a_n \cdot y^{(n)}(t) + a_{(n-1)} \cdot y^{(n-1)}(t) + \dots + a_0 \cdot y(t) = 0 \quad (2)$$

Berilgan tenglama

$$y(t) = \sum_{i=1}^n C_i \cdot e^{p_i t}, \quad (3)$$

ko'rinishdagi yechimga ega, bu yerda  $C_i$  – integrallash doimiylari;  $p_i$  – xarakteristik tenglamaning ildizlari, bu xarakteristik tenglama (2) tenglamadagi differentsiallashtirish belgisini Laplas operatori  $p$  ga almashtirish yo'li bilan olinadi:

$$a_n \cdot p^{(n)} + a_{(n-1)} \cdot p^{(n-1)} + \dots + a_0 = 0 \quad (4)$$

Ko'ramizki, (3) ifoda eksponentsial funktsiyalarning yig'indisini namoyon etadi. Sistema turg'un bo'ladi, agarda

$$t \rightarrow \infty \text{ bo'lganida } y(t) \rightarrow 0,$$

shart bajarilsa.

Bu shart faqat bitta holda bajariladi, agar (3) tenglikning o'ng tomonidagi hamma eksponentalar holga intilsalar. Vaqtning ixtiyoriy eksponentsial funktsiyasi esa nolga intiladi, agarda uning darajasini ko'rsatkichi manfiy son bo'lsa. Bundan quyidagi xulosalarni qilish mumkin. ABS sistemasi turg'un bo'ladi, agarda:

- 1) xarakteristik tenglamaning hamma  $p_i$  ildizlari haqiqiy manfiy sonlar ( $p_i < 0$ ) bo'lsalar;
- 2) agar  $p_{i,i+1} = \alpha \pm j\beta$  tipdagi juft kompleks va qo'shma ildizlar mavjud bo'lsa, (3) tenglikka ushbu qo'shiluvchilar kiradi:

$$\begin{aligned} C_i e^{(\alpha + j\beta)t} + C_{i+1} e^{(\alpha - j\beta)t} &= C_i e^{\alpha t} \cdot e^{j\beta t} + C_{i+1} e^{\alpha t} \cdot e^{-j\beta t} = \\ &= C_i e^{\alpha t} [\cos(\beta t) + j\sin(\beta t)] + C_{i+1} e^{\alpha t} [\cos(\beta t) - j\sin(\beta t)]. \end{aligned}$$

Shuning uchun  $\alpha < 0$  va  $C_i = C_{i+1}$  bo'lganida  $y(t)$  funktsiyaning grafigiga berilgan qo'shiluvchilar amplitudasi bo'yicha so'nuvchi kosinusoidal tashkil etuvchilar sifatida kiradilar.

**Binobarin, ABS ning turg'unligini zaruriy va etarli sharti bo'lib xarakteristik tenglama ildizlarini haqiqiy qismi manfiy ishoraga egaligi hisoblanadi.**

Birinchi bo'lib bu shartni mexanik sistemalar uchun rus olimi A.M.Lyapunov ta'rifladi va isbotladi.

Hech bo'lmaganda bitta bo'lsa ham musbat haqiqiy qismli ildiz bor bo'lganida  $y(t)$  funktsiyaning grafigi o'sib boruvchi eksponenta yoki kosinusoidani namoyon etadi va rostdash jarayoni beqaror bo'ladi (barqaror bo'lmaydi).

Agar hech bo'lmaganda ildizlarning bittasi ( $p_i = 0$ ) bo'lsa,  $y(t)$  funktsiya tarkibida doimiy  $C_i e^{p_i t} = C_i$  tashkil etuvchi ham bo'ladi, bu ABS ni turg'unlik chegarasida bo'lishiga mos keladi. Sistema xarakteristik tenglama faqat mavhum ildizlarga ega bo'lganida ham shunga o'xshash holatda bo'ladi.

Turg'unlikning qaralgan shartlari chiziqli ABS lariga taalluqli. Biroq, hamma real ABS lari amalda nochiziqli hisoblanadilar va ulardan ko'plarini taqriban chiziqli tenglamalar bilan tavsiflash mumkin. Masalan, Lyapunov chiziqlantirilgan sistemaning turg'unligiga qarab dastlabki nochiziqli sistemaning turg'unligi haqida fikr yuritish mumkinligini isbotlagan.

Ammo, sistema turg'un yoki turg'un emasligini aniqlash uchun albatta differentsial tenglamani yechish shart emas, ayniqsa, tenglamaning tartibi 3 dan katta bo'lganida uni yechish juda qiyinlashadi. Xarakteristik tenglamaning ildizlarini haqiqiy qismlarini boshqa kriteriyalar bo'yicha aniqlash yetarli.

Shu maqsadda ABS sistemalarning turg'unligini turli algebraik kriteriyalarini ishlab chiqilgan. Xarakteristik tenglamaning  $p_i$  ildizlari  $a_i$  koeffitsiyentlar bilan aniqlanganligi sababli, shu  $a_i$  koeffitsiyentlarning ishoralariga qarab sistemaning turg'unligini taqriban baholash mumkin.

Raus, Gurvits va Neymarklar tomonidan taklif etilgan algebraik kriteriyalar xarakteristik tenglamaning koeffitsiyentlarini hammasi musbat ishoraga ega bo'lgan holda, shu koeffitsiyentlar ustida algebraik operatsiyalar yordamida ABS ning turg'unligini baholashga imkon beradilar.

## 5. Turg'unlikning Gurvits mezon

Turg'unlikning Gurvits kriteriysini qarab chiqish bilan cheklanamiz.

Xarakteristik tenglama (4) ga ko'ra  $n$ - tartibli bosh aniqlagich  $\Delta_n$  ni tuziladi, buning uchun, uning bosh diagonal bo'ylab chapdan o'ngga ko'effitsiyentlarni  $a_{n-1}$  dan boshlab ularni indeksi kamayib borishi tartibida yozib chiqiladi. Bosh diagonaldan chapdagi qatorlarda indeksleri ketma-ket kamayib boruvchi ko'effitsiyentlar yoziladi, bosh diagonaldan o'ngdagi qatorlarda esa indeksleri ketma-ket ortib boruvchi ko'effitsiyentlar yoziladi. Indeksleri  $n$  dan katta va  $0$  dan kichik ko'effitsiyentlar o'rnini nollar bilan to'ldiriladi.

$$\Delta_n = \begin{vmatrix} a_{n-1} & a_n & 0 & \cdots & \cdots & 0 \\ a_{n-3} & a_{n-2} & a_{n-1} & \cdots & \cdots & 0 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & \cdots & a_1 & a_2 & a_3 & a_4 \\ 0 & \cdots & 0 & a_0 & a_1 & a_2 \\ 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & a_0 \end{vmatrix} \quad (5)$$

Bosh aniqlagichdan  $(n - 1)$  indeksli  $a_{n-1}$  diagonal elementidan boshlab ketma-ket  $m$  ta qator va  $m$  ta ustunlarni agratib olib, aniqlagichlar (diagonalli minorlar) topiladi:

$$\Delta_1 = |a_{n-1}|; \quad \Delta_2 = \begin{vmatrix} a_{n-1} & a_n \\ a_{n-3} & a_{n-2} \end{vmatrix}; \quad \Delta_3 = \begin{vmatrix} a_{n-1} & a_n & 0 \\ a_{n-3} & a_{n-2} & a_{n-1} \\ a_{n-5} & a_{n-4} & a_{n-3} \end{vmatrix}; \dots; \quad \Delta_m = \dots \quad (6)$$

ABS ning turg'unligi uchun xarakteristik tenglamaning hamma ko'effitsiyentlari va  $\Delta_1$  dan  $\Delta_m$  gacha hamma aniqlagichlari musbat bo'lishlari zarur:  $\Delta_1 > 0$ ;  $\Delta_2 > 0$ ;  $\Delta_3 > 0$ ; ...;  $\Delta_m > 0$ ; ...

Xususan, uchinchi tartibli ABS sistema uchun Gurvits kriteriysi ancha sodda ko'rinishni qabul qiladi:  $a_3 > 0$ ;  $a_2 > 0$ ;  $a_1 > 0$ ;  $a_0 > 0$ ;

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} a_2 & a_3 \\ a_0 & a_1 \end{vmatrix} = a_1 \cdot a_2 - a_0 \cdot a_3 > 0. \quad (7)$$

ABS sistemalarning turg'unligini baholashning algebraik metodlari bilan bir qatorda turg'unlikning chastotali metodlarini ko'p qo'llaniladi. Amaliyotda turg'unlikning Mixaylov mezoni eng ko'p qo'llanishga ega bo'ldi, bu kriteriy yopiq ABS sistemani xarakteristik tenglamasi (4) ning chap qismini tahlil qilishga asoslangan. Xarakteristik tenglamasi (4) ning chap qismini tahlil qilishdan avval undagi  $p$  Laplas operatorini kompleks o'zgaruvchi  $j\omega$  ga almashtirib olinadi:

$$W(j\omega) = a_n \cdot (j\omega)^{(n)} + a_{(n-1)} \cdot (j\omega)^{(n-1)} + \dots + a_1 \cdot (j\omega) + a_0. \quad (8)$$

Ko'phad  $W(j\omega)$  kompleks tekislikdagi vektordan iborat, uning qiymati  $W(j\omega) = Q(\omega) + jP(\omega)$  ni tashkil etuvchilarini haqiqiy  $Q(\omega)$  va mavhum  $P(j\omega)$  kattaliklari bilan aniqlanadi.

## 6.Chiziqli avtomatik boshqarish sistemalarining chastotali xarakteristikalari

Avtomatik boshqarish sistema (ABS) larning chastotaviy xarakteristikalari ularning dinamik xarakteristikalaridan biri bo'lib, uni tadqiq etish quyidagi operatsiyalarni bajarishni ko'zda tutadi:

- ABS ning turg'unlik (noturg'unlik) faktini aniqlash;
- ABS ning bir holatdan boshqasiga o'tish sifatini tahlili;
- ABS ning barqaror rejimda aniqligini tadqiq etish.

ABS ning bir holatdan boshqasiga o'tish jarayonini o'tishli jarayon deyiladi. Sistemaning o'tishli jarayonda o'zini tutishining tavsifini dinamik tavsiflar deyiladi. Binobarin, o'tishli jarayon sistemaning ixtiyoriy kirish ta'siriga reaksiyasi, ya'ni javobidan iborat. ABS ni tadqiq etilayotganda kirish ta'sirlarini shunday tanlash maqsadga muvofiqki, bunda o'tish jarayonida sistemaning hamma xossalari namoyon bo'lsin. Bunday ta'sirlar (ta'sir etishlar) tipik, namunaviy ta'sirlar deb ataladi:

- impulsli;
- darajali;

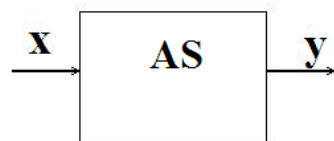
➤ garmonik.

Sistemaning namunaviy ta'sirlarga javobi dinamik xarakteristikalar bilan baholanadi (1-rasm). Bunday xarakteristikalar sifatida ko'pincha quyidagilardan foydalaniladi (1-jadval).

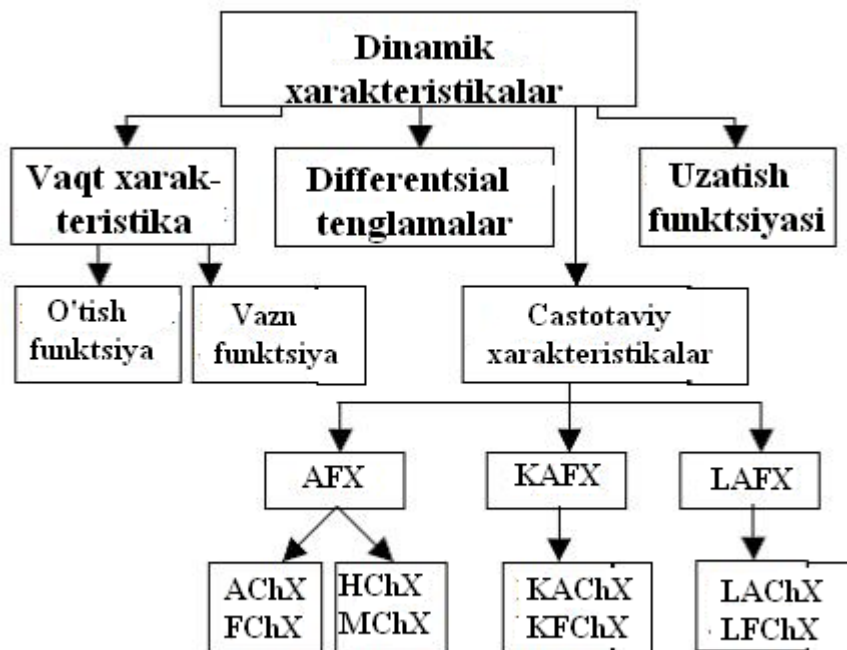
Chiziqli ABS larning dinamik xarakteristikalarini o'rganishning asosiy masalasi ixtiyoriy ma'lum kirish signali  $x(t)$  uchun chiqish signali  $y(t)$  ni hisoblash imkoniyatini olishdan iborat. Shu bilan bog'liqlikda chiziqli ABS larni tadqiq etish uchun matematik apparatga ega bo'lish zarur (2-rasm).

Elementlarning dinamik xossalarini rasman tavsiflash uchun quyidagi usullardan foydalaniladi:

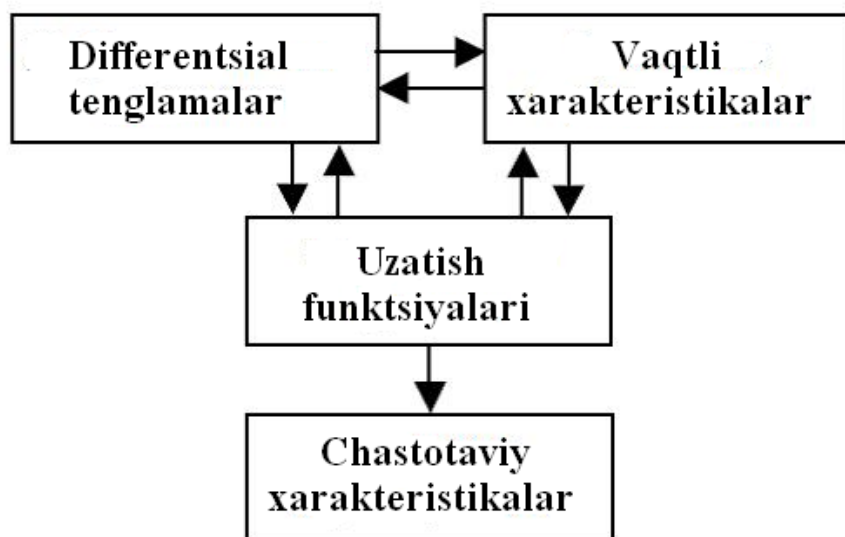
- differentsial tenglamalar;
- uzatish funktsiyalari  $W(s)$ , differentsial tenglamalarning Laplas almashtrishlariga o'tish yo'li bilan olingan operator shaklidagi yozuvi;
- vaqtli funktsiyalar, ma'lum ko'rimishdagi chiqish signalining vaqt bo'yicha o'zgarishini tavsiflaydi;
- chastotali xarakteristikalar, kirish signalining chastotasi o'zgarganida kirish va chiqish garmonik signallarining amplituda va fazalari orasidagi bog'liqlikni o'rnatadi.



1-rasm. AS ning strukturaviy sxemasi ( xarakteristikalarini tadqiq etishning umumlashgan sxemasi).



2-rasm. Chiziqli ABS larni tadqiq etishning matematik apparatlari



### 3-rasm. Dinamik xarakteristikalarining o'zaro aloqadorligi

Ma'lumki, ABS larini tavsiflash va ularning barqarorligini tadqiq etish ABN ning asosiy masalasidir. Bu masalani yechish uchun uzatish funktsiyalari (UF) apparati qo'llaniladi. Amalda UF larining quyidagi ko'rinishlari qo'llaniladi:

- Laplas bo'yicha UF;
- Fur'e bo'yicha UF;
- diskretli UF;
- Xevisayd-Karson bo'yicha UF;
- differentsial operatorlar bo'yicha UF.

Laplas bo'yicha olingan UF da argument bo'lib kompleks kattalik  $s$  hisoblanadi. Fur'e bo'yicha UF Laplas operatorining xususiy holi bo'lib, unda  $\alpha = 0$ , shuning uchun  $s = j\omega$ . Differentsial operatorlar bo'yicha UF da argument  $\frac{d}{dt}$ . Boshqa UF kam ishlatiladi.

UF ni turli usullar bilan olish mumkin, masalan:

- 1) BO ning kirish va chiqish kattaliklarini (signalarini) Laplas almashtirishlari bilan o'zgartirishdan foydalanib;
- 2) BO ning DT dan foydalanib;
- 3) Vazn funktsiyasidan foydalanib.

ABN da Laplas bo'yicha UF laridan tashqari Fur'e bo'yicha uzatish funktsiyasi (UF) lari ham keng foydalaniladi. Fur'e bo'yicha uzatish funktsiyasi (UF) ni chastotali UF deb ham ataladi.

### 7.Chastotali uzatish funktsiyasi.

Fur'e bo'yicha uzatish funktsiyasi (UF) ni BO ning DT dan foydalanib olamiz.

Chiziqli ABS ning differentsial tenglama (DT) si ushbu ko'rinishga ega bo'lsin:

$$a_n \frac{d^{(n)}y}{dt^n} + a_{(n-1)} \frac{d^{(n-1)}y}{dt^{(n-1)}} + \dots + a_1 \frac{dy}{dt} + a_0 y(t) =$$

bu yerda:

$a_0, b_0, \dots, a_n, b_m$  – tenglamaning mos o'zgaruvchilar oldidagi doimiy, o'zgarmas koeffitsientlari;

$y(t)$  – chiqish signalining vaqtli funktsiyasi (rostlanadigan kattalik, ABS ning chiqish funktsiyasi);

$x(t)$  – kirish signalining vaqtli funktsiyasi (ABS ning kirish funktsiyasi);

$y^{(i)}(t) - y(t)$  funktsiyaning  $i$ -nchi hosilasi ( $i = 1, \dots, n$ );

$x^{(j)}(t) - x(t)$  funktsiyaning  $j$ -nchi hosilasi ( $j = 1, \dots, m$ ).

Yuqoridagi (9) ifodani, yani ChDT ni ABN da standart shaklda berish qabul qilingan. Buning uchun bu tenglamaning har ikki tomonini ga ko'paytiramiz:

$$\begin{aligned} \frac{a_n}{a_0} \frac{d^{(n)}y}{dt^n} + \frac{a_{(n-1)}}{a_0} \frac{d^{(n-1)}y}{dt^{(n-1)}} + \dots + \frac{a_1}{a_0} \frac{dy}{dt} + y(t) = \\ = \frac{b_m}{a_0} \frac{d^{(m)}x}{dt^m} + \frac{b_{(m-1)}}{a_0} \frac{d^{(m-1)}x}{dt^{(m-1)}} + \dots + \frac{b_1}{a_0} \frac{dx}{dt} + \frac{b_0}{a_0} x(t) \end{aligned} \quad (10)$$

$\frac{b_0}{a_0}$  ni qavsdan tashqariga chiqaramiz:

$$\begin{aligned} \frac{a_n}{a_0} \frac{d^{(n)}y}{dt^n} + \frac{a_{(n-1)}}{a_0} \frac{d^{(n-1)}y}{dt^{(n-1)}} + \dots + \frac{a_1}{a_0} \frac{dy}{dt} + y(t) = \\ = \frac{b_0}{a_0} \left[ \frac{b_m}{b_0} \frac{d^{(m)}x}{dt^m} + \frac{b_{(m-1)}}{b_0} \frac{d^{(m-1)}x}{dt^{(m-1)}} + \dots + \frac{b_1}{b_0} \frac{dx}{dt} + x(t) \right]. \end{aligned}$$

Belgilashlar kiritamiz:

$$\begin{aligned} K = \frac{b_0}{a_0}; T^n = \frac{a_n}{a_0}; 2T^{n-1}\xi^{n-1} = \frac{a_{(n-1)}}{a_0}; \dots 2T\xi = \frac{a_1}{a_0}; \\ T_1^m = \frac{b_m}{b_0}; T_1^{m-1}\xi_1^{m-1} = \frac{b_{(m-1)}}{b_0}; \dots 2T_1\xi_1 = \frac{b_1}{b_0} \\ T^n \frac{d^{(n)}y}{dt^n} + 2T^{n-1}\xi^{n-1} \frac{d^{(n-1)}y}{dt^{(n-1)}} + \dots + 2T\xi \frac{dy}{dt} + y(t) = \\ = K \left[ T_1^m \frac{d^{(m)}x}{dt^m} + T_1^{m-1}\xi_1^{m-1} \frac{d^{(m-1)}x}{dt^{(m-1)}} + \dots + 2T_1\xi_1 \frac{dx}{dt} + x(t) \right]. \end{aligned}$$

Chastotali uzatish funktsiyalar (ChUF) (Fur'e bo'yicha UF) ham Laplas operatorlari usullari bilan olinadi. Faqat Laplas almashtirishlari o'rniga Fur'e almashtirishlaridan foydalaniladi. Fur'ening to'g'ri almashtirishlari ushbu ifodalar bilan aniqlanadilar:

kirish signali:

$$L\{x(t)\} = X(j\omega) = \int_0^{\infty} x(t)e^{-j\omega t} dt$$

chiqish signali:

$$L\{y(t)\} = Y(j\omega) = \int_0^{\infty} y(t)e^{-j\omega t} dt$$

bu yerda  $L\{x(t)\}$  Fur'ening to'g'ri almashtirishi bo'lib, u  $x(t)$  va  $y(t)$  asl funktsiyalarni ularning  $X(j\omega)$  va  $Y(j\omega)$  chastotali almashtirilgan tasvirlari bilan bog'laydi.  $x(t)$  va  $y(t)$  lar  $t \geq 0$  da Fur'e almashtirishlarini qo'llash shartini qanoatlantiruvchi ixtiyoriy funktsiyalar.

Bu holda Fur'e bo'yicha boshlang'ich nolli shartlarda o'zgartirilgan (9) ifoda quyidagicha yoziladi:

$$[T^n(j\omega)^n + 2T^{n-1}\xi^{n-1}(j\omega)^{n-1} + \dots + 2T\xi j\omega + 1]Y(j\omega) = (j\omega).$$

Keltirilgan tenglamani chap va o'ng tomonidagi qavs ichida turgan ko'phadlarni (polinomlarni) mos holda  $A(j\omega)$  va  $B(j\omega)$  lar bilan belgilab,

$$A(j\omega) = T^n(j\omega)^n + 2T^{n-1}\xi^{n-1}(j\omega)^{n-1} + \dots + 2T\xi j\omega + 1,$$

$$B(j\omega) = T_1^m(j\omega)^m + T_1^{m-1}\xi_1^{m-1}(j\omega)^{m-1} + \dots + 2T_1\xi_1 j\omega + 1,$$

ushbuni olamiz:

$$A(j\omega)Y(j\omega) = K \cdot B(j\omega)X(j\omega), \text{ bundan}$$

$$\frac{Y(j\omega)}{X(j\omega)} = \frac{K \cdot B(j\omega)}{A(j\omega)} = W(j\omega) \quad (11)$$

(11) ifodani chastotali uzatish funktsiyasi, yoki amplituda va fazali chastotaviy xarakteristika (AFChX) deyiladi. Uni ushbu mnemonik qoidani qo'llab ham olish mumkin:

$$W(p) \rightarrow W(j\omega).$$

ChUF lari quyidagicha ko'rsatilishshlari mumkin:

1. To'g'ri burchakli shaklda

$$\underline{W(j\omega) = P(\omega) + jQ(\omega);} \quad (12)$$

2. Ko'rsatkichli shaklda

$$\underline{W(j\omega) = H(\omega) \cdot e^{j\varphi(\omega);} \quad (13)$$

3. Trigonometrik shaklda

$$\underline{W(j\omega) = H(\omega) \cdot [\cos\varphi(\omega) + j\sin\varphi(\omega)];} \quad (14)$$

Agar, sinusoidal kirish signali  $x(t) = A_1 \sin \omega t$  ning  $A_1$  amplitudasi va  $\omega$  chastotasi aniq bo'lsa, Fur'e bo'yicha uzatish funktsiyasi (UF) sinusoidal chiqish signalining hamma ko'rsatkichlari haqida ma'lumot olishga imkon beradi.

ChUF qo'llash bilan ABS ning ushbu chastotali xarakteristikalarining ko'rinishlarini olish mumkin:

- Amplitudali chastotaviy xarakteristika (AChX), ChUF ning moduli, kompleks tekislikda vektor bilan tasvirlanadi, chiqish signali amplitudasining kirish signali chastotasiga bog'liqligi

$$H(\omega) = |W(j\omega)| = |P(\omega) + jQ(\omega)| = \sqrt{P^2(\omega) + Q^2(\omega)} - \text{AChX},$$

bu yerda  $P(\omega) = \text{Re}[W(j\omega)]$  va  $Q(\omega) = \text{Im}[W(j\omega)]$ ,  $W(j\omega)$  – ChUF ning mos holda haqiqiy va mavhum qismlari.

- Fazali chastotaviy xarakteristika (FChX), chiqish signali fazasining kirish signali chastotasiga bog'liqligi

$$\underline{\varphi(\omega) = \arg \left\{ \frac{Q(\omega)}{P(\omega)} \right\} = \arctg \frac{Q(\omega)}{P(\omega)} - \text{FChX};} \quad (15)$$

- Logarifmik amplitudali xarakteristika

$$\underline{L(\omega) = 20 \lg A(\omega);} \quad (16)$$

$$\underline{\varphi(\omega) = \arg \left\{ \frac{Q(\omega)}{P(\omega)} \right\};} \quad (17)$$

- Haqiqiy chastotali xarakteristika (HChX yoki, AFChX), chiqish signali amplitudasi va fazasining kirish signali chastotasiga bog'liqligi (kompleks tekislikda tasvirlanadi)

$$\underline{P(\omega) = H(\omega)\cos\varphi(\omega);} \quad (18)$$

- Mavhum chastotali xarakteristika (MChX yoki, AFChX), chiqish signali amplitudasi va fazasining kirish signali chastotasiga bog'liqligi (kompleks tekislikda tasvirlanadi)

$$\underline{Q(\omega) = H(\omega)\sin\varphi(\omega);} \quad (19)$$

Chastotali xarakteristikalariga oid masalalar

ABS ning ma'lum uzatish funksiyasiga ko'ra uning AChX va FChX larini toping:

$$W(j\omega) = \frac{2}{4j\omega + 1}.$$

a). To'g'ri burchakli shakldagi ko'rinishga keltiramiz:

$$W(j\omega) = \frac{2}{4j\omega + 1} = \frac{2(1 - 4j\omega)}{(1 + 4j\omega)(1 - 4j\omega)} = \frac{2 - j8\omega}{1 + 16\omega^2},$$

$$W(j\omega) = P(\omega) + jQ(\omega) = \frac{2}{1 + 16\omega^2} - j\frac{8\omega}{1 + 16\omega^2}.$$

b).  $P(\omega) = \frac{2}{1 + 16\omega^2}$ ,  $Q(\omega) = \frac{8\omega}{1 + 16\omega^2}$  larni e'tiborga olib, va

ifodadan foydalanib:

$$H(\omega) = \sqrt{P^2(\omega) + Q^2(\omega)} = \sqrt{\frac{4 + 64\omega^2}{(1 + 16\omega^2)^2}} = \frac{2}{\sqrt{1 + 16\omega^2}} \quad - \text{AChX},$$

bu yerda  $P(\omega) = \operatorname{Re}[W(j\omega)]$  va  $Q(\omega) = \operatorname{Im}[W(j\omega)]$ ,  $W(j\omega)$  – ChUF ning mos holda haqiqiy va mavhum qismlari.

Bu natijani boshqa yo'l bilan ham olish mumkin:

(3) ifodaga ko'ra  $W(j\omega)$  kasr ko'rinishida bo'ladi:

$$W(j\omega) = \frac{B(j\omega)}{A(j\omega)} = \frac{P_1(\omega) + jQ_1(\omega)}{P_2(\omega) + jQ_2(\omega)}.$$

Bu holda a) masalada berilgan UF ko'ra:

$$P_1(\omega) = 2, \quad Q_1(\omega) = 0, \quad P_2(\omega) = 1, \quad Q_2(\omega) = 4\omega,$$

b) (7) ga ko'ra va kompleks sonlar nazariyasidagi munosabatlardan foydalanib:

$$H(\omega) = |W(j\omega)| = \frac{|B(j\omega)|}{|A(j\omega)|} = \sqrt{\frac{P_1^2(\omega) + Q_1^2(\omega)}{P_2^2(\omega) + Q_2^2(\omega)}} = \sqrt{\frac{4 + 0}{1 + 16\omega^2}} = \frac{2}{\sqrt{1 + 16\omega^2}};$$

$$\varphi(\omega) = \arg \left\{ \frac{Q(\omega)}{P(\omega)} \right\} = \operatorname{arctg} \frac{Q(\omega)}{P(\omega)} = \operatorname{arctg} \frac{-\frac{8\omega}{1 + 16\omega^2}}{\frac{2}{1 + 16\omega^2}} = -\operatorname{arctg} 4\omega - \text{FChX}.$$

ABS ning kirish signali va uzatish funksiyasi (UF) mos holda quyidagicha:

$$x(t) = 2\sin 10t,$$

$$W(s) = \frac{4}{0,1s + 1}.$$

Shu ABS ning chiqishidagi  $y(t)$  signalni aniqlang.

Yechish. Ma'lumki,  $x(t) = X\sin\omega t$  kirish signali sistemaga ta'sir etganida chiqish signali  $y(t)$  ham o'tish jarayonini borishi vaqtida garmonik bo'ladi, ammo kirish signalidan amplitudasi va fazasi bilan faqrq qiladi:

$$y(t) = Y\sin[(\omega t + \varphi(\omega))] = H(\omega)X\sin[(\omega t + \varphi(\omega))], \quad (20)$$

bu yerda:  $H(\omega)$  - sistemaning AChX;  $\varphi(\omega)$  - sistemaning FChX.  $Y = H(\omega)X$  - chiqish signalining amplitudasi.

Binobarin,  $y(t)$  ni aniqlash uchun  $H(\omega)$  va  $\varphi(\omega)$  larni topish kerak va (20) ifodadan foydalanish kerak.

Ko'p hollarda (3) ifodaga ko'ra  $W(j\omega)$  kasr ko'rinishida bo'ladi:

$$W(j\omega) = \frac{B(j\omega)}{A(j\omega)} = \frac{P_1(\omega) + jQ_1(\omega)}{P_2(\omega) + jQ_2(\omega)}.$$

Bu holda a) masalada berilgan UF ko'ra:

$$P_1(\omega) = 4, \quad Q_1(\omega) = 0, \quad P_2(\omega) = 1, \quad Q_2(\omega) = 0,1\omega,$$

b) (7) ga ko'ra va kompleks sonlar nazariyasidagi munosabatlardan foydalanib:

$$H(\omega) = |W(j\omega)| = \frac{|B(j\omega)|}{|A(j\omega)|} = \sqrt{\frac{P_1^2(\omega) + Q_1^2(\omega)}{P_2^2(\omega) + Q_2^2(\omega)}} = \sqrt{\frac{4^2 + 0}{1^2 + (0,1\omega)^2}} = \frac{4}{\sqrt{1 + 0,01\omega^2}};$$

$$\varphi(\omega) = \arg B(j\omega) - \arg A(j\omega) = \arctan \frac{Q_1(\omega)}{P_1(\omega)} - \arctan \frac{Q_2(\omega)}{P_2(\omega)} = 0 - \arctan 0,1\omega = -\arctan 0,1\omega.$$

$x(t) = 2\sin 10t$  ifodaga ko'ra  $\omega = 10$ . Shunga binoan:

$$H(\omega) = \frac{4}{\sqrt{1 + 0,01\omega^2}}; \quad H(10) = \frac{4}{\sqrt{1 + 0,01 * 100}} = \frac{4}{\sqrt{2}},$$

$$\varphi(\omega) = -\arctan 0,1\omega; \quad \varphi(10) = -\arctan 0,1 * 10 = -\arctan 1.$$

$$\tan \varphi = 1, \quad \varphi = 45^\circ = \frac{\pi}{4}.$$

Biz chiqish signali  $y(t) = Y \sin[(\omega t + \varphi(\omega))]$  ni topishimiz kerak edi.

$$Y = H(\omega)X = \frac{4}{\sqrt{2}} * 2 = \frac{8}{\sqrt{2}}, \omega = 10, \varphi = \frac{\pi}{4}.$$

$$y(t) = 8/\sqrt{2} \sin[(10t + \pi/4)].$$

**Javob:** ABS ning kirish signali va uzatish funksiyasi (UF) mos holda quyidagicha bo'lsa:

$$x(t) = 2 \sin 10t,$$

$$W(\varphi) = \frac{4}{0,1p + 1},$$

uning chiqish signali:

$$y(t) = 8/\sqrt{2} \sin[(10t + \pi/4)]$$

bo'ladi.

### 8. Chastotaviy xarakteristikalarining grafiklari.

Yuqoridagi chastotaviy xarakteristikalarining ifodalaridan foydalanib ularning grafiklari qanday olinishini qarab chiqamiz.

AChX va FChX ni grafikli tasvirlash uchun quyidagi ifodalardan foydalaniladi:

$$H(\omega) = |W(j\omega)| = |P(\omega) + Q(\omega)| = \sqrt{P^2(\omega) + Q^2(\omega)} - \text{AChX},$$

$$\varphi(\omega) = \arg \left\{ \frac{Q(\omega)}{P(\omega)} \right\} = \arctg \frac{Q(\omega)}{P(\omega)} - \text{FChX}.$$

bu yerda  $P(\omega) = \text{Re}[W(j\omega)]$  va  $Q(\omega) = \text{Im}[W(j\omega)]$ ,  $W(j\omega)$  – ChUF ning mos holda haqiqiy va mavhum qismlari.

AChX va FChX larning olingan ifodalari bo'yicha AFX (AFChX) larning formulalarini olish:

$$P(\omega) = H(\omega) \cos \varphi(\omega), \quad Q(\omega) = H(\omega) \sin \varphi(\omega).$$

AChX grafigi har doim bitta chorakda joylashgan, negaki chastota  $\omega > 0$  va  $H > 0$ . FChX ning grafigi ikkita chorakda joylashishi mumkin, yani  $\varphi$  faza musbat ham, manfiy ham bo'lishi mumkin. AFX ning grafigi hamma choraklar bo'ylab o'tishi mumkin.

AChX ning grafigini ma'lum AFX bo'yicha chizilayotganda AFX ning chizig'idan (grafigidan) ma'lum chastotalarga mos keluvchi bir nechta kalit nuqtalar tanlanadi. Keyin koordinatalar boshidan tanlangan har bir nuqtagacha masofalar o'lchanadi va AChX ning grafigida vertical bo'ylab o'lchangan masofalar, gorizonta bo'yicha chastotalar ajratiladi. AFX ning grafigi ham shunga o'xshash bajariladi, biroq, masofalar emas, balki burchaklar graduslarda yoki radianlarda olinadi.

AFX ni grafikda tasvirlash uchun AChX va FChX larning ko'rinishlarini bilish zarur. Bunda AChX va FChX lardan ba'zi chastotalarga mos keluvchi nuqtalarni ajratiladi. Tanlangan har bir chastotalar uchun AChX bo'yicha amplituda  $A$ , FChZ bo'yicha esa faza  $\varphi$  aniqlanadi. Har bir chastotaga AFX da shunday nuqta mos keladiki, koordinata boshidan bu nuqtagacha bo'lgan masofa  $A$  ga teng, musbat yarim o'q  $Re$  ga nisbatan burcha  $\varphi$  ga teng. Belgilangan nuqtalar chiziq bilan birlashtiriladi.

### Chastotaviy xarakteristikalarining grafiklari

**Misol:**

$$W(s) = \frac{K}{Ts + 1}.$$

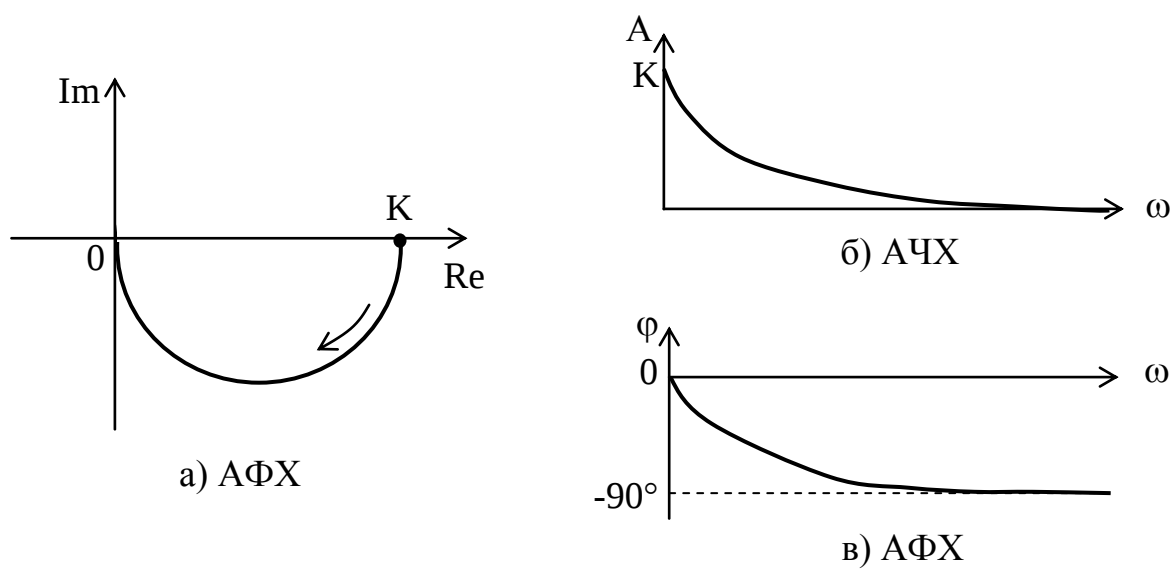
$s = j\omega$  bo'lganida ushbuga egamiz:

$$W(s) = \frac{K}{Ts + 1} = \frac{K}{Tj\omega + 1} = \frac{K(1 - Tj\omega)}{(1 + Tj\omega)(1 - Tj\omega)} = \frac{K - j\omega KT}{1 + \omega^2 T^2} = \frac{K}{1 + \omega^2 T^2} - j \frac{\omega KT}{1 + \omega^2 T^2} = P(\omega) + jQ(\omega)$$

$P(\omega) = Re[W(j\omega)]$ , yani  $P(\omega) = \frac{K}{1 + \omega^2 T^2}$  - AFX ning haqiqiy qismi uchun ifoda,

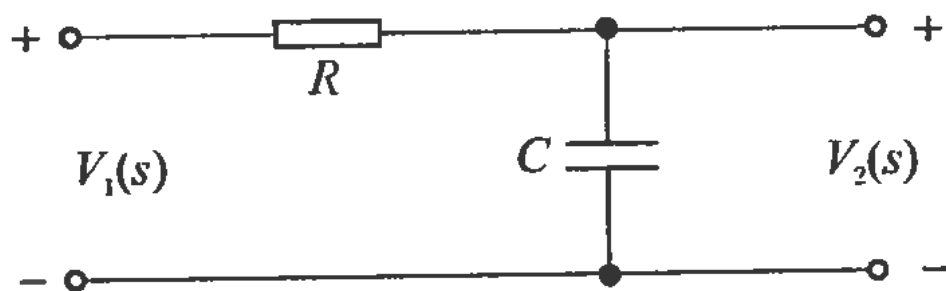
$Q(\omega) = Im[W(j\omega)]$ ,  $\frac{Q(\omega)\omega KT}{1 + \omega^2 T^2}$  - AFX ning mavhum qismi uchun ifoda (e'tobor bering, bu berilgan ifodada mavhum birlik  $j$  qatnashmagan).

Chastota  $\omega$  ni 0 dan to  $\infty$  cheksizgacha o'zgartirib, AFX ni chizish mumkin (1-rasm, a ga qarang).

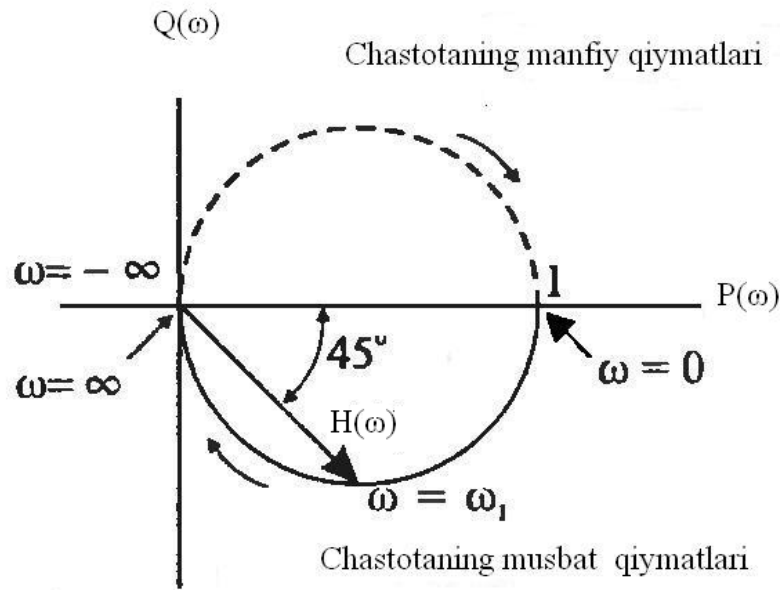


4-rasm.ChX ning namunalari.

### RC – filtrning chastotaviy xarakteristiklari.



5-rasm. RC – filtr.



6-rasm.RC –filtrning kompleks tekislikdagi chastotaviy xarakteristikasi.

5-rasmda sodda RC – filtr tasvirlangan. Filtrning uzatish funksiyasi (UF) ushbu ko'rinishga ega:

$$W(s) = \frac{V_2(s)}{V_1(s)} = \frac{1}{RCs + 1}, \quad (21)$$

Uning chastotali uzatish funksiyasi (ChUF) esa :

$$W(s) = \frac{1}{j\omega RC + 1} = \frac{1}{\frac{j\omega}{\omega_1} + 1} = \frac{1}{1 + \frac{j\omega}{\omega_1}}, \quad (22)$$

Bu yerda  $\omega_1 = \frac{1}{RC}$ .

Bu holda bu ifodani quyidagicha ko'rsatish mumkin:

$$W(j\omega) = P(\omega) + jQ(\omega) = \frac{1 - j\left(\frac{\omega}{\omega_1}\right)}{1 + \left(\frac{\omega}{\omega_1}\right)^2} = \frac{1}{1 + \left(\frac{\omega}{\omega_1}\right)^2} - j \frac{\frac{\omega}{\omega_1}}{1 + \left(\frac{\omega}{\omega_1}\right)^2} \quad (23)$$

Avval,  $P(\omega)$  va  $Q(\omega)$  larni ikkita chastotalar:  $\omega = 0$ , va  $\omega = \infty$  da aniqlaymiz.  $\omega = 0$  da  $P(\omega) = 1$  va  $Q(\omega) = 0$ ,  $\omega = \infty$  da  $P(\omega) = 0$  va  $Q(\omega) = 0$ . Bu ikkita nuqtalar 5-rasmda ko'rsatilgan.  $W(j\omega)$  vektorning godografi ham 5-rasmda tasvirlangan, ko'rsatish mumkinki, bu godograf markazi  $(1/2, 0)$  nuqtada bo'lgan aylanadan iborat.  $\omega = \omega_1$  da  $W(j\omega)$  ning haqiqiy va mavhum

qismlari bir-biriga teng, burchak esa  $\varphi(\omega) = -45^\circ$ .  $W(j\omega)$  funktsiyani ko'rsatkichli ko'rinishda ham ko'rsatish mumkin:

$$W(j\omega) = |W(j\omega)|e^{j\varphi(\omega)}$$

bu yerda:

$$H(\omega) = |W(j\omega)| = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{\omega}{\omega_1}\right)^2}}, \quad \varphi(\omega) = -\arctan\left(\frac{\omega}{\omega_1}\right)$$

Haqiqatan ham:

$$W(j\omega) = \frac{B(j\omega)}{A(j\omega)} = \frac{P_1(\omega) + jQ_1(\omega)}{P_2(\omega) + jQ_2(\omega)}.$$

Bu holda a) masalada berilgan UF ko'ra:

$$P_1(\omega) = 1, \quad Q_1(\omega) = 0, \quad P_2(\omega) = 1, \quad Q_2(\omega) = \frac{\omega}{\omega_1},$$

$$H(\omega) = |W(j\omega)| = \frac{|B(j\omega)|}{|A(j\omega)|} = \frac{\sqrt{P_1^2(\omega) + Q_1^2(\omega)}}{\sqrt{P_2^2(\omega) + Q_2^2(\omega)}} = \frac{\sqrt{1^2 + 0}}{\sqrt{1^2 + \left(\frac{\omega}{\omega_1}\right)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{\omega}{\omega_1}\right)^2}}; \text{ACHX},$$

$$\varphi(\omega) = \arg B(j\omega) - \arg A(j\omega) = \arctan \frac{Q_1(\omega)}{P_1(\omega)} - \arctan \frac{Q_2(\omega)}{P_2(\omega)} = 0 - \arctan \frac{\omega}{\omega_1} = -\arctan \frac{\omega}{\omega_1}. \text{FCHX}.$$

$$H(\omega) = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{\omega}{\omega_1}\right)^2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}, \quad \varphi(\omega) = -45^\circ$$

Shunday qilib,  $\omega = \omega_1$  da . Undan tashqari  $\omega \rightarrow \infty$  da biz  $H(\omega) \rightarrow 0$  va  $\varphi(\omega) = -90^\circ$ . Shunga o'xshash  $\omega = 0$  da  $H(\omega) = 1$  va  $\varphi(\omega) = 0$ .

Qoidaga ko'ra, teskari aloqa koeffitsienti  $K_{ta}$  birga teng bo'lgan, chiziqli yopiq ABS larni turg'unlik va sifat ko'rsatkichlari tadqiq etiladi (7-rasm).

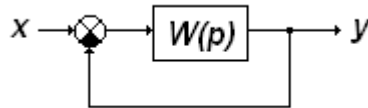
Yopiq ABS ning uzatish funktsiyasi quyidagi ko'rinishga ega:  $W_y(p)$

$$W_y(p) = \frac{W(p)}{1 + W(p)}, \text{ bu yerda } W(p) \text{ -- ochiq ABS ning uzatish funktsiyasi.}$$

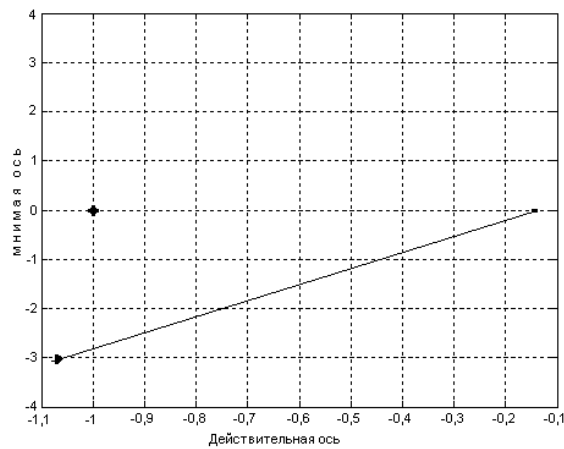
Misol sifatida uzatish funksiyasi  $W(p) = \frac{K}{(T \cdot p + 1) \cdot p}$  bo'lgan ochiq sistemaga teskari aloqa zangirini kiritish yo'li bilan olingan ikkinchi tartibli yopiq ABS ning uzatish funksiyasini topamiz.

$$W_y = \frac{K}{(T \cdot p + 1) \cdot p \cdot (1 + \frac{K}{(T \cdot p + 1) \cdot p})} = \frac{K}{(T \cdot p + 1) \cdot p + K} = \frac{1}{\frac{T}{K} \cdot p^2 + \frac{1}{K} \cdot p + 1}. \quad (24)$$

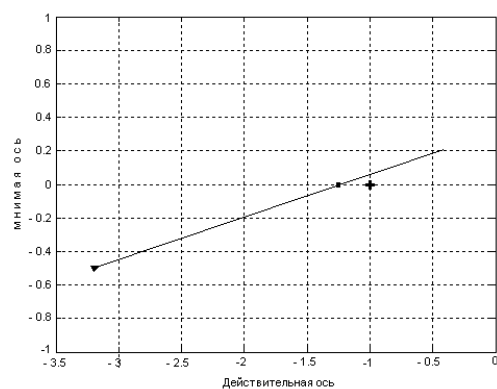
Uzatish funksiyasi uchun  $W_y$  (24) formulani standart shaklda ko'rsatamiz:



7-rasm. Yopiq ABS ning strukturali sxemasi



8-rasm. Yopiq ABS ning turg'un holatiga mos keluvchi uchinchi tartibli ochiq ABS ning  $K=1$  bo'lgandagi AFChX sini godografi grafigining fragmenti



9-rasm. Yopiq ABS ning turg'un emasligini ko'rsatuvchi  $K = 15$  bo'lgandagi uchinchi tartibli ochiq ABS ning AFChX ni godografi grafigining fragmenti.

$$W_y = \frac{1}{T_{23}^2 \cdot p^2 + T_{13} \cdot p + 1}, \quad (25)$$

bu yerda  $T_{23} = \sqrt{\frac{T}{K}}$ ;  $T_{13} = \frac{1}{K}$  –yopiq ABS ning vaqt doimiylari.

(25) ifodani quyidagi ifoda bilan tavsiflanadigan dinamik bo'g'in tipi uchun baholanadigan ancha sodda ko'rinishga almashtiramiz:

$$W_3 = \frac{1}{T_{23}^2 \cdot p^2 + 2 \cdot \xi \cdot T_{23} \cdot p + 1}, \quad (26)$$

bu yerda  $\xi = \frac{T_{13}}{2 \cdot T_{23}} = \frac{1}{2 \cdot \sqrt{K \cdot T}}$  –ikkinchi tartibli dinamik bo'g'inning tipini aniqlashga imkon beruvchi so'nish koeffitsienti ( $\xi < 1$  bo'lganida – tebranuvchi bo'g'in,  $\xi \geq 1$  bo'lganida ikkinchi tartibli nodavriy bo'g'in).

Uzatish funktsiyasi (26) ning maxrajini nolga tenglab, xarakteristik tenglamaning ildizlarini topamiz:

$$p_{1,2} = -\frac{\xi}{T_{23}} \pm \frac{\sqrt{\xi^2 - 1}}{T_{23}}. \quad (27)$$

Xarakteristik tenglama ildizlarining haqiqiy qismi  $\xi$  va  $T_{23}$  larning ixtiyoriy qiymatlarida manfiy xarakterga ega bo'lganligidan, tasdiqlash mumkinki, hamma ikkinchi tartibli chiziqli ABS lar turg'un sistemalar bo'ladilar. (27) ifodadan kelib chiqadiki,  $0 \leq \xi < 1$  bo'lganida ikkinchi tartibli dinamik bo'g'inning xarakteristik tenglamasi ikkita qo'shma kompleks ildizga ega va o'tish funktsiyasi  $h(t)$  mos holda tebranuvchan xarakterga ega;  $\xi \geq 1$  bo'lganida esa ikkita manfiy haqiqiy ildizlarga ega, bu vaqt doimiylari ushbuga

$$T_1 = -\frac{1}{p_1} = \frac{T_{23}}{\xi - \sqrt{\xi^2 - 1}}; \quad T_2 = -\frac{1}{p_2} = \frac{T_{23}}{\xi + \sqrt{\xi^2 - 1}}. \quad (28)$$

teng bo'lgan birinchi tartibli ikkita nodavriy bo'g'inlarning ketma-ket ulanishlaridan iborat ABS ning uzatish funktsiyasiga mos keladi.

Tartibi ikkidan yuqori yopiq ABS larni tadqiq etishda Raus, Gurvits yoki Neymarklarning algebraik me'zonlaridan foydalaniladi, bu me'zonlar xarakteristik tenglamaning koeffitsientlari ustida bir qator algebraik operatsiyalar bajarish yordamida xarakteristik tenglamaning ABS larning turg'unli shartlarini qanoatlantiruvchi ildizlari bor yoki yo'qligini vositali baholashga imkon beradilar.

ABS larning yopiq sistemalarining chastotali me'zonlariga Naykvist va Mixaylov me'zonlari kiradi. ABS larning yopiq sistemalarining turg'unliklarini Naykvist me'zonidan foydalanib baholash AFChX yoki LChX (Naykvistning logarifmik me'zoni) larni tahlili asosida amalga oshiriladi.

Naykvistning chastotali me'zoniga muvofiq, yopiq ABS turg'un bo'lishi uchun, uning AFChX ni godografi  $W(j\omega)$  teskari aloqa zanjiri ochiq bo'lganida kompleks tekislikda  $(-1; j0)$  koordinatali nuqtani o'z ichiga olmasligi (o'ramasligi) zarur va yetarli.

Naykvistning chastotali me'zonini qo'llashni uzatish funktsiyasi  $W_y(p)$ :

$W_y(p) = W(p) / [1 + W(p)]$  bo'lgan yopiq ABS misolida qarab chiqamiz, bu yerda

$$W(p) = \frac{K}{(T_1 \cdot p + 1) \cdot (T_2 + 1) \cdot p} = \frac{K}{(0,16 \cdot p + 1) \cdot (p + 1) \cdot p}.$$

O'zgaruvchi  $p$  ni  $j\omega$  ga almashtirganimizda ochiq ABS ning uzatish funktsiyasi ushbu ko'rinishni oladi:

$$\begin{aligned} W(j\omega) &= \frac{K}{(1 + j\omega \cdot T_1) \cdot (1 + j\omega \cdot T_2) \cdot j\omega} = \frac{K \cdot e^{-j[90^\circ + \arctg(\omega T_1) + \arctg(\omega T_2)]}}{\sqrt{1 + (\omega \cdot T_1)^2} \cdot \sqrt{1 + (\omega \cdot T_2)^2} \cdot \omega} = \\ &= \frac{K \cdot e^{-j[90^\circ + \arctg(0,16\omega) + \arctg\omega]}}{\sqrt{1 + (0,16 \cdot \omega)^2} \cdot \sqrt{1 + \omega^2} \cdot \omega}. \end{aligned}$$

8-rasmda  $W(j\omega)$  funktsiyaning  $K = 1$  bo'lgandagi grafigining fragmenti ko'rsatilgan. Bu rasm AFChX ni godografi haqiqiy manfiy yarim o'qni kesib o'tish momentini illystratsiya qiladi. Keltirilgan grafikning haqiqiy manfiy yarim o'qni kesib o'tish nuqtasi  $(-1, j0)$  koordinatali nuqtadan o'ngroqda joylashganligi sababli, Naykvistning chastotali me'zoniga muvodiq, statik kuchaytirish ko'effitsientining tanlangan qiymatida ochiq ABS, kelgusida qattiq teskari aloqa bilan o'ralganda, o'zining turg'unligini saqlaydi.

$K$  ko'effitsient kattalashganida  $W(j\omega)$  funktsiya godografining haqiqiy manfiy yarim o'q bilan kesishish nuqtasi chapga siljiydi va ABS ning turg'unlik chegarasiga mos keluvchi chegaraviy qiymat  $K_{ch}$  dan ortib ketganida  $(-1, j0)$  koordinatali nuqtadan chaproqda joylashadi, bu 3-rasmda avval qaralgan ABS uchun  $K = 15$  bo'lgan hol uchun ko'rsatilgan. Binobarin, statik kuchaytirish ko'effitsienti 15 ga teng qiymatida va ochiq ABS qattiq teskari aloqa bilan o'ralganida hosil bo'lgan yopiq ABS turg'un bo'ladi.

Olingan xulosalar, keyinchalik ko'ramizki, logarifmik Naykvist turg'unlik me'zonidan foydalanilgan holda ham to'la tasdiqlanadi.

Logarifmik amplitudali-chastotali xarakteristika (LACHX)  $L(\omega) = 20\lg[H(\omega)]$  ko'rinishdagi funktsiyaning tsiklik chastotaga bog'liqligini ko'rsatadi. Ammo, LACHX grafigini chizilayotganda abtsissalar o'qi bo'ylab tsiklik chastotani logarifmik masshtab  $\lg(\omega)$  da ajratiladi, ordinatalar o'qi bo'ylab esa  $L(\omega)$  ning qiymatlarini dB larda qo'yil'di. Masalan,  $L(\omega) = 20$  dB, bo'g'indan signal o'tayotganida berilgan chastotada uning amplitudasi 10 marta ortishini bildiradi.

LFChX – chastotali funktsiya  $\varphi(\omega)$  ning chastotaning o'nli logarifmi  $\lg(\omega)$  ga bo'g'liqlik grafigidir. Bu grafikni chizilayotganda abtsissalar o'qi bo'ylab chastotani logarifmik masshtabda qo'yiladi, ordinate o'qi bo'ylab  $\varphi(\omega)$  ni graduslarda yoki radianlarda qo'yiladi.

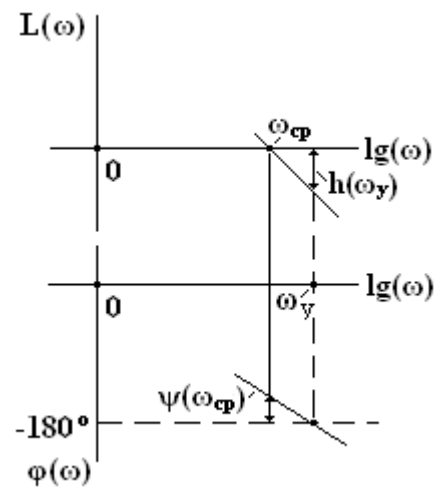
Har ikkala holda ham abtsissalar o'qi bo'ylab masshtab birligi qilib dekada qabul qilinadi, bu bir dekada chastotaning 10 marta o'zgarishiga mos keluvchi chastotali intervaldir. Bu xarakteristikalarni chizilayotganda ordinata o'qini ko'p holda koordinata boshi  $lg(1) = 0$  ga mos keluvchi ( $\omega = 1$ ) nuqtadan o'tkaziladi.

ABS ning turg'unligini Naykvist logarifmik kriteriysi bo'yicha baholash uchun ochiq ABS sistemaning LChX va LFChX grafiklaridan foydalaniladi. ABS sistema turg'un hisoblanadi, agarda  $\varphi(\omega) = -180^\circ$  da LChX egri chizig'I manfiy soha:  $L(\omega) = 20lg[H(\omega)] < 0$  da joylashgan bo'lsa. ABS sistemani turg'un deb hisoblash ham mumkin, agarda,  $L(\omega_q) = 20lg[H(\omega_q)] = 0$  tenglik o'rinli bo'lgan qirqish chastota  $\omega_q$  da argument qiymati  $\varphi(\omega_{cp}) > -180^\circ$  bo'lsa.

ABS ning turg'unligini baholashda turg'unlik zahirasi, yani, sistemaning turg'unlik chegarasidan uzoqlashish darajasini aniqlash zarur. Turg'unlik zahirasi o'lchovi sifatida amplituda bo'yicha turg'unlik zahirasi  $h(\omega)$  va faza bo'yicha  $h(\omega)$  turg'unlik zahirasi  $\psi(\omega_q)$  dan foydalaniladi.

ABS ning amplituda bo'yicha turg'unlik zahirasi  $h(\omega)$  sistemaning kuchaytirish koeffitsientini kritik qiymatini baholashga imkon beradi, kuchaytirish koeffitsientini bu kritik qiymatida sistema turg'unlik chegarasida bo'ladi va u  $\varphi(\omega_q) = -180^\circ$ :  $h(\omega_q) = -L(\omega_q)$  bo'ladigan  $\omega_q$  chastotada aniqlanadi, 10-rasm.

Faza boyicha turg'unlik zahirasi  $\psi(\omega_q)$  qirqish chastota  $\omega_q$  da  $\psi(\omega_q) = \varphi(\omega_q) + 180^\circ$  kabi aniqlanadi va u sistema turg'unlik chegarasida bo'lishi uchun sistemadagi faza bo'yicha kechikish qirqish chastota  $\omega_q$  da qanday kattalikka ortishi kerakligini ko'rsatadi.



10-rasm. ABS ning turg'unlik zahirasini Naykvist logarifmik me'zonidan foydalanish asosida amplituda va faza bo'yicha aniqlash.

### 9.ABS ni MATLAB yordamida tahlil qilish

ABS ni MATLAB yordamida tahlil qilishni uzatish funktsiyasi  $W(s) = 1/(0,5 \cdot s + 1)$  bo'lgan birinchi tartibli davriy bo'lmagan bo'g'in misolida qarab chiqamiz. Eslatib o'tamiz, MATLAB sistemasida Laplas operatorini belgilash uchun  $p$  simvoli o'rniga  $s$  simvolidan foydalaniladi.

MATLAB sistemasida vaqt xarakteristikalarini olish uchun *step* funktsiyasidan foydalanib o'tish funktsiyasi  $h(t)$  ni, *impulse* funktsiyasidan foydalanib vazn funktsiyasi  $g(t)$  ni grafiklarini olinadi.

Bunda harakatlarning ketma-ketligini qarab chiqamiz:

1) monitor ekranida paydo bo'lgan buyruqlar oynasida, klaviatura yordamida sistemaning uzatish funktsiyasi  $W(s)$  ko'rinishidagi tavsifini MATLAB da qabul qilingan qisqacha *tf* (*transfer function*) shaklda belgilanishidan foydalanib beramiz:

```
>> sys = tf ([1], [0.5 1]).
```

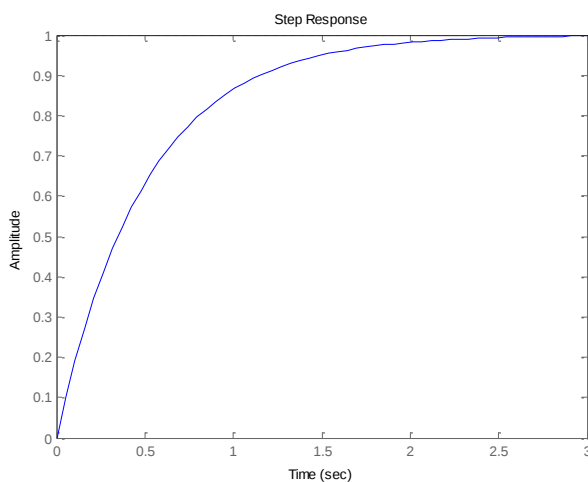
Funktsiya *tf* (*transfer function*) ning parametrlari bo'lib, uzatish funktsiyasi  $W(s)$  ni su'rat va maxraj koeffitsientlarini vektorlari hisoblanadilar. Bu koeffitsientlar oraliqlar bilan yo'zilib, bir-biridan vergul bilan ajratilgan kvadrat qavslar ichiga olingan bo'lishlari kerak. Yodda tutish kerakki, kasr sonlarni berayotganda vergul o'rniga nuqta qo'yish zarur.

2) funktsiyani terib bo'lgandan so'ng *Enter* (kiritish) tugmachasi bosiladi, natijada buyruqlar oynasida terilgan uzatish funktsiyasi o'zining odatdagi ko'rinishida akslanadi:

$$\frac{1}{0.5s + 1}.$$

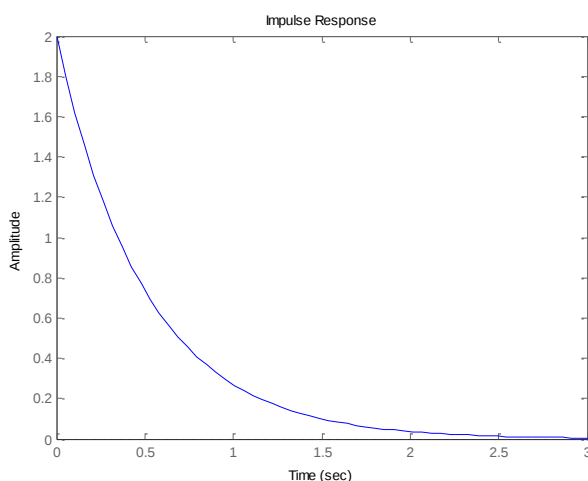
3) vaqtli xarakteristikalarni buyruqlar oynasida mos funktsiyalarni terish yo'li bilan beramiz:

- o'tish funktsiyasi uchun: `>> step(sys)`, keyin *Enter* tugmachasini bosamiz va ekranda alohida oynada izlanayotgan grafik quyidagi ko'rinishda paydo bo'ladi, 12-rasm:



12-rasm. Uzatish funktsiyasi  $W(s) = \frac{1}{0.5s + 1}$  bo'lgan dinamik bo'g'inning o'tish funktsiyasi  $h(t)$  ning grafigi.

- vazn funktsiyasi  $g(t)$  uchun `>> impulse(sys)`, keyin *Enter* tugmachasini bosamiz va ekranda alohida oynada vazn funktsiyasi  $g(t)$  ning grafigi quyidagi ko'rinishda paydo bo'ladi, 13-rasm:

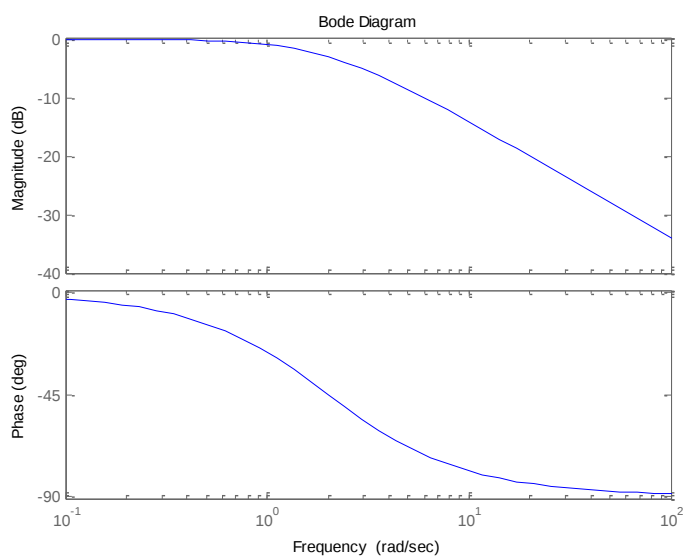


13-rasm. Uzatish funktsiyasi  $W(s) = \frac{1}{0.5s + 1}$  bo'lgan dinamik bo'g'inning vazn funktsiyasi  $g(t)$  ning grafigi.

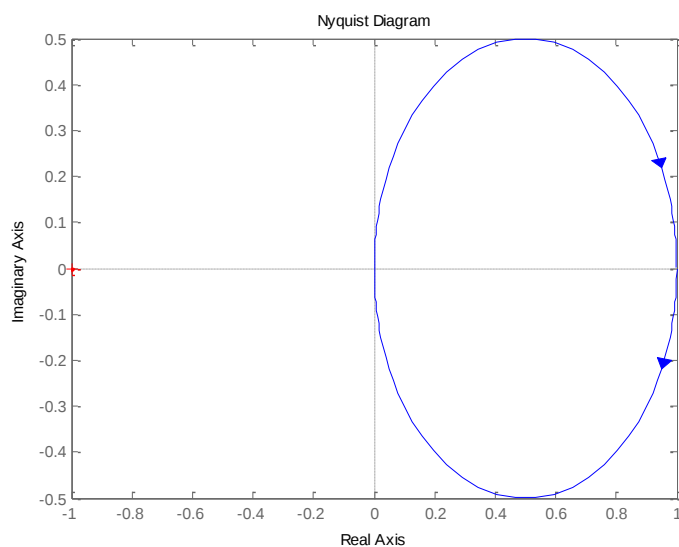
ABS ning chastotali xarakteristikalarini MATLAB yordamida olishni nodavriy bo'g'in misolida qarab ciqamiz. Chastotali xarakteristikalarni chizish uchun dastlabki ma'lumot bo'lib sistemaning yuqorida qaralgan, MATLAB da qabul qilingan uzatish funktsiyasi  $W(s)$  ko'rinishidagi tavsifi hisoblanadi:

```
>> sys = tf ([1], [0.5 1]).
```

Logarifmik amplitudali (LChX) va fazali (FChX) chastotali xarakteristikalar MATLABda bitta *bode* buyrug'i yordamida beriladi: >> *bode* (sys), bu buyruqni *Enter* tugmachasini bosib ishga tushirgandan so'ng ekranda mos grafiklar paydo bo'ladilar, 14-rasm.



14-rasm. Uzatish funktsiyasi  $W(s) = \frac{1}{0.5s + 1}$  bo'lgan dinamik bo'g'inning logarifmik amplitudali (LChX) va fazali (FChX) chastotali xarakteristikalar.



15-rasm. Uzatish funktsiyasi  $W(s) = \frac{1}{0.5s + 1}$  bo'lgan dinamik bo'g'inning AFChX ning godorafi.

Grafiklarni chizish uchun chastotalar grafigi sukutga ko'ra avtomatik tanlanadi.

AFChX ning godorafini chizish uchun buyruq sifatida ushbu funktsiya *nyquist* dan foydalaniladi:

```
>> nyquist (sys)
```

## **10. Avtomatlashtirilgan texnikani ishlab chikarishga joriy etishdan olinadigan iqtisodiy samaradorlik**

O'zbekiston mustaqillikka erishganidan keyin jahon hamjamiyatidagi mavkei va obro'sini ko'tarish maqsadida chuqur iqtisodiy-ijtimoiy islohatlar amalga oshirilmoqda. Bugungi kundaro'y berayotgan katta o'zgarishlar xo'jalik yuritish tizimi, uning shakllari va tamoyillari, ular zamiridagi ishlab chiqarish munosabatlari xususidagi tasavurlarni tubdan o'zgartirib yubordi.

Biz bozor muhitini yangidan va qisqa fursatda vujudga keltirishimiz kerakki, buning uchun bozor o'zgarishlariga moslanuvchi boshqaruv qarorlarini qabul qilish muhim ahamiyat kasb etadi. Sanoatni mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish mexnat sharoiti yaxshilanishi, og'ir qo'l mexnatini bartaraf etishga imkoniyat yaratadi. Ishlab chikarishning texnikaviy tashkiliy va iqtisodiy tadbirlar majmuasi mavjud bulib, ularni joriy etish natijasida ishlab chikarishda eng qulay ilgor texnologik jarayonlar yuqori rentabillik, sifatli mahsulotlar ishlab chikarish imkonini yaratib beradi.

Paxta tozalash sanoati korxonalarida texnologik va tashkiliy tadbirlar ilmiy - texnika yutukdarini ishlab chikarishga tadbik. kdlb, mahsulot ishlab chikarishda texnik - iqtisodiy ko'rsatkichlarga ijobiy ta'sir kiladi. Kam mexnat xam ya'ni, mahsulotlar sarf kilingan xolda, yuqori sifatli mahsulotlar yetkazib berishga imkon beradi.

Ishlab chikarishda texnikaviy tayyorlashning asosiy vazifalaridan biri texnologik jarayon tizimini tanlashdadir. Texnologik tizimni tanlashda yuqori sifatli mahsulot yetkazib berish bilan birgalikda korxona faoliyatining mezoni bulgan eng yuqori ko'rsatkich — iqtisodiy samaradorlik kuzda tutilib zamonaviy loyixalash zarur buladi.

Iqtisodiy samaradorlik pirovardida ijtimoiy mexnat unumdorligini o'sishida nomoyon bo'ladi. Demak, ijtimoiy mexnat unumdorligining darajasi butun ishlab chiqarish samaradorligining asosiy mezonidir.

Ijtimoiy mexnat samaradorligi mutlok, va qiyosiy iqtisodiy samaradorligini ajrata bilish kerak. Mutlok. (absalyut) samaradorlik xar bir ob'ekt uchun yoki yangi texnika uchun aloxida-aloxida topilishi mumkin. Bunda sarf qilingan xarajatlarning umumiy kaytarish miqdori bilan ifodalanadi. iqtisodiy samaradorlik esa ikki va undan ortik ishlab chikarish yoki xo'jalik misolida bu variantlarni taqqoslash yo'li bilan aniqlanadi. Demak, iqtisodiy samaradorlik bir variantning boshka variantlardan ustunligini va tanlab olingan variantning mukobilligini kursatadi. Iqtisodiy samaradorlik hisobiy rejalashtirish bosqichida va ko'riladigan ob'ektlarni loyihalashtirishda maksadga muvofik. variantlarini tanlab olish uchun yuritiladi. Ob'ekt kurilib bitirilgandan keyingina mutlok samaradorlikni bilish mumkin.

Samaradorlikni tavsiflaydigan asosiy ko'rsatkichlar jumlasiga kuyidagilarni kiritish mumkin: kiritilgan mablag'larni solishtirma birligi mahsulot tannarxi, mexnat unumdorligi, rentabellik, foyda, qushimcha tarifiy mablag'larning qoplanish muddati yoki samaradorlikning me'yoriy koeffitsenti.

Xarajatlarni qoplash muddati (T) kuyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$T = \frac{K_1 - K_2}{S_1 - S_2} \quad (29)$$

$$E = \frac{C_2 - C_1}{K_1 - K_2} \quad (30)$$

bu yerda  $K_1$  va  $K_2$ - variantlarni joriy etish uchun zarur bo'lgan kapital mablag'lar miqdori, so'm;

$S_1$  va  $S_2$  -shu variantni joriy etganda bir ishlab chiqariladigan mahsulot tannarxi, so'm.

Kiritilgan xarajatlar kapital mablag'larning qiyosiy samaradorlikni bildiruvchi ko'rsatkich bo'lib, texnikaviy va iqtisodiy vaziyatlarni xal qilish variantlarining eng yaxshisini tanlab olishda qo'llaniladi. Keltirilgan xarajatlar quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$C_i + E_n K_i \rightarrow \min \quad \text{ёки} \quad K_i + T_n C_i \rightarrow \min \quad (31)$$

bu yerda  $K_i$  xar bir variant buyicha sarflanadigan kapital mablag'lar, so'm.

$S_i$  -muayyan variant buyicha ishlab chiqarilgan mahsulot tannarxi.  $T_n$  kapital mablag'larini me'yoriy qoplanish vaqti.  $Ye_n$  - kapital mablag'larining samaradorlik me'yoriy koeffitsienti. Yillik iqtisodiy samaradorlik quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$\Theta = (3_1 - 3_2) A_2 \quad (32)$$

bu yerda,  $3_1, 3_2$  - eski va yangi texnikani qo'llashda bir birlik mahsulot ishlab chikarishga to'g'ri keladigan keltirilgan xarajatlar miqdori, so'm;  $A_2$  — yangi texnikani qo'llashdagi mahsulot ishlab chik.arish xajmi, natural birlikda.

Yangi mexnat vositasini (mashina, asbob-uskuna va boshkalarni) ishlab chikarish va undan foydalanishda olinadigan iqtisodiy samaradorlik quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\Theta = \left( 3_1 \cdot \frac{\theta_2}{\theta_1} \cdot \frac{P_1 + E_H}{P_2 + E_H} + \frac{(U_1 - U_2) - E_H(K_1 - K_2)}{P_2 + E_H} - 3_2 \right) \cdot A_2 \quad (33)$$

bu yerda,  $Z_1$  va  $Z_2$  eski va yangi asbob-uskuna bir birlik mahsulotga to'g'ri keluvchi keltirilgan xujjatlar miqdori, so'm;

$\frac{\theta_2}{\theta_1}$  - bazaviy va loyihalanayotgan asbob-uskunalarining mos ravishdagi ish unumdorligi;

$\frac{P_1 + E_H}{P_2 + E_H}$  - bazaviy variantga solishtirgandagi asbob-uskunalar xizmat muddatini xisobga olish koeffitsienti;

$P_1, P_2$  - ma'naviy eskirishning xisobga olganda bazaviy va yangi asbob-uskunani to'lik tiklashga balans qiymatidan ajratma ulushi. Agarda to'la tiklash me'yori 16,4 % ni tashkil etsa, u xolda  $r=0,164$ ;  $Ye_n$  - samaradorlik me'yoriy koeffitsienti

$$E_H = 0,15; \quad \frac{(U'_1 - U'_2) - E_H(K'_1 - K'_2)}{P_2 + E_H} \text{ - bazaviy variantga yangisini}$$

solishtirgandagi barcha xizmat muddatiga yunaltirilgan kapital kuyilmalardan iste'molchining kundalik xarajat va ajratmalaridan oladigan samarasi;  $K'_1, K'_2$  - bazaviy va yangi asbob-uskunalaridan iste'molchi yunaltirilgan kapital qo'yilmasi;  $U'_1, U'_2$  - tadbik etilgan variantda iste'molchining bazaviy va yangi asbob-uskunadan foydalanganlik ekspluatatsiya xarajatlari;  $A_2$  - x.isobot yilida yangi texnika orkali ishlab chikarilgan mahsulot xajmi, natural birliklarda.

Yangi yoki takomillashtirilgan mexnat predmetlarini (materiallar, xom-ashyo yoqilg'i) ishlab chiqarish va ulardan foydalanishdagi, shuningdek xizmat muddati bir yildan kam bulgan mexnat predmetlarini ishlab chiqarish va ulardan foydalanishdagi yillik iqtisodiy samaradorlik kuyidagi formula bilan xisoblanadi:

$$\Theta = \left[ 3_1 \cdot \frac{y_1}{y_2} + \frac{(U'_1 + U'_2) - E_H(K'_2 - K'_1)}{y_2} - 3_2 \right] \cdot A_2 \quad (34)$$

bu yerda,  $U_1, U_2$  - bir birlik mahsulot birligiga to'g'ri keluvchi bazaviy va yangi mexnat predmetlaridan foydalanishdagi xarajag sarfi ulushi, natural birliklarda, so'm;

SHu bilan birgalikda ishlab chikarishga yangi texnika joriy kilinishi natijasida olinadigan tayyor mahsulotlarning sifat ko'rsatkichlarning yaxshilanishiga xam erishiladi. Bunda paxta tozalash korxonalarida asosiy ishlab chikarish jarayonidagi

asbob-uskunalarini yaxshilash va uning ishchi anjomlarini takomillashtirish natijasida olinadigan paxta tolasining chikishi, sinfdan-sinfga o'tishi, momiq, chigit kabi mahsulotlarning sifat ko'rsatkichlarini yaxshilanishi, erkin tola miqdorini kamayishi ruy beradi.

SHu boisdan, yani texnikani ishlab chiqarishga joriy etishdan olinadigan yillik iqtisodiy samaradorlikni x.isoblashda tula sifat ko'rsatkichlari yaxshilanishda olinadigan kushimcha iqtisodiy samarani xam xisobga olish zarur buladi.

Sifat ko'rsatkichlarni yaxshilashdan olinadigan iqtisodiy samaradorlik kuyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$\Delta c = (U_2^1 - U_1^1) * A_2 \quad (35)$$

bu yerda,  $U_1^1$  -bazaviy variantdagi mahsulot narhi

$U_2^1$  -yangi variantdagi mahsulot narxi;

$A_2$  - yangi variantda yillik mahsulot ishlab chikarish xajmi.

Xisob-kitob ishlarini amalga oshirish uchun zaruriy ma'lumotlar 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval. Takomillashtirilgan asbob-uskunani ishlab chikarishga joriy etishdan olinadigan iqtisodiy samaradorlikni xisoblash uchun zaruriy ma'lumotlar

| № | Ko'rsatkichlar                          | Birligi | Variantlar |       |
|---|-----------------------------------------|---------|------------|-------|
|   |                                         |         | bo'yicha   |       |
|   |                                         |         | bazaviy    | yangi |
| 1 | 2                                       | 3       | 4          | 5     |
| 1 | Yillik mahsulot ishlab chikarish xajmi  | tonna   | 540        | 540   |
| 2 | Asbob-uskunalar soni                    | dona    | 1          | 1     |
| 3 | Asbob-uskunalarining ish unumdorligi    | t/soat  | 2,9        | 3,5   |
| 4 | O'rnatilgan quvvat                      | kVt     | 6,0        | 6,2   |
| 5 | Asbob-uskunaga amortizatsiya ajratmalar | %       | 15         | 15    |
| 6 | Kundalik tiklashga ajratma              | %       | 5,0        | 5,0   |

|    |                                                        |      |       |       |
|----|--------------------------------------------------------|------|-------|-------|
| 7  | Tashib keltirish va montajga ajratma                   | %    | 10    | 10    |
| 8  | Iste'mol qilinadigan elektroenergiya, 1kVt/soati narxi | so'm | 97    | 97    |
| 9  | O'rnatilgan kuvvat uchun to'lov                        | so'm | 16800 | 16800 |
| 11 | Talab koeffitsienti                                    | -    | 0,7   | 0,7   |
| 12 | Minimal ish xaqi miqdori                               | so'm | 62920 | 62920 |
| 13 | Sotsial sugurtaga tulov                                | %    | 23,0  | 23,0  |

2-jadval. Bazaviy va taklif etilayotgan variantlar buyicha keltirilgan va ekspluatatsiya xarajatlarini xisoblash natijalari, ming so'm.

| № | Ko'rsatkichlar                                                                | Variantlar |        |
|---|-------------------------------------------------------------------------------|------------|--------|
|   |                                                                               | bazaviy    | yangi  |
| 1 | Avtomatlashtirilguncha asbob-uskuna narxi                                     | 7400       | 7400   |
| 2 | Asbob-uskunani tashib keltirish va urnatish xarajatlari                       | 740        | 740    |
| 3 | Tygpi kapital xarajat                                                         | 6431,0     | 6431,0 |
| 4 | ITI lari xarajatlari                                                          | -          | 62     |
| 5 | Asbob-uskunani yaratish bo'yicha ishlab chiqarish fondlari kapital ko'lmalari | 6431,0     | 6431,0 |
| 6 | Asbob-uskunani tayyorlashga keltiril-gan xarajatlar                           | 9105       | 9114   |

|   |                                              |           |         |
|---|----------------------------------------------|-----------|---------|
| 7 | Ekspluatatsiya xarajatlari, jami             | 1784,84   | 1840,1  |
|   | shu jumladan:                                |           |         |
|   | -amortizatsiya ajratmalari                   | 1221,0    | 1230,3  |
|   | -kundalik ta'mirlash                         | 407,0     | 410,1   |
|   | -istemol kilinadigan elektr energiya qiymati |           |         |
|   | -material sarfi                              | 159,84    | 165,7   |
|   | Yillik iqtisodiy samaradorlik                | -         | 34      |
| 8 | Umumiy iqtisodiy samaradorlik                | ming so'm | 1499,3  |
|   |                                              | ming so'm | 62204,3 |

Yo'naltirilgan kapital mablag'lar miqdori bazaviy va tatbik. Etiladi-gan asbob-uskunalar balans qiymatining 10 %i miqdorida olinadi:

$$K_1 = \frac{8140 * 10}{100} = 814 \text{ ming so'm}$$

$$K_1 = \frac{8202 * 10}{100} = 820,2 \text{ ming so'm}$$

Olingan ma'lumotlarni formulaga qo'yib, avtomatlashtirilgan asbob-uskunaning yillik iqtisodiy samaradorligini xisoblaymiz

$$E_y = 9105 * 1,2 * 1 + \frac{(1787,84 - 1840,1) - 0,15 * (820,2 - 814,0)}{0,164 + 0,15} - 9114 = 1499,3 \text{ ming so'm}$$

Paxta tozalash korxonasida elektro energiya ta'minoti uzilishi natijasidagi zararlarni bartaraf etishda olinadigan iqtisodiy sarmoya kuyidagiga teng buladi:

$$E_{zarar}=(125 \text{ soat}-50\text{soat})*1214,1\text{ming so'm}=60705 \text{ ming so'm}.$$

Umumiy iqtisodiy samaradorlik quyidagicha teng buladi.

$$E_{umum}=E_y+E_{zarar}1499,3+60705=62204,3 \text{ ming so'm}$$

Hisoblar natijasi tadbiriq etilayotgan variantning iqtisodiy tomondan samaradorligini ko'rsatmoqda.

### **11.Hayotiy faoliyat xavfsizligi**

Hozirgi vaqtda inson-tabiiy, texnik, iqtisodiy va boshqa har xil xavf-xatar dunyosida ishlaydi. Shu xavf-xatarlar natijasida juda ko'p insonlar hayotdan ko'z yumadilar (Armanistodagi zilzila, Chernobil AES halokati, Jigaristondagi er siljishi, Admiral Naximov paroxodining cho'kishi, Serdlovskiyda Chelyabinsk-Ufa temir yo'l uchastkasida portlash va h.k.). Shuning natijasida 3000 dan ortiq odam halok bo'ldi. 20000 odam nogiron bo'ldi va 200000 odam kasallandi.

Birlashgan Millatlar Tashkilotining 42-sessiyasida 1991 yildan boshlab tabiiy ofat va falokatlarni kamaytirish bexatarlik yillari, deb belgilangan edi.

Hayotiy faoliyat xavfsizligi tushunchasida ko'p uchraydigan ta'riflar bilan belgilanadi.

Faoliyat-insonning jamiyatda mavjud bo'lishi uchun kerakli sharoit. Mehnat-faoliyatning yuqori shakli. Faylasuflarning fikricha, inosnning ta'rifi-harakatdagi, mehnatdagi faoliyatidadir.

Mehnat va faoliyat shakllari turlicha bo'lib, ular hayotda uchraydigan aqliy, ma'naviy, madaniy, ilmiy va boshqa jarayonlarni o'z ichiga oladi.

Xavflar-yashirin (potensial) va haqiqiy bo'ladi. Yashirin xavflar amalga oshishi uchun aniq shartlar bo'lishi lozim. Bu shartlar sabab deb ataladi. Xavf va sabalarni misollar (raqamlarda) ko'rish mumkin:

So'nggi 30 yil ichida (69-1990 y.) tabiiy ofat ikki marta ko'paygan;

1909 yildan 1974 yilgacha asabiy kasalliklar 24 marta ko'paygan;

Dunyoda 500 mln. ga yaqin nogironlar bo'lib, ularning 1/5 qismi baxtsiz hodisa natijasida bo'lgan.

Har qanday faoliyat yashirin (potensial) xavflidir. Shu bilan birga xavf darajasini boshqarish ham mumkin. Bu fikr mutlaqo xavfsiz faoliyat bo'lmasligiga asoslangan.

Xavfsizlik – bu ayrim ehtimollarga asoslanib paydo bo'ladigan xavf-xatarlarni istisno etilgan faoliyat holatidir.

Xavfsizlik – bu maqsad, HFX bo'lsa shu maqsadga erishish uchun qo'llanadigan vositalar, yo'l-yo'riq, qo'llanmalar usullardir.

HFX – bu xavf-xatarlarni o'rganish va insonni himoya qilishni o'rganadigan fandır.

Xavfsizlikning umumiy nazariyasining tuzilishida tamoyil (printsip)lar va usullar ko'rilayotgan bilim sohasida aloqador to'g'rsida to'la tasavvur qilishga metodologik ahamiyatga ega.

Asos (negiz, printsip)-bu fikr, g'oya, maqsad (asosiy holatdir).

Usul-bu eng umumiy qonuniyatlarni bilish orqali maqsadga erishish yo'li.

Xavfsizlikni ta'minlash choralari – bu usullarni va asoslarni amaliy, tashkiliy, moddiy gavdalantirib amalga oshirishdir.

Asoslar, usullar, choralar – bu xavfsizlikni ta'min etishdagi mantiqiy pog'onalardir. Ularni tanlab olish faoliyatning aniq sharoitlariga, xavfning darajasiga va boshqa mezonlarga bog'liq.

### ***Fuqarolar muhofazasi haqida umumiy tushuncha.***

Ma'lumki, har bir mustaqil davlat o'zining mudofaa qudratiga ega. Mudofaa siyosatini qay tarzda amalga oshirish imkoniyatlari o'sha davlatning qudratini

belgilaydi. Chunki har bir davlat moddiy boyliklarim, texnikalarini, harbiy ahamiyatga molik bo'lgan inshootlarini, xalqini himoya qilishda, saqlashda yangi turdagi omillarni yaratadi va ishlab chiqaradi. Shu tariqa davlatlar ichida yangi-yangi qurollar yaratiladiki, bular nafaqat insoniyatga, balki butun jonli tabiatga, atrof-muhitga juda katta ziyon yetkazadi. 1990-yilgacha biz dunyoni ikki tizimga (kapitalis-tik va sotsialistik) bo'lib kelgan edik va har ikkalasida ham umumiy qirg'in qurollari yaratilganligini yaxshi bilamiz. Bunday qurollarni ba'zi birlari aynm davlatlar tomonidan sinab ko'rildi ham va hozirgi kunga-cha ulaming asoratlari to'g'risida eshitib kelyapmiz. Masalan, 1945-yilda Yaponiyaning Nagasaki va Xerosima shaharlariga AQSHning yadro quroli tashlandi. Keyinchalik Koreyaga, Vyetnamga turli xildagi napalmlar (dirildoq holdagi yondiruvchi modda), oskolkali (parchali), yondiruvchan bombalar tashlandi.

Yuqoridagi qurollar yer yuzida mavjud ekan, albatta, har bir davlat bunday qurollardan saqlanish vositalarini izlaydi, omillarini ishlab chi-qadi. Shuning uchun har bir davlatning mudofaa qudrati asosini fuqarolar muhofazasi tashkil etadi.

Fuqarolar muhofazasi - umumdavlat mudofaa siyosatlaridan bin bo'lib, u har qanday favqulodda holatlarda fuqarolarni, iqtisodiyot tarmoqlarini muhofaza qilishda, ulaming muttasil, ishlashini ta'minlashda hamda qutqarish va tiklash ishlarini bajarishda katta ahamiyat kasb etadi. Albatta, fuqarolar mudofaasi oldiga qo'yilgan yuqoridagi ishlar 1945-yildan to 1990-yillargacha yetib keldi, lekin shu davrgacha yuqoridagi ishlarm bajarish uchun ehtiyojlar boimadi. Afsuski, bu davrlarda (tinchlik davrlarida) tabiiy ofatlar, ishlab chiqarish avariylari, turli xil halokatlar yuz beradiki, xalqimiz, iqtisodiyotimiz bundan jiddiy zararlanadi. Bunday holatlarda biz bir-birimizga yordam berishga tayyor emas edik. Mustaqillik davridagina favqulodda holatlarda fuqarolar muhofazasi tomonidan yetarli ijobiy ishlar qilina boshlandi. Jumladan, mustaqil-ligimizning dastlabki davrlarida fuqarolarni va hududlarni tabiiy ofatlardan, turli xildagi avariylardan muhofaza qilish, fuqarolaming mo'tadil hayot faoliyatini ta'minlash borasidagi

vazifalarni hal etish uchun O'zbekiston hukumati tomonidan 1991-yilda fuqaro mudofaasi tizimi fuqaro muhofazasi tizimiga aylantirildi. Yangidan tashkil etilgan ushbu tizim O'zbekiston Respublikasi Mudofaa vazirligi tarkibiga kiruvchi fuqaro mudofaasi va favqulodda vaziyatlar boshqarmasi sifatida tinchlik davrlardagi tabiiy ofatlar, ishlab chiqarish falokatlari va halokatlarning oldini olish va ularning oqibatlarini tugatish vazifalarini bajaradi. Mam-lakat fuqarolar muhofazasini rivojlantirishning asosiy konsepsiyasi O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Islom Karimovning 1994-yil 9-aprelda Toshkent shahrida bo'lib o'tgan Respublika faollarining Kenga-shida so'zlagan nutqida bayon etilgan. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 1996-yil 4-martdagi farmoniga binoan aholini va iqtisodiyot tarmoqlarining, inshootlarini tabiiy ofatlardan muhofaza qilishning samarali tizimini tashkil etish, Respublikada tabiiy va texnogen xususiyatli favqulodda vaziyatlarni oldini olish va oqibatlarini bartaraf etish maqsadida O'zbekiston Respublikasi Mudofaa vazirligining Fuqaro mudofaasi va favqulodda vaziyatlar boshqarmasi negizida O'zbekiston Respublikasi favqulodda vaziyatlar vazirligi (FVV) tashkil qilindi.

FVV ning asosiy vazifalari va faoliyat yo'nalishi asosan: favqulodda vaziyatlarni bartaraf etish, fuqarolar hayoti va salomatligini muhofaza qilish, favqulodda vaziyatlar yuz berganda ularning oqibatlarini tugatish hamda zararini kamaytirish sohasida davlat siyosatini ishlab chiqish va amalga oshirish, favqulodda vaziyatlarning oldini olish va bunday hol-larda harakatlarni boshqarishning davlat tizimi (FVDT)ni tashkil etish va uning faoliyatini ta'minlash, fuqaro muhofazasiga rahbarlik qilish, vazirliklar, idoralar, mahalliy davlat organlari faoliyatini muvofiqlashtirib borish, maqsadli dasturlarni ishlab chiqish va hokazolarga qaratilgan.

FVV ning muvaffaqiyatli ish olib borishida mamlakatimizda yaratilgan kuchli huquqiy bazaning ahamiyati katta. Jumladan, favqulodda vaziyatlarni masalasida O'zbekiston Respublikasining «Aholi va hududlarni tabiiy va texnogen xususiyatli favqulodda vaziyatlardan muhofaza qilish to'g'risida» (1999-y.),

«Fuqaro muhofazasi to'g'risida» (2000-y.), «Gidrotexmk inshootlarining xavfsizligi to'g'risida» (1999-y.), «Radiat-siyaviy xavfsizlik to'g'risida» (2000-y.), «Terrorizmga qarshi kurash to'g'risida»gi (2000-y.) Qonunlari, Respublika Prezidentining ikkita Farmoni, Vazirlar Mahkamasining 30 dan ortiq qaror va farmoyishlarini aytish mumkin. Qabul qilingan me'yoriy hujjatlarda Rossiya, AQSH, Germaniya, Fransiya, Ukraina, Buyuk Britaniya, Shveytsariya, Italiya va boshqa yetakchi davlatlarning fuqaro muhofazasi tizimini shakllantirish borasidagi tajribalari inobatga olingan.

O'zbekiston fuqarolarini favqulodda vaziyatlardan muhofaza etish-ning qonun bilan belgilangan asosiy tamoyillari: insonparvarlik, inson hayoti va sog'lig'ining ustuvorligi, axborotning o'z vaqtida berilishi va ishonchliligi, favqulodda vaziyatlardan fuqarolarni muhofaza qilish choralarining ko'rilishidir.

Respublika FVDT O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 1998-yil 11-dekabrda Farmoniga asosan Bosh vazir tomonidan boshqariladi. Hozirgi kunda FVDT ning Respublika, mahalliy va obyekt bosqichidan iborat 14 ta hududiy va 40 dan ortiq funksional quyi tizimdan iborat bo'lgan favqulodda vaziyatlarni oldini olish va ularda harakat qilish davlat tizimi o'z faoliyatini ko'rsatmoqda. Bu tizimning yagona konsepsiyani belgilash, bashoratlash, tahliliy ishlar, turli dasturlar yaratish va ularni amalga oshirish, fuqaro muhofazasi kuch va vositalarining doimiy tayyorgarligini ta'minlash, falokatlar, halokatlar, tabiiy ofatlar bartaraf qilish hamda xalqaro hamkorlik borasida olib borilayotgan ishlar o'zining ijobiy natijalarini bermoqda.

Bu tizimni yanada rivojlantirish va mustahkamlashda hukumatimiz tomonidan fuqarolarni favqulodda vaziyatlardan muhofaza qilishga tayyorlashni tashkil etish, FV larni tasniflash, avariya-qutqaruv tizimlarini kengaytirish, vazifalarini takomillashtirish va ularni zamonaviy jihozlar bilan ta'minlash, suv osti xizmatini yaratish kabi tadbirlar borasida katta yordam ko'rsatmoqda.

Hozirgi kunga kelib FVDT tarkibida «Najotkor» Respublika qidi-ruv-qutqaruv markazi, «Xaloskor» maxsus harbiylashtirilgan qidiruv-qutqaruv qismi, «Qutqaruvchi», «Qamchiq», «Olmazor» qismlari tashkil etilib, ular tomonidan 10 mingdan ortiq marotaba turli favqulodda vazi-yatlarda aholiga yordam berildi. Jumladan, Tojikiston Respublikasining Qayroqqum bekatida sodir bo'lgan temir yo'l halokati, 1998-yilda Sho-himardonda sodir bo'lgan sel ofati, 1999-yilda Turkiyada r'oy bergan Izmir zilzilasi, 1999-yilda Qamchiq dovonida yuzaga kelgan qor ko'chi-shi, 2001-yilda yuz bergan Toshkent viloyati Qodiriya bekatidagi temir yo'l halokati, 2003-yilda Qirg'izistondagi yer surilishi va boshqalami misol tariqasida keltirish mumkin. Bu yo'nalishdagi ishlar saviyasini yanada oshirish maqsadida respublikaning ko'pgina shaharlarida, jumladan: Toshkent, Samarqand, Andijon, Jizzax, Chirchiq, Angren va boshqa joylarda maxsus «Qutqaruv xizmati» tizimlari tuzilgan va ular-ning zimmasiga har qanday ekstremal vaziyatlarda aholming hayotiga, salomatligiga xavf soluvchi holatlarda yordam berish vazifasi yuklatilgan. Qutqaruv xizmati tizimlarining o'z telefon raqamlari mayjud (masalan, Toshkent shahrida 050; Samarqand shahrida 911 va hokazo), ular tunu-kun o'z vazifalarini bajaradilar.

Shunday qilib, fuqarolar muhofazasi har qanday favqulodda vaziyatlarda fuqarolarni, moddiy resurslarni muhofaza qilish, fuqarolarni qanday xatti-harakat qilishi, ularga qanday chora-tadbirlar bilan yordam berishi, shikastlangan hududlarda qutqaruv va tiklov ishlarni olib bo-rish, ishlab chiqarish tarmoqlarini muttasil ishlashini ta'minlash vazifalarini bajaradi. Zero, yer yuzida umumiy qirg'in qurollari, hujumkor qurollarning zamonaviy turlari mayjud ekan, shu bilan birga tabiiy va texnogen xususiyatli favqulodda vaziyatlarni bo'lishligi muqarrar bo'lganligidan har bir davlatda va uning har bir hududida va bo'g'inida fuqarolar muhofazasi davlat tizimi tashkil etiladi va uning vazifalari aniq belgilanadi.

***Favqulodda vaziyatlarda fuqarolar va xalq xo'jaligi sohalari ob'ektlarini  
himoyalashning qonuniy-huquqiy negizi.***

“Jamiyatda fuqarolarning huquqlari va erkinliklarini himoya qilish ta’minlanganda u chinakam huquqiy fuqarolik jamiyati bo’ladi. Har bir kishi o’z huquqlarini aniq va ravshan bilishi, ulardan foydalana olishi, o’z huquqi va erkinliklarini himoya qila olishi lozim. Buning uchun avvalo mamlakatimiz aholisining huquqiy madaniyatini oshirish zarur” (I.Karimov. O’zbekiston XXI asrga intilmoqda, 31-bet).

XX asrning 60-yillaridan boshlab faoliyat ko’rsatib kelgan fuqaro mudofaasi tizimining asosiy vazifasi tinchlik davrida va urush sharoitida mamlakat aholisini yalpi kirg’in qurollari va boshqa xujum vositalaridan himoya qilish, urush sharoitida xalq xo’jaligi ob’ektlarining barqaror ishlashini ta’minlash hamda halokat o’choklarida kugqarish va tiklash ishlarini o’z vaqtida samarali amalga oshirishdan iborat edi.

Lekin aholi hayotiga faqatgina ommaviy kirg’in qurollari emas, balki boshqa xavf-xatarlar xam taxdid solib turadiki, ularni nazardan chetga qochirish aslo mumkin emas. Bular turli tabiiy, texnogen va ekologik xususiyatli favqulodda vaziyatlardir.

Yangi tizim tashkil etish zaruriyati tug’iddi. Fuqaro mudofaasi o’rnini bo’lishi mumkin bo’lgan yirik ko’lamdagi favqulodda vaziyatlarga avvaldan tayyorlikni ta’minlovchi yangi maxsus davlat tizimi egallashi, u tinchlik hamda urush davrida aholini va hududlarni favqulodda vaziyatlardan muhofaza qilishi lozim edi. Bu tizim axolini favqulodda vaziyatlardan muhofaza qilish va qutqaruv ishlarini o’tkazibgina qolmay, boshqa muhim tadbirlarni: tabiiy ofatlardan xavfli hududlar xaritalarini tuzish, seysmik mustaxkam bino va knshootlarni kurish, qisqa, o’rta va uzoq muddatli bashoratlash ishlarini tashkil qilishi va axoli tayyorligini amalga oshirishi lozim edi.

Shu o’rinda yana bir masalani oydinlashtirib olishga to’g’ri keladi. Favqulodda vaziyatning o’zi nima, undan aholi va hududlarni muhofaza kilish deganda nimani ko’zda tutishimiz lozim?

**Favqulodda vaziyat** - odamlar kurbon bo'lishiga, ularning sog'lig'i yoki atrof tabiiy muhitga zarar yetishiga, jiddiy moddiy talafotlar keltirib chiqarishiga hamda odamlarning xayot faoliyati sharoiti izdan chiqishiga olib kelishi mumkin bo'lgan yoki olib kelgan avariya, halokat, xavfli tabiiy hodisa, tabiiy yoki boshqa ofat natijasida muayyan hududda yuzaga kelgan holat.

**Aholini va hududlarni favqulodda vaziyatlardan muxofaza qilish** - favqulodda vaziyatlarning oldini olish va ularni bartaraf etish choralari, mullari, vositalari tizimi, sa'y-harakatlari majmui.

**Favqulodda vaziyatlarning oldini olish** - oldindan o'tkaziladigan hamda favqulodda vaziyatlar ro'y berishi xavfini imkon qadar kamaytirishga, shunday vaziyatlar ro'y bergan takdirda esa, odamlarning hayotini saqlab qolish va sog'lig'ini saklashga, atrof tabiiy muhitga yetkaziladigan zarar va moddiy talafotlar miqdorini kamaytirishga qaratilgan tadbirlar kompleksi.

**Favqulodda vaziyatlarni bartaraf etish** - favqulodda vaziyatlar ro'y berganda o'tkaziladigan hamda odamlarning hayotini asrab qolish va sog'lig'ini saqlashga, atrof tabiiy muhitga yetkaziladigan zarar va moddiy talafotlar miqdorini kamaytirishga, shuningdek favqulodda vaziyatlar ro'y bergan kishilarning kengayishiga yo'l ko'ymaslikka hamda xavfli omillar ta'sirini tugatishga qaratilgan qutqaruv ishlari va kechiktirib bo'lmaydigan boshqa ishlar kompleksi.

Aholi va hududlarni favqulodda vaziyatlardan muxofaza qilish sohasida ko'yilgan dadil qadamlardan biri-avval Mudofaa vazirligi qoshida fuqaro mudofaasi va favqulodda vaziyatlar boshqarmasining, so'ngra esa shu boshkarma negizida **O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 1996 yil 4 martdagi 11F-1378 Farmoni** bilan Favqulodda vaziyatlar vazirligining tashkil qilishi bo'ldi.

Vazirlik faoliyat yurita boshlagandan so'ng aholi va hududlarni favqulodda vaziyatlardan muxofaza qilish sohasining huquqiy asosini tashkil etuvchi bir kator qonun va qarorlar qabul qilindi.

**Xavfli ishlab chiqarish ob'ektlarining sanoat xavfsizligi to'g'risida** (2006 yil 28 sentyabr) - 23 modda. Qonunning maqsadi xavfli ishlab chiqarish ob'ektlarining sanoat xavfsizligi sohasidagi munosabatlarni tartibga solishdan iborat.

***O'zbekiston Respublikasi Prezidenti qarori:***

***Toshqinlar, sel oqimlari, qor ko'chish va yer ko'chki hodisalari bilan bog'liq favqulodda vaziyatlarning oldini olish hamda ularning oqibatlarini tugatish borasidagi chora-tadbirlar to'g'risida*** (2007 yil 19 fevral, PQ-585-soyush). Toshqinlar, sel okimlari, qor ko'chish va yer kuchki hodisalari bilan bog'lik favqulodda vaziyatlardan aholi va hududlarni muhofaza qilish bo'yicha ishlarni o'z vaqtida va samarali tashkil etish, shuningdek ularning ehtimol tutilgan oqibatlarini tezkorlik bilan tugatish maqsadida kabul qilingan.

***Favqulodda vaziyatlarda jarohatlanganlarga birinchi tibbiy yordam ko'rsatish.***

Jarohat - organlar va to'qimalar (teri, shilliq parda, ko'pincha muskul, nerv, yirik tomir, suyak, bo'g'im, ichki organ va gavda bo'shliklari)ning tashqi ta'sir natijasida anatomik butunligi yoki fiziologik funksiyalarinish buzilishi.

Sanchilgan, kesilgan va majaqlangan jarohatlar kam yiring bog'laydi. Yirtilgan, lat yegan, tishlangan va o'q tekkan jarohat katta jarohatga kiradi. Yirtilgan (yulingan) jarohatda teri tagi bilan ko'chib ketishi, teri osti kletchatkalari qattiq shikastlanishi mumkin.

Qoya ketishi - qon tomirlari devori shikastlanishi yoki biror kasallsh oqibatida yemirilishi, o'tkazuvchanligining oshishi sababli ulardan qon oqish.

Arteriyani barmoq bilan bosish qon ketishini bir zumda to'xtatash imkoniyatini beradi. Bo'yinning yuqori va o'rta qismidagi, jag' osti va yuzdagi jarohatlardan kuchli qon ketishida umumiy uyqu arteriyasini bosish qulay. Oyoqdagi jarohatlardan kuchli qon ketganida son arteriyasi bosh barmoq yoki musht bilan bosiladi.

Tashqi kon ketishini vaktincha to'xtatish uchun bosuvchi bog'lamlar, asosai, maydaroq venalar va kapillyarlar hamda kichikroq arteriyalardan kon ketishida ko'yiladi. Jarohat ustiga steril doka yopiladi, uning ustidan dumaloq qilib o'rshshsh paxta yoki steril bint ko'yiladi, keyin bint bilan qatgaq qilib o'raladi.

Suyak singanida singan suyakni o'rniga ko'yishga urinish, ya'ni suyak yopiq singanda o'zgargan oyoq yoki ko'l shaklini to'g'rilashga, ochiq singanda esa chiqib turgan suyakni o'rniga solib qo'yishga harakat kilish mutlaqo yaramaydi. Suyak singan joyga har qanaqa qattiq narsa (yog'och, metall, plastmassa)dan darron taxtakach ko'yish lozim. Taxtakach singan ko'l yoki oyoqqa bir necha joyidan, yaxshisi bint bilan, bint bo'lmasa kamar, gazlama, tizimcha va boshqalar bilan bog'lab qo'yiladi. Taxtakach kilishga hech narsa bo'lmasa, shikastlangan oyoqni sog' oyoqqa bog'lab ko'yish mumkin. yelka suyagi singanda shikastlangan ko'lni uzatilgan holicha gavgada bog'lab ko'ysa bo'ladi.

Suyak ochiq sinib, suyak singan joyda jarohat ham bo'lsa, uning atrofidagi teriga yod surtib, jarohatga toza paxta-doka bog'lamidan ko'yib bog'lash lozim.

Kuyganda birinchi yordam ko'rsatish uchun tezlikda tez yordamni chakirish va kuygan joyga xo'llangan sochiq yoki boshqa bironta matoni bosish lozim. Bu kompress ustiga suv kuyib, uni doim sovuq tutib turing.

I darajali kuyishda birinchi tibbiy yordam ko'rsatganda kuygan joyni sovuq suv oqimi ostida 20-25 daqiqa davomida og'riq to'xtaguncha ushlab turish lozim. Kaliy permanganatning kuchsiz eritmasi shimdirilgan doka, so'ngra steril bog'lam ko'yish zarur, Kuygan joyga spirt, atir, krem, yog' surtish yaramaydi.

II-III-IV-darajali kuyishda kuygan joyga steril bog'lam ko'yish va tezlikda vrachga murojaat kilish kerak.

Kislotadan kuyganda zararlangan joyni avval 20 daqiqa dazomida sovuq suv okimida tutib turish, keyin sovun eritmasi bilan yuvish kerak.

Ishqor bilan zararlanganda sovuq suv okimida yuvib, toza mato bilan yopish kerak. So'ndirilmagan ohak bilan kuyganda zarar ko'rgan joyga yog', moy surish kerak.

Kuyosh nurlaridan kuyganda organizmda yuz bergan o'zgarishlar o'tib ketgunicha bir necha kun davomida kuyosh nurlaridan sakdanish lozim. So'ngra qisqa muddatli kuyosh vannasi qabul qilsa bo'ladi. Birinchi yordam ko'rsatish uchun terini spirt, odekolon bilan artiladi.

Zaharlanish - zaharli modda organizmga me'da-ichak, nafas yo'llari orqali kirganda, teridan so'rilganda, teri ostiga, muskul orasiga, venaga yuborilganda ro'y beradigan kasallik holati.

Zahar organizmga teri yoki tashki shilliq pardalar orqali kirgan buyasa, uni ko'p mikdordagi suyuqlik - fiziologik eritma, ichimlik sodasi yoki limon kislotasi ko'shilgan eritma bilan yuviladi. Oshqozondagi zaharli modda oshqozonni yuvish yoki kusish orqali chiqarib tashlanadi. Jabrlanuvchini kustirish uchun unga 0,25-0,5% li ichimlik sodasi eritmasi yoki kaliy permanganat (margansovka)ning nim pushti rang yoki osh tuzining ilik eritmasi (1 stakan suvga 2-4 choy qoshiq)dan bir necha stakan ichiriladi. Jabrlanuvchi kup miqsorda suyuqlik ichishi lozim.

Kislota bug'idanzaharlanganda bemorni ochiq havoga olib chiqib, tomoqni suv yoki 2% li ichimlik sodasi eritmasi bilan chayish yordam beradi. Ichimlik sodasi ko'shilgan iliq sug ichirish lozim. Ko'zni yuvish kerak.

Zaxar organizmga og'iz orqali kirganida ko'p mikdordagi suv bilan oshqozonni yuvish lozim. Tuxum oqsili, kraxmal, kisel, 100 g o'simlik yog'i yoki sO't ichirish tavsiya etiladi.

Nafas yo'llari zaharlanganda jabrlanuvchiga gazniqob kiydirish va zararlangan hududdan olib chiqish kerak. Gazniqobni yechgach, ko'zlarni suv bilan yuvish, xalkumni chayish kerak. Zaxar teriga tushganda terini sovunlab

yuvish kerak. Zahar ko'zga tushganda 10-15 dakika davomida ko'zlarni yuvish lozim. Zahar ichga ketganida oshqozonni yuvish zarur.

Xlor bilan zaharlanganda birinchi yordam ko'rsatish uchun jabrlanuvchit gazniqob kiydirish va tezda gaz ta'siri ostida bo'lgan hududdan olib chiqib ketish zarur. Gazniqob bo'lmagan hollarda nafas olish organlarini nam ro'molchp bilan berkitib olish zarur. Nafas olishni kiyinlashtirayotgan kiyimlaripp yechish, yoqalarini bo'shatish lozim. Jabrlanuvchini faqat yotkizgan holda olib chikish kerak.

Nafas olmayotgan bo'lsa, sun'iy nafas oldirish, yaxshisi bu ishni "ogizdan og'izga" usulida amalga oshirish kerak. Ko'z va teri achishsa, og'riq o'tiG> ketmaguncha suv bilan yuvib tashlash, iliq ichimlik berish zarur.

Ammiak bilan zaharlanganda gazniqob kiydirish va zudlik bilan xavfli hududdan olib chikish zarur. Iliq suv bug'ida nafas oldirish kerak. Bunda suvgn sirka yoki limon kislotasining bir nechta kristallarini ko'shib yuborish yaxshi samara beradi. Ko'zlarni yaxshilab suv bilan yuvish lozim. Ammiak teriga tushganda, kup mikdordagi suvda yuvish, teri kuygan bo'lsa, bog'lam ko'yish zarur.

Nafas olish to'xtab qolgan bo'lsa, "og'izdan og'izga" usulida nafas oldirish lozim.

Elektr toki urgan kishiga yordam berishda dastavval uni elektr toki ta'siridan qutqarish kerak, chunki tok urgan kishi xushidan ketgan bo'lishi yoki yuqori kuchlanishli elektr simidan o'zini uzib olishga majoli yetmasligi mumkin. Bunday hollarda elektr manbaini o'chirish, buning iloji bo'lmasa quruq yog'och tayoq bilan simni yoki quruk arqon bilan shikastlangan kishini tortib olish kerak.

Badanning tok tegib yaralangan joyiga quruq sterillangan bog'lam ko'yish lozim. Agar tok urgan odam xushidan ketmagan bo'lsa, osmonga kuzatib,

oyoqlarini yerdan 30 sm ko'tarib yoki yonboshi bilan boshini biroz ko'tarib yotqiziladi.

Oftob urgan yoki issiq elitgan kishini darxol toza havoga olib chikib soyaga o'tqazib ko'yish, tanasini siqib turgan kiyimlarini yechib, yelpig'ich yoki choyshab bilan yelpish, badanini sovitish, boshini sovuq suv bilan namlash xerak. Unga ko'p suyuqlik - tuz qo'shilgan sovuq suv, sovuq choy va qahva ichirish tavsiya etiladi. Issiq urgan kishiga novshadil spirti hidlatiladi, badani uqalanada. Bemorning nafasi kiyinlashib yoki to'xtab qolgan bo'lsa, sun'iy nafas oldirish kerak.

Jarohatlanganlarni ko'chirishda qo'l ostidagi vositalardan foydalanish. Odam to'satdan kasal bo'lib qolganida, turli baxtsiz hodisalar ro'y berganida, albatta, tez yordam mashinasini chakirish zarur. Noiloj kolgan hollardagina kasal yoki shikastlangan kishini duch kelgan transportda davolash muassasasiga olib borishta to'g'ri keladi. Tibbiyot muassasasi yaqinroq bo'lsa, shikastlangan kishini ikki kishi ko'lga, stulga o'tqazib yoki zambilda ko'tarib olib borsa ham bo'ladi.

Yengil va o'rtacha og'ir darajada jarohatlanganlarni yaqin masofaga ryukzak va tayoq yordamida olib borish mumkin. Buning uchun bo'sh ryukzak tasmlari orasidan uzunligi taxminan 1m keladigan tayoq tikiladi va ryukzak orqaga osiladi. Jabrlanuvchi orkd tomondan tayoqqa o'tiradi va yordam beruvchining yelkalaridan quchoqlab oladi.

Jabrlanuvchini ikki kishi bo'lib tayoqlar va kurtka yordamida xam olib borish mumkin. Buning uchun ikkita ryukzak, uzunligi kamida 2 m keladigan ikkita tayoq yoki changi, 3-4 ta kurtka kerak bo'ladi.

Xulosalar: Mehnat muhofazasini yaxshilash davlatni muhim vazifasidan biridir. Buning uchun fan va texnika yutuqlarini tadbiq etishga katta e'tibor berilyapti. Natijada korxonalarda shikastlanish va kasallanish yildan-yilga kamayib, ishchi-xizmatchilarning madaniy va moddiy turmushi yaxshilanib

bormokda. Bu borada jaraenlarni avtomatlashtirish, mehnatni ilmiy tashkil qilish, fan-texnika taraqqiyoti, yangi texnikaning o'rnini hisobga olinadi.

Kimyoviy, neftkimyoviy, oziq-ovqat sanoati korxonalarida jaraenlarni xavfsiz bajarib, mahsulotlar olishda «Mehnatni muhofaza qilish» nuqtai nazaridan bakalavrlarga alohida talab qo'yiladi. Bu ishda, ya'ni ishlab chiqarish xavfsizligini ta'minlashda, mehnat sharoitini yaxshilashda javobgar shaxslarning bilimi, qobiliyati, xavfsizlik masalalarini hal qilishga to'g'ri yondashishi muhim rol o'ynaydi. Shuning uchun, «Mehnatni muhofaza qilish» fanining barcha bo'limlarini o'qib, o'rganish talabalar-bo'lajak bakalavrlar uchun juda zarur. «Mehnatni muhofaza qilish» fani bo'yicha bilim olinganligi institutni yakunlash diplom ishida ham tekshirib ko'riladi. Diplom ishini tayyorlashda xavfsizlikka oid bir qator savollarga yozma va chizma ko'rinishida javob beriladi.

Masalan, korxona tavsiyanomasi, modda va materiallarning fizikaviy-kimyoviy patologiyasi, yong'inga xavfli xossalari, xususiyatlari, ishlab chiqarishning sanitariya-gigienik xususiyatlari, texnologik jaraenlar va kurilmalarning, uskunalarning xavfsizligini, ishlab chiqarish sanitariya-gigienasi, elektr xavfsizligi, jarayonlarning yong'in xavfsizligi va boshqa masalalar aks ettiriladi. Bu vazifani bajarish uchun qator darsliklar, qo'llanmalar, norma va qoidalar, uslublar, yo'llanmalardan foydalanish tavsiya etiladi.

Muhandislarning chuqur bilimga ega bo'lishi xavfsizlikni ta'minlab, xalq xo'jaligi mahsulotlarini ishlab chiqarish va ishchi-xizmatchilar uchun talabga mos keladigan mehnat sharoitini yaratishga olib keladi.

## **Xulosalar**

1. Boshqarish sistemasi avtomatik ishlashida uning turg'unligi katta ahamiyatga, negaki, ixtiyoriy ABS yoki ARS larga tasodifiy xalaqitlar, shovqinlar yoki, turlicha tashqi g'alayonlar doimo ta'sir etib turadilar, shunga qaramasdan ular normal faoliyat yurgizishi kerak.

2. Yuqorida aytilgan bilan bog'liq holda sistemaning talab etilgan (berilgan) rejimining turg'unligi tushunchasi juda muhim hisoblanadi. Chiziqli ABS lari uchun berilgan rejim sifatida muvozanat holati qabul qilingan.

3. Eng sodda holda sistemaning turg'unligi tushunchasi sistemani o'z holatidan chiqaruvchi tashqi kuchlar yo'qolganidan so'ng sistemaning muvozanat holatiga qytishi qobiliyati bilan bo'g'liq. Agar sistema turg'un bo'lmasa, u dastlabki holatiga qaymaydi. Shunday qilib, uch turdagi sistemalar mavjud:

- 1) turg'un sistemalar – g'alayonlarni yo'qotilgandan keyin dastlabki holatiga qaytadigan sistemalar;
- 2) neytral sistemalar – g'alayonlarni yo'qotilgandan keyin dastlabki holatidan farq qiluvchi holatga qaytadigan sistemalar;
- 3) noturg'un sistemalar – g'alayonlarni yo'qotilgandan keyin muvozanat o'rnatilmaydigan sistemalar.

4. Avtomatik boshqarish sistema (ABS) larning chastotaviy xarakteristikalarini ularning dinamik xarakteristikalaridan biri bo'lib, uni tadqiq etish quyidagi operatsiyalarni bajarishni ko'zda tutadi:

- ABS ning turg'unlik (noturg'unlik) faktini aniqlash;
- ABS ning bir holatdan boshqasiga o'tish sifatini tahlili;
- ABS ning barqaror rejimda aniqligini tadqiq etish.

5. Chastotaviy xarakteristikalarining ifodalarini olish o'rganildi.

6. Chastotaviy xarakteristikalarining ifodalaridan foydalanib ularning grafiklari qanday olinishini qarab chiqildi.

7. ABS ni MATLAB yordamida tahlil qilish o'rganildi. Uzatish funktsiyasi  $W(s) = 1/(0,5 \cdot s + 1)$  bo'lgan birinchi tartibli davriy bo'lmagan bo'g'in misolida qarab chiqildi.

8. MATLAB sistemasida vaqt xarakteristikalarini olish uchun *step* funktsiyasidan foydalanib o'tish funktsiyasi  $h(t)$  ni, *impulse* funktsiyasidan foydalanib vazn funktsiyasi  $g(t)$  ni grafiklarini olindi.

9. AFChX ning godorafini chizish uchun buyruq sifatida ushbu funktsiya *nyquist* dan foydalanildi.

### **Adabiyotlar ro'yxati**

1. **I.A.Karimov.** *Ona yurtimiz baxtu iqboli va buyuk kelajagi yo'lida xizmat qilish - eng oliy saodatdir.* Toshkent : O'zbekiston, 2015, 289 bet.
2. **Yusupbekov N.R., Muxamedov B.E., Gulomov SH.M .** *Texnologik jarayoilarni boshqarish sistemalari.* Toshkent. : O'qituvchi, , 1997. -352 b.
3. **Yusupbekov N.R., Muxitdinov D.R., Bazarov M.B., Xalilov A.J.** *Boshqarish sistemalarini kompyuterli modellashtirish asoslari.* Navoiy : Navoiy Gold Servis, 2008. 184 bet.
4. **Юсупбеков Н.Р, Игамбердиев Х.З., Маликов А.В. .** *Основы автоматизации технологических процессов. Учебное пособие, Части 1,2.* Ташкент, : ТашГТУ, , 2007.
5. **А.С.Клюев. Б.В.Глазов, А.Х.Дубровский. А.А.Клюев. .** *Проектирование систем автоматизации технологических процессов.* —М.: : Энергоатомиздат, , 1990. -464с.
6. **В.Г. Трегуб, А.П.Ладанок, Л.Н.Плужанов. .** *Проектирование, монтаж и эксплуатация систем автоматизации в пищевой промышленности.* М.: : Агропромиздат, , 1991.
7. **В.Г. Трегуб, А.П.Ладанок, Л.Н.Плужанов. .** *Проектирование, монтаж и эксплуатация систем автоматизации в пищевой промышленности.* - М.: : Агропромиздат, , 1991.
8. **В.Г.Колосов, В.Ф.Мелехин .** *Проектирование узлов и систем автоматики и вычислительной техники: Учеб. пособие по спец. «Автоматика и телемеханика».* Л.: : Энергоатомиздат. , 1983.
9. **Эмельянов А.И., Капник О.В. .** *Проектирование систем автоматизации технологических процессов.* М. : Энергоатомиздат, , 1983. -399 с.
10. **Мирахмедов, Д..А..** *Автоматик бошқариш назарияси.* Тошкент : Ўзбекистон,, 1993. -287б.

11. **К.А.Пупков и др.** *Методы классической и современной теории автоматического управления.* Москва : МГТУ им.Баумана, 2004.
12. **Бесекерский В.А., Попов Е.П.** *Теория систем автоматического управления.* п.к. : СПб.: Профессия, , 752 с. 2004.
13. **Дорф, Р.** *Современные системы управления.* М.: Пер. с англ. – Лаборатория базовых знаний,, 2004. – 832 с.
14. **К.П.Власов.** *Теория автоматического управления.* Харьков : Гуманитарный центр, 2007. с 526.
15. **В.Я.Ротач.** *Теория автоматического управления.* Москва : Изд-во МЭИ., 2004.-400 с.
16. **Андрюшенко, В.А..** *Теория систем автоматического управления: Учеб. пособие/.* п.к. : - Л.: СЗПИ,, 1990. - 252 с.
17. **БОРОВКОВ, Ю.Г.** *Учебно-методический комплекс по дисциплине «Теория автоматического управления».* Москва : п.т., 2011 г уil.
18. **Воронов А.А., Ким Д.П., Лохин В.М. и др. .** *Теория автоматического управления. Учебник. 1, 2 ч. –М.: : Высш.шк., , 1986.*
19. **Юсупбеков Н.Р, Игамбердиев Х.З., Маликов А.В.** *Технологик жараёнларни автоматлаштириш асослари: Ўқув қўлланма. 1,2-қисм.* Тошкент : ТошДТУ, 2007.
20. **Юсупбеков Н.Р., Мухамедов Б.Э., Гуломов Ш.М.** *Технологик жараёнларни бошқариш системалари.* Тошкент : Ўқитувчи,, 1997. -352б.