

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OILY VA O'LIY VA O'RTA MAXSUS  
TA'LIM VAZIRLIGI**

**QARSHI MUHANDISLIK IQTISODIYOT INSTITUTI**

**TEXNOLOGIK JARAYONLARNI AVTOMATLASHTIRISH VA  
BOSHQARISH KAFEDRASI**

**RO'YXATGA OLINDI**

\_\_\_\_\_  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2022 yil

**TASDIQLAYMAN**  
**O'quv ishlari prorektori**  
\_\_\_\_\_  
**O.Bozorov**  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2022 yil

**AVTOMATLASHTIRISH SISTEMALARNING  
DIAGNOSTIKASI VA ISHONCHLIGI**

fanining

O'QUV-USLUBIY MAJMUASI

**Bilim sohasi: 300 000 – Ishlab chiqarish texnika sohasi**

**Ta'lim sohasi: 310 000 – Muhandislik ishi**

**Ta'lim yo'nalishi: 5311000 -Texnologik jarayonlar va ishlab  
chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish**

Tuzuvchi: S.J.Tojiboyev.

**Qarshi - 2022**

**Tuzuvchilar:** S.Tojiboyev – TJA va B kafedrası assistenti

**Taqrizchilar:**

**B.Maxmadiyev** – TJA va B kafedrası katta o'qituvchisi

Fanning ishchi o'quv dasturi "Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va boshqarish" kafedrasining 2017 yil 29 avgustdagi 1-son yig'ilishida muhokamadan o'tgan va "Neft va gaz fakulteti" fakulteti Kengashida muhokama qilish uchun tavsiya etilgan.

**Kafedrası mudiri:** \_\_\_\_\_ **S.Xusanov**

Fanning ishchi o'quv dasturi \_\_\_\_\_ "Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va boshqarish" kafedrası yig'ilishida (bayon №\_\_\_\_, \_\_\_\_2017y.), \_\_\_\_\_ "Neft va gaz fakulteti" fakulteti Uslubiy Komissiyasida (bayon №\_\_\_\_, \_\_\_\_2017y.) va institut Uslubiy Kengashida (bayon №\_\_\_\_, \_\_\_\_2017y.) muhokama etilgan va o'quv jarayonida foydalanishga tavsiya qilingan.

## 1. Fanni o'qitishda ta'lim texnologiyalari

**1 – mavzu:** Texnologik jarayonlarda diagnostika va ishonchlilik tushunchalari, tasnifi.  
Fanning vazifalari.

### 1.1. Ma'ruzada o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2soat	Talabalar soni - 33 (7)
Mashg'ulot shakli	Kirish – mavzuiy vizual ma'ruza
Mashg'ulot rejasi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Avtomatik sistemalarning ishonchliligi to'g'risidagi fanning predmeti.</li> <li>2) Ishonchlilik muammosining falsafiy asoslari.</li> <li>3) Ishonchlilikning iqtisodiy jihati.</li> <li>4) Fanning vazifalari, tuzilishi avtomatik vositalarini ishlatish bo'yicha bakalavrlar tayyorlashdagi ahamiyati.</li> </ol>
<p>Fanning maqsadi: avtomatlashtirish sistemalarining ishonchliligi ko'rsatkichlarini baholashning zamonaviy usullarini, avtomatlashtirishning dasturiy-texnik vositalarini diagnostika qilish usullarini o'rgatishdan va avtomatlashtirish sistemalarining ishonchliligi ko'rsatkichlarini hamda avtomatlashtirishning texnik vositalari diagnostikasini mustaqil ravishda amalga oshirish ko'nikmalarini hosil qilishdan iborat.</p>	
<p>O'qituvchi vazifalari: Vizual materialdan foydalangan xolda ma'ruza o'qish, talabalarning savollariga javob berish, ma'ruzada keltirilgan nazariy materiallarini misollar echimi, elektron materiallar va virtual stendlar yordamida mustaxkamlash.</p>	<p>O'quv faoliyatining natijalari: Talaba: diagnostika va ishonchlilik masalasini umumiy qo'yilishi, elektron qurilmalarni diagnostika qilish va nosozliklarni aniqlash asboblari bilishi, avtomatlashtirish sistemalari va qurilmalarining ishonchlilik ko'rsatkichlarini hisoblashda yuqori integral tenglamalarini echish ko'nikmalariga, avtomatlashtirish sistemalarini zahiralash hisobiga ularning ishonchliligini zaruriy darajasiga erishish ko'nikmalariga, maxsus vositalar yordamida qurilmalarni diagnostika qilish uchun zaruriy sharoit yaratish, avtomatlashtirish sistemalari va qurilmalaridagi nosozliklarni aniqlash malakalariga ega bo'lishi kerak.</p>
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, dialog, qo'yilgan masalani misollarda yoritish.
O'qitish vositalari	proektor
O'qitish shakli	Guruh(lar)
O'qitish sharoitlari	Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor

### 1.2. Ma'ruzaning texnologik xaritasi

Bosqich, vaqt	O'qituvchi faoliyati	Talaba faoliyati
1- bosqich	1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e'lon qilinadi	Eshitadi, yozib oladi.

Kirish, 5 min		
2- bosqich Asosiy material 65 min	2.1. Talabalarni darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun tezkor savol javob o'tkazish. 1. Model deganda deganda nimani tushunasiz? 2. Modellar turlarini bilasizmi? 3. Monandlik haqida qanday tushunchaga egasiz? 2.2. Vizual materialdan foydalangan xolda ma'ruza o'qish davom ettiriladi.	Talabalar tinglaydi va javob beradi
3- bosqich YAkunlash 10min	3.1. Mavzuga yakun yasash, talabalar e'tiborini asosiy masalaga qaratish. Faol talabalarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish uchun vazifa beriladi.	Talabalar eshitadi va yozib oladi  Eshitadi va aniqlashtiradi

**2 – mavzu: Qayta tiklanmaydigan sistemalar ishonchliligi, ishlash extimolligi, ishlash vaqtini xisoblash.**

2.1. Ma'ruzada o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 4 soat	Talabalar soni - 33 (17)
Mashg'ulot shakli	Kirish – mavzuiy vizual ma'ruza
Mashg'ulot rejasi	1) Avtomatik sistemalarning texnik holati va ishlash qobiliyati ko'rsatkichlari va tushunchalar. 2) Buzilish avtomatik sistemalarni ishlash qobiliyatini izdan chiqaradigan hodisa. 3). Buzilishlarning tasniflanishi:
O'qituvchi vazifalari: Vizual materialdan foydalangan xolda ma'ruza o'qish, talabalarning savollariga javob berish, ma'ruzada keltirilgan nazariy materiallarini misollar echimi, elektron materiallar va virtual stendlar yordamida mustaxkamlash.	O'quv faoliyatining natijalari: Talaba: avtomatik sistemalarning texnik holati uning ishlash qobiliyati darajasi yoki sozligi bilan baholash, Ko'p agregat va mexanizm konstruktiv o'lchamlarini (parametrlarini) aniqlash. avtomatik sistemasi texnik holatini aniq belgilash va buzilishsiz ishlash resursini oldindan aytib bera oladigan tushunchaga ega bo'lishi kerak.
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, dialog, qo'yilgan masalani misollarda yoritish.
O'qitish vositalari	proektor
O'qitish shakli	Guruh(lar)
O'qitish sharoitlari	Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor

2.2. Ma'ruzaning texnologik xaritasi

Bosqich, vaqt	O'qituvchi faoliyati	Talaba faoliyati
---------------	----------------------	------------------



material 65 min	1. Ishonchlik qanday xususiyatlarni o'z ichiga oladi? 2. Buzilmaslik xususiyat ko'rsatkichlarini qandaylarini bilasiz? 3. CHidamlilik xususiyat ko'rsatkichlarini qandaylarini bilasiz? 2.2. Vizual materialdan foydalangan xolda ma'ruza o'qish davom ettiriladi.	Eshitadi, yozib oladi.
3- bosqich YAkunlash 10min	3.1. Mavzuga yakun yasash, talabalar e'tiborini asosiy masalaga qaratish. Faol talabalarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish uchun vazifa beriladi.	Talabalar eshitadi va yozib oladi  Eshitadi va aniqlashtiradi

#### 4 – mavzu: Sistemaning ishdan chikish vaqtini xisoblash.

##### 4.1. Ma'ruzada o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2 soat	Talabalar soni - 33 (17)
Mashg'ulot shakli	Kirish – mavzuiy vizual ma'ruza
Mashg'ulot rejasi	1. Buzilmaslik ko'rsatkichlari: 2. Buzilishgacha yurilgan o'rtacha yul va bir buzilishga to'g'ri keladigan yul. 3. Buzilishlar jadalligi (tiklanmaydigan buyumlar uchun). 4.O'z-o'zini tekshirish uchun topshiriq.
O'qituvchi vazifalari: Vizual materialdan foydalangan xolda ma'ruza o'qish, talabalarning savollariga javob berish, ma'ruzada keltirilgan nazariy materiallarini misollar echimi, elektron materiallar va virtual stendlar yordamida mustaxkamlash.	O'quv faoliyatining natijalari: Talaba: Buzilmasdan ishlash ehtimolligi. Buzilishgacha yurilgan o'rtacha yul va bir buzilishga to'g'ri keladigan yul Buzilishlar oqimining parametri (tiklanadigan sistema uchun) haqidagi bilimga ega bo'lishi kerak.
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, dialog, qo'yilgan masalani misollarda yoritish.
O'qitish vositalari	proektor
O'qitish shakli	Guruh(lar)
O'qitish sharoitlari	Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor

##### 2.1. Ma'ruzaning texnologik xaritasi

Bosqich, vaqt	O'qituvchi faoliyati	Talaba faoliyati
1- bosqich Kirish, 5 min	1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e'lon qilinadi	Eshitadi, yozib oladi.
2- bosqich Asosiy material 65 min	2.1. Talabalarni darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun tezkor savol javob o'tkazish. 1. Tamirga moyillik xususiyat ko'rsatkichlarini qandaylarini bilasiz?	Talabalar tinglaydi va javob beradi

	2. Saqlanuvchanlik xususiyat ko'rsatkichlarini qandaylarini bilasiz? 3. Qanday amaliy masalalar echishda buzilishlar oqim parametri ishlatiladi? 2.2. Vizual materialdan foydalangan xolda ma'ruza o'qish davom ettiriladi.	Eshitadi, yozib oladi.
3- bosqich YAkunlash 10min	3.1. Mavzuga yakun yasash, talabalar e'tiborini asosiy masalaga qaratish. Faol talabalarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish uchun vazifa beriladi.	Talabalar eshitadi va yozib oladi  Eshitadi va aniqlashtiradi

## 5 – mavzu: Zaxiralanmagan qayta tiklanmaydigan sistemalar ishonchliligi xisoblash va yuklanish zaxirasini aniqlash.

### 5.1. Ma'ruzada o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 4 soat	Talabalar soni - 33 (17)
Mashg'ulot shakli	Kirish – mavzuiy vizual ma'ruza
Mashg'ulot rejasi	1. Ishonchlilikning asosiy atama va tariflari. 2. Ishonchlilikning xususiyatlari: buzilmaslik, chidamlilik, tamirlashga moyillik va saqlanuvchanlik. 3. Tiklanishning o'rtacha vaqti.
O'qituvchi vazifalari: Vizual materialdan foydalangan xolda ma'ruza o'qish, talabalarning savollariga javob berish, ma'ruzada keltirilgan nazariy materiallarini misollar echimi, elektron materiallar va virtual stendlar yordamida mustaxkamlash.	O'quv faoliyatining natijalari: Talaba: transport sistemasining malum ekspluatatsiya sharoitlarida o'z vazifalarini normal bajarishini taminlash sistemasi ishlash qobiliyatining to'liq yoki qisman yuqotilishi haqidagi bilimga ega bo'lishi kerak.
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, dialog, qo'yilgan masalani misollarda yoritish.
O'qitish vositalari	proektor
O'qitish shakli	Guruh(lar)
O'qitish sharoitlari	Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor

### 5.2. Ma'ruzaning texnologik xaritasi

Bosqich, vaqt	O'qituvchi faoliyati	Talaba faoliyati
1- bosqich Kirish, 5 min	1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e'lon qilinadi	Eshitadi, yozib oladi.
2- bosqich Asosiy material 65 min	2.1. Talabalarni darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun tezkor savol javob o'tkazish. 1. Ishonchlilik deb nimaga aytiladi? 2. CHidamlilik xususiyat ko'rsatkichlarini qandaylarini bilasiz? 3. Tamirga moyillik xususiyat ko'rsatkichlarini	Talabalar tinglaydi va javob beradi  Eshitadi, yozib oladi.

	qandaylarini bilasiz? 2.2. Vizual materialdan foydalangan xolda ma'ruza o'qish davom ettiriladi.	
3- bosqich YAkunlash 10min	3.1. Mavzuga yakun yasash, talabalar e'tiborini asosiy masalaga qaratish. Faol talabalarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish uchun vazifa beriladi.	Talabalar eshitadi va yozib oladi  Eshitadi va aniqlashtiradi

## 6 – mavzu: Statsionar va nostatsionar oqimlar uchun puasson tenglamasi..

### 6.1. Ma'ruzada o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2soat	Talabalar soni - 33 (17)
Mashg'ulot shakli	Kirish – mavzuiy vizual ma'ruza
Mashg'ulot rejasi	1 Buzilishlar oqimining parametri (tiklanadigan buyumlar uchun). 2. Buzilishlar oqimi parametrining etakchi funksiyasi. 3. CHidamlilik ko'rsatkichlari:
O'qituvchi vazifalari: Vizual materialdan foydalangan xolda ma'ruza o'qish, talabalarning savollariga javob berish, ma'ruzada keltirilgan nazariy materiallarini misollar echimi, elektron materiallar va virtual stendlar yordamida mustaxkamlash.	O'quv faoliyatining natijalari: Talaba Buzilishlarning to'plangan takrorlanish tezligi Buzilishlarning oraliqdagi nisbiy ulushi Buzilmasdan ishlashning to'plangan takrorlanish tezligi haqidagi bilimga ega bo'lishi kerak.
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, dialog, qo'yilgan masalani misollarda yoritish.
O'qitish vositalari	proektor
O'qitish shakli	Guruh(lar)
O'qitish sharoitlari	Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor

### 6.2. Ma'ruzaning texnologik xaritasi

Bosqich, vaqt	O'qituvchi faoliyati	Talaba faoliyati
1- bosqich Kirish, 5 min	1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e'lon qilinadi	Eshitadi, yozib oladi.
2- bosqich Asosiy material 65 min	2.1. Talabalarni darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun tezkor savol javob o'tkazish. 1.AS ishonchliligiga qanday omillar tasir etadi? 2. Konstruksion omillarga qaysi tasir etuvchi omillar kiradi? 3. Ishlab-chiqarish omillariga qaysi tasir etuvchi omillar kiradi? 2.2. Vizual materialdan foydalangan xolda ma'ruza o'qish davom ettiriladi.	Talabalar tinglaydi va javob beradi  Eshitadi, yozib oladi.
3- bosqich YAkunlash 10min	3.1. Mavzuga yakun yasash, talabalar e'tiborini asosiy masalaga qaratish. Faol talabalarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish uchun vazifa beriladi.	Talabalar eshitadi va yozib oladi



		Eshitadi va aniqlashtiradi
--	--	----------------------------

## 7–mavzu: YUklanmagan zaxirali sistemalardagi ishdan chikilar okimi.

### 7.1. Ma’ruzada o’qitish texnologiyasi

Vaqt – 2soat	Talabalar soni - 33 (17)
Mashg’ulot shakli	Kirish – mavzuiy vizual ma’ruza
Mashg’ulot rejasi	1. YUklanmagan zaxirali sistemalar 2. YUklanmagan zaxirali sistemalardagi ishdan chikilar okimi
O’qituvchi vazifalari: Vizual materialdan foydalangan xolda ma’ruza o’qish, talabalarning savollariga javob berish, ma’ruzada keltirilgan nazariy materiallarini misollar echimi, elektron materiallar va virtual stendlar yordamida mustaxkamlash.	O’quv faoliyatining natijalari: Talaba YUklanmagan zaxirali sistemalar, ulardagi diagnostika va ishonchlilik masalalarini urganishi kerak
O’qitish uslubi va texnikasi	Ma’ruza, dialog, qo’yilgan masalani misollarda yoritish.
O’qitish vositalari	proektor
O’qitish shakli	Guruh(lar)
O’qitish sharoitlari	Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor

### 7.2. Ma’ruzaning texnologik xaritasi

Bosqich, vaqt	O’qituvchi faoliyati	Talaba faoliyati
1- bosqich Kirish, 5 min	1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e’lon qilinadi	Eshitadi, yozib oladi.
2- bosqich Asosiy material 65 min	2.1. Talabalarni darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun tezkor savol javob o’tkazish. 1. Eksploatatsion omillarga qaysi tasir etuvchi omillar kiradi? 2. Konstruksiyaning murakkablik darajasi qanday asoslanadi? 3. Unifikatsiya darajasi AS ishonchliligiga qanday tasir etadi?  2.2. Vizual materialdan foydalangan xolda ma’ruza o’qish davom ettiriladi.	Talabalar tinglaydi va javob beradi  Eshitadi, yozib oladi.
3- bosqich YAkunlash 10min	3.1. Mavzuga yakun yasash, talabalar e’tiborini asosiy masalaga qaratish. Faol talabalarni rag’batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish uchun vazifa beriladi.	Talabalar eshitadi va yozib oladi  Eshitadi va aniqlashtiradi

## 8 – mavzu: YUklanmagan zaxirali sistemalarda ishonchlilik ko’rsatkichini xisoblash.

### 8.1. Ma'ruzada o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2soat	Talabalar soni - 33 (17)
Mashg'ulot shakli	Kirish – mavzuiy vizual ma'ruza
Mashg'ulot rejasi	1. YUklanmagan zaxirali sistemalarda ishonchlilik ko'rsatkichini xisoblash
O'qituvchi vazifalari: Vizual materialdan foydalangan xolda ma'ruza o'qish, talabalarning savollariga javob berish, ma'ruzada keltirilgan nazariy materiallarini misollar echimi, elektron materiallar va virtual stendlar yordamida mustaxkamlash.	O'quv faoliyatining natijalari: Talaba: YUklanmagan zaxirali sistemalarda ishonchlilik ko'rsatkichini xisoblash usullarini o'rganishi kerak.
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, dialog, qo'yilgan masalani misollarda yoritish.
O'qitish vositalari	proektor
O'qitish shakli	Guruh(lar)
O'qitish sharoitlari	Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor

### 8.2. Ma'ruzaning texnologik xaritasi

Bosqich, vaqt	O'qituvchi faoliyati	Talaba faoliyati
1- bosqich Kirish, 5 min	1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e'lon qilinadi	Eshitadi, yozib oladi.
2- bosqich Asosiy material 65 min	2.1. Talabalarni darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun tezkor savol javob o'tkazish. 1. CHiqish traektoriyasi deb nimaga aytiladi? 2.Sistemaning faoliyat ko'rsatish qonuni deb nimaga aytiladi? 3.Sistemaning ishlash algoritmi tushunchasi. 2.2. Vizual materialdan foydalangan xolda ma'ruza o'qish davom ettiriladi.	Talabalar tinglaydi va javob beradi  Eshitadi, yozib oladi.
3- bosqich YAkunlash 10min	3.1. Mavzuga yakun yasash, talabalar e'tiborini asosiy masalaga qaratish. Faol talabalarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish uchun vazifa beriladi.	Talabalar eshitadi va yozib oladi  Eshitadi va aniqlashtiradi

## **9 – mavzu: Tiklanuvchi sistemalar ishonchligining mikdoriy ko'rsatkichchlari: ishdan chikishgacha bo'lgan o'rtacha ishlash vakti, tiklanishning o'rtacha vakti va jadalligi.**

### 9.1. Ma'ruzada o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 4soat	Talabalar soni - 33 (17)
Mashg'ulot shakli	Kirish – mavzuiy vizual ma'ruza
Mashg'ulot rejasi	1.Tiklanuvchi sistemalar ishonchligining mikdoriy ko'rsatkichchlari 2. ishdan chikishgacha bo'lgan o'rtacha ishlash vakti

	3. tiklanishning o'rtacha vakti va jadalligi.
O'qituvchi vazifalari: Vizual materialdan foydalangan xolda ma'ruza o'qish, talabalarning savollariga javob berish, ma'ruzada keltirilgan nazariy materiallarini misollar echimi, elektron materiallar yordamida mustaxkamlash.	O'quv faoliyatining natijalari: Talaba: Ishonchlikka sinashning maqsadi Sinovlarni o'tkazish joyi bo'yicha ularning bo'linishlari bilishi kerak.
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, dialog, qo'yilgan masalani misollarda yoritish.
O'qitish vositalari	proektor
O'qitish shakli	Guruh(lar)
O'qitish sharoitlari	Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor

## 9.2. Ma'ruzaning texnologik xaritasi

Bosqich, vaqt	O'qituvchi faoliyati	Talaba faoliyati
1- bosqich Kirish, 5 min	1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e'lon qilinadi	Eshitadi, yozib oladi.
2- bosqich Asosiy material 65 min	2.1. Talabalarni darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun tezkor savol javob o'tkazish. 1. Tiklanuvchi sistemalar ishonchliligining mikdoriy ko'rsatkichlariga tasir etuvchi asosiy omillarni keltiring? 2. ishdan chikishgacha bo'lgan o'rtacha ishlash vakti namaga bog'liq? 3. tiklanishning o'rtacha vakti tushuntirib bering? va jadalligi 2.2. Vizual materialdan foydalangan xolda ma'ruza o'qish davom ettiriladi.	Talabalar tinglaydi va javob beradi  Eshitadi, yozib oladi.
3- bosqich YAkunlash 10min	3.1. Mavzuga yakun yasash, talabalar e'tiborini asosiy masalaga qaratish. Faol talabalarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish uchun vazifa beriladi.	Talabalar eshitadi va yozib oladi  Eshitadi va aniqlashtiradi

## 10 – mavzu: Tiklanishlar okimi, okimning parametralarini aniklash

### 10.1. Ma'ruzada o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2soat	Talabalar soni - 33 (17)
Mashg'ulot shakli	Kirish – mavzuiy vizual ma'ruza
Mashg'ulot rejasi	1) Tiklanishlar okimi 2) Tiklanishlar okimning parametralarini aniklash usullari
O'qituvchi vazifalari: Vizual materialdan foydalangan xolda ma'ruza o'qish, talabalarning savollariga javob berish, ma'ruzada keltirilgan nazariy materiallarini misollar echimi, elektron materiallar yordamida mustaxkamlash.	O'quv faoliyatining natijalari: Talaba: Tasodifiy sonlarning taqsimlanish qonunlarini bilish, Stend sharoitidagi sinashlar Ekpluatatsion va poligon sinashlar usullarini o'rganishi kerak.
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, dialog, qo'yilgan masalani misollarda yoritish.

O'qitish vositalari	proektor
O'qitish shakli	Guruh(lar)
O'qitish sharoitlari	Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor

#### 10.2. Ma'ruzaning texnologik xaritasi

Bosqich, vaqt	O'qituvchi faoliyati	Talaba faoliyati
1- bosqich Kirish, 5 min	1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e'lon qilinadi	Eshitadi, yozib oladi.
2- bosqich Asosiy material 65 min	2.1. Talabalarni darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun tezkor savol javob o'tkazish. 1. Buyumlarni ishonchliligi nima maqsadda sinaladi? 2. Buyumlar ishonchliligini sinashni qanday turlari mavjud? 3. Sinov obektiga nimalar kiradi? 2.2. Vizual materialdan foydalangan xolda ma'ruza o'qish davom ettiriladi.	Talabalar tinglaydi va javob beradi  Eshitadi, yozib oladi.
3- bosqich YAkunlash 10min	3.1. Mavzuga yakun yasash, talabalar e'tiborini asosiy masalaga qaratish. Faol talabalarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish uchun vazifa beriladi.	Talabalar eshitadi va yozib oladi  Eshitadi va aniqlashtiradi

### 11 – mavzu: Tiklanishlar okimning ishdan chikishgacha bo'lgan o'rtacha ishlash vaqtini aniqlash.

#### 11.1. Ma'ruzada o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2soat	Talabalar soni - 33 (17)
Mashg'ulot shakli	Kirish – mavzuiy vizual ma'ruza
Mashg'ulot rejasi	1) Tiklanishlar okimning ishdan chikishgacha bo'lgan o'rtacha ishlash vaqtini aniqlash usullari
O'qituvchi vazifalari: Vizual materialdan foydalangan xolda ma'ruza o'qish, talabalarning savollariga javob berish, ma'ruzada keltirilgan nazariy materiallarini misollar echimi, elektron materiallar yordamida mustaxkamlash.	O'quv faoliyatining natijalari: Talaba: Tiklanishlar okimning ishdan chikishgacha bo'lgan o'rtacha ishlash vaqtini aniqlash usullarini o'rganishi kerak.
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, dialog, qo'yilgan masalani misollarda yoritish.
O'qitish vositalari	proektor
O'qitish shakli	Guruh(lar)
O'qitish sharoitlari	Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor

#### 11.2. Ma'ruzaning texnologik xaritasi

Bosqich, vaqt	O'qituvchi faoliyati	Talaba faoliyati
1- bosqich	1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e'lon qilinadi	Eshitadi, yozib oladi.

Kirish, 5 min		
2- bosqich Asosiy material 65 min	2.1. Talabalarni darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun tezkor savol javob o'tkazish. 1. Buzilishlar oqimining ishdan chikishgacha bo'lgan o'rtacha ishlash vaktingi parametri nimaga bog'liq? (tiklanadigan buyumlar uchun). 2. Buzilishlar oqimi parametrining etakchi funksiyasini keltiring? 2.2. Vizual materialdan foydalangan xolda ma'ruza o'qish davom ettiriladi.	Talabalar tinglaydi va javob beradi  Eshitadi, yozib oladi.
3- bosqich YAkunlash 10min	3.1. Mavzuga yakun yasash, talabalar e'tiborini asosiy masalaga qaratish. Faol talabalarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish uchun vazifa beriladi.	Talabalar eshitadi va yozib oladi  Eshitadi va aniqlashtiradi

## 12-mavzu: O'tish ehtimolligi va jadalliklari usullari.

### 12.1. Ma'ruzada o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2soat	Talabalar soni - 33 (17)
Mashg'ulot shakli	Kirish – mavzuiy vizual ma'ruza
Mashg'ulot rejasi	1) O'tish ehtimolligi 2) Jadalliklari usullari
O'qituvchi vazifalari: Vizual materialdan foydalangan xolda ma'ruza o'qish, talabalarning savollariga javob berish, ma'ruzada keltirilgan nazariy materiallarini misollar echimi, elektron materiallar yordamida mustaxkamlash.	O'quv faoliyatining natijalari: Talaba: Tiklanishning o'rtacha vaqti. TXK va JT bajarilishining o'rtacha mehnat hajmi. Berilgan vaqt ichida TXK va JT ning bajarilish ehtimolligi TXK va JT larni bajarilishning gamma - foizli vaqti. Bu ikki ko'rsatkich TXK va JT ning chegaralangan vaqt davomida bajarilish imkonini aniqlash kiba bilimlarga ega bo'lishi kerak.
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, dialog, qo'yilgan masalani misollarda yoritish.
O'qitish vositalari	proektor
O'qitish shakli	Guruh(lar)
O'qitish sharoitlari	Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor

### 12.2. Ma'ruzaning texnologik xaritasi

Bosqich, vaqt	O'qituvchi faoliyati	Talaba faoliyati
1- bosqich Kirish, 5 min	1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e'lon qilinadi	Eshitadi, yozib oladi.
2- bosqich Asosiy material 65 min	2.1. Talabalarni darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun tezkor savol javob o'tkazish. 1.Tiklanishning (TXK va JT bajarilishining o'rtacha) vaqti namaga bog'liq?	Talabalar tinglaydi va javob beradi

	<p>2. TXK va JT ikki ko'rsatkich meyorlashda va har xil avtomatik sistemasini taqqoslash mumkinmi?</p> <p>3. Berilgan vaqt ichida TXK va JT ning bajarilish ehtimolligini xisoblang?</p> <p>4. AS ishlashining gamma - foizli vaqti ko'rsatkichi chegaralari aniqlang?</p> <p>2.2. Vizual materialdan foydalangan xolda ma'ruza o'qish davom ettiriladi.</p>	Eshitadi, yozib oladi.
3- bosqich YAkunlash 10min	<p>3.1. Mavzuga yakun yasash, talabalar e'tiborini asosiy masalaga qaratish. Faol talabalarni rag'batlantiradi.</p> <p>3.2. Mustaqil ish uchun vazifa beriladi.</p>	<p>Talabalar eshitadi va yozib oladi</p> <p>Eshitadi va aniqlashtiradi</p>

### 13 – mavzu: Real sistemalarda ishonchlilik ko'rsatkichini xisoblash

#### 13.1. Ma'ruzada o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2soat	Talabalar soni - 33 (17)
Mashg'ulot shakli	Kirish – mavzuiy vizual ma'ruza
Mashg'ulot rejasi	<p>1) Ishonchlilikka sinashning maqsadi, turlari, obekti.</p> <p>2) Ishonchlilikka sinashda baholanadigan xarakteristikalar.</p> <p>3) Tajribaviy va seriyaviy namunalarni sinash.</p>
O'qituvchi vazifalari: Vizual materialdan foydalangan xolda ma'ruza o'qish, talabalarning savollariga javob berish, ma'ruzada keltirilgan nazariy materiallarini misollar echimi, elektron materiallar yordamida mustaxkamlash.	O'quv faoliyatining natijalari: Talaba: : Real sistemalarda ishonchlilik ko'rsatkichini xisoblash o'rganishi kerak.
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, dialog, qo'yilgan masalani misollarda yoritish.
O'qitish vositalari	proektor
O'qitish shakli	Guruh(lar)
O'qitish sharoitlari	Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor

#### 13.2. Ma'ruzaning texnologik xaritasi

Bosqich, vaqt	O'qituvchi faoliyati	Talaba faoliyati
1- bosqich Kirish, 5 min	1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e'lon qilinadi	Eshitadi, yozib oladi.
2- bosqich Asosiy material 65 min	<p>2.1. Talabalarni darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun tezkor savol javob o'tkazish.</p> <p>1. Sinov rejasiga qanday talablar qo'yiladi?</p> <p>2. Namunaviy va seriyaviy namunalarni ishonchliligi qanday sinaladi?</p> <p>3. Sinash rejalari qanday turlarga bo'linadi?</p>	Talabalar tinglaydi va javob beradi

	2.2. Vizual materialdan foydalangan xolda ma'ruza o'qish davom ettiriladi.	Eshitadi, yozib oladi.
3- bosqich YAkunlash 10min	3.1. Mavzuga yakun yasash, talabalar e'tiborini asosiy masalaga qaratish. Faol talabalarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish uchun vazifa beriladi.	Talabalar eshitadi va yozib oladi  Eshitadi va aniqlashtiradi

## 14 – mavzu: Sistemaning xolat graflari

### 14.1. Ma'ruzada o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2soat	Talabalar soni - 33 (17)
Mashg'ulot shakli	Kirish – mavzuiy vizual ma'ruza
Mashg'ulot rejasi	1) Ishonchlilikni xisoblashning struktura sxema usuli. 2) logik-tasodifiy usul 3) topologik usul
O'qituvchi vazifalari: Vizual materialdan foydalangan xolda ma'ruza o'qish, talabalarning savollariga javob berish, ma'ruzada keltirilgan nazariy materiallarini misollar echimi, elektron materiallar yordamida mustaxkamlash.	O'quv faoliyatining natijalari: Talaba: Sistemaning xolaini ishonchligini xisoblash usullarini bilishi kerak.
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, dialog, qo'yilgan masalani misollarda yoritish.
O'qitish vositalari	proektor
O'qitish shakli	Guruh(lar)
O'qitish sharoitlari	Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor

### 14.2. Ma'ruzaning texnologik xaritasi

Bosqich, vaqt	O'qituvchi faoliyati	Talaba faoliyati
1- bosqich Kirish, 5 min	1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e'lon qilinadi	Eshitadi, yozib oladi.
2- bosqich Asosiy material 65 min	2.1. Talabalarni darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun tezkor savol javob o'tkazish. 1) Qanday malumotlarga asoslanib texnik holat bo'yicha diaqnoz qo'yiladi? 2). TXK va tamirlash tartibi (rejimi) deganda nimalar tushiniladi? 3) TXK davri deb nimaga aytiladi? 2.2. Vizual materialdan foydalangan xolda ma'ruza o'qish davom ettiriladi.	Talabalar tinglaydi va javob beradi  Eshitadi, yozib oladi.
3- bosqich YAkunlash 10min	3.1. Mavzuga yakun yasash, talabalar e'tiborini asosiy masalaga qaratish. Faol talabalarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish uchun vazifa beriladi.	Talabalar eshitadi va yozib oladi  Eshitadi va aniqlashtiradi

**15 – mavzu: Avtomatlashtirish sistemalarning ishonchlilik ko‘rsatkichlariga ta’sir etuvchi omillar.**

15.1. Ma’ruzada o‘qitish texnologiyasi

Vaqt – 4soat	Talabalar soni - 33 (17)
Mashg‘ulot shakli	Kirish – mavzuiy vizual ma’ruza
Mashg‘ulot rejasi	1. Avtomatlashtirish sistemalarning ishonchlilik ko‘rsatkichlariga ta’sir etuvchi omillar
O‘qituvchi vazifalari: Vizual materialdan foydalangan xolda ma’ruza o‘qish, talabalarning savollariga javob berish, ma’ruzada keltirilgan nazariy materiallarini misollar echimi, elektron materiallar yordamida mustaxkamlash.	O‘quv faoliyatining natijalari: Talaba: Avtomatlashtirish sistemalarning ishonchlilik ko‘rsatkichlariga ta’sir etuvchi omillar o‘rganishi kerak.
O‘qitish uslubi va texnikasi	Ma’ruza, dialog, qo‘yilgan masalani misollarda yoritish.
O‘qitish vositalari	proektor
O‘qitish shakli	Guruh(lar)
O‘qitish sharoitlari	Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor

15.2. Ma’ruzaning texnologik xaritasi

Bosqich, vaqt	O‘qituvchi faoliyati	Talaba faoliyati
1- bosqich Kirish, 5 min	1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e’lon qilinadi	Eshitadi, yozib oladi.
2- bosqich Asosiy material 65 min	2.1. Talabalarni darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun tezkor savol javob o‘tkazish. 1. Avtomatlashtirish sistemalarning ishonchlilik ko‘rsatkichlariga ta’sir etuvchi omillarni asosiylarini keltiring?  2.2. Vizual materialdan foydalangan xolda ma’ruza o‘qish davom ettiriladi.	Talabalar tinglaydi va javob beradi  Eshitadi, yozib oladi.
3- bosqich Yakunlash 10min	3.1. Mavzuga yakun yasash, talabalar e’tiborini asosiy masalaga qaratish. Faol talabalarni rag‘batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish uchun vazifa beriladi.	Talabalar eshitadi va yozib oladi  Eshitadi va aniqlashtiradi

**16 – mavzu: Davriy yuklanishlar tasiridagi ishonchlilik ko‘rsatkichini xisoblash**

16.1. Ma’ruzada o‘qitish texnologiyasi

Vaqt – 2soat	Talabalar soni - 33 (17)
--------------	--------------------------



Mashg'ulot shakli	Kirish – mavzuiy vizual ma'ruza
Mashg'ulot rejasi	1) Ishonchlilikning kompleks ko'rsatkichlari. 2) Eksploatatsiyada ishonchlilikni boshqarish.
O'qituvchi vazifalari: Vizual materialdan foydalangan xolda ma'ruza o'qish, talabalarning savollariga javob berish, ma'ruzada keltirilgan nazariy materiallarini misollar echimi, elektron materiallar yordamida mustaxkamlash.	O'quv faoliyatining natijalari: Talaba: TXK davriyligini yul qo'yilgan buzilmaslik darajasi bo'yicha aniqlash usulini, Texnik-iqtisodiy usulni, Statistika sinashlar(Monte-Karlo) usuli o'rganishi kerak.
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, dialog, qo'yilgan masalani misollarda yoritish.
O'qitish vositalari	Proektor
O'qitish shakli	Guruh(lar)
O'qitish sharoitlari	Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor

#### 16.2. Ma'ruzaning texnologik xaritasi

Bosqich, vaqt	O'qituvchi faoliyati	Talaba faoliyati
1- bosqich Kirish, 5 min	1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e'lon qilinadi	Eshitadi, yozib oladi.
2- bosqich Asosiy material 65 min	2.1. Talabalarni darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun tezkor savol javob o'tkazish. 1.Ehtiyot qismlar sarfi qanday usullar bo'yicha aniqlanadi? 2. Eksploatatsiya davrida texnik tayyorlik koeffisienti qanday aniqlanadi? 3. Eksploatatsiya davrida yulga chiqish koeffisienti qanday aniqlanadi? 2.2. Vizual materialdan foydalangan xolda ma'ruza o'qish davom ettiriladi.	Talabalar tinglaydi va javob beradi  Eshitadi, yozib oladi.
3- bosqich Yakunlash 10min	3.1. Mavzuga yakun yasash, talabalar e'tiborini asosiy masalaga qaratish. Faol talabalarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish uchun vazifa beriladi.	Talabalar eshitadi va yozib oladi  Eshitadi va aniqlashtiradi

### 17 – mavzu: Inson mashina sistemalarining ishonchlilik ko'rsatkichini xisoblash

#### 16.1. Ma'ruzada o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2soat	Talabalar soni - 33 (17)
Mashg'ulot shakli	Kirish – mavzuiy vizual ma'ruza
Mashg'ulot rejasi	1. Inson mashina sistemalarining ishonchlilik ko'rsatkichini xisoblash 2. Avtomatik va avtomatlashtirilgan

	sistemalar.
O'qituvchi vazifalari: Vizual materialdan foydalangan xolda ma'ruza o'qish, talabalarning savollariga javob berish, ma'ruzada keltirilgan nazariy materiallarini misollar echimi, elektron materiallar yordamida mustaxkamlash.	O'quv faoliyatining natijalari: Talaba: Avtomatik va avtomatlashtirilgan sistemalar farqini va inson mashina sistemalarining ishonchlilik ko'rsatkichini tahlil qilishni o'rganishi kerak.
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, dialog, qo'yilgan masalani misollarda yoritish.
O'qitish vositalari	proektor
O'qitish shakli	Guruh(lar)
O'qitish sharoitlari	Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor

### 17.2. Ma'ruzaning texnologik xaritasi

Bosqich, vaqt	O'qituvchi faoliyati	Talaba faoliyati
1- bosqich Kirish, 5 min	1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e'lon qilinadi	Eshitadi, yozib oladi.
2- bosqich Asosiy material 65 min	2.1. Talabalarni darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun tezkor savol javob o'tkazish. 1. Avtomatik va avtomatlashtirilgan sistemalar farqini tushuntiring? 2. Inson mashina sistemalarining ishonchlilik darajasini tushintiring? 2.2. Vizual materialdan foydalangan xolda ma'ruza o'qish davom ettiriladi.	Talabalar tinglaydi va javob beradi  Eshitadi, yozib oladi.
3- bosqich YAkunlash 10min	3.1. Mavzuga yakun yasash, talabalar e'tiborini asosiy masalaga qaratish. Faol talabalarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish uchun vazifa beriladi.	Talabalar eshitadi va yozib oladi  Eshitadi va aniqlashtiradi

## 18 mavzu Avtomatlashtirish sistemalarning diagnostikasi

### 16.1. Ma'ruzada o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2soat	Talabalar soni - 33 (17)
Mashg'ulot shakli	Kirish – mavzuiy vizual ma'ruza
Mashg'ulot rejasi	1) Diagnostik parametrlarning tasnifi. 2) Parametrlarning xususiyatlari: sezuvchanlik, bir manolilik, barqarorlik, haqqoniylik. 3) Diagnostik meyorlar.
O'qituvchi vazifalari: Vizual materialdan foydalangan xolda ma'ruza o'qish, talabalarning savollariga javob berish, ma'ruzada keltirilgan nazariy materiallarini misollar echimi, elektron materiallar yordamida mustaxkamlash.	O'quv faoliyatining natijalari: Talaba: ishchi jarayonlar parametrlari, birga sodir bo'ladigan (hamkor) jarayonlar parametrlari, geometrik parametrlar (tirqishlar, erkin yurish). keng axborotli (kompleks); tor axborotli (lokal) axborot turlari xaqidagi ma'lumotlarni bilishi kerak.

O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, dialog, qo'yilgan masalani misollarda yoritish.
O'qitish vositalari	proektor
O'qitish shakli	Guruh(lar)
O'qitish sharoitlari	Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor

#### 17.2. Ma'ruzaning texnologik xaritasi

Bosqich, vaqt	O'qituvchi faoliyati	Talaba faoliyati
1- bosqich Kirish, 5 min	1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e'lon qilinadi	Eshitadi, yozib oladi.
2- bosqich Asosiy material 65 min	2.1. Talabalarni darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun tezkor savol javob o'tkazish. 1.Strukturaviy parametrga texnik holatning qanday ko'rsatkichlari kiradi? 2. Qanday ko'rsatkichlar diagnostik parametr bo'ladi? 3. Diagnostik parametrlar qanday xususiyatlarga ega bo'lishi kerak? 2.2. Vizual materialdan foydalangan xolda ma'ruza o'qish davom ettiriladi.	Talabalar tinglaydi va javob beradi  Eshitadi, yozib oladi.
3- bosqich YAkunlash 10min	3.1. Mavzuga yakun yasash, talabalar e'tiborini asosiy masalaga qaratish. Faol talabalarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish uchun vazifa beriladi.	Talabalar eshitadi va yozib oladi  Eshitadi va aniqlashtiradi

### 19 mavzu Avtomatlashtirish sistemalarning texnik xolatini nazorat qilish, nazorat qilish turlarining klassifikatsiyasi.

#### 19.1. Ma'ruzada o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 4soat	Talabalar soni - 33 (17)
Mashg'ulot shakli	Kirish – mavzuiy vizual ma'ruza
Mashg'ulot rejasi	1. Avtomatlashtirish sistemalarning texnik xolatini nazorat qilish. 2. Nazorat qilish turlarining klassifikatsiyasi
O'qituvchi vazifalari: Vizual materialdan foydalangan xolda ma'ruza o'qish, talabalarning savollariga javob berish, ma'ruzada keltirilgan nazariy materiallarini misollar echimi, elektron materiallar yordamida mustaxkamlash.	O'quv faoliyatining natijalari: Talaba: Avtomatlashtirish sistemalarning texnik xolatini nazorat qilishni, nazorat qilishni usullarini o'rganishi kerak.
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, dialog, qo'yilgan masalani misollarda yoritish.
O'qitish vositalari	proektor
O'qitish shakli	Guruh(lar)
O'qitish sharoitlari	Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor

#### 19.2. Ma'ruzaning texnologik xaritasi

Bosqich, vaqt	O'qituvchi faoliyati	Talaba faoliyati
1- bosqich Kirish, 5 min	1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e'lon qilinadi	Eshitadi, yozib oladi.
2- bosqich Asosiy material 65 min	2.1. Talabalarni darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun tezkor savol javob o'tkazish. 1. Qanday maqsadni ko'zlab sistemalarning texnik xolatini nazorat qilinadi? 2. Nazorat qilish turlarini aytib bering? 2.2. Vizual materialdan foydalangan xolda ma'ruza o'qish davom ettiriladi.	Talabalar tinglaydi va javob beradi  Eshitadi, yozib oladi.
3- bosqich YAkunlash 10min	3.1. Mavzuga yakun yasash, talabalar e'tiborini asosiy masalaga qaratish. Faol talabalarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish uchun vazifa beriladi.	Talabalar eshitadi va yozib oladi  Eshitadi va aniqlashtiradi

### **20 mavzu Avtomatlashtirish sistemalarning diagnostikasini amalga oshirishdagan jixozlar.**

#### 20.1. Ma'ruzada o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2soat	Talabalar soni - 33 (17)
Mashg'ulot shakli	Kirish – mavzuiy vizual ma'ruza
Mashg'ulot rejasi	1. . avtomatik vositalari ishini oldindan aytib beruvchi jixozlar. 2. Strukturaviy va diagnostik parametrlarning diagnostik matritsali aloqalari.
O'qituvchi vazifalari: Vizual materialdan foydalangan xolda ma'ruza o'qish, talabalarning savollariga javob berish, ma'ruzada keltirilgan nazariy materiallarini misollar echimi, elektron materiallar yordamida mustaxkamlash.	O'quv faoliyatining natijalari: Talaba: Obektning murakkabligi va diagnoz qo'yishning vazifalariga bog'liq holda diagnostikaning chuqurligini. avtomatik sistemasi, agregat yoki mexanizmining ish qobiliyatini baholash va diagnoz quyishni bilishi kerak.
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, dialog, qo'yilgan masalani misollarda yoritish.
O'qitish vositalari	proektor
O'qitish shakli	Guruh(lar)
O'qitish sharoitlari	Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor

#### 20.2. Ma'ruzaning texnologik xaritasi

Bosqich, vaqt	O'qituvchi faoliyati	Talaba faoliyati
1- bosqich Kirish, 5 min	1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e'lon qilinadi	Eshitadi, yozib oladi.
2- bosqich Asosiy material 65	2.1. Talabalarni darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun tezkor savol javob o'tkazish.	Talabalar tinglaydi va javob beradi

min	<p>1. Obektni texnik holatini aniqlashda qo'llaniladigan necha tur masalalar mavjud?</p> <p>3. Qanday parametr asosida diagnoz qo'yiladi?</p> <p>2.2. Vizual materialdan foydalangan xolda ma'ruza o'qish davom ettiriladi.</p>	Eshitadi, yozib oladi.
3- bosqich YAkunlash 10min	<p>3.1. Mavzuga yakun yasash, talabalar e'tiborini asosiy masalaga qaratish. Faol talabalarni rag'batlantiradi.</p> <p>3.2. Mustaqil ish uchun vazifa beriladi.</p>	<p>Talabalar eshitadi va yozib oladi</p> <p>Eshitadi va aniqlashtiradi</p>

#### 1.4. Amaliy (seminar) mashg'ulotda o'qitish texnologiyasi

**Mavzu:** Ob'ektlarning natijalarini statistik baholarini olish.

Vaqt – 2 soat	Talabalar soni-10-25
Mashg'ulot shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish
Mashg'ulot rejasi	1 Ob'ektlarning natijalari. 2 Statistik baholarini olish.
Mashg'ulot maqsadi: Amaliy (seminar) mashg'uloti jarayonida masalalar, savollar va muammolalar borasida suhbat o'tqaziladi	
O'qituvchi vazifalari • vizual materiallardan foydalangan holda seminar o'tish. • talabalarning savollariga javob berish.	O'quv faoliyatining natijalari 1. Statistik baholani o'rganish.
O'qitish uslubi va texnikasi	Dialog, savol javob.
O'qitish shakli	Amaliy
O'qitish sharoitlari	Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor

**Mavzu:** Eksponensial, normat va Veybulla taqsimlanish qonunlari.

Vaqt – 4soat	Talabalar soni-10-25
Mashg'ulot shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish
Mashg'ulot rejasi	1 Eksponensial qonunlar. 2 Veybulla taqsimlanish qonunlari.
Mashg'ulot maqsadi: Amaliy (seminar) mashg'uloti jarayonida masalalar, savollar va muammolalar borasida suhbat o'tqaziladi	
O'qituvchi vazifalari • vizual materiallardan foydalangan holda seminar o'tish. • talabalarning savollariga javob berish.	O'quv faoliyatining natijalari 1. Taqsimlanish qonunlarini o'rganish.
O'qitish uslubi va texnikasi	Dialog, savol javob.
O'qitish shakli	Amaliy
O'qitish sharoitlari	Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor

**Mavzu:** Tiklanmaydigan va zahiralanmagan sistemalarning ishonchlilik ko'rsatkichlarini hisoblash.

Vaqt – 4soat	Talabalar soni-10-25
Mashg'ulot shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish
Mashg'ulot rejasi	1 Tiklanmaydigan va zahiralanmagan sistemalar 2 Ishonchlilik ko'rsatkichlari.
Mashg'ulot maqsadi: Amaliy (seminar) mashg'uloti jarayonida masalalar, savollar va muammolalar borasida suhbat o'tqaziladi	
O'qituvchi vazifalari • vizual materiallardan foydalangan holda seminar o'tish. • talabalarning savollariga javob berish.	O'quv faoliyatining natijalari 1. Ishonchlilik ko'rsatkichlarini o'rganish.

O'qitish uslubi va texnikasi	Dialog, savol javob.
O'qitish shakli	Amaliy
O'qitish sharoitlari	Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor

**Mavzu:** Ishdan chiqishlar, yuklanmagan tiklanmaydigan sistemalarning ishonchlilik ko'rsatkichini hisoblash.

Vaqt – 4 soat	Talabalar soni-10-25
Mashg'ulot shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish
Mashg'ulot rejasi	1 Ishdan chiqishlar. 2 Tiklanmaydigan sistemalar.
Mashg'ulot maqsadi: Amaliy (seminar) mashg'uloti jarayonida masalalar, savollar va muammolalar borasida suhbat o'tqaziladi	
O'qituvchi vazifalari ● vizual materiallardan foydalangan holda seminar o'tish. ● talabalarning savollariga javob berish.	O'quv faoliyatining natijalari 1. Tiklanmaydigan sistemalarni ishonchligini hisobini o'rganish.
O'qitish uslubi va texnikasi	Dialog, savol javob.
O'qitish shakli	Amaliy
O'qitish sharoitlari	Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor

**Mavzu:** O'tish ehtimolliklariga ega bo'lgan usullar bilan tiklanuvchi sistemalar ishonchligini ko'rsatkichlarini hisoblash.

Vaqt – 4soat	Talabalar soni-10-25
Mashg'ulot shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish
Mashg'ulot rejasi	1 O'tish ehtimolliklari. 2 Tiklanuvchi sistemalar.
Mashg'ulot maqsadi: Amaliy (seminar) mashg'uloti jarayonida masalalar, savollar va muammolalar borasida suhbat o'tqaziladi	
O'qituvchi vazifalari ● vizual materiallardan foydalangan holda seminar o'tish. ● talabalarning savollariga javob berish.	O'quv faoliyatining natijalari 1.Tiklanuvchi sistemalarning ishonchligini hisoblash.
O'qitish uslubi va texnikasi	Dialog, savol javob.
O'qitish shakli	Amaliy
O'qitish sharoitlari	Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor

**Mavzu:** Ishdan chiqish turlari va tiklanish sharoitlarini hisobga olgan holda sistemalar xatoliklarini grafiklarini qurish.

Vaqt – 4soat	Talabalar soni-10-25
Mashg'ulot shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish
Mashg'ulot rejasi	1 Ishdan chiqish turlari.

	2 Tiklanishlar.
Mashg'ulot maqsadi: Amaliy (seminar) mashg'uloti jarayonida masalalar, savollar va muammolar borasida suhbat o'tqaziladi	
O'qituvchi vazifalari ● vizual materiallardan foydalangan holda seminar o'tish. ● talabalarning savollariga javob berish.	O'quv faoliyatining natijalari 1. Tiklanish sharoitlarini hisobga olgan holda rial sistemalar xatoliklarini grafiklarini qurish.
O'qitish uslubi va texnikasi	Dialog, savol javob.
O'qitish shakli	Amaliy
O'qitish sharoitlari	Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor

**Mavzu:** Buzilishsiz ishlash vaqtining ishonchlik ko'rsatkichlarini intervalli baholarini olish.

Vaqt – 4soat	Talabalar soni-10-25
Mashg'ulot shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish
Mashg'ulot rejasi	1 Buzilishlar. 2 Ishlash vaqti.
Mashg'ulot maqsadi: Amaliy (seminar) mashg'uloti jarayonida masalalar, savollar va muammolar borasida suhbat o'tqaziladi	
O'qituvchi vazifalari ● vizual materiallardan foydalangan holda seminar o'tish. ● talabalarning savollariga javob berish.	O'quv faoliyatining natijalari 1. ishlash vaqtining ishonchlik ko'rsatkichlarini intervalli baholash.
O'qitish uslubi va texnikasi	Dialog, savol javob.
O'qitish shakli	Amaliy
O'qitish sharoitlari	Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor



## 1.5. Amaliy (seminar) mashg'ulotda texnologik xaritasi

**Mavzu:** Ob'ektlarning natijalarini statistik baholarini olish.

Bosqich, vaqt	O'qituvchi faoliyati	Talaba faoliyati
1. Kirish, 5 min	1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e'lon qilinadi	Eshitadi, yozib oladi.
3. Asosiy material 65 min	2.1. Talabalar e'tibori 1 Ob'ektlarning natijalari. 2 Statistik baholarini olish.	Talabalar tinglaydi va javob beradi.
4. YAkunlash 10min	3.1 Mavzuga yakun yasash, talabalar etiborini asosiy masalaga qaratish.	Talabalar eshitadi va yozib oladi.

**Mavzu:** Ekspontensial, normat va Veybulla taqsimlanish qonunlari.

Bosqich, vaqt	O'qituvchi faoliyati	Talaba faoliyati
1. Kirish, 5 min	1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e'lon qilinadi	Eshitadi, yozib oladi.
3. Asosiy material 65 min	2.1. Talabalar e'tibori 1 Ekspontensial qonunlar. 2 Veybulla taqsimlanish qonunlari.	Talabalar tinglaydi va javob beradi.
4. YAkunlash 10min	3.1 Mavzuga yakun yasash, talabalar etiborini asosiy masalaga qaratish.	Talabalar eshitadi va yozib oladi.

**Mavzu:** Tiklanmaydigan va zahiralanmagan sistemalarning ishonchlilik ko'rsatkichlarini hisoblash.

Bosqich, vaqt	O'qituvchi faoliyati	Talaba faoliyati
1. Kirish, 5 min	1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e'lon qilinadi	Eshitadi, yozib oladi.
3. Asosiy material 65 min	2.1. Talabalar e'tibori 1 Tiklanmaydigan va zahiralanmagan sistemalar 2 Ishonchlilik ko'rsatkichlari.	Talabalar tinglaydi va javob beradi.
4. YAkunlash 10min	3.1 Mavzuga yakun yasash, talabalar etiborini asosiy masalaga qaratish.	Talabalar eshitadi va yozib oladi.

**Mavzu:** Ishdan chiqishlar, yuklanmagan tiklanmaydigan sistemalarning ishonchlilik ko'rsatkichini hisoblash.

Bosqich, vaqt	O'qituvchi faoliyati	Talaba faoliyati
1. Kirish, 5 min	1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e'lon qilinadi	Eshitadi, yozib oladi.
3. Asosiy material 65 min	2.1. Talabalar e'tibori 1 Ishdan chiqishlar. 2 Tiklanmaydigan sistemalar.	Talabalar tinglaydi va javob beradi.
4. YAkunlash 10min	3.1 Mavzuga yakun yasash,	Talabalar eshitadi va yozib

	talabalar etiborini asosiy masalaga qaratish.	oladi.
--	---	--------

**Mavzu:** O‘tish ehtimolliklariga ega bo‘lgan usullar bilan tiklanuvchi sistemalar ishonchligi ko‘rsatkichlarini hisoblash.

Bosqich, vaqt	O‘qituvchi faoliyati	Talaba faoliyati
1. Kirish, 5 min	1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e‘lon qilinadi	Eshitadi, yozib oladi.
3. Asosiy material 65 min	2.1. Talabalar e‘tibori 1 O‘tish ehtimolliklari. 2 Tiklanuvchi sistemalar.	Talabalar tinglaydi va javob beradi.
4. YAkunlash 10min	3.1 Mavzuga yakun yasash, talabalar etiborini asosiy masalaga qaratish.	Talabalar eshitadi va yozib oladi.

**Mavzu:** Ishdan chiqish turlari va tiklanish sharoitlarini hisobga olgan holdarial sistemalar xatoliklarini grafiklarini qurish.

Bosqich, vaqt	O‘qituvchi faoliyati	Talaba faoliyati
1. Kirish, 5 min	1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e‘lon qilinadi	Eshitadi, yozib oladi.
3. Asosiy material 65 min	2.1. Talabalar e‘tibori 1 Ishdan chiqish turlari. 2 Tiklanishlar.	Talabalar tinglaydi va javob beradi.
4. YAkunlash 10min	3.1 Mavzuga yakun yasash, talabalar etiborini asosiy masalaga qaratish.	Talabalar eshitadi va yozib oladi.

**Mavzu:** Buzilishlarsiz ishlash vaqtining ishonchlik ko‘rsatkichlarini intervalli baholarini olish.

Bosqich, vaqt	O‘qituvchi faoliyati	Talaba faoliyati
1. Kirish, 5 min	1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e‘lon qilinadi	Eshitadi, yozib oladi.
3. Asosiy material 65 min	2.1. Talabalar e‘tibori 1 Buzilishlar. 2 Ishlash vaqti.	Talabalar tinglaydi va javob beradi.
4. YAkunlash 10min	3.1 Mavzuga yakun yasash, talabalar etiborini asosiy masalaga qaratish.	Talabalar eshitadi va yozib oladi.

## Laboratoriya mashg'ulotda o'qitish texnologiyasi

**Mavzu:** Qayta tiklanmaydigan sistemalar ishonchliligini ishlash vaqtini xisoblash.

Vaqt – 4soat	Talabalar soni-10-15
Laboratoriya shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish
Laboratoriya rejasi	1 Qayta tiklanmaydigan sistemalar. 2. Ishonchlilik.
Laboratoriya maqsadi: Qayta tiklanmaydigan sistemalar ishonchliligini tajriba xisoblash	
O'qituvchi vazifalari • vizual materiallardan foydalangan holda tajriba darsini o'tish. • talabalarning savollariga javob berish.	O'quv faoliyatining natijalari 1. Ishonchliligini ishlash vaqtini xisoblash
O'qitish uslubi va texnikasi	Dialog, savol javob.
O'qitish shakli	Tajriba ishi
O'qitish sharoitlari	Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor

**Mavzu:** Sistemaning ishdan chikish vaqtini xisoblash.

Vaqt – 4soat	Talabalar soni-10-15
Laboratoriya shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish
Laboratoriya rejasi	1 Ishdan chiqishlar. 2 Sistemaning ishdan chiqish vaqtini hisoblash
Laboratoriya maqsadi: Sistemaning ishdan chikish vaqtini tajriba asosida xisoblash	
O'qituvchi vazifalari • vizual materiallardan foydalangan holda tajriba darsini o'tish. • talabalarning savollariga javob berish.	O'quv faoliyatining natijalari 1. Ishdan chiqishlarning sanoat ishlab chiqarishdagi ahamiyati
O'qitish uslubi va texnikasi	Dialog, savol javob.
O'qitish shakli	Tajriba ishi
O'qitish sharoitlari	Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor

**Mavzu:** Statsionar va nostatsionar oqimlar uchun puasson tenglamasining ahamiyati.

Vaqt – 4soat	Talabalar soni-10-15
Laboratoriya shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish
Laboratoriya rejasi	1 Statsionar oqimlar. 2. Nostatsionar oqimlar. 3 Oqimlar uchun puasson tenglamasi
Laboratoriya maqsadi: Statsionar va nostatsionar oqimlar uchun puasson tenglamasini tuzish.	
O'qituvchi vazifalari • vizual materiallardan foydalangan holda tajriba darsini o'tish. • talabalarning savollariga javob berish.	O'quv faoliyatining natijalari 1. Statsionar va nostatsionar oqimlar uchun puasson tenglamasini tuzishni o'rganish.
O'qitish uslubi va texnikasi	Dialog, savol javob.
O'qitish shakli	Tajriba ishi
O'qitish sharoitlari	Kompyuterlar bilan jihozlangan

	auditoriya, proektor
--	----------------------

**Mavzu:** Tiklanuvchi sistemalar ishonchliligining mikdoriy ko'rsatkichlari: ishdan chikishgacha bo'lgan o'rtacha ishlash vaktini tajriba asosida aniqlash

Vaqt – 4soat	Talabalar soni-10-15
Laboratoriya shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish
Laboratoriya rejasi	1 Sistemalar ishonchliligini aniqlash. 2. o'rtacha ishlash vakti
Laboratoriya maqsadi: Tiklanuvchi sistemalar ishonchliligining mikdoriy ko'rsatkichlari: ishdan chikishgacha bo'lgan o'rtacha ishlash vaktini tajriba asosida aniqlash	
O'qituvchi vazifalari • vizual materiallardan foydalangan holda tajriba darsini o'tish. • talabalarning savollariga javob berish.	O'quv faoliyatining natijalari 1. Ishdan chikishgacha bo'lgan o'rtacha ishlash vaktini tajriba asosida aniqlash
O'qitish uslubi va texnikasi	Dialog, savol javob.
O'qitish shakli	Tajriba ishi
O'qitish sharoitlari	Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor

**Mavzu:** Real sistemalarda ishonchlilik ko'rsatkichini aniqlash.

Vaqt – 4soat	Talabalar soni-10-15
Laboratoriya shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish
Laboratoriya rejasi	1 Real sistemalarda ishonchlilik ko'rsatkichi.
Laboratoriya maqsadi: Real sistemalarda ishonchlilik ko'rsatkichini tajriba asosida aniqlash	
O'qituvchi vazifalari • vizual materiallardan foydalangan holda tajriba darsini o'tish. • talabalarning savollariga javob berish.	O'quv faoliyatining natijalari 1. Iшонchlilik ko'rsatkichini tajriba asosida aniqlash
O'qitish uslubi va texnikasi	Dialog, savol javob.
O'qitish shakli	Tajriba ishi
O'qitish sharoitlari	Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor

**Mavzu:** Inson mashina sistemalarining ishonchlilik ko'rsatkichini aniqlash.

Vaqt – 4soat	Talabalar soni-10-15
Laboratoriya shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish
Laboratoriya rejasi	1 Inson mashina sistemalar. 2. SHonchlilik ko'rsatkichini aniqlash
Laboratoriya maqsadi: Inson mashina sistemalarining ishonchlilik ko'rsatkichini tajriba asosida aniqlash.	
O'qituvchi vazifalari • vizual materiallardan foydalangan holda tajriba darsini o'tish. • talabalarning savollariga javob berish.	O'quv faoliyatining natijalari 1. Inson mashina sistemalarining ishonchlilik ko'rsatkichini tajriba asosida aniqlash.
O'qitish uslubi va texnikasi	Dialog, savol javob.
O'qitish shakli	Tajriba ishi

O'qitish sharoitlari	Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor
----------------------	---

**Mavzu:** Avtomatlashtirish sistemalarning diagnostikasi va ishonchliligini aniqlash

Vaqt – 2soat	Talabalar soni-10-15
Laboratoriya shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish
Laboratoriya rejasi	1 Avtomatlashtirish sistemalarning diagnostikasi. 2. Ishonchliligini aniqlash
Laboratoriya maqsadi: Avtomatlashtirish sistemalarning diagnostikasi va ishonchliligini tajribada aniqlash.	
O'qituvchi vazifalari ● vizual materiallardan foydalangan holda tajriba darsini o'tish. ● talabalarning savollariga javob berish.	O'quv faoliyatining natijalari 1. Avtomatlashtirish sistemalarning diagnostikasi va ishonchliligini tajribada aniqlash.
O'qitish uslubi va texnikasi	Dialog, savol javob.
O'qitish shakli	Tajriba ishi
O'qitish sharoitlari	Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor

### 1.7. Laboratoriya mashg'ulotining o'qitish texnologik xaritasi

**Mavzu:** Qayta tiklanmaydigan sistemalar ishonchliligini tajriba asosida ishlash vaqtini xisoblash.

Bosqich, vaqt	O'qituvchi faoliyati	Talaba faoliyati
1. Kirish, 5 min	1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e'lon qilinadi	Eshitadi, yozib oladi.
3. Asosiy material 65 min	2.1. Talabalar e'tibori 1 Qayta tiklanmaydigan sistemalar. 2. Ishonchlilik.	Talabalar tinglaydi va javob beradi.
4. YAkunlash 10 min	3.1 Mavzuga yakun yasash, talabalar etiborini asosiy masalaga qaratish.	Talabalar eshitadi va yozib oladi.

**Mavzu:** Sistemaning ishdan chikish vaqtini tajriba asosida xisoblash.

Bosqich, vaqt	O'qituvchi faoliyati	Talaba faoliyati
1. Kirish, 5 min	1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e'lon qilinadi	Eshitadi, yozib oladi.
3. Asosiy material 65 min	2.1. Talabalar e'tibori 1 Ishdan chiqishlar. 2 Sistemaning ishdan chiqish vaqtini hisoblash	Talabalar tinglaydi va javob beradi.
4. YAkunlash 10 min	3.1 Mavzuga yakun yasash, talabalar etiborini asosiy masalaga qaratish.	Talabalar eshitadi va yozib oladi.

**Mavzu:** Statsionar va nostatsionar oqimlar uchun puasson tenglamasining ahamiyati.

Bosqich, vaqt	O'qituvchi faoliyati	Talaba faoliyati
1. Kirish, 5 min	1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e'lon qilinadi	Eshitadi, yozib oladi.
3. Asosiy material 65 min	2.1. Talabalar e'tibori 1 Statsionar oqimlar. 2. Nostatsionar oqimlar. 3 Oqimlar uchun puasson tenglamasi	Talabalar tinglaydi va javob beradi.
4. YAkunlash 10 min	3.1 Mavzuga yakun yasash, talabalar etiborini asosiy masalaga qaratish.	Talabalar eshitadi va yozib oladi.

**Mavzu:** Tiklanuvchi sistemalar ishonchliligining mikdoriy ko'rsatkichlari: ishdan chikishgacha bo'lgan o'rtacha ishlash vaktini tajriba asosida aniqlash

Bosqich, vaqt	O'qituvchi faoliyati	Talaba faoliyati
1. Kirish, 5 min	1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e'lon	Eshitadi, yozib oladi.

	qilinadi	
3. Asosiy material 65 min	2.1.Talabalar e'tibori 1 Sistemalar ishonchliligini aniqlash. 2. o'rtacha ishlash vahti	Talabalar tinglaydi va javob beradi.
4. YAkunlash 10 min	3.1 Mavzuga yakun yasash, talabalar etiborini asosiy masalaga qaratish.	Talabalar eshitadi va yozib oladi.

**Mavzu:** Real sistemalarda ishonchlilik ko'rsatkichini aniqlash.

Bosqich, vaqt	O'qituvchi faoliyati	Talaba faoliyati
1. Kirish, 5 min	1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e'lon qilinadi	Eshitadi, yozib oladi.
3. Asosiy material 65 min	2.1.Talabalar e'tibori 1 Real sistemalarda ishonchlilik ko'rsatkichi.	Talabalar tinglaydi va javob beradi.
4. YAkunlash 10 min	3.1 Mavzuga yakun yasash, talabalar etiborini asosiy masalaga qaratish.	Talabalar eshitadi va yozib oladi.

**Mavzu:** Inson mashina sistemalarining ishonchlilik ko'rsatkichini aniqlash.

Bosqich, vaqt	O'qituvchi faoliyati	Talaba faoliyati
1. Kirish, 5 min	1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e'lon qilinadi	Eshitadi, yozib oladi.
3. Asosiy material 65 min	2.1.Talabalar e'tibori 1 Inson mashina sistemalar. 2. SHonchlilik ko'rsatkichini aniqlash	Talabalar tinglaydi va javob beradi.
4. YAkunlash 10 min	3.1 Mavzuga yakun yasash, talabalar etiborini asosiy masalaga qaratish.	Talabalar eshitadi va yozib oladi.

**Mavzu:** Avtomatlashtirish sistemalarning diagnostikasi va ishonchliligini aniqlash

Bosqich, vaqt	O'qituvchi faoliyati	Talaba faoliyati
1. Kirish, 5 min	1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e'lon qilinadi	Eshitadi, yozib oladi.
3. Asosiy material 65 min	2.1.Talabalar e'tibori 1 Avtomatlashtirish sistemalarning diagnostikasi. 2. Ishonchliligini aniqlash	Talabalar tinglaydi va javob beradi.
4. YAkunlash 10 min	3.1 Mavzuga yakun yasash, talabalar etiborini asosiy masalaga qaratish.	Talabalar eshitadi va yozib oladi.

## **MAVZU – 1. Texnologik jarayonlarda diagnostika va ishonchlilik tushunchalari, tasnifi. Fanning vazifalari.**

### **REJA:**

- 1) Avtomatik sistemalarning ishonchliligi to'g'risidagi fanning predmeti.
- 2) Ishonchlilik muammosining falsafiy asoslari.
- 3) Ishonchlilikning iqtisodiy jihati.
- 4) Fanning vazifalari, tuzilishi avtomatik vositalarini ishlatish bo'yicha bakalavrlar tayyorlashdagi ahamiyati.

Kozirgi davrda xalq xo'jaligida minglab har xil turdagi transport vositalari ishlab turibdi. SHu sababli transport vositalarining ishonchliligini oshirish katta ahamiyatga ega. Ishlatish davrida texnik xizmat va tamirlash uchun ketadigan sarf xarajatlar transport sistemasining boshlang'ich narxidan ancha ortiq. Ishonchlilik muammosini hal qilish katta mablag'larni tejash imkonini beradi.

Texnik taraqqiyot transport vositalarini loyihalash, ishlab chiqarish va ishlatish bo'yicha ishonchlilik fani oldiga, ularni og'ir sharoitda va tasodifiy holat vujudga kelganda ish qobiliyatini taminlash, texnik holatini oldindan aytib berish, tashhislash va eng optimal konstruksion yechimlarni topish bo'yicha topshiriqlar qo'yadi.

Ushbu fanni o'rganishda ehtimollik nazariyasi, fizik – kimyoviy mexanika, ishqalanish nazariyasi, eyilish hamda mashinalar dinamikasi va ishonchliligi fanlaridan foydalaniladi.

Ishonchlilik fani texnik qurilma va tizimlar sifat ko'rsatkichlarining o'zgarish qonuniyatlarini o'rganadi va uning asosida eng kam sarf xarajatlar bilan ularning buzilmasdan ishlash muddatlarini oshirish usullarini ishlab chiqadi.

Ishonchlilik masalalarining o'ziga xos xususiyatlari quyidagilardan iborat:

- **Vaqt omili.** CHunki transport sistemasini ishlatish jarayonida boshlang'ich parametrlarining o'zgarishi baholanadi;
- **Obektning texnik holatini, uning chiqish parametrlarini (sifat ko'rsatkichlarini) saqlab qolish nuqtai nazaridan oldindan aytib berish (prognozlash).**

Ishonchlilik muammosi prognozlash bilan bog'liq. avtomatik sistemasi yaratilishining ilk bosqichlarida aniq ishlatish sharoitlari uchun ishonchlilikni baholash zarur. Ishonchlilik to'g'risidagi fan vaqt o'tishi bilan obektlarning sifat ko'rsatkichlari (*aniqlik, quvvat, unumdorlik, resurs va h.k.*) o'zgarishining jarayonini o'rganadi. Lekin ko'rsatkichlarning malum darajaga etishishi masalalarini o'rganmaydi. Avtotransportda ishonchlilik fani va tadqiqotlari buzilishlar fizikasini o'rganish bilan bog'liq (*eyilganlik, charchash, mustahkamligi, zanglash*). Bunda mustahkamlik, eyilganlik, issiqlikka chidamlilik va h.k. hisob – kitob usullari ishlab chiqiladi va transport vositalarining kerakli ishonchliligini taminlaydigan texnologik jarayonlar qo'llaniladi.

Ishonchlilik to'g'risidagi fanning nazariy asosi quyidagilar:

a) *Ishonchlilik nazariyasining matematik usullari;*

b) *Tabiiy fanlar tadqiqotlarining natijalari (obekt materiallari, yonilg'i moylash materiallarining fizik – kimyoviy emirilishi, eskirishi va xususiyatlarining o'zgarishi; materiallarning mexanik emirilishlari; materiallarning sirt qatlamlarida ro'y beradigan o'zgarishlar; materiallardagi kimyoviy emirilish jarayonlari va h.k.)*

Bu fanlar *materiallar qarshiligi, fizik – kimyoviy mexanika, tribotexnika, metallar korroziyasi, polimerlarning eskirishi va h.k.* tadqiqotlari natijalari ishonchlilik nuqtai nazari bo'yicha "*buzilishlar fizikasi*" nomi bilan ataluvchi yunalishni tashkil etadi.

Buzilishlar fizikasi transport sistemasi ekspluatatsiyasida material (qism) ning dastlabki xususiyatlarini yuqotadigan qaytarilmas jarayonlarni o'rganadi. Bunday tadqiqotlarning asosiy xususiyati – hodisalarni vaqt davomida ko'rilishidir. Buzilishlar fizikasining vaqt qonunlari ishonchlilikning asosiy vazifalarini echishda asos bo'lib xizmat qiladi.



avtomatik sistemasi ishchi jarayonlarini baholaydigan tenglama va bog'lanishlar, dinamik yuklamalar, foydali ish koeffitsienti, quvvat xarakteristikalar va boshqalar transport sistemasi dastlabki ko'rsatkichlari o'zgarishlarini tahlil qilish va baholash uchun, yani ishonchlilikning asosiy vazifasini echish uchun zarur.

Ishonchlilik to'g'risidagi fan mashinalar sifat parametrlari o'zgarishi jarayonini ehtimollik usullari bilan o'rganish bilan bir qatorda, eskirish va emirilish jarayonlari qonunlari, ishlab chiqarish va ekspluatatsiya jarayonlarini ham o'rganadi (oxirgilari transport sistemasining ish qobiliyatini belgilaydi).

Ishonchlilik to'g'risidagi fanning vazifasi – talab qilingan ishonchlilik ko'rsatkichlarini taminlash sharti bilan mashina (element) ning hisob-kitob usulini berishdir.

Kisoblarda mashina materiallari emirilish jarayonlarining ehtimollik tabiati (xususiyati) hisobga olinishi shart. SHuning uchun ishonchlilik va transport sistemasi ish qobiliyatining pasayishini oldindan aytib berish masalalariga etibor berish kerak.

Bu xususda falsafa nuqtai nazaridan ikki savolga javob bermoq kerak:

1) Vaqt o'tishi bilan transport sistemasining dastlabki xarakteristikalarini yuqotishi majburiy jarayonmi?

2) Uslubiy nuqtai nazardan ishonchlilik muammosini qanday falsafiy tushuncha va qonunlar belgilaydi?

avtomatik sistemasi atrof-muhit bilan, inson, obekt va h.k lar bilan o'zaro tasirda bo'ladi. Bunda har xil sababiyat-oqibat bog'lanishlari yuzaga keladi. avtomatik sistemasiga tasir etuvchi omillar sonining ko'payishi uning sifat ko'rsatkichlarini tadrijiy (evolyutsion) o'zgartiradi va dialektika qonunlariga asosan boshqa sifat holatiga olib keladi. SHuning uchun ekspluatatsiya jarayonida transport sistemasida kechayotgan o'zgarishlar hamma moddiy obektlarning eng muhim sifati harakatning qonuniy namoyon bo'lishidir, chunki tabiatda o'zgarmaydigan hech narsa yuq. Noxush o'zgarishlarni sekinlatish mumkin, lekin ularni bugunlay yuq qilish mumkin emas.

SHuning uchun quyidagilarni o'rganish maqsadga muvofiq:

- transport sistemasiga etkaziladigan zarar tasirlar manbai va sabablarini;

- transport sistemasining ishlash qobiliyatini pasaytiruvchi jarayonlarning fizik mohiyatini;

- transport sistemasinint har xil tasirlarga qarshi reaksiyasini;

- yuqorida keltirilgan omillar asosida kerakli vaqt davomida berilgan vazifalarni bajara oladigan tizimlar yaratishni.

Buyumning ishonchliligi uning asosiy sifat ko'rsatkichlaridan biridir.

Falsafa nuqtai nazaridan olib qaralganda sifat – bu obektning o'ziga xosligi va boshqa obekt va hodisalardan farqini ifodalovchi belgilar majmuidir.

Vaqt davomida sifat ko'rsatkichlari o'zgarishini o'rganuvchi ishonchlilikni “sifat dinamikasi” deyish mumkin.

Ishonchlilikning erishilgan darajasini baholash va uni oshirish zarurligi iqtisodiyot nuqtai nazaridan hal qilinishi kerak, chunki iqtisodiyot ishonchlilik masalalarini echishda asosiy mezon bo'lib xizmat qiladi.

Ishonchlilikning talab etilgan darajasiga erishish uchun har xil variantlarni taqqoslayotganda transport vositalarini ishlab chiqarish va ekspluatatsiyasi sarf-harajatlarini hamda ulardan foydalanishda olinadigan samaradorlikni hisobga olgan holda eng ko'p majmuyiy iqtisodiy samara olish sharti bajarilishi kerak.

avtomatik vositalari ekspluatatsiyasi jarayonida majmuyiy iqtisodiy samaradorlikning vaqt o'tishi bilan o'zgarishi ikkita omilga bog'liq:

1. YAngi transport sistemasiga ketgan sarf-harajatlar (*loyihalash, ishlab-chiqarish, sinash, sozlash, transportirovka va h.k*) –  $\check{S}_u$ ; va ekspluatatsiya sarf xarajatlari (TXK, T, profilaktika tadbirlari)-  $\check{S}_e$ .

$\check{S}_u + \check{S}_e$  - samaradorlik tarozusida (balansida) manfiy son.

2. avtomatik sistemasidan foydalanish (daromat) musbat iqtisodiy samaradorlik foyda beradi ( $\check{S}_R$ ).

Vaqt o'tishi bilan  $\check{S}_e$  o'sa boshlaydi, chunki transport sistemasi eskiradi va u yuqotgan ish qobiliyatini tiklash uchun sarf-harajatlarni ko'payadi.

Vaqt o'tishi bilan  $\check{S}_R$  ning o'sish surati kamayadi, chunki transport sistemasining TXK va tamirlarda turib qolishi uning unumdorligini pasaytiradi. SHuning uchun ham majmuy samaradorlik chizig'i

$$\check{S}(t) = \check{S}_R(t) - (\check{S}_u + \check{S}_e(t)), \quad (1)$$

eng yuqori nuqtaga ega va ikki marta absissa o'qini kesib o'tadi.  $\check{S}$  ning o'sishi bilan  $t = T_{tq}$  ga teng bo'lgan vaqtda,

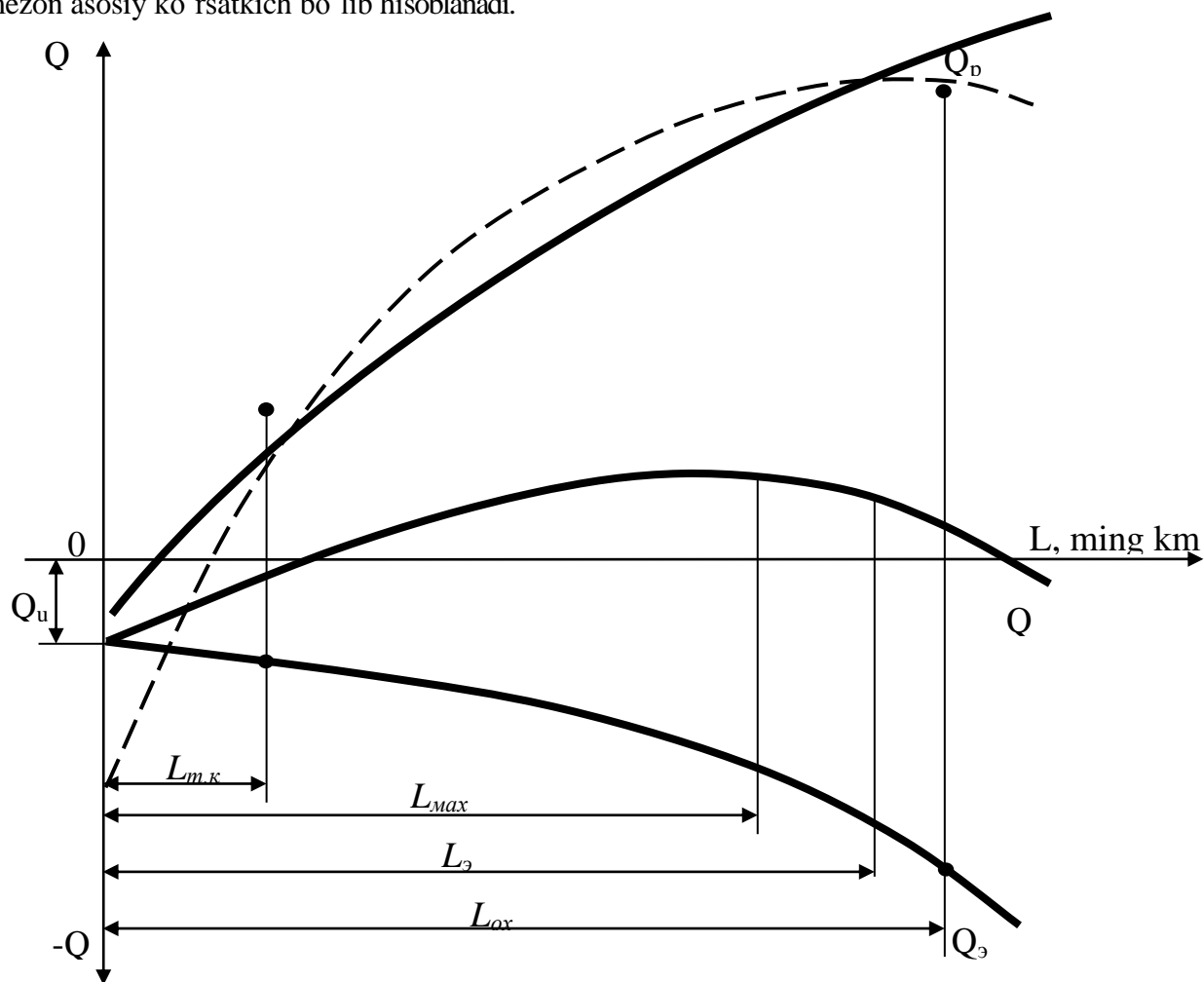
$$\check{S}_u + \check{S}_e = \check{S}_R, \quad (2)$$

bunda:  $T_{tq}$  - sarf-harajatlarni qoplash muddati.

SHunda transport sistemasini ishlab chiqarishga ketgan harajatlarni qoplangan bo'ladi.

$t = T_{tq}$  dan boshlab transport sistemasi foyda keltirishni boshlaydi. Lekin olinadigan foydaning o'sishi ekspluatatsiya xarajatlari  $t = T_{ox}$  gacha bo'lgan vaqtda kamayadi ( $T_{ox}$ -transport sistemasi ishlashining chegaraviy muddati).

Bunda yana  $\check{S}_u + \check{S}_e = \check{S}_R$  holatiga ega bo'lamiz.  $t > T_{ox}$  bo'lsa, ekspluatatsiya xarajatlari olinadigan samaradan katta. avtomatik sistemalarning iqtisodiy maqbul ekspluatatsiya muddati -  $T_e$   $T_{max} < T_e < T_{pr}$  chegarada ketadi. Demak, transport sistemasi variantini ishonchlilik nuqtai nazaridan tanlanayotganda uni ishlab-chiqarish va ekspluatatsiya xarajatlarini olinadigan samara bilan taqqoslash kerak. avtomatik sistemasi ishonchliligini baholayotganda iqtisodiy mezon asosiy ko'rsatkich bo'lib hisoblanadi.



**1-Rasm.** avtomatik sistemasi iqtisodiy samaradorligining vaqt bo'yicha o'zgarishi.

$L_{t,q}$  - transport sistemasining tannarxini qoplash masofasi, ming km;

$L_{ox}$  - transport sistemasining oxirgi holatigacha ishlash muddati;

$L_{max}$  - eng yuqori samaradorlikka erishilgan masofa, ming km;

$L_e$  - transport sistemasini ekspluatatsiya qilishda iqtisodiy maqbul masofa, ming km.

**. Fanning vazifalari, tuzilishi transport vositalarini ishlatish bo'yicha bakalavrlar tayyorlashdagi ahamiyati.**

**Fanni o'qitishdan maqsad** – *ishonchlilik nazariyasi va diagnostika bo'yicha chuqur bilim olish va uning asosida transport vositalari ekspluatatsiyasi bo'yicha ilmiy tarzda asoslangan uslub va meyorlarni ishlab chiqish va ularni amalda samarali qo'llash uchundir.*

**Fanning vazifalari:**

*-diagnostikalash tizimi va transport vositalari ekspluatatsiyasidagi ishonchlilik ko'rsatkichlari to'g'risida tassavvur hosil qilish;*

*- ishonchlilik va ishlash qobiliyatini taminlashni o'rganish va bilish hamda transport vositalari ishonchliligini baholash va tashhislash usullari va vositalarini egallash;*

*-transport vositalari asosiy ekspluatatsion xarakteristikalarini tajribaviy aniqlash, hamda ekspluatatsiya sharoitida malumotlarni yig'ish, ixchamlash va tahlil etish bo'yicha ko'nikmalar hosil qilish.*

Ishonchlilik mashinaning butun ekspluatatsiya davri davomida talab qilingan sifat ko'rsatkichlarini saqlab qolishi xususiyatini bildiradi. Ishonchlilik muammosining xususiyati – uning mashinani loyihalash, ishlab chiqarish va undan foydalanish bosqichlari bilan bog'liqligidir.

**1) Mashinani loyihalayotganda va hisob kitob qilayotganda ishonchlilikka asos solinadi;** *u transport sistemasi va uzellarining konstruksiyasi, materiallar, moylash va sovutish tizimlari, TXK va JT ga moyilligi va boshqa konstruktiv xususiyatlarga bog'liq.*

**2) Mashinani ishlab chiqarayotganda ishonchlilik taminlanadi;** *u tayyorlangan detallar, chiqarilayotgan mahsulotni nazorat qilish usullari, mashinani yig'ish va sinash sifatlariga bog'liqdir.*

**3) avtomatik sistemasini ekspluatatsiya qilayotganda, uning ishonchliligi amalda namoyon bo'ladi (buzilmasdan ishlash va chidamlilik ko'rsatkichlari).** *Ular transport sistemasini ekspluatatsiya qilish usul va sharoitlariga, TXK va JT usullariga, agregatlarning ish rejimlariga va boshqa ekspluatatsiya omillariga bog'liq.*

Ishonchlilik to'g'risidagi fan oldindan aniqlash optimal konstruktiv echimlarini topish, mashina holatini oldindan aytib berish, uni diagnostikalash, og'ir sharoitlarda uning ish qobiliyatini taminlash kabi yangi masalalarni qo'yadi. Bu fan ehtimollik nazariyasi, matematik statistika, fizik-kimyoviy, mexanik, ishqalanish va eyilish nazariyasi, mashinalar dinamikasi va mustahkamligi, avtomatik boshqaruv va kibernetika, texnologik jarayonlar nazariyasi va diagnostikalash kabi fanlardan foydalanadi.

Ishonchlilik to'g'risidagi fan mashinalar va turli texnik moslamalar sifat ko'rsatkichlarining o'zgarishi qonunlarini o'rganadi va buning asosida ularning kerakli chidamlilik va buzilmasdan ishlashlik xossalarini taminlaydigan usullarni ishlab chiqadi.

Bu fan tizimlarning holatini oldindan aytib berish asosida va ishonchlilikning talab qilingan darajasini taminlash maqsadida optimal echimlarni qabul qilish nazariyasini ishlab chiqadi.

Ishonchlilik masalalari o'zining alohida xususiyatlariga ega:

**1) Vaqt omili.** CHunki mashina boshlang'ich parametrlarining ekspluatatsiya jarayonidagi o'zgarishi vaqt o'tishi bilan baholanadi.

CHiqish parametrlarini saqlab qolishlik nuqtai nazaridan uning holatini oldindan aytib berish xususiyati.

Ishonchlilik muammosi mashina holatini oldindan aytib berish bilan bog'liq.

Ishonchlilik to'g'risidagi fan, vaqt davomida sifat ko'rsatkichlarining (*aniqlik, quvvat, unumdorlik, resurs va b.*) o'zgarishi jarayonini o'rganadi (*ko'rsatkichlar darajasining malum miqdorga etishini emas*).

Avtotransportda ishonchlilik masalalarini "*buzilishlar fizikasi*" orqali o'rganiladi (*eyilganlik, charchash, qattiqlik, korroziya*). Šattiqlikka, eyilishga, issiqlikka bardoshlilik va h.k. larga hisob - kitob usullarini va texnologik jarayonlarni ishlab chiqiladi.

Buzilishlar fizikasining vaqt bo'yicha o'zgarish qonunlari ishonchlilikning asosiy masalalarini echishda poydevor bo'lib xizmat qiladi.

Ishonchlilikning asosiy masalasi - mashinaning boshlang'ich ko'rsatkichlari o'zgarishini tahlil qilish va matematik ifodalash. Buning uchun mashina ishchi jarayonlarini ifodalaydigan tenglama va bog'liqliklar bo'lishi kerak. Ishonchlilik fani ehtimollik usullarini oddiy funksional bog'liqliklar bilan birga ishlatadi. Demak, **fanning vazifasi** - *mashinalar va ular elementlarini talab qilingan ishonchlilik ko'rsatkichlarini taminlash sharti bilan hisob kitob usullarini yaratishdir.*

### ***Maruza matni bo'yicha nazorat savollari:***

1. Ishonchlilik fani nimani o'rgatadi?
2. Falsafiy nuqtai nazaridan sifat nima?
3. Ishonchlilikni erishilgan darajasini birinchi navbatda qanday baholanadi?
4. avtomatik sistemalarning majmuy samaradorligi qanday aniqlanadi?
5. Šaysi vaqtlarda AS ishlab chiqarish va ekspluatatsiyasi uchun ketadigan sarf xarajatlar yig'indisi, uning olib keladigan daromadiga teng bo'ladi?

### ***Maruza matni bo'yicha tayanch iboralar:***

**1. Ishonchlilik; 2. AS ishlab chiqarish uchun ketgan sarflar; 3. AS loyihalash; 4. AS ekspluatatsiyasi uchun ketgan sarflar; 5. AS ishlab chiqarish; 6. AS tannarxini qoplash muddati; 7. AS ekspluatatsiyasi; 8. Ishonchlilikni iqtisodiy jihati; 9. AS oxirgi holatigacha ishlash muddati; 10. AS samaradorligi; 11. Sifat.**

## **MAVZU – 2. Qayta tiklanmaydigan sistemalar ishonchliligi, ishlash extimolligi, ishlash vaqtini xisoblash.**

### **REJA:**

- 1) Avtomatik sistemalarning texnik holati va ishlash qobiliyati ko'rsatkichlari va tushunchalar.
- 2) Buzilish avtomatik sistemalarni ishlash qobiliyatini izdan chiqaradigan hodisa.
- 3). Buzilishlarning tasniflanishi:

Avtomatik sistemalarning texnik holati uning ishlash qobiliyati darajasi yoki sozligi bilan baholanadi. YOki transport sistemasining texnik holati uning agregat va mexanizmlarining avtomatik sistemasining ishi bajarishga loyiqiligini belgilovchi sozlik darajasi bilan baholanadi.

Avtomatik sistemasi yul o'tishi bilan uning texnik holati eyilish, nosozlanish va boshqa sabablarga ko'ra yomonlashadi. Bunda uning ekspluatatsion sifatlari ham pasayadi.

Demak, transport sistemasining ekspluatatsion sifatlari ko'rsatkichlari bir vaqtning o'zida uning texnik holati ko'rsatkichlari bo'lib xizmat qiladi.

### ***Texnik holat ko'rsatkichlari***

- 1. avtomatik sistemalarning kompleks ko'rsatkichlari:**
  - Tamirgacha yurilgan yul;
  - Tezlik olayotgan vaqtidagi quvvati (tezlanish olish vaqtida);
  - YOnilg'i sarfi;
  - Yetaklovchi g'ildrakning erkin du.malash yuli.
- 2. Dvigatel va uning tizimlari :**
  - Ishga tushirishning engilligi;
  - Burqsash;
  - Moy sarfi;
  - Moy va suvning sizib oqishi;
  - Suv harorati;
  - Moy bosimi;
  - Buvillash va shovqinli ishlashi;
  - Silindr-porshen guruhining eyilganlik belgilari (qisilish bosimi, gazlarni karterga o'tishi va h.k.);

- *Moy va suzgichlarning holati.*
- 3. **Taminot tizimi:**
  - *Ishlatilgan gazlar tarkibi;*
  - *YOnilg'inig sizib oqishi;*
  - *Ákavo tozalagichning ifloslanishi;*
  - *Karbyurator va benzonasosning nosozlanish belgilari (yonilg'inining po'kakli kameradagi sathi, nasosning unumdorligi va bosimi).*
- 4. **elektr jihozlari:**
  - *o't oldirishni o'rnatish burchagi;*
  - *uzgich kontaktlarining tutashgan holati burchagi;*
  - *shamlar, g'altak va kondensator ishlaridagi buzilishlar belgilari;*
  - *fara nurlarining kuchi va yunalganligi;*
  - *generator, rele-sozlagich (rele-regulyator), starter, akkumulyator batareyasi va elektr zanjirlarining ish qobiliyati ko'rsatkichlari.*
- 5. **Transmissiya:**
  - *g'uvirlashlar, shovqinli ishlashi, tebranishlar va transmissiya agregatlarining qizib ketishi;*
  - *ilashuvning charx urishi;*
  - *ilashuv tepkisining uzish kuchi;*
  - *ilashuv tepkisining erkin yuli;*
  - *transmissiya foydali ish koeffisienti.*
- 6. **YUrish qismi:**
  - *shinalardagi havo bosimi;*
  - *g'ildirak disklarining mahkamlanishi;*
  - *shkvoren lyuftlari;*
  - *g'ildirakni o'rnatish burchaklari;*
  - *amortizator ishidagi nosozliklar belgilari;*
  - *g'ildirak podshipniklaridagi lyuftlar.*
- 7. **Tormozlar:**
  - *kolodka va tormoz barabanlaridagi tirqishlar;*
  - *tormoz yuli va transport sistemasining sekinlashuv miqdori;*
  - *tormoz momenti;*
  - *tormozlar ishining baravarligi (sinxronligi);*
  - *tepkining erkin yuli va kuchi;*
  - *suyuqlikning sizib oqishi va havoning sirqib uchib ketishi.*
- 8. **Rul boshqarmasi:**
  - *lyuftlar: rul g'ildiragi, tyaga sharnirlari, mayatnikli (tebraitgichli) pishang va h.k. larning lyuftlari;*
  - *burilish jarayonida rul g'ildiragida sodir bo'ladigan kuch (kuchlanish);*
  - *rul kolonkasining mahkamlanishi;*
  - *moyning borligi.*
- 9. **Kuzov:**
  - *pachoqliklar, darzlar;*
  - *bo'yoqlarning ishdan chiqishi;*
  - *korroziya (zanglash);*
  - *mahkamlangan joylarning bo'shab qolishi;*
  - *tebranishlar;*
  - *chang va ishlatilgan gazlarning kuzov ichiga kirib qolishi;*
  - *ifloslanganlik.*

avtomatik sistemalarning texnik holati ko'rsatkichlari TXK jarayonida katta o'rin tutadi. Ular, birinchidan, transport sistemasi sozligini nazorat etuvchi va kerakli sozlash, tamirlash ishlari hajmini aniqlovchi vosita bo'lsalar, ikkinchidan, texnik resursni yoki navbatdagi TXK gacha bo'lgan buzilishsiz ishalash davomiyligini aniqlovchi vosita bo'lib xizmat qiladi.

Ko'rsatkichlar yangi transport sistemasi ishlaganidan boshlab to buzilish sodir bo'lguncha o'zgaradi.

SHuning uchun bu ko'rsatkichlarning chegaraviy meyorlarini bilish va, chegaraviy meyorlar namoyon bo'lganda, transport sistemasi ekspluatatsiyasi to'xtatilishi kerak. Undan tashqari yul o'tish bilan meyorlarning o'zgarish dinamikasini bilish kerak, chunki buning natijasida navbatdagi TXK va JT gacha bo'lgan resursni aniqlash mumkin.

Ko'p agregat va mexanizm konstruktiv o'lchamlarini (parametrlarini) aniqlash uchun ularni qisman yoki to'liq bo'laklarga ajratishga to'g'ri keladi. Bu agregat va mexanizmlarning texnik holatini aniqlashga (boshqa yul bilan) qo'shimcha parametrlar qo'llaniladi, yani diagnostik parametrlar. *Misol:* dvigatelning quvvati, moyning sarf bo'lishi, silindrdagi kompressiya (ikkinchi taktidagi bosim) va h.k..

SHu davrda transport sistemasining texnik holati parametrlari boshlang'ich qiymatidan to oxirgi qiymatigacha o'zgaradi, (bu vaqt ichida diagnostik parametri  $S_6$  dan to  $S_{ox}$  o'zgaradi (2-Rasm)). *Misol:* tormoz mexanizmi ishlaganda baraban bilan nakladka (ishqalanish qoplamasi) orasidagi oraliq oshib boradi.

Tormoz yulining oxirgi qiymati  $S_{tox}$  va unga to'g'ri keladigan.  $U_{ox}$  oraliq 1-bo'lak transport sistemasi yoki agregatning ishlash qobiliyatini ko'rsatadi.

2-bo'lak transport sistemasi yoki agregatning ishlamasligini yani buzilganligini ko'rsatadi.

avtomatik sistemalarning ishlash davomiyligini soat yoki bosib o'tgan yuli yordamida o'lchanadi va uni ishlash davomiyligi deyiladi.

Ishlash davomiyligining texnik holati oxirgi o'lchamigacha borishi "*resurs*" deb ataladi.

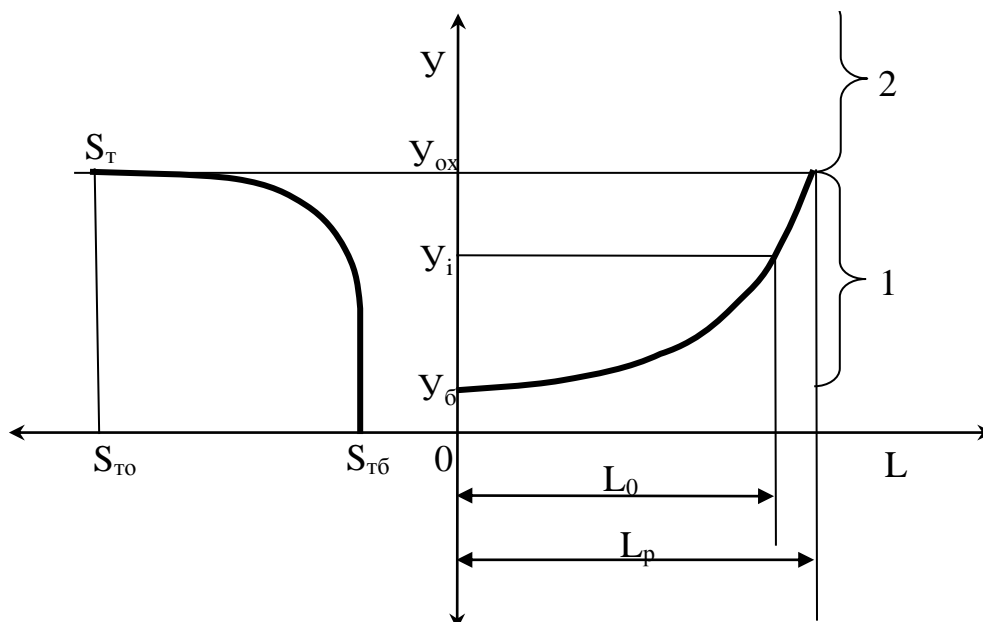
YUqorida ko'rilgan misolda  $L_p$  – bu resurs,  $0 < L_i < L_r$  - (bo'lak ishlash qobiliyatini ko'rsatadi). Bu oraliqda avtomobil texnik jihatdan soz va o'z funksiyasini bajara oladi.

avtomatik sistemasi texnik holatini aniq belgilash va buzilishsiz ishlash resursini oldindan aytib berish uchun har bir transport sistemasini tekshirish kerak, avtokorxonada sharoitlarida agregat va mexanizmlarini echmasdan tekshirish maqsadga muvofiq. Bunday tekshirish *texnik diagaostikalash* deyiladi.

avtomatik sistemalarning *ishlash qobiliyati* – bu uning shunday holatiki, unda transport sistemasi belgilangan parametrlar miqdorlarini meyoriy-texnik hujjatlarda ko'rsatilgan chegaralarda saqlagan holda o'z vazifalarini bajara oladi.

Ishonchlilik nazariyasining asosiy tushunchasi buzilish (otkaz) dir.

**Buzilish** – deb transport sistemasi (agregat, uzel yoki tizim) ishlash qobiliyatining to'liq yoki qisman yuqotilishi tushuniladi. Bu shunday holatki, bunda transport sistemasi o'z vazifalarini meyoriy – texnik hujjatlarda ko'rsatilgan parametrlar talablari darajasida bajara olmaydi,



**2- Rasm.** *Texnik holat parametrlarining o'zgarishi va uning oldini olishga tasir etish sxemasi.*

$U_{ox}$  va  $U_i$  – oxirgi va qabul qilish mumkin bo'lgan texnik holat parametrining qiymati;

$U_b$  – boshlang'ich yoki berilgan texnik holat parametrining qiymati;

$L_r$  – texnik holat parametrining oxirigacha ishlash vaqti (yuli, masofa);

$L_o$  – eng qulay TXK davriyligi qiymati.

$S_{t6}$  va  $S_{tox}$  – boshlang'ich va oxirgi tormoz yulining qiymati.

$U_i$  – joriy vaqtdagi texnik holat parametrining qiymati.

**Buzilishlarning tasniflanishi.**

avtomatik sistemasi va uning agregatlarini ishonchliligini tahlil qilinayotganda har doim buzilishlar tasnifi o'tkaziladi.

Buzilish va nosozliklar quyidagicha tasniflanadi (1 - Jadval).

1 - Jadval

<b>BUZILISHLAR TASNIFI</b>		
<b>1</b>	<b>Obektning ish qobiliyatiga tasiri bo'yicha</b>	<i>Obekt elementlarining buzilishi</i>
		<i>Obekt nosozligi yoki buzilishi</i>
<b>2</b>	<b>YUZaga kelish manbai bo'yicha</b>	<i>Konstruksion omil</i>
		<i>Ishlab chiqarish (texnologik) omil</i>
		<i>ekspluatatsion omil</i>
<b>3</b>	<b>Boshqa elementlarning buzilishi bilan bog'liqligi bo'yicha</b>	<i>Bog'liq bo'lgan</i>
		<i>Bog'liq bo'lmagan</i>
<b>4</b>	<b>YUZaga kelish xarakteri bo'yicha</b>	<i>Asta – sekin (tadrijiy)</i>
		<i>To'satdan (tasodifiy)</i>
<b>5</b>	<b>Šaytalanish darajasi bo'yicha</b>	<i>Kar 3...4 ming km da sodir bo'ladigan</i>
		<i>Kar 12...16 ming km da sodir bo'ladigan</i>
		<i>16 ming km dan yuqori hollarda sodir bo'ladigan</i>
<b>6</b>	<b>Bartaraf etish mehnat hajmi bo'yicha</b>	<i>Kam mehnat hajmi talab etadigan (2 ishchi – soatgacha)</i>
		<i>o'rta mehnat hajmi talab etadigan (2 ishchi – soatdan yuqori)</i>
		<i>Katta mehnat hajmi talab etadigan (40 ishchi – soatdan yuqori)</i>
<b>7</b>	<b>avtomatik sistemalarning vaqt yuqotishlariga tasiri bo'yicha</b>	<i>Ish vaqtini yuqotishlarsiz bartaraf etiladigan</i>
		<i>Ish vaqtini yuqotib bartaraf etiladigan</i>
<b>8</b>	<b>YUZaga kelish joyi bo'yicha</b>	<i>Yolda sodir bo'ladigan</i>
		<i>Korxonada sodir bo'ladigan (talabnomaga asosan)</i>

**Maruza matni bo'yicha nazorat savollari:**

4. AS texnik holati deb nimaga aytiladi?
5. AS ishlash qobiliyati deb nimaga aytiladi?
6. ASda qanday texnik holat ko'rsatkichlari mavjud?
7. ASni ishlash qobiliyat shartini yozing?

8. Buzilishlar qanday turlarga bo'linadi?

**Maruza matni bo'yicha tayanch iboralar:**

1. Texnik holat; 2. Ishlash qobiliyati; 3. Agregat va tizimlarning texnik holat ko'tsatkichlari; 4. Ishlash davomiyligi; 5. Resurs; 6. TXK davriyligi; 7. Texnik holatning boshlang'ich qiymati; 8. Texnik holatning oxirgi qiymati; 9. Buzilish; 10. Nosozlik; 11. Buzilishlarning tasnifi; 12. Ishlash sharti; 13. Konstruksion buzilishlar; 14. Ishlab-chiqarish bo'yicha buzilishlar; 15. Ekspluatatsion buzilishlar; 16. Tasodifiy buzilishlar; 17. Asta-sekin buzilishlar; 18. Talab bo'yicha bo'ladigan buzilishlar; 19. Bog'liqli buzilishlar; 20. Bog'liqsiz buzilishlar.

**MAVZU – 3. Sistemalarning gamma foizli ishlash vaqtini xisoblash.**

avtomatik sistemasi ekspluatatsiyasi jarayonida uning texnik holati sekin-asta yomonlashib boradi: dvigatelning quvvati kamayadi, texnik tezligi kamayadi, yonilg'i sarfi ortadi, eyilish jadalligi oshadi, boshqaruv qulayligi pasayadi, TXK va JT mehnat hajmi ortadi, ishonchliligi pasayadi.

**YEYILISH** (iznashivanie) – deb o'zaro bog'lanishda ishlaydigan qism (detal) sirtqi qatlamlarining ishqalanish kuchlari va ular bilan birga sodir bo'ladigan murakkab fizik-kimyoviy jarayonlar ta'sirida emirilishiga aytiladi.

**YEYILGANLIK** (iznos) – o'zaro bog'lanishda ishlaydigan qismlarning eyilish natijasi bo'lib, u kattaliklar (*razmerlar*), *shakllar*, *hajm* va *og'irliklar* o'zgarishida namoyon bo'ladi. Yeyilganlik oqibatida o'zaro bog'lanishda ishlaydigan sirtlar emiriladi, kinematik aloqalar buziladi va natijada uzul yoki mexanizm ishdan chiqadi.

**ISHSALANISH** (trenie) – deb ikki o'zaro bog'lanishda ishlaydigan qismlarning bir – biriga nisbatan siljishida paydo bo'ladigan qarshilikka aytiladi.

Jismlar (detallar) ning siljish yulida paydo bo'ladigan ishqalanish kuchini bartaraf etishni *ishqalanish ishi* deb aytiladi.

Detallar eyilishining jadalligi ishqalanish ishiga, uning yuliga ishqalanish sharoitlariga bog'liq.

Aylanayotgan detallar uchun ishqalanish yuli (masalan, tirsakli valning podshipnigi) valning aylanishlar sonini uning aylana uzunligiga ko'paytmasi bilan topiladi. To'g'ri harakat qilayotgan detallar uchun esa (*masalai porshen xalqalari*) yurishlar sonini yurish uzunligiga ko'paytmasi bilan aniqlanadi.

**ESKIRISH.** Ekspluatatsiya jarayonida transport vositalari texnik holatining parametrlari tashqi muhit ta'sirida o'zgaradi. Masalan, rezina-texnik buyumlari o'zining mustahkamligini va elastikligini yuqotadi (*oksidlanish natijasida, issiq yoki sovuq ta'sirida, moy, yonilg'i yoki suyuqliklarning kimyoviy ta'sirida, namlik ta'sirida, quyosh radiatsiyasi ta'sirida*). YOg'-moy materiallari eyilganlik mahsulotlari bilan ifloslanadi, qovushoqlik xarakteristikalari yomonlashadi, undagi qo'shilma (prisadka) larning kuchi yuqoladi va h.k.

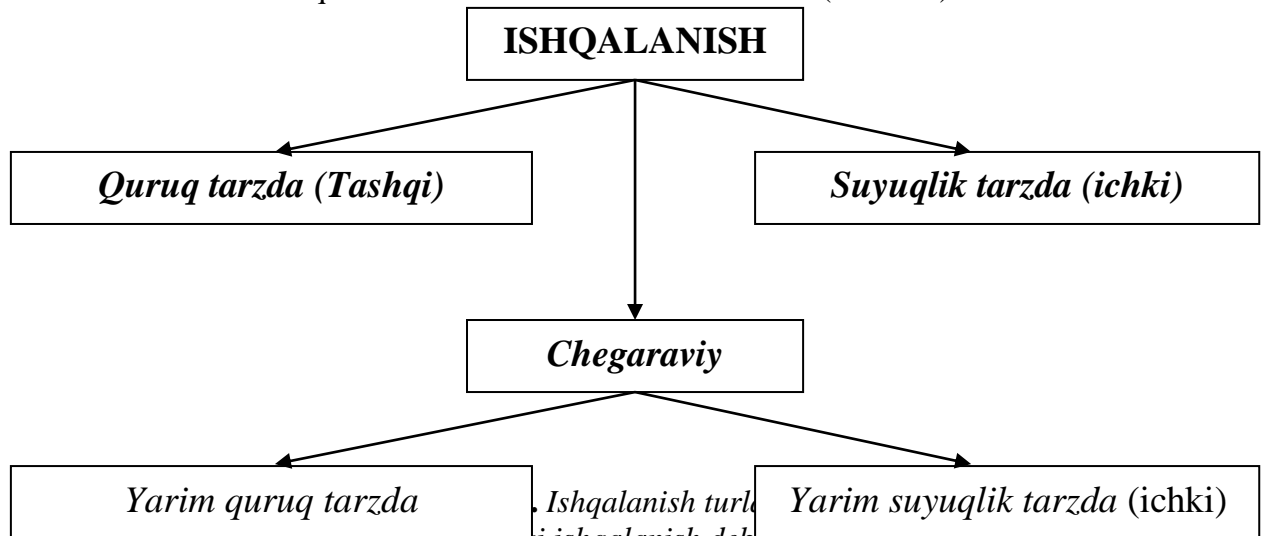
**KORROZIYA** (zanglash) - atrof-muhitning detalga tajovuzkorona ta'siridan kelib chiqadi. Bunda metall oksidlanadi, mustahkamligi pasayadi, tashqi ko'rinishi yomonlashadi. Zanglashning asosiy sabablari tashqi muhitdagi tuz eritmalari, suv va tuproqdagi kislotalar va ishlatilgan gazlardagi ayrim unsurlar (elementlar). Zanglashga ko'prok *kuzov, kabina, rama, taminot va sovutish tizimlari, quvur o'tkazgichlari* moyil bo'ladi.

**Yemirilish.** Detallarga davriy (siklik) yuklamalar ta'sir etganda ro'y beradi. Bunday yuklamalar detallarning bardoshlilik chegarasidan yuqori bo'ladi. Sekin-asta paydo bo'ladigan charchash darzlari malum bir yuklamalar sonidan keyin detallarni charchash emirilishiga olib keladi. *Masalan, ressoralar, kronshteynlar, yarim o'qlar, rama*, (asosan og'ir ekspluatatsiya sharoitlarida).

Detallar shaklining o'zgarishi (deformatsiya). Deformatsiya, asosan egiluvchan (po'lat) yoki mo'rt (cho'yan) detallarning oquvchanlik chegarasi (po'lat) yoki mustahkamlik chegarasi (cho'yan) dan o'tib ketganda sodir bo'ladi.



**3.2. Ishqalanadigan sirtlarning eyilishi**  
Ishqalanish sharoitlari asosan 3 xil bo‘ladi (4-Rasm.)



a) **SUYUQLIK ISHQALANISHI** (tashqi ishqalanish deb ham ataladi). Bunda ishqalanayotgan sirtlar bir-biri bilan bevosita tutashib o‘zaro tasir ko‘rsatada. Ular orasida moy bo‘lmaydi (masalan AS g‘ildiraklarining tormoz nakladkalari bilan barabanlar orasidagi ishqalanish). Šuruq ishqalanishda ishqalanish kuchi tutashayotgan detallardagi mikronotekisliklarning bir-biriga tegishidagi qarshiliklar va bunda paydo bo‘ladigan molekulyar ilashuv natijasida sodir bo‘ladi. Molekulyar ilashuv esa juda katta solishtirma bosim sababli notekisliklarning kontaktlarida paydo bo‘ladi.

b) **SUYUŠLIK ISHQALANISHI** – ichki ishqalanish yoki gidrodinamik ishqalanish deb ham ataladi.

Bunda ishqalanayotgan sirtlar orasidagi moy qatlamining qalinligi ularning mikronotekisliklarini ko‘mib ketadi va natijada ishqalanish faqat molekularning moy qatlamidagi harakatidan paydo bo‘ladi. Bu xil ishqalanishda ishqalanish kuchi moyning ichki qarshiligi hisobiga sodir bo‘ladi. Suyuqlik ishqalanishi tirsakli val podshipnigidagi ishlash rejimining turg‘unligida kuzatiladi.

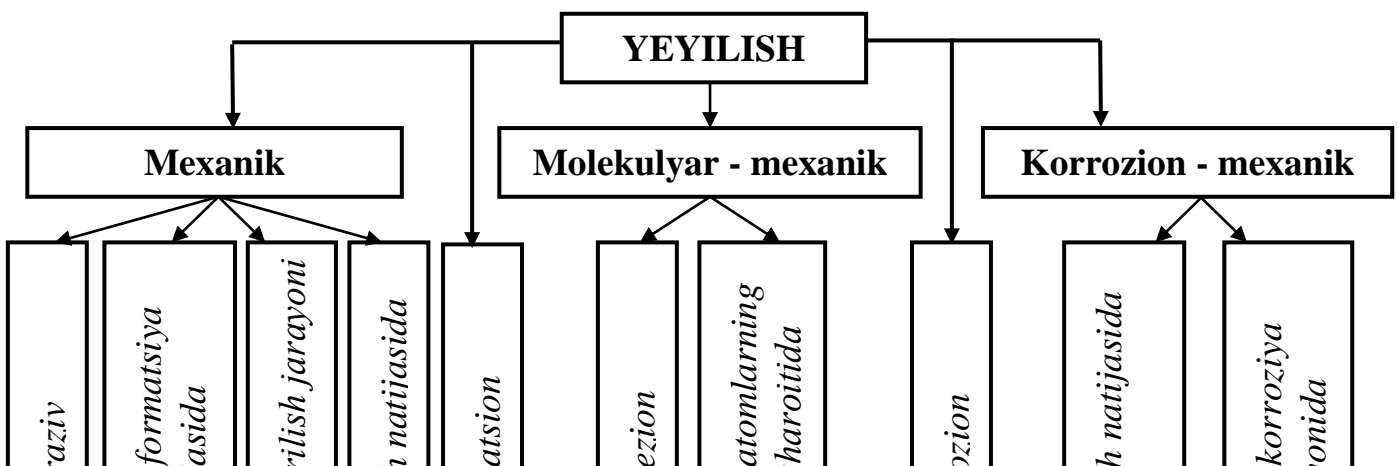
v) **CHEGARAVIY ISHQALANISH.** Bu xil ishqalanish ishqalanayotgan detallar faqat shu detallar sirtiga shimilgan moy molekulari qatlamlari bilan chegaralangan paytda sodir bo‘ladi. Masalan, orqa ko‘prik bosh uzatmasi tishli g‘ildiraklari ilashuvi, zo‘ldirli podshipniklar va h.k. – yuqori solishtirma yuklama sharoitlarida.

**3.3 Yeyilish turlarining tasnifi.**

a) **mexanik eyilish** – o‘z navbatida 4 ga bo‘linadi (5-Rasm).

- *abraziv eyilish* - ishqalanayotgan sirtlar orasida joylashgan qattiq abraziv zarrachalarning (chang, qum) kesuvchanlik tasiri natijasidir (kolodka va baraban, shkvoren birikmasi, ressoraning barmoq vtulkasi oralaridagi eyilish). Ayrim hollarda abraziv zarrachalar bo‘lib ishqalanayotgan detallarning eyilish mahsulotlari xizmat qiladi.

- *shakl o‘zgarishi natijasidagi eyilish* - detallarga juda katta yuklamalar tasir etganda ro‘y berib, bunda sirt qatlamlarining siljishi paydo bo‘ladi va detallarning o‘lchamlari o‘zgaradi.

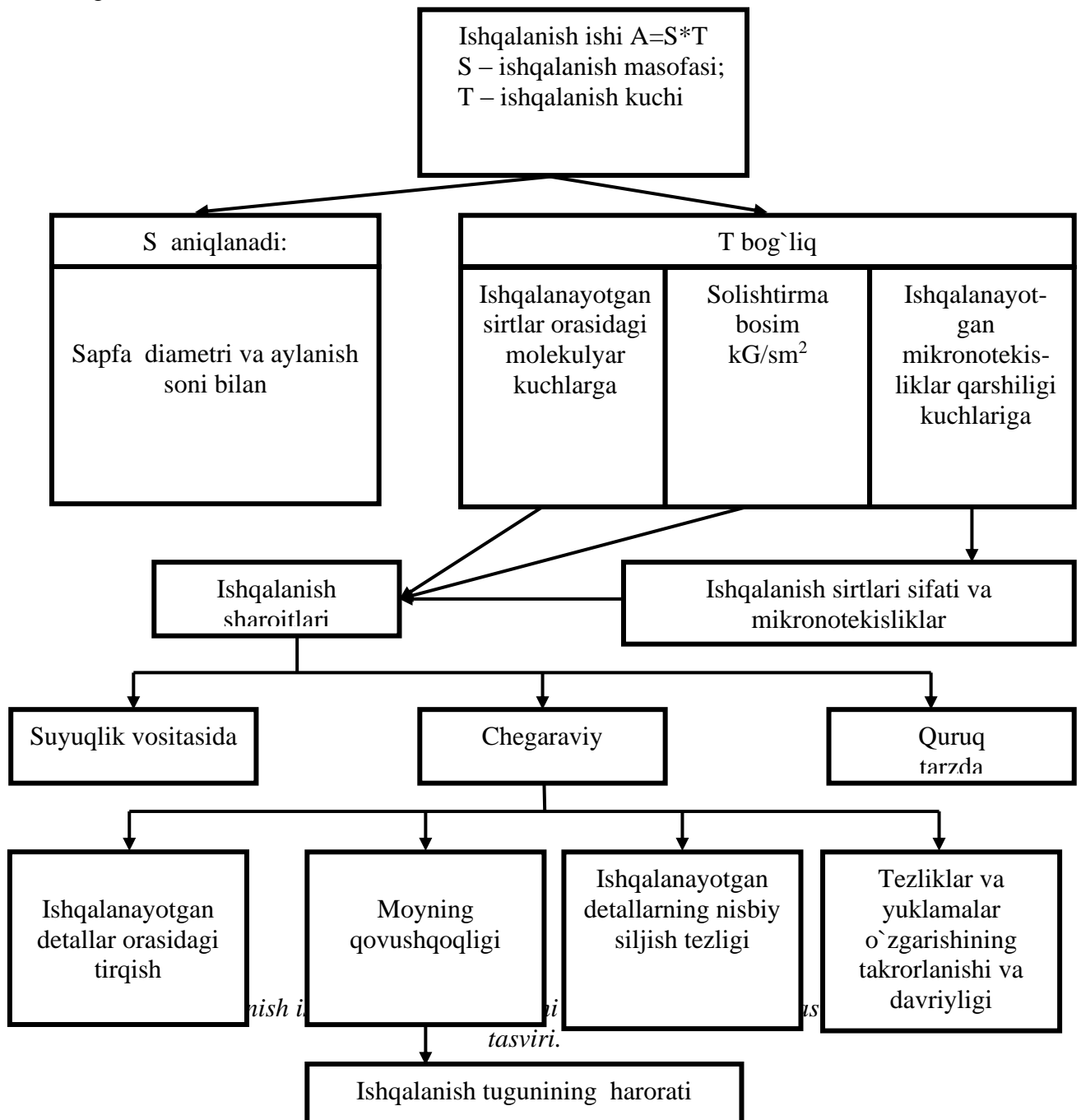


**5-Rasm. Yeyilish turlari tasnifi.**

- mo'rt buzilish eyilish-ishqalanayotgan detallardan birining sirtqi qatlami ishqalanish va parchinlanish natijasida mo'rtlashib buzilib ketadi va o'z ostidagi bo'sh qatlamlarni ochib qo'yadi.

- charchash natijasidagi eyilish (masalan, podshipniklarning chopish yulaklari).

b) **molekulyar-mexanik (adhezion) eyilish** – ishqalanayotgan sirt materiallarining molekulyar ilashuvi natijasida paydo bo'ladi. Asosan mexanizmlarni chiniqtirish (sinash) vaqtida kuzatiladi. Bunda eyilish mexanizmlarni tirnalishga, harakatlantirmay qo'yishga va buzilishga olib keladi.



v) **Korrozion - mexanik eyilish.** Bunday eyilish mexanik eyilish va atrof-muhitning agressiv tajovuzkorona tasiri ostida paydo bo‘lib, bunda ishqalanish sirtlarida beqaror oksid plyonkalari hosil bo‘ladi va mexanik ishqalanish natijasida sidiriladi. Bu jarayon takrorlanaveradi.

Bunday eyilish zanglash elementlari (oltingugurt, organik kislotalar) tasirida silindr-porshen guruhlarida, gidrokuchaytirgichlarda, gidravlik yuritmalı tormoz tizimi detallarida kuzatiladi.

g) **Kavitacion buzilish.** Ayrim transport sistemasining detallari (*silindrlarning xo‘l gilzalari, suv nasosining parragi*) bunday buzilishi mumkin. Kavitatsion buzilish suyuqlik oqimida paydo bo‘ladigan havo pufaklari yorilishi natijasidagi juda ko‘p gidravlik zarbalar tasirida ro‘y beradi.

d) **Errozion buzilish** - (erroziya) jismga nisbatan harakatlanayotgan suyuqlik yoki gaz tasirida detal sirtidan metall bo‘lakchalarining ajralib chiqishi. (*Masalan, dvigatel klapani, karbyurator jiklyori*).

e) Kichik tebranishlar va atrof-muhitning tajovuzkorona tasiri ostida sodir bo‘ladigan eyilishlar **fretting-korroziya eyilishlar** deb ataladi (*masalan tirsakli val bo‘yinchalari vkladishlari va u yotgan o‘rindiqlar orasida*).

Mexanik va kimyoviy jarayonlar natijasida ishqalanish sirtlarida mis bilan boyitilgan yumshoq va yupqa qatlam juda kuchsiz ishqalanishni taminlaydi va ishqalanish sirti bo‘yicha bosimlarni bir tekisda taqsimlaydi (*misol: uy sovutgichi kompressori*).

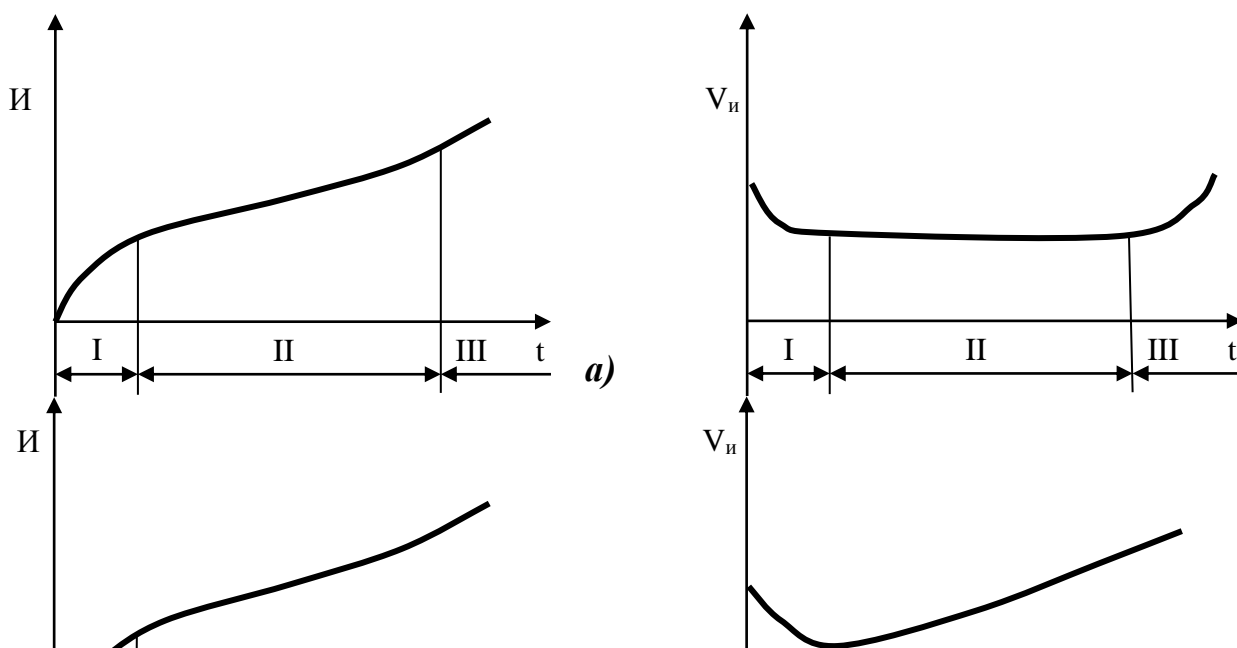
#### Mavzu 4 Sistemaning ishdan chikish vaqtini xisoblash..

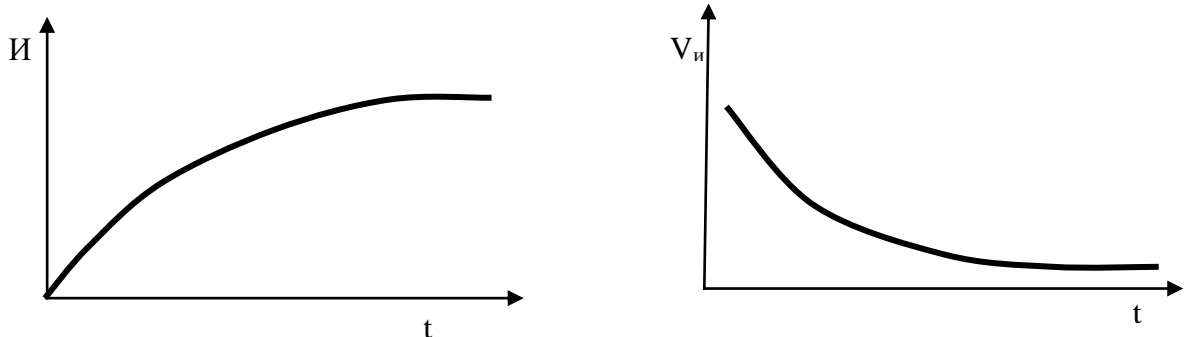
avtomatik sistemasi qismlari eyilishining xarakterli qonuniyatlari 7- rasmda keltirilgan.

a) Silindr, porshen va xalqalar juda yuqori yuklamalar, aylanishlar va haroratlar sharoitida ishlaydi (8-Rasm). Bu detallarning ishida chegaraviy ishqalanish sodir bo‘ladi, har xil abraziv va zang moddalari ishtirok etadi, eyilish surati 2...6 mk/1000 km chegarasida bo‘ladi. Silindrning yuqori qismida uning pastki qismidan eyilish ko‘proq va u ellipsis shakliga kirib qoladi. Silindr devorlarining eyilishi mexanik, molekulyar-mexanik va korroziya mexanik eyilishlarining natijasi hisoblanadi.

Silindr yuqori qismi eyilishining asosiy sabablari – zanglash jarayonlarining faollashishi, yuqori harorat, bosim va porshenning nisbatan sekin harakatidir. Bu omillar moyning yonib ketishiga, bug‘lanib ketmagan yonilg‘i kondensatining moyini suyultirib yuborishiga, metall zarrachalarining bog‘liqligini zaiflashtirishiga, molekulyar mexanik eyilishga olib keladi.

Silindr-porshen guruhining eyilishi dvigatel quvvatining pasayishiga, yonilg‘i va moy sarfining o‘shishiga, yonish jarayonining yomonlashishi natijasida ishlatilgan gazlar zaharliligining o‘shishiga olib keladi.





**7-Rasm.** Yeyilishning vaqt (a) kechish davrlari:

a) eyilish uch davrdan iborat; b) eyilish ikki davrdan iborat; v) eyilish tezligi bir maromida pasayadi va eyilish miqdori barqarorlashadi.

**I** - eyilish miqdori; **Vi** - eyilish tezligi; **I** - moslashuv; **II** – normal eyilish; **III** - halokatli eyilish.

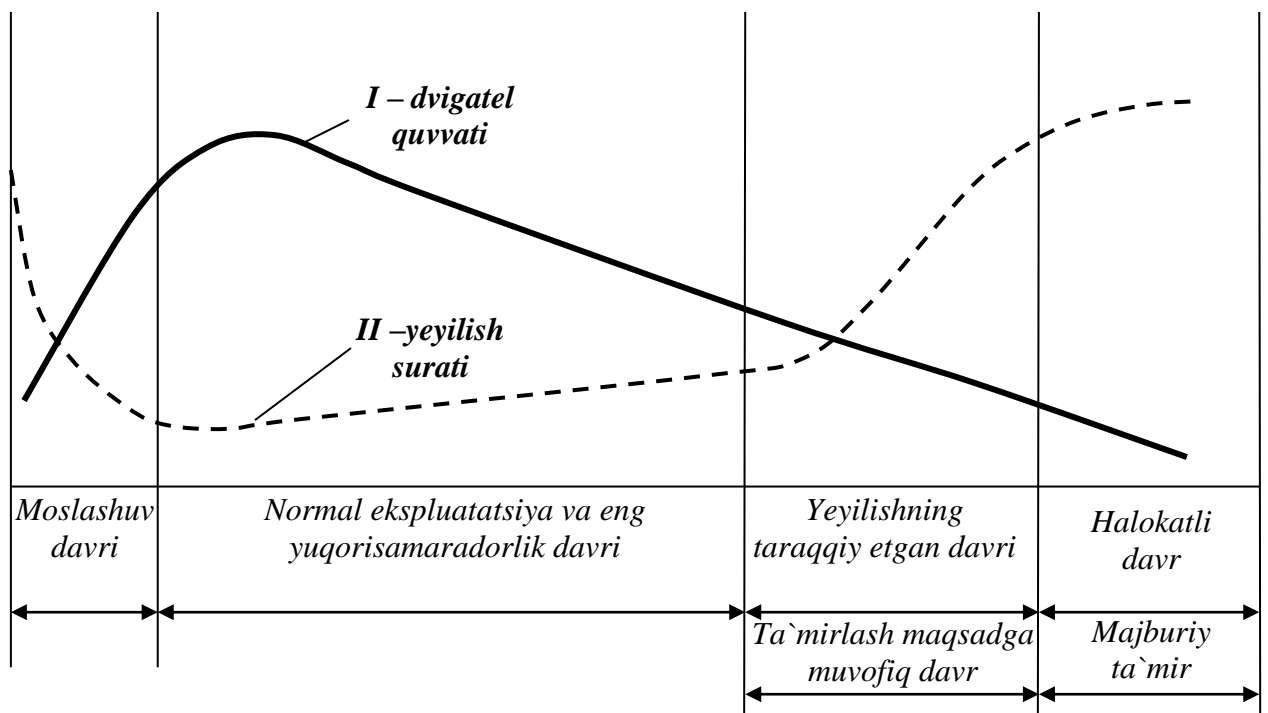
Yeyilish natijalarini bartaraf qilishda quyidagi choralar ko‘riladi:

a) **Ekspluatatsion choralar.** Kavo tozalagich, moy va yonilg‘i suzgichlariga texnik xizmat ko‘rsatish va harorat rejimini iloji boricha bir xilda tutish.

b) **Tamir choralari.** Kalqalarni almashtirish (*tutashish joyi tirqishi 0,5 mm ga etganda*), silindrning yunish va sayqallash (*80 mm diametrga 0,5 mm eyilish to‘g‘ri kelsa*) va bir vaqtning o‘zida porshenlarni almashtirish.

v) **Ishlab chiqarish choralari:** kompression halqalarni xromlash; silindr yuqori qismiga eyilishga bardoshli vstavkalar qo‘yish.

g) **Krivoship - shatun mexanizmi qismlari.** Ular yuqori yuklama, abraziv zarralari, zang oksidlari va katta haroratlar farqi sharoitlarida ishlaydi. Bu sharoitlarda abraziv, molekulyar – mexanik, korrozion va plastik deformatsiya eyilishlari sodir bo‘ladi. Bulardan eng asosiysi abraziv eyilishidir. Abraziv, qasmoq va eyilish mahsuloti moy plyonkasini buzadi va ishqalanish sharoitlarini yomonlashtiradi.



**8-Rasm.** *Dvigatel silindrining eyilishi va quvvatining yurilgan yulga nisbatan o'zgarish shakli.*

**Tirsakli val bo'yinlari uchun quyidagi eyilishlar xarakterli;**

- shatun bo'yinchalari asosiy bo'yinchalardan 1,5...2,0 marta ko'proq yoyiladi.
- o'rta asosiy bo'yinchalar chetki asosiy bo'yinchalardan ko'proq eyiladi. Ularda eyilish natijasida konuslik va ellipslik paydo bo'ladi;
- shatun bo'yinchalari ellips shaklini oladi;
- tirsakli val bo'yinchalari podshipniklarga nisbatan tezroq eyiladi.

Yeyilish natijalari: dinamik yuklamalarning o'sishi, tirqishlarning kattalashishi, bo'yinchalarning tirmalishi, podshipniklarning erib ketishi.

**Yeyilish jadalligini pasaytirish choralari:**

- **ekspluatatsion choralari:** kerakli moylarni ishlatish, o'z vaqtida sifatli moylash, harorat, yuklama va tezlik rejimlarini ushlab.

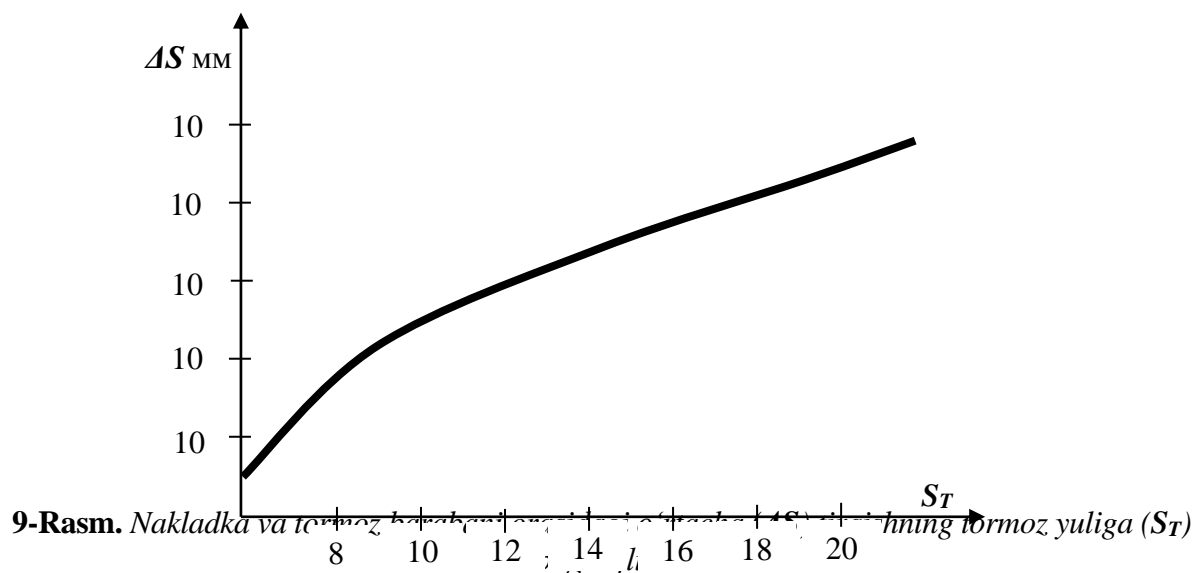
- **ishlab chiqarish choralari:** eyilishga bardoshli materiallarni qo'llash, tirsakli val bo'yinchalariga maxsus termik ishlov berish, yupqa bimetalldan tayyorlanadigan vkladishlarni, maxsus antifriktsion qotishmalarni ishlatish.

v) Klapanlar yuqori yuklama va harorat, hamda korroziyon gaz muhitida ishlaydi. Bunda mo'rt buzilishi eyilishi va korroziyon mexanik eyilish kuzatiladi: klapaning o'tirish sirtlari eyilib, bog'lanishning zichligi yuqoladi. Taqsimlovchi valning mushtchalari, klapaning turtkichlari eyiladi. Klapanlar ishlash muddatini oshirish maqsadida ularni issiqqa chidamli legirlangan po'latdan tayyorlanadi, chiqarish klapanlarini sovutish tizimi bilan hamda ularni o'z o'qi atrofida burilib turishi taminlanadi.

g) Ilashuv va tormoz mexanizmi ishqalanish natijasida hosil bo'ladigan yuqori harorat sharoitlarida ishlaydi.

Boshqariluvchan disk nakladkalarining eyilishi natijasida ilashuv tepkisining erkin yuli kamayadi va to'liqsiz ilanish natijasida salt yurish kuchayib, eyilish miqdori o'sadi.

Tormoz kolodkalaridagi nakladkalar va tormoz barabanlarining eyilishi ular orasidagi tirqishni oshirib, tormoz yulini uzaytiradi (9- rasm).



**9-Rasm.** Nakladka va tormoz barabanining tirqishning tormoz yuliga ( $S_T$ )

d) Tishli mexanizmlar detallari (uzatmalar quttisi, taqsimlovchi bosh uzatma, differensial) yuqori solishtirma yuklamalarda ( $40000 \text{ kG/sm}^2$ ), siklik xarakterda chegaraviy ishqalanish sharoitlarida ishlaydi; moy tarkibidagi abrazivlar hamda yuklama va tezliklarning o'zgaruvchan rejimi mexanizmlar (tishli uzatmalar) ishini murakkablashtiradi. Ularda mexanik, molekulyar mexanik va chechaksimon eyilishlar namoyon bo'ladi.

Reduktorlarda shlitsali birikmalar, podshipniklar va ularni o'rnatish sirtlari ham eyiladi. Bu eyilishlar natijasida uzatmalar quttisi o'z - o'zidan uzilib qolishi, eyilish miqdori ortib ketishi yoki metallarning sinishi ham mumkin. Agregatlarning ko'p eyilganlik belgilari - ularning isib ketishi va tebranishlaridir.

**Yeyilish jadalligini susaytirish choralari:**

***ekspluatatsion choralari:*** tegishli sifat va navli moylash materiallarini qo‘llash, transport sistemasini haydayotganda ortiq darajadagi dinamik yuklamalarni bermaslik.

***Konstruksion choralari:*** sinxronizatorlar, gipoid tishlashuvlar va eyilishga bardoshli metallarni qo‘llash. Bu choralari agregatlar chidamliligini oshirishga mo‘ljallangan.

***Maruza matni bo'yicha nazorat savollari:***

1. Eskirish nima?
2. Detallarning qaysi parametrlari eyilish natijasida o'zgaradi?
3. Korroziyani tezlashtiradigan qanday agressiv elementlarini bilasiz?
4. Ishqalanish nima?
5. AS detallarini eyilishi masofa bo'yicha qanday o'zgaradi?

***Maruza matni bo'yicha tayanch iboralar:***

***1. Eskirish; 2. CHarchash; 3. Korroziya (zanglash); 4. Yeyilish; 5. Yeyilganlik; 6. Ishqalanish; 7. Abraziv eyilish; 8. Molekulyar-mexanik eyilish; 9. Korrozion-mexanik eyilish; 10. Mexanik eyilish; 11. Erroziyon buzilish; 12. Kavitatsion buzilish; 13. Moslashuv davri; 14. Yeyilish jadalligi.***

## MAVZU – 4. Sistemaning ishdan chikish vaqtini xisoblash..

### REJA:

#### 4.1. Ishonchlilikning asosiy atama va tariflari

**Ishonchlilik** – deb transport sistemasining malum ekspluatatsiya sharoitlarida o‘z vazifalarini normal bajarishini taminlash xususiyatiga aytiladi.

Avval aytilgandek ishonchlilik nazariyasining asosiy tushunchasi buzilishdir.

**Buzilish** – deb transport sistemasi ishlash qobiliyatining to‘liq yoki qisman yuqotilishi tushuniladi. Bu shunday holatki, bunda transport sistemasi o‘z vazifalarini meyoriy-texnik hujjatlarda ko‘rsatilgan parametrlar talablari darajasida bajara olmaydi.

#### 4.2. Ishonchlilikning xususiyatlari.

avtomatik sistemalarning ishonchlilik xususiyati uning buzilmaslik, chidamlilik, tamirlashga moyillik va saqlanishlik xususiyatlari bilan baholanadi. Ularni ayrim-ayrim ko‘rib chiqamiz.

**Buzilmaslik xususiyati** – transport sistemasining malum vaqt yoki yul o‘tishi davomida o‘zining ishlash qobiliyatini uzluksiz saqlash xususiyatidir.

#### 4.3. Buzilmaslik ko‘rsatkichlari

4.3.1. *Buzilmasdan ishlash ehtimolligi* – bu malum ekspluatatsiya sharoitlarida va belgilangan ish davomiyligi chegaralarida buzilishning sodir bo‘lmaslik ehtimolligidir. Uning qiymati tasodif kattaligidir, chunki unga juda ko‘p omillar tasir qiladi (yul sharoitlari, haydov sifati, TXK va JT sifati), shuning uchun uni baholashda ehtimollik tushunchasi ishlatiladi.

Buzilmasdan ishlash ehtimolligi -  $R(L)$  malum davr yoki o‘tilgan yul ichidagi ( $L$ ) buzilmasdan ishlashlar hodisalar sonining umumiy (hodisalar) soniga nisbati bilan aniqlanadi:

$$R(L) = \frac{N_0 - \sum m(L)}{N_0} \quad (3)$$

bunda:  $\sum m(L)$  - o‘sha davr ( $L$  masofa) ichida buzilgan buyumlar soni.

Buzilish ehtimolligi (funksiyasi)  $F(L)$  – buzilmasdan ishlash ehtimolligiga teskari hodisadir.

$$F(L) = 1 - R(L) = \frac{\sum m(L)}{N_0}, \quad (4)$$

Misol: 1-jadvalda keltirilgan va hisob natijasiga ko‘ra 10-Rasm chizilgan.

#### 4.3.2. Buzilishgacha yurilgan o‘rtacha yul

$$\bar{L}_k = \bar{L}_1 + \bar{L}_{1,2} + \bar{L}_{2,3} + \dots + \bar{L}_{k-1,k} = \bar{L}_1 + \sum_{k=2}^k \bar{L}_{k-1,k} \quad (5)$$

bunda:  $\bar{L}_1$  - birinchi buzilishgacha yurilgan o‘rtacha yul:

$\bar{L}_{1,2}$  - birinchi va ikkinchi buzilishlar orasida yurilgan o‘rtacha yul va h.k.

$p$  - sonli transport vositalari uchun buzilishlar oralarida yurilgan o‘rtacha yul



$$L_{k-1,k} = \sum_{i=1}^n L_{k-1,i} / N_0, \quad (6)$$

**Mavzu 5 Zaxiralanmagan qayta tiklanmaydigan sistemalar  
ishonchliligi xisoblash va yuklanish zaxirasini aniqlash  
Reja**

$\lambda(L)$  – buzilish sodir bo'lishi ehtimolligining shartli zichligi, buzilish/buyum ming km;

$f(L)$  – buzilish ehtimolligi zichligi;

$R(L)$  - buzilmasdan ishlash ehtimolligi;

yoki – buzilish ehtimolligi zichligining buzilmasdan ishlash ehtimolligiga nisbati (muayyan vaqt yoki yurilgan yul uchun)

$$\lambda(L) = \frac{f(L)}{R(L)}, \quad (7)$$

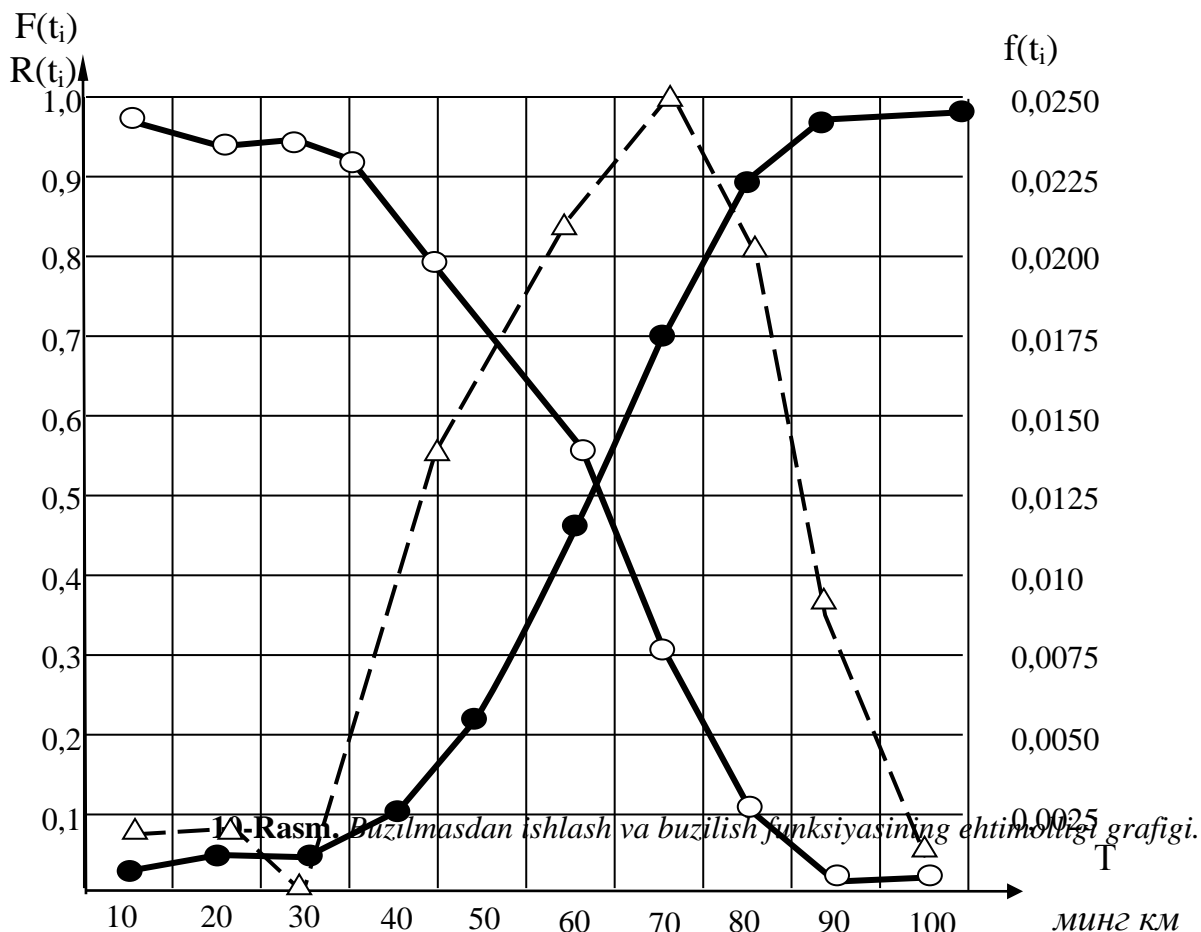
Agar buzilishlar jadalligi  $\lambda(L)$  malum bo'lsa, xohlagan vaqt buzilmasdan ishlash ehtimolligini  $R(L)$  aniqlash mumkin.

Boshqacha aytganda, buzilishlar, jadalligi transport sistemasi yul birligi davomidagi buzilishlar sonining soz ishlayotgan transport vositalari o'rtacha soniga nisbati bilan baholanadi (bunda transport sistemasi yangilanmaydi va tamirlanmaydi).

$$\lambda(L) = \frac{n}{N_{yp} \Delta L}, \quad (8)$$

bunda:  $p$  - buzilishlar soni;  $N_{or}$  – yul birligi davomida soz ishlayotgan transport sistemasining o'rtacha soni;  $\Delta L$  - oraliq qiymati, ming km;

4.3.4 Buzilishlar oqimining parametri (tiklanadigan buyum uchun) – bu vaqt birligidagi buyumlar buzilishlarining o'rtacha miqdori



$$\omega(L) = \frac{1}{L_{yp}}, \quad (9)$$

bunda:  $L_{or}$  - bir buzilishga to'g'ri keladigan yul yoki vaqt.

$$\text{yoki} \quad \omega(L) = \frac{m(L)}{N_0 \Delta L}, \quad (10)$$

bunda:  $N_0$  – nazorat ostidagi buyumlar soni;  $m(L)$  – vaqt birligi davomida buzilgan buyumlar soni;  $\Delta L$  – vaqt birligi (oraliq qiymati).

Boshqacha aytganda  $\omega(L)$  – buzilishlar sodir bo'lishi ehtimolligining xuddi shu vaqt uchun aniqlangan zichligidir (buzilish/buyum ming km).

$$\omega(L) = \sum_{k=1}^{\infty} f_k(L), \quad (11)$$

$f_k(L)$  – k - buzilish sodir bo'lishi ehtimolligining zichligi.

Agar ayrim buyumning ishonchliligini baholashda buzilishlar sonining o'tilgan yulga nisbati olinsa, bartaraf qilish uchun tushayotgan buzilishlar oqimini baholashda esa ularning tegishli ishlab chiqarish bo'linmalarining ish vaqtiga nisbatini oladilar.

#### . **CHidamlilik ko'rsatkichlari.**

**CHidamlilik** – deb transport sistemasining ishlash qobiliyatini chegaraviy holatigacha (hisobdan chiqarishgacha) saqlash xususiyatiga aytiladi. Bunda TXX va JT malum belgilangan tizim bo'yicha oshiriladi.

**Resurs** – transport sistemasining texnik hujjatlarida belgilangan chegaraviy holatgacha yuradigan yuli yoki buzilishsiz ishlash vaqti yig'indisi.

Ko'rsatkichlar:

##### 4.4.1. o'rtacha resurs

$$L_{yp} = \frac{1}{N_0} \sum_{i=1}^{N_0} L_i \quad (12)$$

bunda:  $N_0$  - kuzatuv ostidagi buyumlar (transport vositalari) soni.

$L_i$  – i inchi transport sistemasining chegaraviy holatgacha yurgan yuli

##### Gamma-foizli resurs.

Agar buzilmasdan ishlash ehtimolligi  $R(L) = \gamma\%/100\%$  miqdori aniq belgilab qo'yilgan bo'lsa odatda  $\gamma = 80, 90, 95\%$ , unga tegishli resurs ( $L$ ) - **gamma ( $\gamma$ ) foizli resurs** deyiladi.

Aniqlanadigan ko'rsatkichlar	Belgilanishi va hisob formulalari	YUrilgan yul oraliqlari raqamlari									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>YUrilgan yil oralig'i chegaralari, ming km</i>	-	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
<i>Oraliqning o'rta qiymati, ming so'm</i>	$t_i$	5	15	25	35	45	55	65	75	85	95
<i>Oraliqdagi buzilishlar soni</i>	$n_i$	1	1	0	5	10	16	19	15	7	1
<i>Buzilishlarning to'plangan soni (<math>t_i</math> vaqtgacha)</i>	$r(t_i) = \sum_{i=1}^{10} n_i$	1	2	2	7	17	33	52	67	74	75
<i>Ishga qobiliyati. Obektlar soni (<math>t</math> vaqtigacha)</i>	$N(t_i) = N_0 - r(t_i)$	74	73	73	68	58	42	23	8	1	0
<i>Buzilishlarning oraliqdagi nisbiy ulushi (takrorlanish tezligi)</i>	$\omega_i = \frac{n_i}{N_0}$	0,013	0,013	0,000	0,067	0,133	0,214	0,254	0,200	0,093	0,013
<i>Buzilishlarning to'plangan takrorlanish tezligi (buzilishning sodir bo'lish ehtimolligi)</i>	$F(t_i) = \frac{r(t_i)}{N_0}$	0,013	0,026	0,026	0,093	0,227	0,440	0,693	0,893	0,987	1,000
<i>Buzilmasdan ishlashning to'plangan takrorlanish tezligi (buzilmasdan ishlash ehtimolligi)</i>	$R(t_i) = \frac{N(t_i)}{N_0}$	0,987	0,974	0,974	0,907	0,773	0,560	0,307	0,107	0,013	0,000
<i>Buzilishgacha yurilgan yulning taqsimlanish zichligi (buzilishning ehtimollik zichligi)</i>	$f(t_i) = \frac{n_i}{N_0 * \Delta t}$	0,0013	0,0013	0,0000	0,0067	0,0133	0,0214	0,0254	0,020	0,0093	0,0013

. **Buyumlarning xizmat muddati** – deb ularning chegaraviy holatigacha bo'lgan davrdagi foydalanishning taqvimiy davomiyligiga aytiladi.

. **Tamirga moyillik ko'rsatkichlari**

Tamirga moyillik yoki ekspluatatsion qulaylik deb transport sistemasining TXK va JT jarayonlarida buzilish va nosozliklarning oldini olish, aniqlash va bartaraf etishga moyilligiga aytiladi.

**Asosiy ko'rsatkichlar:**

4.5.1. Tiklanishning (TXK va JT bajarilishining o'rtacha) vaqti.

4.5.2. TXK va JT bajarilishining o'rtacha mehnat hajmi. Bu ikki ko'rsatkich meyorlashda va har xil transport sistemasini taqqoslashda qo'llanadi.

4.5.3. Berilgan vaqt ichida TXK va JT ning bajarilish ehtimolligi;

4.5.4. TXK va JT larni bajarilishning gamma - foizli vaqti. Bu ikki ko'rsatkich TXK va JT ning chegaralangan vaqt davomida bajarilish imkonini aniqlashda ishlatiladi.

Undan tashqari tamirga moyillikni baholashda boshqa xususiy ko'rsatkichlardan ham foydalansa bo'ladi:

- transport sistemasi yoki agregatdagi tasir ko'rsatish nuqtalarining soni;
- ularning qulay joylarda joylashganligi;
- agregatlarning engil echilishi;
- ularning o'zaro almashinuv darajasi;
- ularning (agregat, uzul, detal, tizim, mahkamlov detallari) unifikatsiya darajasi.

**. Saqlanuvchanlik ko'rsatkichlari.**

**Saqlanuvchanlik** – transport sistemasining buzilmasdan ishlash, chidamlilik va tamirga moyillik ko'rsatkichlari miqdorlarini uzoq saqlash hamda transport sistemasini tashish muddati davomida saqlab qolishlik xususiyati.

**Asosiy ko'rsatkichlari:**

4.6.1. Saqlanuvchanlikning o'rtacha muddati.

4.6.2. Gamma - foizli saqlanuvchanlik muddati.

**Maruza matni bo'yicha nazorat savollari:**

1. Ishonchlilik qanday xususiyatlarni o'z ichiga oladi?
2. Buzilmaslik xususiyat ko'rsatkichlarini qandaylarini bilasiz?
3. CHidamlilik xususiyat ko'rsatkichlarini qandaylarini bilasiz?
4. Tamirga moyillik xususiyat ko'rsatkichlarini qandaylarini bilasiz?
5. Saqlanuvchanlik xususiyat ko'rsatkichlarini qandaylarini bilasiz?
6. Šanday amaliy masalalar echishda buzilishlar oqim parametri ishlatiladi?

**Maruza matni bo'yicha tayanch iboralar:**

**1. Buyum; 2. Buzilmaslik; 3. CHidamlilik; 4. Tamirlashga moyillik; 5. Saqlanuvchanlik; 6. Buzilmasdan ishlash ehtimolligi; 7. Buzilish ehtimolligi (funksiyasi); 8. Buzilishgacha yurgan yul; 9. Buzilish jadalligi; 10. Buzilish oqim parametri; 11. o'rtacha resurs; 12. Xizmat muddati; 13. Gamma foizli resurs; 14. Tamirlashning o'rtacha vaqti; 15. Tamirlash ehtimolligi; 16. Saqlanuvchanlik muddati.**

## MAVZU- 5. Statsionar va nostatsionar oqimlar uchun puasson tenglamasi.

### . *Tasodifiy kattaliklar (sonlar), hodisalar.*

Tabiat va texnikada sodir bo'layotgan jarayonlarni ikki katta guruhga bo'lish mumkin:

1. *Funksional bog'lanish bilan aniqlanadigan jarayonlar;*
2. *Tasodifiy (ehtimoliy) jarayonlar.*

Ehtimoliy jarayonlar ko'pgina o'zgaruvchan omillar tasirida sodir bo'ladi, ularning miqdori ko'pincha nomalum bo'ladi. SHuning uchun ehtimoliy (tasodifiy) jarayonlarning natijalari har xil son miqdorlariga ega bo'lib, ***tasodifiy sonlar*** deb ataladi. Masalan, bir buzilishga to'g'ri keladigan yul tasodifiy son hisoblanadi va ko'pgina omillarga bog'liq: detallarning dastlabki sifatiga, ularga berilgan ishlovning aniqligiga; yig'ish sifatiga: TXK va JT sifatiga; ishchilar malakasiga; ekspluatatsion materiallar sifatiga; ekspluatatsiya sharoitlariga va h.k. Tasodifiy sonlarga biror nosozlikni bartaraf qilish mehnat hajmi, materiallar sarfi, texnik holati parametrlarining malum vaqtlardagi miqdori va h.k. ham kiradi.

avtomatik vositalari texnik ekspluatatsiyasini yuqori sifatda olib borish uchun ularning texnik holati o'zgarishining qonuniyatlarini bilish kerak: transport sistemasi agregat va detallarining yurgan yuli bo'yicha texnik holatining o'zgarishi; texnik holat parametrlari; eyilish ko'lami: transport vositalarining butun xizmat muddati davridagi buzilishlari soni va h.k.

### 5.2. *Tasodifiy sonlarning taqsimlanish xarakteristikalari:*

a) o'rtacha arifmetik miqdor -  $\bar{L}$ ;

b) o'rtacha kvadratik chetlanish -  $\sigma$ ;

Bu kattalik tasodifiy son yoyilish ko'lami o'lchovi sifatida ishlatiladi;

$\sigma$  - chetga chiqishlar kvadrati o'rtacha sonining kvadratli ildizi

v) dispersiya -  $\sigma^2$  ( $\sigma = \sqrt{D}$ );

g) variatsiya koeffisienti -  $V$ ;

d) tasodifiy son ehtimolligining zichligi  $f(L)$  (masalan, buzilish ehtimolligining zichligi) - vaqtning kichik birligi davomida agregat yoki detalning almashtirishsiz ishlagandagi buzilish ehtimolligini belgilovchi funksiyadir.

Agar  $L$  yulga to'g'ri keladigan buzilish ehtimolligi

$$F(L) = \frac{m(L)}{N_0}, \quad (13)$$

bo'lsa, uni agar  $N_0 = const$  sharoitida differensiallasak

$$f(L) = \frac{1}{N_0} \frac{dm}{dL}, \quad (14)$$

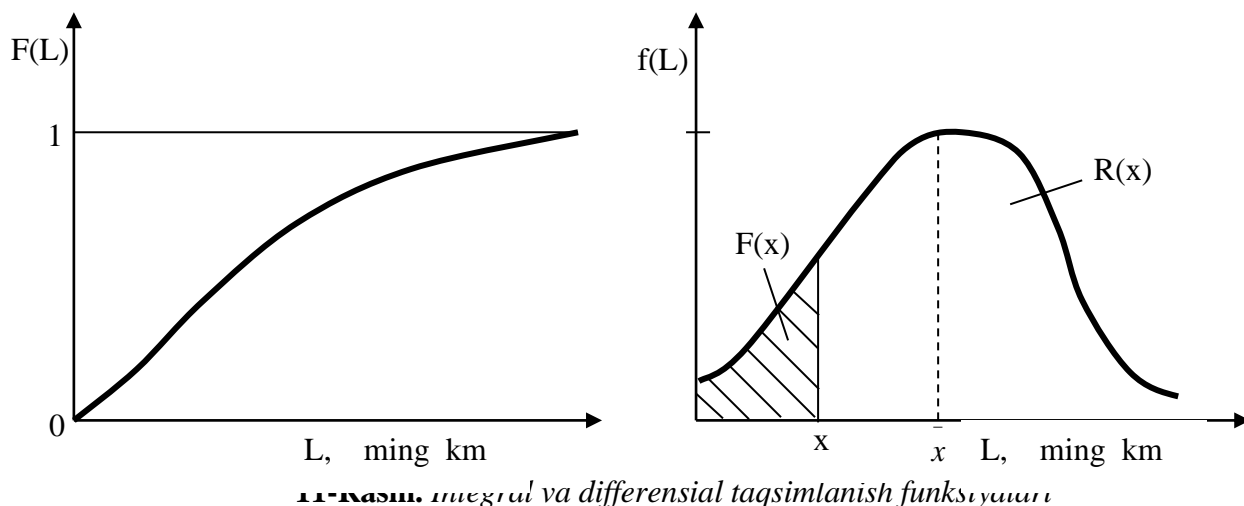
yani buzilish ehtimolligi zichligini olamiz bunda  $dm/dL$  buzilishlar sonining o'sish tezligi.

$$f(L) = F(L), \quad (15)$$

bo'lgani uchun ( $F(L)$  ning differensial bo'lgani uchun)

$$F(L) = \int_{-\infty}^L f(L) dL, \quad (16)$$

$F(L)$  ni integral taqsimlanish funksiyasi,  $f(L)$  ni esa differensial taqsimlanish funksiyasi deb ataladi.



bu erda:  $F(L)$  - buzilish ehtimolligi - integral taqsimlanish funksiyasi;  
 $f(L)$  - buzilish ehtimolligi zichligi differensial taqsimlanish funksiyasi;  
 $R(L)$ - buzilmay ishlash ehtimolligi.

Amalda, agar  $f(L)$  malum bo'lsa buzilishgacha yurilgan o'rtacha yulni topsa bo'ladi.

$$\bar{L} = \int_{-\infty}^{\infty} Lf(L)dL, \quad (17)$$

Bundan tashqari,  $f(L)$  malum bo'lsa, buzilishlarning taxminiy sonini  $m(L)$  topsa bo'ladi ( $\Delta L$  oraliq'ida). Buning uchun  $f(L)$  ning miqdorini transport vositalarining soniga va  $\Delta L$  oraliq miqdoriga ko'paytiriladi. Masalan,  $N_0=75$ ;

$$f(L) = 0,02 \text{ ming km}^{-1}, \quad \Delta L = 2 \text{ ming km}$$

$$m(L_1-L_2) = 0,02 \times 75 \times 2 = 3 \text{ buzilish}$$

Demak, 75 transport sistemasini ekspluatatsiya qilinayotganda ( $L_1-L_2$ ) oraliqda 3 ta buzilishni kutish kerak (10-Rasm shtrix maydon).

Taqsimlanishning differensial funksiyasini  $f(L)$  tasodifi sonning taqsimlanish qonuni deb ham ataladi.

Tasodifiy sonlarning taqsimlanish qonunlarini bilish TXK va JTI larni o'z vaqtida o'tkazish, ularning ish hajmlarini aniqlash, kerakli ehtiyot qismlar miqdorini hisoblash imkonini beradi.

### **YUKLANMAGAN ZAXIRALI SISTEMALARDAGI ISHDAN CHIKILAR OKIMI..**

Bu qonun, agar tadqiq qilinayotgan jarayonga va uning natijasiga bir biri bilan bog'liq bo'lmagan yoki sal bog'liq bo'lgan juda ko'p omillar tasir etganda namoyon bo'ladi. Ularning alohida har biri qolgan omillar yig'indisiga qaraganda juda kam tasir etadi. Normal taqsimlanish matematik statistikaning asosiy taqsimlanishi hisoblanadi. *Taqsimlanish zichligi:*

$$f(L) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(L-\bar{L})^2}{2\sigma^2}\right), \quad (18)$$

Bu qonun uchun hisoblarda ko'pincha meyorlashtirilgan funksiya tushunchasidan foydalaniladi –  $F(z)$ . Bu funksiya uchun yangi tasodifiy son ( $z$ ) qabul qilinadi va uni meyorlashtirilgan chetga chiqish deb ataladi:

$$z = \frac{(L-\bar{L})}{\sigma}, \quad (19)$$

u holda,

$$\Phi(L) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\bar{L}+Z\sigma} \exp\left(-\frac{Z^2}{2}\right) d(\bar{L}+Z\sigma) = \int_{-\infty}^Z \exp\left(-\frac{Z^2}{2}\right) dZ, \quad (20)$$

Meyorlashtirilgan funksiya  $F(z)$  uchun hisob-kitoblarni engillashtirish maqsadida maxsus jadvallar tuzilgan.

**MISOL 1.** avtomatik sistemalarning 70 ming km gacha yurgan yuli davomida detalning birinchi marta almashtirilishi ehtimolligi aniqlansin. Birinchi marta buzilishlargacha bo'lgan masofaning taqsimlanishi normal qonunga bo'ysunadi; uning parametrlari

$$\bar{L} = 95 \text{ ming km}, \quad \sigma = 30 \text{ ming km}$$

Meyorlashtirilgan chetga chiqish

$$z = \frac{(\bar{L}-L)}{\sigma} = \frac{70-95}{30} = 0,83, \quad (21)$$

$$R(L) = F(-Z) = F(-0,83), \quad (22)$$

Jadval N 2.9 - [6] adabiyotdan topamiz.  $F(-0,83) = 0,20$

Demak, transport vositalarining 20 % da 70 % ming km yul yurish jarayonida qismlar birinchi marta almashtirilgan ekan.

**MISOL 2.** Xuddi o'sha detalning  $L_1=70$  ming km dan  $L_2=125$  ming km gacha oraliqda buzilish ehtimolligini aniqlang.

*Yechish:*

$L_1-L_2$  oraliqda buzilish ehtimolligi quyidagicha aniqlanadi:

$$F(L_2)-F(L_1)=F(Z_2)-F(Z_1), \quad (23)$$

$$Z_1 = -0,83$$

$$Z_2 = \frac{125-95}{30} = 1$$

2.9 jadval [6] adabiyot bo'yicha aniqlaymiz:

$$F(-0,83) = 0,20 \quad F(1) = 0,84$$

Demak  $L_1-L_2$  oraliqda buzilish ehtimolligi 0,64 ga teng

$$F(Z_2) - F(Z_1) = 0,64$$

yoki 64% transport vositalarida ko'rsatilgan oraliqda buzilishlar sodir bo'ladi va detallarni o'zgartirish yoki tamirlash talab etiladi.

Normal qonun uchun variatsiya koeffitsienti  $v \leq 0,33$

**ŠOIDA.** Agar buzilish ehtimolligi zichligi miqdorini  $f(L)$  yul intervali kattaligiga ko'paytirilsa, transport sistemasining shu oraliqdagi buzilish ehtimolligini olish mumkin. Grafikda buzilish ehtimolligi taqsimlanish differensial funksiyasi egri chizig'i ostidagi maydon bilan o'lchanadi.

### 5.3.2. Veybulla-Gnedenko taqsimlanish qonuni.

Bu qonun "zaif zveno" modellarida namoyon bo'ladi.

Buzilish modelini tahlil etayotganda ayrim buyumlarni bir necha elementlardan tuzilgan deb qarash mumkin (*qisirmalar, ichaklar, quvur o'tkazgichlar, yuritish tasmalari*). Ko'rsatilgan buyumlarning emirilish har xil joylarda va har xil yurilgan yulda sodir bo'ladi, lekin buyumning resursi eng zaif elementning yurgan yuli bilan aniqlanadi.

Undan tashqari bu qonunni dumalatish podshipnigi resursining taqsimlanishiga (zaif zveno - zo'ldir yoki rolik) yoki klapan mexanizmining issiqlik tirqishiga ham ishlatish mumkin.

Taqsimlanish funksiyasi

$$f(L) = \frac{b}{a} \left(\frac{L}{a}\right)^{b-1} \times \exp\left[-\left(\frac{L}{a}\right)^b\right], \quad (24)$$

bunda:  $a$  va  $b$  - taqsimlanish parametrlari  
o'rtacha qiymat:

$$\bar{L} = a\left(1 + \frac{1}{b}\right), \quad (25)$$

buzilmasdan ishlash ehtimolligi:

$$R(L) = \exp\left[-\left(\frac{L}{a}\right)^b\right], \quad (26)$$

buzilish ehtimolligi:

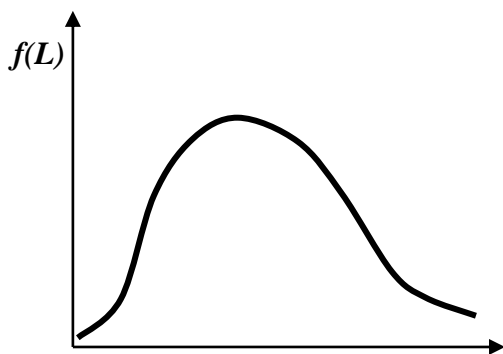
$$F(L) = 1 - R(L) = 1 - \exp\left[-\left(\frac{L}{a}\right)^b\right], \quad (27)$$

buzilish jadalligi.

$$\lambda(L) = \frac{b}{a^b} L^{b-1} \quad (28)$$

Variatsiya koeffisienti  $V = 0,4 \dots 0,6$

**12-Rasm.** Taqsimlanish zichlik funksiyasining vaqt bo'yicha o'zgarish grafigi.



o'zgarmas jadallik bilan sodir bo'ladigan mustaqil hodisalar orasidagi vaqtni taqsimlanishi Veybulla taqsimlanishining xususiy holidir.

5.3.3. Logarifmik no  $L$  ming km ish qonuni.

Agar tadqiq qilinayotgan jarayon yoki uning natijasiga juda ham ko'p tasodifiy va bir-biri bilan bog'liq bo'lmagan omillar tasir etsa va shu bilan birga omillarning jadallik tasiri tasodifiy qiymat holatiga bog'liq bo'lsa, u holda logarifmik normal taqsimlanish qonuni namoyon bo'ladi. (Logarifmlari normal qonun bo'yicha taqsimlangan tasodifiy qiymatlarni tariflaydi).

$$f(L) = \frac{1}{L\sigma\sqrt{2\pi}} \times \exp\left[\frac{\ln L - a}{2\sigma}\right], \quad (29)$$

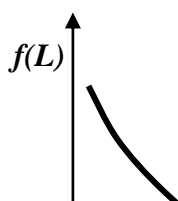
$$\bar{L} = \exp\left[a + \frac{\sigma^2}{2}\right], \quad (30)$$

$V=0,3\dots 0,5$

Bu qonun ATEda korroziya, charchash emirilishlari, mahkamlash birikmalarining bo'shashigacha bo'lgan resurslarini baholashda qo'llanadi.

5.3.4. Eksponensial taqsimlanish qonuni. Taqsimlanish zichligi  $f(L) = e^{-\lambda L}$  yoki  $f(L) = \exp(-\lambda L)$  (31)

$\lambda$  - doimiy son, yani  $\lambda = \text{const}$



**13-Rasm.** Taqsimlanish zichlik funksiyasining vaqt bo'yicha o'zgarish grafigi.



$1/\lambda = \sigma$  o'rtacha kvadratik chetga chiqish.  
Variatsiya koeffitsienti  $V = 1,0$ ;  
 $\lambda$ -buzilishlar oqimining parametri (bu qonun  
uchun  $\lambda$ -buzilishlar jadalligi hamdir).  $\lambda = 1/\bar{L}$ ,  
(32)

Bunda:  $\bar{L}$  - bir buzilishga to'g'ri keladigan o'rtacha yul.

$R(L) = \exp(-\lambda L)$  - buzilmasdan ishlash ehtimolligi.

Bu qonun texnik holat parametrlarining sekinlik bilan o'zgarishini hisobga olmasdan, qo'qqisdan sodir bo'ladigan buzilishlarni hisobga oladi.

***Maruza matni bo'yicha nazorat savollari:***

1. Tasodifiy qiymatlarning taqsimot qonuni deb nimaga aytiladi?
2. Tasodifiy son(qiymat)larning xarakteristikalarini nimalardan iborat?
3. Buzilishlarning taxminiy taqsimlanish qonuni tasodifiy qiymatlarni qaysi parametrlariga asoslanib aniqlanadi?
4. Agar detal eskirish jarayoni natijasida buzilsa, u qaysi taqsimlanish qonuniga bo'ysunadi?

***Maruza matni bo'yicha tayanch iboralar:***

***1. Taqsimlanish qonuni. 2. Tasodifiy qiymatlarni tarqalishi. 3. Kodisa. 4. Tasodifiy qiymat(son)lar. 5. Variatsiya koeffitsienti. 6. o'rtacha kvadratik chetlanish. 7. Normal taqsimlanish qonuni. 8. Veybull taqsimlanish qonuni. 9. Ekspontensial taqsimlanish qonuni. 10. Logarifmik normal taqsimlanish qonuni.***

## MAVZU – 6. YUklanmagan zaxirali sistemalardagi ishdan chikilar okimi..

### REJA:

Ishonchlilik darajasi transport sistemasini ishlab chiqarishga va uni soz texnik holatda ushlab turishga ketadigan xarajatlarning nisbati bilan baholanadi.

#### 6.1.2. Konstruksiyaning murakkablik darajasi

avtomatik sistemasini loyihalayotganda ishonchlilik talablarini har bir uzel va detalning ishlash sxemasini tanlashdan tortib to konstruktiv yaratishgacha hisobga olish kerak. avtomatik sistemasi konstruksiyasi eng kam elementlardan tashkil topgan bo‘lib, nisbatan sodda bo‘lishi kerak. Ishonchlilik nazariyasi nuqtai nazaridan qaraganda transport sistemasi elementlari birin-ketin birlashtirilgan murakkab tizim hisoblanadi.

Agar transport sistemasi har bir elementining buzilishini mustaqil tasodifiy hodisa deb hisoblansa, u holda transport sistemasining buzilmasdan ishlash ehtimolligi quyidagicha aniqlanadi.

$$R_a(L) = R_o(L) \times R_c(L) \times R_{kn}(L) \times \dots \times R_i(L) = \sum_{i=1}^n R_i(L), \quad (33)$$

bu erda:

$R_a(L)$  - transport sistemasining buzilmasdan ishlash ehtimolligi;

$R_d(L)$  - dvigatelning buzilmasdan ishlash ehtimolligi;

$R_s(L)$  - ilashuv mexanizmining buzilmasdan ishlash ehtimolligi;

$R_{kp}(L)$  - uzatmalar qutisining buzilmasdan ishlash ehtimolligi;

$R_i(L)$  - i-nchi agregatning buzilmasdan ishlash ehtimolligi.

Agar hamma agregatlarning ishonchliliga bir xil bo‘lsa

$$R_d(L) = R_s(L) = R_{kp}(L) = R_i(L) = R, \quad (34)$$

U hodda

$$R_a(L) = R^n, \quad (35)$$

bu erda:  $n$  – agregatlar soni.

xuddi shunga o‘xshab agregat, tizim, uzellarning buzilmasdan ishlash ehtimolligi aniqlanadi.

$$R_a(L) = R_1(L) \times R_2(L) \times R_3(L) \times \dots \times R_i(L) = \sum_{j=1}^m R_j(L), \quad (36)$$

bunda:  $R_1(L)$ -  $R_2(L)$ -  $R_3(L)$ ...  $R_i(L)$  - agregat detallarning buzilmasdan ishlash ehtimolligi.

avtomatik sistemalarning buzilmasdan ishlash ehtimolligini detallarning buzilmasdan ishlash ehtimolligini hisobga olgan holda quyidagicha topiladi:

$$R_{azp}(L) = \sum_{i=1}^n \times \sum_{j=1}^m R_j(L), \quad (37)$$

Demak, transport sistemasi tizimi qanchalik murakkab bo‘lsa, ishonchliligi shunchalik past bo‘ladi va transport sistemasini loyihlashtirilayotganda uning eng maqbul sxemasini tuzishga ahamiyat berish kerak.

avtomatik sistemasi elementlarining bir xil ishonchlilik va chidamlilik prinsiplarini amalda qo‘llash kerak, agar mumkin bo‘lmasa, agregatlar yoki detallarning tamiir jarayonidagi almashtirilishlari karrali bo‘lishi kerak.

#### 6.1.3. Unifikatsiya darajasi

avtomatik sistemasi ishonchliligi unda unifikatsiyalangan va standartlashtirilgan uzel va detallarni qo‘llash bilan ham oshirilishi mumkin, chunki ular tipik ish sharoitlarida sinovlardan yaxshi o‘tib, o‘zlarining yuqori ishonchliligini ko‘rsatgan bo‘ladi.

Ishonchlilikka tasir etuvchi asosiy konstruksion omillar:

a) detallarning shakli va o'lchamlari. Ulardan detallar sirtlariga tushadigan solishtirma bosimlar, kuchlanishlar metalning zarb va charchash qattiqligiga bog'liq;

b) konstruksiyaning qattiqligi, mustahkamligi detallarning ekspluatatsion yuklamalar tasiri ostida ozgina deformatsiyalanganligi;

v) birikmada ishlayotgan detallar sirtlari va o'qlarining bir-biriga nisbatan aniq joylashishi;

g) qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas birikmalar ishonchli ishini taminlovchi o'tkazishlarning (posadka) to'g'ri tanlanishi.

Yana konstruktiv omillar sirasiga quyidagilar kiradi:

- dvigatelni unumdor moy nasoslari bilan jihozlash;

- moy nasosi yog' so'rg'ichining to'rini qabariq holda bajarish (moyning nasosga yaxshi kelishi uchun);

- moy haroratini pasaytirish va uning eskirishini sekinlatish karterni shamollatish tizimi, moy radiatorlari va moyni yaxshilab tozalashni qo'llash (ikki marta tozalanadi);

-dvigatellarda ikkinchi tozalashda gidroreaktiv yuritmal sentrifuga ishlatish;

-tirsakli vallarda (ko'pincha) moyni markazdan qochirma prinsipida tozalash uchun maxsus kanallar yasash;

-haroratni optimal saqlash uchun sovutish tizimida termostatlar qo'llash va h.k.

## **6.2. Ekspluatatsion omillar**

### *6.2.1 YOI sharoitlari.*

Ekspluatatsiya sharoitlari agregatlar va detallarning ish rejalariga tasir etadi, bunda texnik holat parametrlarining o'zgarish jadalligi tezlanishi yoki sekinlanishi mumkin.

Ular transport sistemasining ish rejimini belgilaydi. Ish sharoitlari esa ishonchlilikka tasir etadi. YOI sharoitlari yulning texnik toifasi, yul qoplamasining xili va sifati, transport sistemasi harakatiga ko'rsatadigan qarshiligi, yulning eni, burilishlarining radiusi, ko'tarilishi va nishabligi bilan belgilanadi. YAxshi holda saqlangan tuproq yullarda transport sistemasining o'rtacha texnik tezligi takomillashtirilgan qoplamali yullardagiga nisbatan 1,3...1,4 marta kam.

### *6.2.2 Iqlim-sharoitlari*

Ular havoning harorati, namligi, shamol yuklamasi, quyosh radiatsiyasi darajasi va h.k.lar bilan xarakterlidir. Bu sharoitlar agregatlarning issiqlik va boshqa rejimlariga va demak, ularning texnik holati va ishonchliligiga tasir etadi. Past va yuqori haroratlarning tasiri ostida konstruksion po'latlar, metall qotishmalar, plastmassalar, rezina va boshqa materiallarning fizik-mexanik xossalari o'zgaradi. Moylar, yonilg'ilar, tormoz va amortizatorlar suyuqliklari, elektrolit va boshqalarning fizik-kimyoviy doimiyliklari (konstantalari) iqlim sharoitlari tasirida o'zgaradi.

### *6.2.3. avtomatik sharoitlari*

Ular harakat tezligi –  $V$ ; yuk bilan yurish uzunligi –  $l_g$ ; yuldan foydalanish koeffisienti –  $\beta$ ; yuk ko'tarish qobiliyatidan foydalanish koeffisienti –  $\gamma$ ; tirkamalardan foydalanish koeffisienti -  $K_{pr}$  va tashilayotgan yukning turi bilan baholanadi.

### *6.2.4 avtomatik sistemasidan foydalanish jadalligi*

avtomatik sistemasidan foydalanish jadalligi ATK turi va uning ishlab chiqarish vazifalari, yul va iqlim sharoitlari, o'rta va maksimal harakat tezligi, dvigatel quvvatidan foydalanish darajasi, transport sistemasining sutka, mavsumiy va yil davomida yurgan yuliga bog'liq.

### *6.2.5 Kaydovchining malakasi.*

avtomatik sistemasini haydash tushunchasi harakatdagi transport sistemasini boshqarish jarayoni (*ko'cha qoidalariga rioya qilish, harakatning ratsional rejimlarini tanlash*) hamda yul

sharoitida transport sistemasiga TXKni o'z ichiga oladi. Kuch uzatmalari va yurish qismi detallariga tushadigan dinamik yuklamalar, dvigatelning issiqlik rejimida haydash sifatiga bog'liq. Bir xil markadagi transport vositalarining bir ATKda, bir xil ekspluatatsiya rejimlari, TXK, saqlash sharoitlarida har xil tamirlararo yul yurganligi va ular bir-biridan 1,5-2,0 marta farq qilishlari aniqlangan. Demak, bu erda asosiy omil-haydovchining malakasi.

### 6.3. Texnologik omillar

Ishonchlilikka quyidagi texnologik omillar tasir etadi:

1. Mahkamlash birikmalarining ekspluatatsion yuklamalar tasiri sharoitlarida o'z mahkamligini uzoq vaqt davomida saqlab qolish qobiliyati.

Bu qobiliyat detallarni yuqori sifatli po'latlardan tayyorlash, ularga ishlov berish aniqligini oshirish, har xil mahkamlab qo'yadigan moslamalarni (*stopor shaybasi, fiksatorlar, detallarni elimlab qo'yish*) qo'llash orqali erishiladi. Ayrim detallarni legarlangan po'latlardan tayyorlanib, ularga termik ishlov beriladi (Masalan, MAZ-500 transport sistemasining kardan vali flanetslari va orqa ko'prik reduktori etaklovchi tishli g'ildiragining boltlari).

2. Avtosanoat korxonalarida texnik nazoratning yaxshi yulga qo'yilishi yig'uv konveeriga sifatsiz detallarning kelishiga chek qo'yadi.

3. Detailarning eyilishga qarshiligi ularga qanday ishlov berishga bog'liq. Ishqalanayotgan sirtlarning eng kam eyilishi xuddi shu sharoitdagi optimal g'adir-budirlikka bog'liq.

4. Sirtlarning chiniqish qobiliyati dastlabki eyilishga tasir etadi. Bu maqsad bilan ishqalanayotgan sirtlarni qalay, qo'rg'oshin, mis, temir bilan qoplanadi.

5. Avtosanoatda tirsakli vallar bo'yinlarini yuqori chastotali toklar bilan chiniqtiriladi. Bu ishlov shatun va o'zak bo'yinlari xizmat muddatlarini 3...5 marta uzaytiradi va h.k.

#### 6.3.1. TXK va JG sifati.

TXK shunday bajarilishi kerakki, ishga chiqarilayotgan transport vositalarida hech nosozlik bo'lmasligi kerak. Buning uchun TXKni grafik asosida hamma ishlarni to'liq bajargan holda (*nazorat-qarov, mahkamlash, sozlash va moylash ishlari*) amalga oshirish kerak.

Avtokorxonadagi diagnostikalash vositalari transport vositalarini malum davriylik bilan diagnostikalashdan o'tkazib, ularning texnik holatini baholashi va kerakli tamir ishlarining aniq hajmi va xarakterini aniqlashi kerak.

TXKning rejimi (*TXKning turlari, davriyligi va bajariladigan ishlar ro'yxati*) harakatdagi tarkibning turiga, uning texnik holatiga, ekspluatatsiya sharoitlariga, ekspluatatsion materiallarning sifatiga, haydovchining mahoratiga mos kelishi kerak. TXKlarning xillari ko'p va ular orasidagi davriylik kam bo'lsa, ularni tashkil etish qiyinlashadi,  $\alpha_T$  kamayib ketadi, transport vositalarining turib qolishi ortadi va sarf-xarajatlar ko'payadi. TXKning katta davriyligi esa transport vositalarining tamir ishlarini ko'paytiradi.

Demak, har xil ekspluatatsion sharoit uchun o'zining TXK rejimlarini ishlab chiqish kerak.

**JT sifati** – bu, JT ishlarini yuqori sifat bilan bajarish ishonchlilikning birdan-bir garovidir.

#### 6.3.2. Ekspluatatsion materiallar va ehtiyot qismlar sifati.

Ish jarayoni va saqlovda transport sistemasining agregat va mexanizmlari ekspluatatsion materiallar bilan doimiy o'zaro tasirda bo'ladi (*moylar, yonilg'ilar, sovitish suyuqliklari*).

Materiallarning xususiyatlari va qo'llanish sharoitlariga bog'liq holda ularning o'zaro tasiri ham o'zgaradi: detallarning eyilishi yoki zanglashi tezlashadi yoki sekinlashadi, materiallarning sarfi va transport sistemasining ish unumdorligi o'zgaradi.

Ekspluatatsion materiallarning qo'llanishi transport sistemasining konstruktiv va texnologik xususiyatlariga, uning texnik holatiga ekspluatatsiya sharoitlariga mos kelishi kerak.

avtomatik sistemalarning ishonchliligiga ko'proq moylash materialining sifati tasir qiladi, asosan detallarning eyilish jadalligini kamaytiradi.

Moyning eyilishiga qarshi xususiyatini oshirish maqsadida unga prisadkalar qo'shiladi.

Ekspluatatsiya davrida almashtiriladigan ehtiyot qismlar bo'lishi mumkin yangi, kapital tamirlangan, ishlatilgan, xo'jalikda tamirlangan va tayyorlangan, hamda transport sistemasining boshqa modelidan qilingan. SHuning uchun ehtiyot qismlar sifati har xil bo'ladi, yani AS ishonchliligiga keskin tasir etadi.

***Maruza matni bo'yicha nazorat savollari:***

1. AS ishonchliligiga qanday omillar tasir etadi?
2. Konstruksion omillarga qaysi tasir etuvchi omillar kiradi?
3. Ishlab-chiqarish omillariga qaysi tasir etuvchi omillar kiradi?
4. Ekspluatatsion omillarga qaysi tasir etuvchi omillar kiradi?
5. Konstruksiyaning murakkablik darajasi qanday asoslanadi?
6. Unifikatsiya darajasi AS ishonchliligiga qanday tasir etadi?

***Maruza matni bo'yicha tayanch iboralar:***

***1. Ishonchlilik darajasi; 2. Ishonchlilikning murakkablik darajasi; 3. Unifikatsiya darajasi; 4. avtomatik sharoiti; 5. Kaydovchining malakasi; 6. Karakat sharoiti; 7. Foydalaniladigan ekspluatatsion materiallar; 8. TXK va JT sifati; 9. ehtiyot qismlar sifati; 10. AS saqlash sifati.***

## **MAVZU – 7. YUklanmagan zaxirali sistemalarda ishonchlilik ko‘rsatkichini xisoblash.**

*Ishonchlilikka sinashning maqsadi* – buyumning ishonchlilik darajasini aniqlash va uning son qiymatlarini baholashdir. Ishonchlilik darajasini bilish ko‘p masalalarni hal qilishga imkon beradi: belgilangan ishonchlilik xarakteristikalarini tasdiqlash, buyumning zaif tomonlarini aniqlash va ishonchlilikni oshirish tadbirlarini ishlab chiqish, transport sistemasining TXX va JT ratsional tizimini qo‘llash, transport sistemasining samaradorligini va keyingi ekspluatatsiyaning iqtisodiy maqsadga muvofiqligini aniqlash hamda xisob-kitob, prognozlarni tekshirish va transport sistemasi yaratilish texnologik jarayoni sifatini tekshirish va h.k.

Sinov natijalari buyumlarning ishonchligi to‘g‘risida axborot beradi va quyidagi xarakteristikalaridan birini olishga imkon yaratadi:

1. Buzilishgacha bo‘lgan xizmat muddatlari (*yurilgan yul*)ning taqsimlanish qonunlari. Bu xarakteristika to‘liq hisoblanib, asosiy ishonchlilik ko‘rsatkichlarini, masalan, berilgan vaqt davomidagi buzilmasdan ishlash ehtimolligini aniqlash imkonini beradi. Lekin bu ish katta statistik material va harajatlar talab qiladi. Taqsimlanish qonunlarini faqat sodda buyumlar uchun olish mumkin.

2. Buzilishsiz ishlash ehtimolligi berilgan vaqt uchun aniqlanishi mumkin, lekin buzilmaslik xarakteristikasi buyumning kattaroq ishlash davri uchun nomalum bo‘lishi mumkin. Bunday chegaralangan axborot bo‘yicha ham buyumning ishonchlilik darajasi to‘g‘risida xulosa chiqarish kerak.

3. Sinovlarning murakkabligi va uzoq cho‘zilishi buyumning vaqt bo‘yicha chiqish parametrlari o‘zgarishining bahosini olish imkoniyatidan mahrum qilishi mumkin. U holda har bir parametr bo‘yicha «*ishonchlilik zahirasi*» ko‘rsatkich bo‘lib xizmat qiladi. Prognoz usullari bilan birga qo‘llagan holda sinashlarning bu natijalaridan buyumning ishonchlilik darajasini aniqlashda foydalanish mumkin.

4. Ko‘p hollarda masalaning murakkabligi tufayli buyum ishonchlilik darajasini absolyut miqdorlarda aniqlash mumkin bo‘lmay qoladi, uni faqat o‘ziga o‘xshagan buyumning ko‘rsatkichi bilan nisbiy taqqoslash mumkin. Bu hollarda sinovlar, buzilmasdan ishlashlik yoki chidamlilik necha marta o‘sdi, degan savolga javob berib, chidamlilikning xaqiqiy darajasi to‘g‘risidagi masalani hal qilmaydi.

YUqori ishonchli buyumlar uchun faqat vaqt omili sinashlarning u va hajmlarini aniqlashda asosiy mezon bo‘lib hisoblanadi.

### ***7.2. Ishonchlilikka sinashning turlari.***

Ishonchlilikka maxsus o‘tkaziladigan sinovlar:

1. ***Tadqiqot sinovlari*** – ishonchlilikka tasir etuvchi omillarni o‘rganish uchun o‘tkaziladigan sinovlar.

2. ***Nazorat sinovlari*** – muayyan buyumning ishonchlilik darajasini baholash uchun o‘tkaziladigan - sinovlar.

Sinovlarni o‘tkazish joyi bo‘yicha ular quyidagilarga bo‘linadi:

1. ***Stend sharoitidagi sinashlar*** – mashina yoki agregat ish qobiliyatining yuqolishi to‘g‘risidagi axborotni beradi, demak, agregatning ishonchligi va chidamliligi to‘g‘risidagi axborotni ham. Sinash usullarini ishlab chiqayotganda sinash sharoitlari va rejimlarining ekspluatatsiya sharoitlariga mos kelishini hisobga olmoq kerak. Stend sinashlari odatda buzilish sodir bo‘lguncha yoki buyum belgilangan muddat davomida ishlamaguncha davom ettiriladi. Kozirgi zamon uzal va detallarning ishlash muddatlari katta bo‘lgani uchun stend sinashlarini og‘ir sharoitlar tashkil qilinib o‘tkaziladi.

2. ***Eksploatatsion va poligon sinashlar*** – tajribaviy va seriyaviy namunalari uchun qo‘llaniladi. Bunda asosan ularni ishonchlilikka va chidamlilikka sinaladi. avtomatik sistemalarning tajribaviy namunalari og‘ir ekspluatatsiya sharoitlarida maxsus tanlangan va suniy yaratilgan yomon holatli yullarda va har xil iqlim sharoitlarida sinaladi.

*Bunday sinashlar quyidagi kamchiliklarga ega:*

a) tajribalarning davomiyligi haqiqiy ekpluatatsiya sharoitlariga o'xshab hamma vaqg ham etarli emas.

b) obektning ishonchlilik parametrlarini belgilovchi sinov natijasi juda bo'lmaganda transport sistemasining xizmat muddati o'rtacha qiymati to'g'risida axborot bera olmaydi. SHuning uchun tezlashtirilgan sinashlar qo'llaniladiki, ularda ishonchlilik to'g'risidagi malumotlar qisqa vaqt ichida olinadi.

Nazorat sinashlarini o'tkazganda ularni buzmaslikka, tamirga moyillikka, saqlashlikka va chidamlilikka bo'lib sinaladi.

## **Tiklanuvchi sistemalar ishonchliligining mikdoriy ko'rsatkichlari: ishdan chikishgacha bo'lgan o'rtacha ishlash vaqti, tiklanishning o'rtacha vaqti va jadalligi.**

*Sinashlarning obekti quyidagilar bo'lishi mumkin:*

**1. Namunalar** – agar buyumlarning chidamliligini belgilaydigan materiallar xususiyatlari sinalsa (*emirilishga qarshi, charchash qattiqligi, korroziyaga qarshi xususiyatlarini sinash*);

**2. Šismlar** (*birikmalar, kinematik juftliklar*) - agar konstruktiv va texnologik omillarning shu qism xizmat muddatiga tasirini hisobga olish (*zarurati tug'lsa, podshipniklar, tishli g'ildiraklar, yunaltiruvchilar, sharnirlarini sinash*).

**3. Mashinaning uzellari** – agar ayrim mexanizm va konstruksiya elementlarining o'zaro harakati va ularning ish qobiliyati ko'rsatkichlariga tasirini hisobga olish kerak bo'lsa (*uzatmalar qutisi, reduktorlar, dvigatellar, boshqaruv tizimlari va boshqalarni sinash*).

**4. Butun mashina** – mashinadagi hamma uzal va mexanizmlarning ekspluatatsiya sharoitlari va ish rejimlaridagi o'zaro harakati (*transport vositalarini stendda va ekspluatatsiya sharoitlarida sinashlar*).

**5. Mashinalar tizimi** – bir ishlab chiqarish kompleksini tashkil etgan ayrim mashinalarning o'zaro tasirini ishonchlilik ko'rsatkichlari hisobga olganda (*texnologik avtomatik liniyalar ishining ishonchliligi*).

### **7.4. Ishonchlilikka sinashda baholanadigan xarakteristikalar.**

Ular asosan ikki guruhga bo'linadi:

**1. eskirish va buzilish jarayonlari va buyumlarning buzilganlik darajasi xarakteristikalarini.** Sinashlarda eyilish jarayonlarining kechishi, zanglash, deformatsiyalar, charchash buzilishlari, qasmoq paydo bo'lishi va boshqalar o'rganiladi.

Bu omillar mashina ish qobiliyatini yuqotishda asosiy sabab hisoblanadi.

**2. Buyum chiqish parametrlari o'zgarishining xarakteristikalarini** (aniqlik, f.i.k., yuk ko'tarish qobiliyati va h.k.). Bu xarakteristikalarning yul qo'yilgan chegaralardan chiqishi buzilishlarga olib keladi.

Sinash obekti qanchalik murakkab bo'lsa, shunchalik sinashlar hajmi katta qismining chiqish parametrlarini baholashga to'g'ri keladi.

### **7.5. Tajribaviy va seriyaviy namunalarni sinash.**

Ishonchlilikka sinashlarni olib borayotganda ularning hajmini tajribaviy va seriyaviy ishlab chiqarish o'rtasida shunday taqsimlash kerakki, uning natijasida kerakli axborot tezroq olinsin va bu konstruksiyasiga tegishli o'zgartirishlar kiritilsin. Lekin tajribaviy ishlab chiqarishda ko'p masalalarni hal qilib bo'lmaydi, faqat seriya namunalari gina kerakli natijalarni berishi mumkin.

Undan tashqari seriya namunalarni ishonchlilikka sinashda quyidagilar hisobga olinishi kerak:

a) maketni meyoriga etkazish natijasida mashinaga kerakli konstruksion o'zgarishlar kiritilganligini tajribaviy tekshirish;

b) real ekspluatatsiya sharoitlarida buyumlarning ish rejimlari va sharoitlari tadqiqotini kengaytirish;

v) birinchi seriyaviy namunalarning ekspluatatsiyasi jarayonida buyumlarning buzilish sabablarini aniqlash.

### **7.6. Tugatilgan sinovlar.**



Tugatilgan sinovlar – tajriba natijalariga ishlov berish sinovga qo‘yilgan barcha buyumlar (detallar) ning buzilishidan keyin o‘tkaziladi.

### **7.7. Ishonchlilikka tezlashtirilgan kesma sinashlar.**

Ishonchlilikka tezlashgirilgan kesma sinashlar-ishonchlilik parametrlarini baholash hamma buyumlar (*detallar*) buzilishini kutmasdan o‘tkaziladi.

### **7.8. Kuzatuvlar rejasi.**

**1. [NUN]** – tugallangan sinov rejasi – kuzatuvga  $N$  buyumlar qo‘yilgan, kuzatuvlar hamma detallar (buyumlar) ishdan chiqqungacha olib boriladi. Buzilgan buyumlar yangilari bilan almashtirilmaydi.

**2. [N $U$ r]** – tugallanmagan sinov rejasi kuzatuvga  $N$  buyumlar qo‘yilgan, kuzatuvlar  $r$  buzilishlar sodir bo‘lguncha olib boriladi. Buzilgan buyumlar yangilari bilan almashtirilmaydi.

**3. [NUT]** – tugallanmagan sinov rejasi. Kuzatuvga  $N$  buyumlar qo‘yilgan, kuzatuvlar  $T$  vaqtgacha olib boriladi. Buzilgan buyumlar yangilari bilan almashtirilmaydi.

**4. [NUZ]** – tugallanmagan sinov rejasi. Kuzatuvga  $N$  buyumlar qo‘yilgan, kuzatuv natijasida nechta buzilishlar bo‘ldi va ularning ishlagan muddati.

**5. [N, $R$ , $r$ ]** – tugallanmagan sinov rejasi. Kuzatuvga  $N$  buyumlar qo‘yilgan, kuzatuvlar  $r$  buzilishlar sodir bo‘lgungacha olib boriladi. Buzilgan buyumlar yangilari bilan almashtiriladi yoki tamirlanadi.

**6. [N, $R$ , $T$ ]** – tugallanmagan sinov rejasi. Kuzatuvga  $N$  buyumlar qo‘yilgan, kuzatuvlar  $T$  vaqtgacha olib boriladi. Buzilgan buyumlar yangilari bilan almashtiriladi yoki tamirlanadi.

Bunda:  $N$  – kuzatuvga qo‘yilgan buyumlar soni;

$U$  – buzilgan buyumlar yangilari bilan almashtirilmaydigan rejalar;

$T$  – kuzatuvlarning belgilangan yul uzunligi yoki taqvim davomiyligi;

$r$  – shu buzilishlar sonigacha kuzatuvlar olib boriladi;

$R$  – buzilgan buyumlar yangilari bilan almashtiriladigan rejalar;

$Z$  – buzilgan buyumlarning oxirgi holatgacha ishlagan muddatini va buzilmagan buyumlarning sinov davrida ishlagan muddatini etiborga olinishini ko‘rsatadi.

#### ***Maruza matni bo‘yicha nazorat savollari:***

1. Buyumlarni ishonchliligi nima maqsadda sinaladi?
2. Buyumlar ishonchliligini sinashni qanday turlari mavjud?
3. Sinov obektiga nimalar kiradi?
4. Sinov rejasiga qanday talablar qo‘yiladi?
5. Namunaviy va seriyaviy namunalarni ishonchliligi qanday sinaladi?
6. Sinash rejaları qanday turlarga bo‘linadi?

#### ***Maruza matni bo‘yicha tayanch iboralar:***

**1. Tadqiqot sinovi; 2. Nazorat sinovi; 3. Sinov obekti; 4. Namunali namuna; 5. Seriyaviy namuna; 6. Namunali namunani sinash; 7. Seriyaviy namunani sinash; 8. Sinov rejasi; 9. Element.**

## MAV3U Tiklanishlar okimi, okimning parametralarini aniqlash

*Axborotni yig'ish va ixchamlash tizimi* – buyumlarning ishonchliligi to'g'risidagi kerakli va haqqoniy axborotni olish bo'yicha tashkiliy-texnik tadbirlar majmuidir.

*Tizimning maqsadi quyidagicha:*

- buyumlarning ishonchliligini oshirish uchun ularni konstruksion takomillashtirish;
- ishonchlilikni taminlashga va oshirishga qaratilgan tayyorlash texnologiyasi, yig'ish, nazorat va sinovlarni takomillashtirish;
- tamir sifatini ko'tarish va uning xarajatlarni kamaytirish bo'yicha tadbirlar ishlab chiqish;
- ekspluatatsiya qoidalariga rioya qilish va TXK va JT samaradorligini oshirishga qaratilgan tadbirlar ishlab chiqish.

*Tizimning vazifalari quyidagicha:*

- buyumlar ishonchlilik xususiyatlari ko'rsatkichlarini aniqlash va baholash;
- buyumlarning ishonchliligini pasaytiradigan konstruksion va texnologik kamchiliklarni aniqlash;
- buyumning umumiy ishonchliligini chegaralaydigan detallar va yig'ma birikmalarni aniqlash;
- buyumlarning ishonchliligiga ekspluatatsiya sharoitlari va rejimlari tasirini aniqlash;
- buzilishlarning kelib chiqish qonuniyatlarini aniqlash;
- ishonchlilikning meyorlanadigan ko'rsatkichlariga tuzatishlar kiritish;
- ehtiyot qismlar sarfini optimallashtirish, ekspluatatsiya kamchiliklarini aniqlash va TXK va JT tizimini takomillashtirish;
- buyumlarning ishonchliligini optimal darajaga ko'tarishga yunaltirilgan tadbirlarning samaradorligini aniqlash;

### **8.2. Kuzatuvlar dasturining mazmuniga qo'yiladigan umumiy talablar.**

Axborotni yig'ish va ixchamlash tizimi quyidagilarga taalluqlidir:

- axborotni yig'ish va ixchamlash bo'yicha bosh tashkilotlarga (ishonchlilik bo'yicha);
- tashkilotlar-ishlab chiquvchilarga;
- korxonalar-tayyorlovchilarga;
- ekspluatatsion korxonalariga;
- tamir korxonalariga.

Tizim doimiy, davriy yoki bir karrali kuzatuvlarni, axborotni hisobga olish, yig'ish, to'plash, ixchamlash va tahlilni, buyumlar ishonchliligini oshirishga mo'ljallangan tadbirlarni ishlab chiqishni o'z ichiga olishi kerak.

Tizimning ishi quyidagi meyoriy-texnik hujjat bilan tartibga solinadi:

- tizimning konkret buyumlarga taalluqliligi;
- korxonada va korxonalar orasida axborot ayirboshlashning shartlari;
- axborotni ixchamlash usullari;
- kuzatuvlarni rejalash usullari;
- kuzatuvning texnik vositalarini qo'llash zarurligi va ularga qo'yiladigan talablar;
- ishonchlilikni oshirish bo'yicha tadbirlarni ishlab chiqish tartibi.

Buyumlarning ishonchliligi to'g'risidagi axborotni yig'ish va ixchamlash texnik topshiriq va ishchi usullarga asosan olib boriladi.

Texnik topshiriq quyidagilarni belgilaydi:

*(axborot yig'ishni o'tkazish bo'yicha):*

- kuzatilayotgan buyumlarning ro'yxati;
- ishonchlilikning meyorlanadigan ko'rsatkichlari ro'yxati;
- axborot yig'ish usullari;
- tipik rejim va ekspluatatsiya sharoitlari;
- axborot berish davriyligi.

Axborotni yig'ish va ixchamlash ishchi usullari quyidagilarni belgilaydi:

- kuzatuvlar rejalari;
- ish rejimlari va ularni o'lchash uslublarini aniqlaydigan parametrlar;
- buzilishlar va chegaraviy holatlar mezonlari;
- axborotni kodlash usullari;
- axborotni hisobga olish dastlabki shakllarini to'latish bo'yicha yuriqnomalar;
- ish hajmini va EKMLarning borligini hisobga olgan holda buyumlarning ishonchligi to'g'risidagi axborotni ixchamlash dasturlari;

### ***8.3. Axborot yig'ish usullariga qo'yiladigan asosiy talablar.***

- Ishonchlik to'g'risidagi axborotni yig'ish ekspluatatsion va tamirlash korxonalarida axborot yig'ishni o'tkazadigan tashkilot tomonidan olib boriladi;
- Axborotni yig'ish uni yig'uvchi tashkilotga ishonchlik to'g'risidagi ma'lumotlarni tuzib topshirish, tekshirish va anketalash orqali bajarilishi kerak;
- Dastlabki ma'lumotlarni tuzish va yig'ishni tayanch punkti yoki ekspluatatsion va tamir korxonalarida olib boradi;
- Tekshiruvni axborot yig'adigan tashkilot olib boradi. Bunda buyumlarning texnik holati ekspluatatsiya sharoitlarida o'rganiladi, axborotni dastlabki hisobga olish shakllari tahlil qilinib, uning natijalari axborot-to'plagichlarda aks ettiriladi;
- Anketalashni axborot yig'uvchi tashkilot o'zining maxsus so'roq varaqalarini ekspluatatsion va tamir korxonalariga yuborish orqali amalga oshiradi;
- ekspluatatsion korxonalarini tanlash tipik ekspluatatsion sharoitlar uchun axborot olishni taminlashi kerak.

### ***8.4. Axborotni ixchamlash va tahlil etishga qo'yiladigan talablar.***

- Buyumlarning ishonchligi to'g'risidagi axborot aniqlilik, to'lalilik va bir turlik (xillik) talablariga mos kelishi kerak;
- Barcha axborot sifat va miqdoriy tahlildan o'tishi kerak;  
*Sifat va miqdoriy tahlil o'z ichiga quyidagilarni oladi:*
- noaniq axborotni chiqarib tashlash;
- axborotning bir turli ekanini tekshirish;
- axborotni statistik ixchamlash va ishonchlik xususiyatlari ko'rsatkichlarini baholash;
- ishonchlik tahlili natijalari asosida ishonchlikni oshirish tadbirlarini ishlab chiqish.

### ***8.5. Šayd qilinadigan axborot tarkibi va qayd shakllariga qo'yiladigan umumiy talablar.***

Axborotni yig'ish va ishlov berish (ixchamlash) uchun quyidagi qayd shakllari ishlatiladi:

1. Ishonchlik to'g'risidagi ekspluatatsion axborotni qayd etish dastlabki shakllari;
2. Ekspluatatsion axborotning to'plagich shakllari;
3. Ishonchlik tahlili natijalarini qayd etish shakllari.

Šayd etishning dastlabki shakllari bir tizimga tushirilmagan axborotni qayd etishga mo'ljallangan va ular ekspluatatsiya sharoitida to'ldiriladi. *Bunday shakllarning asosiylari:*

- yurilgan yul va buzilishlarni qayd etish jurnali. Jurnalda buyumning pasport ma'lumotlari, korxonasi nomi, ish rejimi va ekspluatatsiya sharoitlari, buyumning kuzatuvga qo'yilgan va undan chiqarilgan sanasi, ekspluatatsiya boshidan yurgan yuli, buzilgan detalning nomi, buzilishning sababi, uni bartaraf etish vaqti va uslubi va boshqalar bo'lishi kerak;

- buyumga TXK va JT ni qayd etish jurnali.

Jurnalda buyumning pasport ma'lumotlari, korxonasi nomi, buzilgan detalning nomi, TXK turi, buzilishni bartaraf etish usuli, TXK va JT davomiyligi, almashtirilgan detallar qiymatini hisobga olgan holda TXK va JT sarflari o'z aksini topgan bo'lishi kerak;

- buyumlar ekspluatatsiyasining bir martali hujjatlari (yul varaqasi, agregatni tamirlash varag'i, buyumning buzilishi to'g'risidagi malumot va h.k.).

To'plagich shakllar bir tizimga tushirilgan axborotni qayd etishga mo'ljallanib, maxsus tayyorlangan xodimlar yordamida va dastlabki hujjatlar asosida yoki ekspluatatsiya kuzatuvlari jarayonida to'ldiriladi.

*Asosiy shakllari:*

- buzilishlarning xarita-to'plagichi (axborot xaritasi);

- buyumlarning TXK va JT to'g'risidagi malumotlar xarita-to'plagichi;

Ishonchlilik tahlili natijalarini qayd etish shakllari buyum ishonchliligi tahlilining miqdor va sifat natijalari, ish rejimlari, ehtiyot qismlar sarfi, buzilishlar sababi, buyum ishonchliligini belgilaydigan detallar ro'yxatini qayd etishga mo'ljallangan.

*Asosiy shakllari:*

- buyum ishonchlilik xususiyatlari ko'rsatkichlarini baholash umumiy ro'yxati;

- buyum bo'laklari ishonchlilik xususiyatlari ko'rsatkichlarini baholash umumiy ro'yxati;

- buyum buzilishlari xillarining umumiy ro'yxati;

- ehtiyot qismlar sarfining umumiy ro'yxati;

- TXK va JT mehnat hajmi va qiymatining umumiy ro'yxati;

### ***Maruza matni bo'yicha nazorat savollari:***

1. Buyumlarni ishonchliligi nima maqsadda sinaladi?
2. Buyumlar ishonchliligini sinashni qanday turlari mavjud?
3. Sinov obektiga nimalar kiradi?
4. Sinov rejasiga qanday talablar qo'yiladi?
5. Namunaviy va seriyaviy namunalarni ishonchliligi qanday sinaladi?
6. Sinash rejalari qanday turlarga bo'linadi?

### ***Maruza matni bo'yicha tayanch iboralar:***

1. Tadqiqot sinovi; 2. Nazorat sinovi; 3. Sinov obekti; 4. Namunali nachuna; 5. Seriyaviy namuna;
6. Namunali namunani sinash; 7. Seriyaviy namunani sinash; 8. Sinov rejasi; 9. element.

MAVZU-. Tiklanishlar okimi, okimning parametralarini aniklash.

avtomatik sistemasiga TXK va JT ning tartiboti (rejimi) – deb profilaktik yoki tamir xarakteridagi tasirlarning davriyligi, operatsiyalarning ro‘yxati va majburiy bajariladigan ishlarning mehnat hajmi tushuniladi.

Eng maqbul davriylik va profilaktik operatsiyalarning ro‘yxati eng kam buzilishlarni taminlashi kerak.

TXKning davriyligi va hajmi mahkamlash, diagnoz qo‘yish, sozlash, moylash va boshqa ishlar bo‘yicha ehtiyojni o‘rganish asosida belgilanadi.

TXKga bo‘lgan ehtiyojni, uning davriyligini yoki to‘satdan sodir bo‘ladigan buzilishlar oldini oluvchi tadbirlarning o‘z vaqtida bajarilishini aniqlash uchun quyidagilarni bilish kerak:

a) transport sistemasi (agregat, mexanizm) ish qobiliyatini belgilovchi ko‘rsatkichlarning o‘zgarishi qonuniyatlari;

b) texnik yoki iqtisodiy belgilar bo‘yicha texnik holat parametri yoki ko‘rsatkichning yul qo‘yilgan miqdori.

TXKning davriyligini aniqlashning ayrim usullarini ko‘rib chiqamiz.

1) TXK davriyligini yul qo‘yilgan buzilmaslik darajasi bo‘yicha aniqlash usuli.

Bu usul elementning buzilish ehtimolligi  $F$  avval berilgan miqdordan (qaltis holatdan) oshmagan vaqtga to‘g‘ri keladigan maqbul davriylikni tanlashga asoslangan (14-Rasm).

Buzilishsiz ishlash ehtimolligi:

$$R_{p.e}(X_i \geq L_0) \geq R_{p.e} \quad l_0 = L_{\gamma\%} \quad (38)$$

bunda:  $R_{r.e}$ - yul qo‘yilgan buzilishsiz ishlash ehtimolligi (ruxsat etilgan);

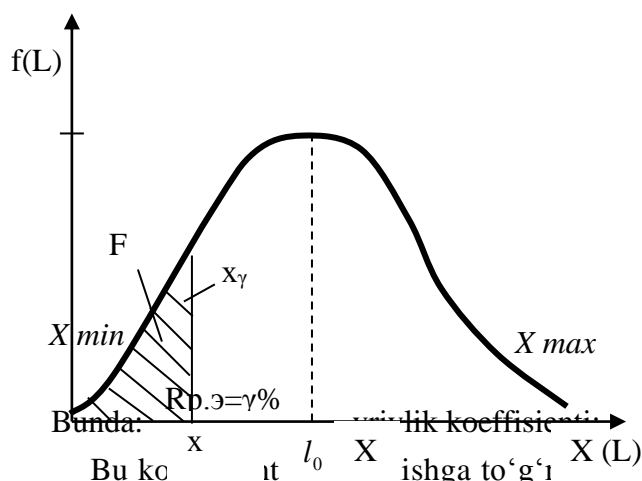
$X_i$  -  $i$  nchi buzilishga to‘g‘ri keladigan yul;

$F = 1 - \gamma\%$  - qaltis holat;

$l_0$  - TXK davriyligi;

$L_{\gamma\%}$  - gamma-foizli resurs.

Karakat xavfsizligini taminlovchi agregat va mexanizmlar uchun  $R_{r.e}=0,9-0,98(90\%-98\%)$ , qolgan agregatlar uchun  $R_{r.e}=0,85...0,90$ .



14 - Rasm. TXK davriyliginn yul qo‘yilgan buzilmaslik darajasi bo‘yicha aniqlash.

Bu tarzda topilgan davriylik bir buzilishga to‘g‘ri keladigan o‘rtacha yuldan ancha kam:

$$L_0 = \beta \bar{L} \quad (39)$$

$R_{r.e}$  ni hisobga oladi. Uning qiymatlari [6] adabiyotning 56-betda berilgan.

Tasodifiy sonning variatsiyasi qancha kam bo‘lsa, shuncha katta davriylik belgilanishi mumkin. Buzilmasdan ishlashlikka qancha katta talablar qo‘yilsa, maqbul davriylik shuncha kamayadi.

2) Texnik-iqtisodiy usul.

Bu usul TXK va JTga ketadigan umumiy solishtirma xarajatlarni aniqlashga va ularni kamaytirishga yunaltilgan. eng kam sarf-xarajatlarga TXKning eng maqbul davriyligi to'g'ri kelishi kerak ( $l_0$ ).

TXK bo'yicha solishtirma xarajatlar

$$C_{TXK} = \frac{d}{L}, \quad (40)$$

bo'yicha topiladi.

Bunda:  $d$  – TXK operatsiyasini bajarish qiymati, so'm;

$L$  – TXK davriyligi, ming km.

Davriylikning o'sishi agregat yoki detalning resursini pasaytiradi va tamirga ketadigan sarf-xarajatlarni oshiradi:

Tamir bo'yicha solishtirma xarajatlar:

$$C_{JT} = \frac{C}{L}, \quad (41)$$

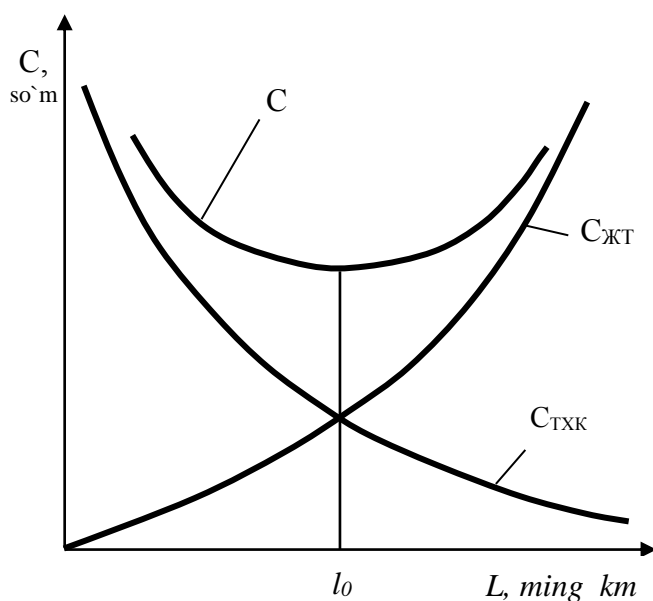
bo'yicha topiladi.

Bunda:  $S$  – tamirga ketgan xarajatlar, so'm;

$L$  - tamirgacha bo'lgan resurs ming km.

$$C = C_{TXK} + C_{JT} \quad (42)$$

ifodasi maqsad funksiyasi bo'lib, uning ekstremal qiymati eng maqbul echim bo'lib hisoblanadi. Bizda bunday echim solishtirma xarajatlarning minimumiga mos keladi. Bu minimumga to'g'ri kelgan davriylik  $l_0$  eng maqbul davriylik hisoblanadi.



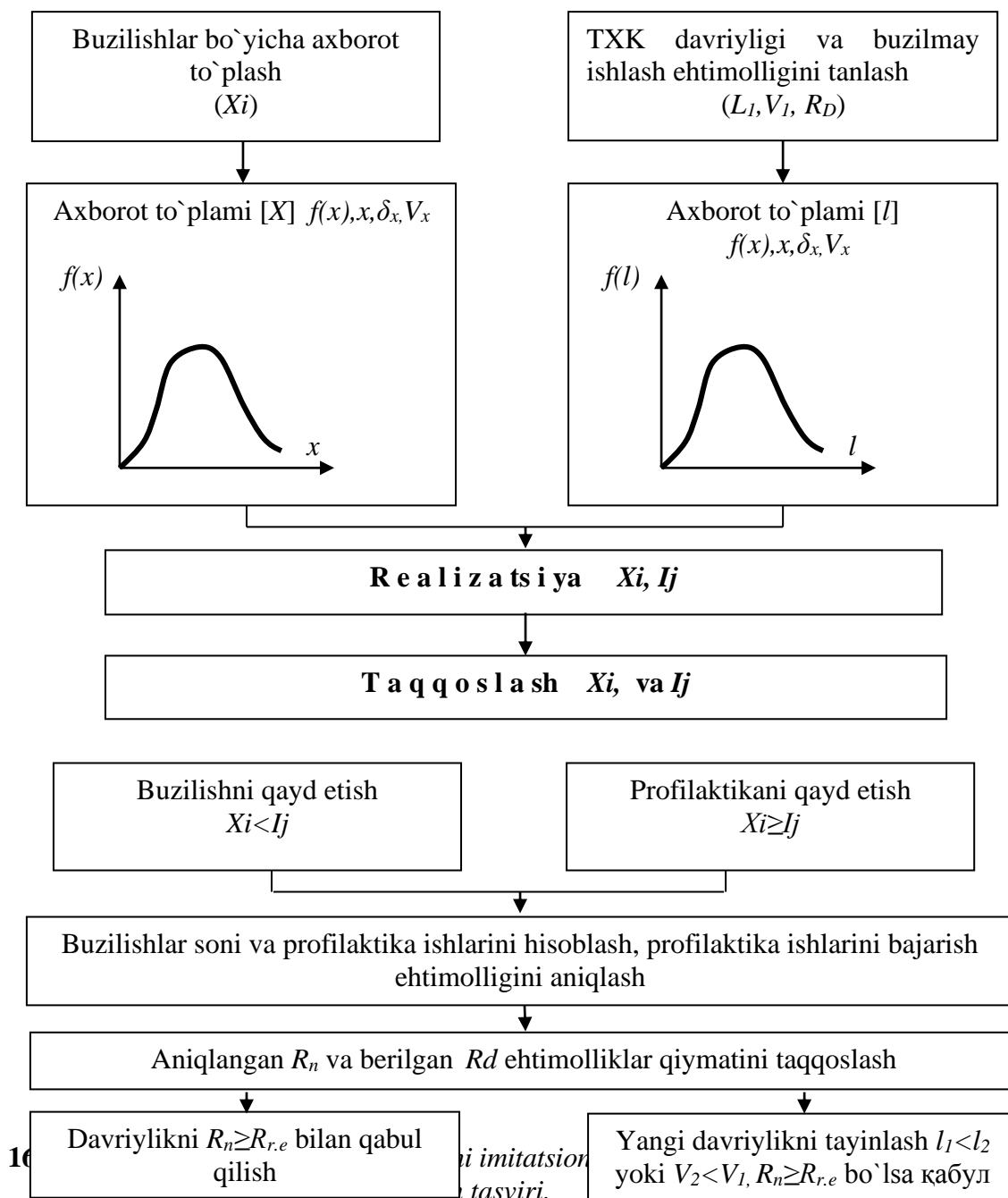
**15 - Rasm.** TXK davriyligini texnik-iqtisodiy usul bilan aniqlash shakli.

### 5) Statistik sinasniar (Monte-Karlo) usuli.

Bu usul real va tasodifiy TXK jarayonlarini o'ziga o'xshatib tashkil qilishga (imitatsiyaga, modellashtirishga) asoslangan. Usulning qo'llanishi sinashlarini tezlashtiradi, boshqa omillarning tasirini yuq qiladi, sinashlarning qiymatini (sarf-xarajatini) pasaytiradi, qayta-qayta o'tkazib, eng maqbul variantni tanlab olish imkonini beradi. Modellashtirish EKMda yoki qo'lda bajarilishi mumkin. Dastlabki malumotlar sifatida kuzatuvlardan olingan amaliy miqdorlar, yoki tasodifiy sonlarning taqsimlanish qonunlari xizmat qiladi. eng maqbul TXK davriyligi quyidagicha aniqlanadi:

Avvalo, kuzatuvlar yoki tajriba asosida TXK davriyligi ( $l_1, l_2 \dots$  va h.k.) tayinlanadi hamda variatsiya koeffisienti -  $V$  ham tayinlanadi. Kuzatuvlar natijalari yoki hisob-kitob

malumotlaridan 2 ta axborot to'plash yaratiladi: bir buzilishga to'g'ri keladigan yul-[X] va TXK davriyligi [l]. Birinchi axborot to'plamidan tasodifiy ravishda  $X_i$  ning konkret miqdori, ikkinchi axborot to'plamidan esa  $l_j$  ning konkret miqdori olinadi.  $X_i$  va  $l_j$  juft soni **realizatsiya** deyiladi. Agar  $X_i < l_j$  bo'lsa, buzilish qayd etiladi, agar  $X_i \geq l_j$  bo'lsa, TXK operatsiyasining bajarilishi qayd etiladi (16-Rasm).



### TXK va tamirning mehnat hajmi.

Mehnat hajmi TXK va T operatsiyalarini bajarishga ketadigan mehnat sarflarini bildiradi, u ishchi-soat yoki meyor-soatlarda o'lchanadi. Mehnat hajmi meyorlari ijrochilar soni va ularning mehnat haqlarini aniqlash uchun kerak.

Avtotransportda quyidagi meyorlar qo'llaniladi:

- a) differensiallangan meyorlar-ayrim operatsiyalar uchun;
- b) yiriklashtirilgan meyorlar-operatsiyalar yoki ishlar guruhi uchun, TXK va T xili uchun;

v) solishtirma meyorlar-mehnat hajmining bajarilgan ishga yoki yulga bo'lgan nisbati (ishchi soat/1000 km) - taqqoslash uchun.

TXK yoki JT operatsiyalarini bajarish mehnat hajmining meyori ( $N_T$ ) quyidagicha aniqlanadi:

$$H_t = t_{ov} \left(1 + \frac{a_{m\ddot{y}} + a_{xuz} + a_{dam}}{100}\right) K, \quad (43)$$

bu erda;  $t_{ov}$  - operativ vaqt, ishchi min;

$a_{m\ddot{y}}$  - tayyorgarlik va yakuniy vaqt hissasi, %;

$a_{xiz}$  - ish o'rniga xizmat ko'rsatish vaqti hissasi, %;

$a_{dam}$  - vaqti hissasi, %;

$K$  - qaytariluvchanlik koeffitsienti.

Meyorlarni aniqlayotganda yoki o'zgartirayotganda quyidagi usullardan foydalaniladi:

a) ish vaqtining fotografiyasi;

b) xronometraj kuzatuvlar;

v) mikroelement meyorlar vaqti usuli.

### **Resurslar va ehtiyot qismlar sarfi meyorlarini aniqlash.**

Resurslarni meyorlashda quyidagi ko'rsatkichlar qo'llaniladi:

a) o'rtacha resurs;

b)  $\gamma$  -foizli resurs (85...90%).

Bu ko'rsatkichlar kuzatuvlar natijalari bo'yicha yoki hisobot malumotlari orqali topilib, ular yordamida meyorlar quyidagi holatlar uchun aniqlanadi:

a) transport sistemasi yoki agregatning birinchi kapital tamirgacha yuradigan yuli (resurs);

b) o'rtacha xizmat muddati (yillarda);

v) transport sistemasining hisobdan chiqarilguncha resursi;

Agregatning birinchi kapital tamirgacha (KT) yuradigan yuli bo'yicha kapital taimir o'rtacha dasturini va KT o'tkazish uchun ehtiyot qismlar sarfi meyorini aniqlashda foydalaniladi.

Ehtiyot qismlar sarfi meyorlari ularni ishlab chiqarish rejalarini tuzishda, buyurtma hajmini, zaxirasini belgilashda va ehtiyot qismlar sarfini aniqlashda kerak bo'ladi.

Sarf meyorlari 2 xil bo'ladi:

a) Sarfning yiriklashgan meyorlari: o'lchami so'm/1000 km. TXK va JTni rejalash maqsadida ishlatiladi;

b) nomenklatura meyorlari - ehtiyot qismlarning o'rtacha sarfi har bir detal bo'yicha, har 100 dona transport sistemasiga bir yilga belgilanadi.

Ehtiyot qismlar sarfi meyorlarini aniqlash uchun detallarning ishonchiligi, ekspluatatsiya jadalligi va transport sistemasining hisobdan chiqarilguncha xizmat muddati bo'yicha malumotlar to'planadi va quyidagicha aniqlanadi:

$$K' = 100 * n(L_a - L_1) / L_2 * t_a \quad (44)$$

$p$  – transport sistemasidagi bir xil qismning soni;

$L_a$  – transport sistemasining amortizatsion masofasi, ming km;

$L_1$  – detalning birinchi almashtirguncha bo'lgan resursi (*ishlagan muddati*) ming km;

$L_2$  – detalning almashtirish orasidagi resursi, ming km;

$t_a$  – transport sistemasining xizmat muddati, yil.

**Mavzu Tiklanishlar okimning ishdan chikishgacha bo'lgan o'rtacha ishlash vaktingi aniqlash.**



Foydalanish jarayonida transport sistemasi malum ehtimollik bilan har xil holatlarda bo‘lishi mumkin. Bu holatlar cikl davomida tegishli koeffisientlar bilan baholanadi:

1. YOlga chiqarish koeffisienti:

*bir transport sistemasi uchun*

$$\alpha_B = \frac{K_{\vartheta}}{K_{\vartheta} + K_T + K_{TC}} = \frac{K_{\vartheta}}{K_u}, \quad (45)$$

*transport sistemasi parki uchun*

$$\alpha_B = \frac{AK_{\vartheta}}{AK_{\vartheta} + AK_T + AK_{TC}} = \frac{AK_{\vartheta}}{AK_{II}}, \quad (46)$$

$\alpha_B$  - kalendar vaqti ulushi davomida transport sistemasini yulga chiqish koeffisienti. bunda:  $K_e$  - transport sistemasining ekspluatatsiyadagi kunlari soni (*yulga chiqan kunlari*);

$K_T$  - transport sistemasining TXK va tamirda turgan kunlar soni;

$K_{TS}$  - transport sistemasining tashkiliy sabablarga ko‘ra turib qolgan kunlarining soni;

$K_c$  - cikldagi kunlar soni;

$AK_e$  - transport vositalarining ekspluatatsiyadagi mashina-kunlari;

$AK_T$  - transport vositalarining TXK va tamirda turgan mashina-kunlari;

$AK_{TS}$  - transport vositalarining tashkiliy sabablarga ko‘ra turib qolgan mashina-kunlari.

## 2. Texnik tayyorgarlik koeffisienti:

Kalendar vaqti ulushi davomida transport sistemasi ishlash qobiliyati holatida bo‘lib, transport ishini bajarishi mumkin.

$$\alpha_T = \frac{K_{\vartheta}}{K_{\vartheta} + K_T}, \quad (47)$$

$$\alpha_T = \frac{AK_{\vartheta}}{AK_{\vartheta} + AK_T}, \quad (48)$$

$\alpha_T$  - transport sistemasi yoki parkning ish qobiliyatini xarakterlaydigan ko‘rsatkich bo‘lib hisoblanadi.

avtomatik sistemasi ekspluatatsiyasi boshlangandan buyon yurilgan yulning o‘shishi bilan tamirda turib qolishlar o‘sadi,  $\alpha_T$  esa kamayadi.

### 9.3. Ekspluatatsiyada ishonchlilikni boshqarish.

avtomatik vositalari ekspluatatsiyasida asosiy mezon - transport vositalarini sotib olish va texnik soz holatda saqlash xarajatlarni kamaytirishdir.

Ishonchlilik darajasini oshirish maqsad bo‘lib qolmasdan, balki uning oshirilishi transport sistemasini ishlab chiqarish va ekspluatatsiyasi o‘rtasida umumiy xarajatlarning taqsimlanishi va ularni kamaytirishda foydalaniladi.

Ishonchlilikning o‘shishi transport sistemasini ishlab chiqarishdagi sarflarning o‘shishi va ekspluatatsiya sarflarining kamayishiga olib keladi.

Demak, ishonchlilik darajasi pirovard natijada transport sistemasini ishlab chiqarish va uni texnik soz holatda saqlash xarajatlarini o‘zaro nisbati bilan baholanadi, ishonchlilik darajasini o‘zgartirish esa umumiy xarajatlarni kamaytirish uchun yunaltirilgan. Bunda xarajatlar yul birligiga to‘g‘ri keladigan solishtirma qiymatlarda beriladi.

Optimal ishonchlilik darajasini aniqlash uchun, eng avvalo, minimal umumiy o'rtasolishtirma xarajatlarni ( $C_{solmin}$ ) ishonchlilik darajasini izohlaydigan ko'rsatkich bilan ifodalash kerak.

$$C_{\text{solmin}} = \frac{C_a}{L_p} \left(1 + \frac{1}{n}\right) \quad (49)$$

bu erda:  $S_a$ - transport sistemasining narxi, so'm;

$L_p$  - resurs (yurilgan yul), km;

$p$  - ishonchlilik darajasi ko'rsatkichi.

$p$  - ning o'zgarishi ishonchlilik darajasini o'zgartiradi; demak,  $L_p$  – resurs davomida  $n$  - ning qiymati qancha katta bo'lsa, buzilishlarni tuzatishga ketadigan sarflar ulushi shunchalik kichik, va transport sistemasining ishonchliligi yuqori bo'ladi.

$p$  - ning qiymatini oshirish uchun transport sistemasining ishonchliligini 0 dan  $L < L_r$  gacha yulda ushlab turish sarflarni kamaytirish kerak:

$$n = \frac{C_a}{C_{\text{И.УШ}} \times L_p}, \quad (50)$$

bunda:  $C_{\text{И.УШ}}$  - ishonchlilikni ushlab (saqlash) uchun ketadigan sarflar.

Bunga ishonchlilikni belgilaydigan qismlarning o'rtacha resurslarini oshirish (yani ehtiyot qismlar sarfini kamaytirish) va transport sistemasi konstruksiyasining tamirga, xizmat ko'rsatishga moyilligini yaxshilash (tamirchilarga ketadigan ish haqi sarfini kamaytirish) orqali erishiladi.

$$C_{\text{solmin}} = \frac{C_a}{L_p} \left(1 + \frac{1}{n}\right) + C_{\text{ДОИМ}}, \quad (51)$$

Bu ifoda transport sistemasi konstruksiyasini takomillashtirishda o'tkaziladigan tadbirlarning maqsadga muvofiqliligini ikki yoqlama tahlil etish imkonini beradi:

- 1) buzilmasdan ishlashlik darajasini oshirish nuqtai nazardan ( $n$ ) va;
- 2) TXK ga sarflanadigan doimiy xarajatlarni ( $S_{\text{ДОИМ}}$ ) kamaytirish nuqtai nazaridan.

### ***Maruza matni bo'yicha nazorat savollari:***

4. TXK va tamirlash tartibi (rejimi) deganda nimalar tushiniladi?
5. TXK davri deb nimaga aytiladi?
6. TXK davrini aniqlashni qanday usullari mavjud?
7. TXK davrini imitatsion modellashtirish usuli bo'yicha qanday aniqlanadi?
8. Ehtiyot qismlar sarfi qanday usullar bo'yicha aniqlanadi?
9. Ekspluatatsiya davrida texnik tayyorlik koeffisienti qanday aniqlanadi?
10. Ekspluatatsiya davrida yulga chiqish koeffisienti qanday aniqlanadi?

### ***Maruza matni bo'yicha tayanch iboralar:***

**1.** TXK va T tartibi; **2.** TXK davri; **3.** TXK davrini aniqlash usullari; **4.** ehtiyot qismlar sarfini meyorlash; **5.** Texnik tayyorlik koeffisienti; **6.** YOLga chiqish koeffisienti; **7.** TXK davrini texnik iqtisodiy usulda aniqlash; **8.** Texnik ekspluatatsiya meyorlari; **9.** Ekspluatatsiya davrida ishonchlilikni boshqarish; **10.** TXK davrini imitatsion modellashtirish usuli bo'yicha aniqlash.

## **MAV3U - Real sistemalarda ishonchlik ko'rsatkichini xisoblash**

*Texnikaviy diagnostikaning maqsadi* – transport sistemasini bo'laklarga ajratmasdan turib uning texnik holati va nosozliklari sabablarini eng kam vaqt va mehnat sarflari yordamida aniqlashdir va unga TXK va tamir bo'yicha tavsiyanomalar berishdir.

*Texnik diagnostikaning vazifalari* – transport sistemasining ishonchlik va chidamliligini yuqori darajada saqlab, TXK va JT uchun ehtiyot qismlar va ekspluatatsion materiallarni sarfini kamaytirishdir. Pirovard natijada diagnostika transport sistemasining samaradorligini oshirishga, ya'ni uning unumdorligini oshirib, tashish tannaxsinini kamaytirishga qaratilgan.

Ekspluatatsiya jarayonida sodir bo'ladigan buzilishlarni aniqlash va oldini olish transport vositalari ishonchligini va yuqori samaradorligini saqlab turishning asosiy shartlaridan biridir.

*Texnik holat diagnostikasi* – deb, har xil texnik holatlarning yuzaga kelishini nosozliklarni aniqlashning usul va vositalarini o'rganadigan va obektni bo'laklarga ajratmasdan turib uning istiqboldagi ish resursini aniqlaydigan (aytib beradigan) bilimlar tarmog'iga aytiladi.

*Diagnoz qo'yish* – deb, agregat va mexanizmlar texnik holatini bo'laklarga bo'lmasdan aniqlash texnologik jarayoni va kerakli TXK va JT o'tkazish zarurligi bo'yicha xulosa chiqarishga aytiladi.

Diagnostikani mexanizmning texnik holati to'g'risida axborot beruvchi tashqi belgilar bo'yicha olib boriladi. Bunda mexanizmning namoyon bo'lmagan buzilishlari va ularni bartaraf etish uchun kerakli tamir ishlarini aniqlash imkoniyati hamda mexanizmning soz ishlash resursi va profilaktika ishlarining zarurligi begilanadi.

avtomatik sistemasi diagnostikasi korxonada TXK va JT jarayonlarning bir qismi hisoblanadi.

Nosozliklarni aniqlash va ularni bartaraf qilish hamda o'z vaqtida profilaktika ishlarini o'tkazish e'yilish jarayonlari jadalligini pasaytirish, buzilmasdan ishlash ehtimolligini oshirish va tamir ishlarini imkon boricha kamaytirish imkonini beradi.

SHunday qilib, diagnostika transport sistemasining buzilmasdan ishlashlik va samaradorlik xususiyatlarini miqdor jihatidan baholash va bu xususiyatlarni qoldiq resurs yoki berilgan masofa chegaralarida oldindan aytib berish imkonini yaratadi.

Diagnostikaning keyingi rivojlanishi transport vositalari konstruksiyalarining takomillashishiga, diagnostika tizimlarining avtomatlashtirish darajasiga va ularning ixtisoslashuviga bog'liq. Bu tadbirlar TXK va JT texnologik jarayonlari boshqaruv sifatini yaxshilash maqsadida amalga oshiriladi.

avtomatik vositalari diagnostikasi rivojlanishining asosiy masalalarini echish diagnost qo'yish metodlarini, vositalarini, me'yoriy ko'rsatkichlarini va algoritmlarini ishlab chiqish, diagnostika qo'llanishining optimal texnologik va tashkiliy prinsiplarini qabul qilish, diagnostika jarayonlarini takomillashtir maqsadida statistik materiallar to'plash va diagnostikaning iqtisodiy samaradorligini oshirishga bog'liq.

*Diagnostika* – nazorat ishlarining yangi pog'onasidagi takomillashgan shaklidir. U ananaviy nazorat operatsiyalaridan, birinchidan, haqqoniylik va agregat, mexanizmlar texnik

holatini aniq baholash bilan, ikkinchidan, ularning samaradorlik parametrlarini aniqlash imkoni bilan (quvvat, yonilg'ı iqtisodiyoti, tormozlarning, ilashuvlarning ishchi ko'rsatkichlari va h.k.larni aniqlash), uchinchidan, nazorat rejimlarini optimallashtirish orqali transport vositalari texnik holatini tezkor boshqarish uchun sharoitlarning borligi bilan farq qiladi. Diagnostikaning rivojlanishi nosozliklarni aniqlash va diagnoz qo'yish ishlarini keng avtomatlashtirish imkonini beradi.

avtomatik vositalari diagnostikasining iqtisodiy samaradorligi quyidagicha: JT sarflari 8...12% ga, ehtiyot qismlar sarflari 10...12% ga yonilg'ı sarfi 2...5% ga kamayadi; avtoshinalar yuradigan yul esa 3...5% ga o'sadi.

*Diagnostika jarayonlari quyidagi operatsiyalardan tashkil topgan:*

- a) obektning hozirgi momentdagi texnik holatini aniqlash (*diagnoz qo'yish*);
- b) obektning kelgusidagi texnik holatini aniqlash (oldindan aytib berish);
- v) obektning o'tgan zamondagi texnik holatini aniqlash (o'tmishga nazar tashlash – retrospeksiya yoki genetika).

### ***Transport vositalarini yaratish va ekspluatatsiya bosqichlarida diagnostik taminlash.***

avtomatik sistemasini loyihalayotganda texnik topshiriqni ishlab chiqish bosqichida quyidagilar belgilanadi:

- ekspluatatsiya sharoitlaridan kelib chiqib, diagnostika turlari, davriyligi va mehnat hajmi;
- diagnostikaning qoidalari va ketma-ketligi;
- diagnostika parametrlarining ro'yxati va transport sistemasining texnik holatini bildiradigan, nuqsonlar qidirishni taminlaydigan sifat belgilari;
- strukturaviy diagnostik parametrlarning nominal, yul qo'yiladigan va chegaraviy miqdorlari va parametr qiymatlarining yuriladigan yulga bog'liqligi;
- parametr o'lchamlarining aniqligiga qo'yiladigan talablar;
- diagnostika vositalari ro'yxati va transport sistemi uning tarkibiy qismlarining diagnostika o'tkazilayotgandagi ish rejimlari;
- transport sistemasining nazoratga yaroqlilik ko'rsatkichlariga qo'yiladigan talablar;
- diagnoz qo'yish vaqtida mehnat muxofazasi va xavfsizlik texnikasiga qo'yiladigan talablar.

Ekspluatatsiyani amalga oshiruvchi korxonalar transport sistemasini ishlatishdan oldin, ekspluatatsiya jarayonida texnikaviy shartlar va TXX va Tni o'tkazish bo'yicha yuriqnomaga asosan diagnostikani tashkil qiladi va o'tkazadi.

Kar bir diagnoz qo'yish natijalari diagnostik xarita va jamg'arma xaritasiga yoziladi.

Diagnoz qo'yish natijalari asosida transport sistemasini kelgusida ishlatish yoki tamirlash to'g'risida qaror qabul qilinadi.

avtomatik vositalarni ekspluatatsiya qiladigan idora TXX va ekspluatatsiya bo'yicha qo'llanmaga binoan quyidagilarni ishlab chiqadi:

- TXK, JTI larni bajarayotganda diagnostikani tashkil etish va o'tkazish bo'yicha tipik texnologik jarayon xaritasini;
- diagnoz qo'yish xaritasini;
- jamg'arma xaritasi;
- diagnoz, jamg'arma malumotlari va axborotga ishlov berish bo'yicha hisoo-kitob hujjatlari majmuini.

Diagnoz qo'yish xaritasi hamma holatlarda bajarilgan diagnostik natijalarini qayd etish, TXK va JT jarayonlarida bajariladigan ishlar bo'yicha qaror qabul qilish uchun xizmat qiladi.

U jamg'arma xaritasi to'ldirishda dastlabki hujjat bo'lib hisoblanadi.

Jamg'arma xarita transport sistemasi ekspluatatsiyasi jarayonida diagnostik parametrlarning o'zgarishi to'g'risidagi axborotni yig'ishga, qoldiq resursni va ikki nazorat o'rtasidagi buzilmasdan ishlash ehtimolligini oldindan aytib berish uchun axborot yig'ishga mo'ljallangan. Bu xarita har bir transport sistemasi uchun ochilib, to uning hisobdan chiqarilgunigacha olib boriladi.

### **Mavzu Sistemaning xolat graflari**

Oxirgi yillarda diagnostika tizimlari (ADT) barpo bo'lmoqda; ularning axborot hajmi 80...100 parametr atrofida (17-Rasm). Diagnostika qilinayotgan transport sistemasidan axborot oqimi ko'p datchiklar yordamida operatorga tushadi, bu erda axborot qayta ishlanadi, tahlil etiladi va qaror qabul qilinadi.

Diagnostika jarayoning shakli ikki bosqichdan iborat:

- a) datchiklar yordamida diagnostik axborotni olish;
- b) diagnostik xulosa chiqarish uchun axborotga ishlov berish.

Diagnoz qo'yish postlari ishlarini xronometraj qilish natijasi quyidagilarni ko'rsatdi: transport sistemasi diagnostika postida turish vaqtining 60...65% foizi yordamchi operatsiyalarga, diagnostika natijalariga ishlov berish va rasmiylashtirishga ketar ekan.

Bu muammoni echishdagi istiqbol yunalishi-diagnostik informatsiyani olish va ishlov berish avtomatlashtiradigan tizimni ishlab chiqish va tadbiq etishdir.

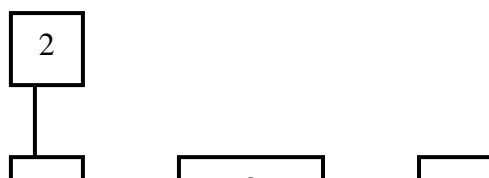
Buning natijasida EKMda diagnostikadan o'tkazilgan transport sistemasiga TXK yoki JT ishlarining mazmuni yozilgan bo'lishi kerak.

ADT - transport sistemasiga TXK jarayonida uning texnik holatini avtomatik baholash vositalari majmuidir.

*ADT quyidagilardan tuzilgan:*

- a) diagnostika obektidan diagnostik axborotni qabul qiluvchi datchiklar to'plami;
- b) datchiklardan signallarni qabul qilib, ularga ishlov berib qulay holga keltiruvchi o'zgartgichlar;
- v) diagnostik axborotni baholash va elektr signallari sifatida oxirgi natijalarni beradigan axborotga ishlov berish moslamalari;
- g) axborot tashuvchida (disket) muhrlangan diagnostika natijalarini beruvchi axborot moslamalari.

Aftidan, ADTdan foydalanishda uzluksiz axborot beradigan datchiklarni ishlatish imkoni bo'lmaydi (Masalan, tormoz diagrammalari yoki kuchlanishlar ottsillogrammalari). Axborot uzlukli (disket) tarzda olinishi kerak, bu holat esa amaldagi diagnostik o'lchov asboblari qo'llanishini malum darajada chegaralaydi.



## **17 - Rasm. Oddiy ADT ning shartli tasviri**

*1-transport sistemasi; 2- diagnostik datchiklar; 3-o'zgartich; 4-kuchaytirgich; 5-tahlil qiluvchi (analizator).*

### *10.3.2. Istiqboldagi diagnostik datchiklar.*

*a) Tezkor kontaktli diagnostik datchiklar* – bular tarkibi ustiga transport sistemasi qo'yiladigan yoki ularni transport sistemasi bosib o'tadigan hamma stendlar kiradi. Bularda ottsillograf shkalali asboblardan almashtirilgan.

*b) Kontaktsiz diagnostik datchiklar.*

Bular diagnostika qilinayotgan obekt bilan mexanik kontaktda emas. Kontakt yorug'lik nuri, magnit yoki issiqlik maydoni yordamida amalga oshiriladi (agregatni bo'laklarga bo'lmasdan).

*v) Stroboskoplar.*

Stroboskopik samaradan transport sistemasining aylanma yoki to'g'ri chiziq bo'yicha harakatlanayotgan 30 elementidan kam bo'lmagan hollarda foydalanish mumkin.

*g) avtomatik sistemasiga o'rnatilgan diagnostik datchiklar.*

Ular agregat va mexanizmlarga o'rnatiladi, diagnostika jarayonlarini tezlashtiradi va ADTning elementlari bo'lib xizmat qiladi. o'rnatilgan datchiklar harorat, bosim, kuchlanish hamda tormoz suyuqligi, yonilg'i va moy sathidan tashqari ayrim uzellarning eyilish darajasi haqida ham axborot beradi (Masalan, dumalash podshipniklaridagi eyilishlar ularning halqalariga yopishtirilgan tenzo-datchiklar yordamida aniqlanadi). ADTlarda EKM qo'llanadi.

## **10.4. CHet el tajribasi**

a) Diagnostika jihozlari ishlab chiqaradigan chet el firmalari mutaxassislarining fikricha, TXK soxasi transport vositalari ishlab chiqarish sohasidan orqada qolmoqda. SHuning uchun ular diagnostikani shu ikki soha rivojlanish darajalarini bir-biriga yaqinlashtirish va yuqori malakali avtomexaniklarga bo'lgan talabni kamaytirish sistemasi deb qaraydilar.

b) CHet ellarda avtomatlashtirilgan diagnostik tizimlarni ishlab chiqarish rivojlangan.

### **10.5. avtomatik sistemalarning texnik diagnostikasiga qo'yiladigan talablar.**

Texnik diagnostika vazifalarini bajarish uchun quyidagi shartlarni taminlash kerak:

1. Tizimning strukturaviy elementlari holati to'g'risida eng haqqoniy axborot beradigan, qayd qilish va o'lchash uchun qulay bo'lgan chiqish jarayonlari parametrlari majmuini aniqlash;

2. CHiqish jarayonlari parametrlari eng ko'p darajada kerakli axborot beradigan transport sistemasi ishi rejimlarini aniqlash va ajratib olish;

3. avtomatik sistemasi yurgan yulining funksiyasi sifatida parametrlarning o'zgarish qonunlarini aniqlash va ularning chegaraviy yul qo'yilgan miqdorlarini topish (ishonchlilik xususiyatlari shartlari bo'yicha).

4. Tegishli texnik vositalarni tanlash.

Texnik vositalar diagnostik axborotni olishda va uni tizim elementlari texnik holatining belgilariga aylantirishda qo'llaniladi.

6. Elementlar va tizim nosozliklarini aniqlashning maqsadga muvofiq ketma-ketligini (strategiyasini) aniqlash.

#### ***Maruza matni bo'yicha nazorat savollari:***

1. Texnik diagnostikadan maqsad?

2. Šanday malumotlarga asoslanib texnik holat bo'yicha diagnoz qo'yiladi?

3. Eksploatatsiya davrida qanday holatlarda diagnostika ishi o'tkaziladi?

4. AS texnik holatini diagnostikalash bo'yicha chet el tajribasi.

5. Texnik diagnostikaga qanday talablar qo'yiladi?

#### ***Maruza matni bo'yicha tayanch iboralar:***

***1. Diagnostika; 2. AS diagnostik taminlash; 3. Texnik diagnostika; 4. YAkka axborot; 5. Diagnostikalash jarayoni; 6. AS texnik diagnostikasiga qo'yiladigan talablar.***

## **MAV3U - Avtomatlashtirish sistemalarning ishonchlilik ko'rsatkichlariga ta'sir etuvchi omillar.**

*Texnik diagnostika* – texnikaviy moslama va uskunalardagi buzilishlarning namoyon bo'lishini aniqlaydigan, ularni topish usullarini ishlab chiqadigan, diagnostika tizimlarini loyihalaydigan va prinsiplarini ishlab chiqadigan ilmiy fandır.

Nazorat jarayonida tadqiq etilayotgan tizim bir butun tarzda ko'riladi. Diagnostoz qo'yish jarayonnda esa bnr butun tizim va uning elementlari ko'rib chiqiladi, chunki tizimning holati uning elementlari holatining funksiyasidir. Diagnostoz qo'yishning vazifasi esa tizimning u yoki bu holati sababini uning elementlari holatiga bog'lab aniqlashdir. Diagnostoz qo'yishni nazorat operatsiyalarini bajarmasdan turib amalga oshirish mumkin emas.

Avtomatik nazorat nazariyasi butun obekt va uning holatini aniqlash uchun usul va vositalarni ishlab chiqish bilan shug'ullanadi. Diagnostoz qo'yish uchun muhim bo'lgan omillar nazorat uchun zarur bo'lmasligi mumkin va aksincha, nazorat uchun muhim omil texnik diagnostika uchun ham muhim bo'lishi mumkin. SHuning uchun nazorat obektlari modellari diagnostika obektlari modellaridan mavhumroq va umumiyroq bo'ladi.



Diagnoz qo'yish jarayonida bevosita obekt tadqiq etilmasdan, balki uning ideallashtirilgan modeli tadqiq etiladi. Real texnik tizim birorta model bilan almashtiriladi. Diagnostika jarayonlari va obektlarning matematik modellarini qurish quyidag n asosiy vazifalarning tahlili bilan birga olib boriladi:

- buzilgan elementlarni topishda diagnostik testlar qurish usullarini ishlab chiqish;
- diagnostikaning eng maqbul dasturini ishlab chiqish.

Diagnostika obektlari modellarining quyidagi turlari mavjud:

**a) strukturaviy model** – bu modelni qurishda diagnostika tizimi bir-biri bilan bog'langan va chegaralangan elementlardan iborat deb hisoblanadi.

Strukturaviy model ustida batafsil to'xtab o'tamiz.

Diagnostikaning biror usuli yoki texnologiyasini ishlab chiqish uchun mexanizm va uzellarning texnik holati o'zgarishlari qonuniyatlarini bilish etarli emas. Buning uchun diagnostika obektining umumlashtirilgan mantiqiy yoki tahliliy tavsifi kerak. Bu tavsif (model) transport sistemasi (uzel, mexanizm, detal) ning tez ishdan chiqadigan elementlari ro'yxatini va ularga to'g'ri keladigan strukturaviy va diagiostika parametrlarini, ular orasidagi bog'liqliklarni o'z ichiga olishi kerak.

SHakldan (18-Rasm) ko'rinib turibdiki, V pog'ona, yani diagnostik parametrlar (yoki fizik miqdorlar) yordamida diagnoz qo'yish obektining ishchi yoki hamroh jarayonlarini o'lchash mumkin va shuning bilan obekt texnik holatini uni bo'laklarga ajratmasdan aniqlash mumkin.

Bunday model obektining muhandislik o'rganishi va ishlashi, ishonchlilik ko'rsatkichlarining statistik tahlili va diagnostik parametrlarning baholanishi asosida tuziladi. Model obektining eng nozik va eng muhim elementlari to'g'risida, uning strukturaviy va diagnostik parametrlari va ular orasidagi bog'lanishlar to'g'risida malumot beradi. Bu model yordamida eng muhim diagnostik parametrlarni, va demak, diagnostika usullari va vositalarini tanlash mumkin.

YOnilg'i sarfi, gazlar zichligi, quvvatning pasayishi, karterga o'tgan gazlar miqdori, qisilgan havoning sirqib chiqib ketishi, qisilish bosimi, yog'-moy sarfi, tebranishlar.

Bu model diagnostika obektining eng sodda mantiqiy tavsifidir.

**I pog'onada** – tez ishdan chiqadigan, nozik mexanizm va qismlar joylashgan;

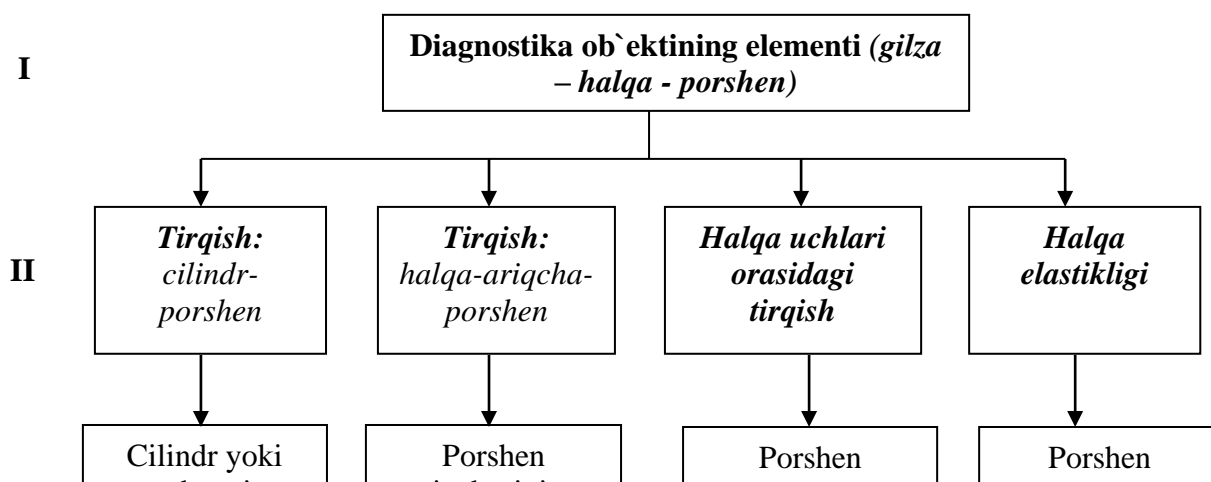
**II pog'onada** – ular o'rtasidagi o'zaro bog'lanishlar yoki strukturaviy parametrlar joylashgan;

**III pog'onada** – strukturaviy parametrlarning chegaraviy qiymatlaridan chiqib ketadigan miqdorlari, yani xarakterli nosozliklari keltirilgan;

**IV pog'onada** – strukturaviy parametrlarga mos keladigan diagnostik belgilar joylashgan;

**V pog'onada** – diagnostika parametrlari joylashgan.

**b) funksional model** – bu modelni qurishda diagnostika obekti sifatida qaraladigan tizimni bir-biri bilan bog'langan funksional elementlarga bo'lish mukan deb hisoblanadi va bu model diagnostikaning maqbul texnologik jarayonini aniqlashga imkon beradi.



**18-Rasm.** Diagnostika obektining strukturaviy modeli  
(dvigatelning silindr, porshen, gilza misolida )

#### **11.4. Diagnostoz qo'yish vositalari.**

##### **I. Yirik ATKlarda umumiy ekspress-diagnostika uchun:**

1. Avtomatlashtirilgan ekspress-diagnostika posti (tizimi);
2. Tormozlar, boshqariluvchan g'ildiraklarning o'rnatilishi, rul boshqaruvi, yoritish va signal asboblari, shinalardagi havo bosimini diagnostlovchi maydonchali stendlar va moslamalar majmui;

##### **II. TXK-1 hajmidagi sozlash ishlari bilan birga bajariladigan umumiy diagnostika uchun:**

1. avtomatik sistemasiga diagnost qo'yadigan rolikli kuch stendlari, K-207, K-208, KI-4998 rusumli;
2. avtomatik sistemasi boshqariluvchan g'ildiraklari o'rnatilishini diagnostika qilish stendi, KI-4872 rusumli;
3. o't oldirish tizimini tekshirish uchun ottsillograf, E-206;
4. Gazoanalizator, K-456;
5. Rul boshqaruvini tekshirish asbobi, K-402;
6. Faralarni tekshirish asbobi, K-303;
7. o't oldirishni o'rnatish va tekshirish stroboskopik asbobi, E-215;
8. YUritma tasmasi tarangligini tekshirish asbobi, K-403;
9. SHinalardagi bosimni tekshiruv asbobi, manometr;
10. Pedallarning ishchi va erkin yulini tekshirish chizg'ichi, K-466;

##### **III. D-2 uchun:**

1. Tortish-iqtisodiy parametrlari bo'yicha diagnost qo'yish stendi, K-424, K-409, KI-4856, STK-2M, SDA-453 va LSD-2 rusumli;
2. Ko'chma elektron stendi, E-205 yoki KI-4897 rusumli;
3. Silindrlardagi quvvatlar farqini aniqlovchi asbob, E-216 rusumli;
4. YOnilg'i sarfini o'lchagich, K-427 va RTA-2 rusumli;
5. Transmissiyaning dinamik lyuft o'lchagichi, KI-4832 va K428- rusumli;
6. YOnilg'i nasoslarini tekshiruvchi asbob, K- 436 rusumli;
7. SHkvoren birikmalarini tekshiruvchi asbob, T-1 va Re-4892 rusumli;
8. Silindr-porshen guruhining tamirga ehtiyojini tekshiruvchi asbob, K-69 M rusumli;

9. Sovutish tizimini diagnostiklash asbobi, K-437 rusumli;
10. Ilashuvni tekshiruvchi asbob, K-444 rusumli;
11. Osmo prujinalarini uzunligini o'lchash chizg'ichi;
12. Gaz sarfini o'lchagich, KI-4887-1 rusumli;
13. Kompresometr, K-102 rusumli.

#### **IV. TXK-2 va JT postlarida bajariladigan ishlar uchun:**

1. o'lchov asboblarini tekshiruv asbobi, E-204 rusumli;
2. SHamlarni tozalov va tekshiruv asbobi, E-203 rusumli;
3. Elektr jihozlarini tekshiruv asbobi, E-214 rusumli;
4. Rul mexanizmining gidrokuchaytirgichi va gidronasosini tekshiruv asbobi, K-405, KI-4896 rusumli;
5. Faralarni tekshiruv va sozlov asbobi, K-303 rusumli;
6. Boshqariluvchan g'ildiraklarning o'rnatilish burchaklarini tekshiruvchi optik stend, 2183 va 2142 rusumli;
7. Boshqariluvchan g'ildiraklarining yaqinlashuvini (sxojdeniyasini) tekshirish asbobi, KI-650, 2182, 4202 rusumli;
8. Pedallarning erkin yulini tekshiruvchi, asbob K-446 rusumli;
9. Rul boshqaruvini tekshiruvchi, asbob K-402 rusumli;
10. Gazoanalizator, K-456 rusumli;
11. Gidrotormozlarni tekshiruv asbobi, S-903 rusumli;
12. Amortizatorlarni tekshiruv stendi, rusumli.

#### **Mavzu Davriy yuklanishlar tasiridagi ishonchlilik ko'rsatkichini xisoblash**

avtomatik sistemalarning nazoratga yaroqliligi deb uning diagnostik qo'yish ishlariga moslashganligi tushuniladi. Diagnostik qo'yish ishlari muayyan sharoitlarda eng kam mehnat, vaqt va mablag' sarflarida kerakli aniqlikni taminlaydi.

Nazoratga yaroqlilik transport vositalari ekspluatatsiyasiga qulayligining bir qismidir.

Nazoratga yaroqlilikni oshirish uchun uni baholash ko'rsatkichlarini bilish kerak; bu ko'rsatkichlar diagnostik qo'yish ishlarining mehnat hajmiga va transport vositalarini loyihalayotganda, ishlab chiqarayotganda va sinayotganda ko'rsatkichlarni qo'llash uslubiga asoslangan.

Nazoratga yaroqlilik ko'rsatkichlarning asosiylari:

1. Nazoratga yaroqlilik meyori ( $N$ )

$$N = \frac{T_0 + T_D}{D_H * Q} \cdot \frac{\text{мшчу.соат}}{\text{минг.ткм}}, \quad (52)$$

2. avtomatik sistemalarning nazoratga yaroqlilik koeffisienti ( $K_k$ )

$$K_k = \frac{T_0}{T_0 + T_D}, \quad (53)$$

bu erda:  $T_0$  - diagnostikaning sof mehnat hajmi, yani nazorat-diagnostik qo'yish ishlarining parametrlarni o'lchash va diagnostik qo'yish bilan bog'liq bo'lgan ishlarining hajmi, ishchi soat;

$T_D$  - tayyorgarlik ishlari hajmi, yani nazorat joylariga ulanishni taminlash, datchiklarni ulash va uzish, test rejimlariga o'tish bilan bog'liq bo'lmagan ishlarining qo'shimcha hajmi (transport sistemasi konstruksiyasining takomillashganligiga bog'liq), ishchi soat;

$L_k$  - transport sistemasining belgilab qo'yilgan yuli, km;

$\dot{S}$  - transport sistemasining yuk kutarish qobiliyati, t;

$T_0$  - diagnostika vosita va uskunalarning takomillashganligiga bog'liq;

$T_D$  ham,  $T_o$  ham transport sistemasining ishonchlilik xususiyatlari ko'rsatkichlariga va qiymat ko'rsatkichlariga bog'liq.

Kelgusida, transport sistemasi konstruksiyasiga o'rnatilgan asboblarning yordamida axborot olinishi munosabati bilan tashqi diagnostik qo'yish usul va vositalari o'zgarib,  $T_o$  ning miqdori pasayadi.

$N$  - nazoratga yaroqlilik meyorini transport sistemasi ishonchliligi, ekspluatatsiya sharoitlari va nazorat tizimiga bevosita bog'liq holda aniqlanadi. avtomatik sistemasi loyihalanganotganda  $N$  texnikaviy topshiriqqa qo'yiladi.

$K_k$  - transport sistemasi konstruksiyasining diagnostik qo'yishga moslashganligini izohlaydi.

$N$  va  $K$  - miqdoriy ko'rsatkichlar.

Endi qo'shimcha ko'rsatkichlarga kelsak,  $X_1...X_n$  transport sistemasi konstruksiyalarining nazoratga yaroqliligini son va sifat jihatidan baholaydi:

Son jihatidan – omillarning nazoratga yaroqlilik asosiy ko'rsatkichlariga tasiri bo'yicha.

Sifat jihatidan – diagnostikalash mehnat hajmini belgilaydigan omillar bilan bog'liqligi bo'yicha;

*Qo'shimcha ko'rsatkichlarga quyidagilar kiradi:*

$X_1$  - diagnostik qo'yishning qulayligi;

$X_2$  - asboblarning engillik bilan ulanishi;

$X_3$  - elektr zanjirini uzmasdan diagnostikalash imkoniyati;

$X_4$  - ishlar qulayligi;

$X_5$  - nazoratning transport sistemasiga o'rnatilgan datchiklar bilan taminlanganligi;

$X_6$  – to'g'ri ulanish;

$X_7$  – nazorat nuqtalarining bir xilligi (unifikatsiyasi);

$X_8$  - nazorat nuqtalarining soni;

$X_9$  - nazoratni markazlashtirish;

$X_{10}$  – sanitariya – ozodalik ko'rsatkichlari;

$X_{11}$  – transport sistemasining tuzilishi (komponovkasi).

#### ***Maruza matni bo'yicha nazorat savollari:***

1. Nuqson deb nimaga aytiladi?
2. Diagnostikalashni funksional modeli nimadan iborat?
3. Diagnostikalashni strukturaviy modeli nimadan iborat?
4. AS nazoratga yaroqliligini qanday aniqlanadi?
5. AS nazoratga yaroqlilik ko'rsatkichini qanday qilib ko'tarish mumkin?

#### ***Maruza matni bo'yicha tayanch iboralar:***

**1. Nuqson; 2. Nuqson aniqlash; 3. Nuqsonni qidirish; 4. Nazorat; 5. Diagnostikalash tizimi; 6. Funksional model; 7. Diagnostikalashni test tizimi; 8. Umumiy diagnostika tizimi; 9. Elementar diagnostika tizimi; 10. Nazoratga yaroqlilik; 11. Diagnostikalashning asosiy mehnat hajmi; 12. Diagnostikalashning qo'shimcha mehnat hajmi; 13. Nazoratga yaroqlilik koeffisienti.**

## MAV3U - 12. Inson mashina sistemalarining ishonchlilik ko'rsatkichini xisoblash

avtomatik sistemasi (agregati, mexanizmi) elementlarning tartibga keltirilgan strukturasi. Uning ishi ko'rsatilgan elementlarning bir-biri bilan o'zaro bog'liqligi orqali amalga oshiriladi.

Bu bog'liqlik fizik miqdorlar orqali ifodalanib, strukturaviy parametrlar yoki texnik xolat parametrlari deb ataladi (tortish kuchi, bosim, tebranish amplitudasi, tovush kuchi, tok kuchi, harorat va h. k).

Ekspluatatsiya jarayonida strukturaviy parametrlar nominal miqdorlardan chegaraviy miqdorgacha uzluqli yoki uzluksiz o'zgarishi mumkin va demak obektning texnik holati uning sozligini belgilaydigan strukturaviy parametr miqdorlarining chetga og'ishlari majmui bilan aniqlanadi.

Diagnostika obektlari strukturaviy parametrlarini agregat va mexanizmlarni ajratmasdan turib bevosita aniqlash imkoniyati juda cheklangan. SHuning uchun transport sistemasi mexanizmlarining texnik holatini aniqlayotganda diagnostik parametrlardan foydalaniladi.

Diagnostik parametrlar bilvosita miqdorlar bo'lib, strukturaviy parametrlar bilan bog'langan va obektning texnik holati to'g'risida kerakli malumot beradi. Ishchi va yordamchi (hamkor) jarayonlar va ularning hosilalari parametrlari diagnostik parametrlar bo'lib xizmat qilishi mumkin.

avtomatik sistemalarning texnik diagnostikasi nazariyasi va amaliyoti chiqish xarakteristikalari miqdorlari va parametrlarining uning strukturaviy parametrlariga (diagnostika obektining texnik holatiga) bog'liqligiga asoslangan.

Ishlayotgan obektning chiqish jarayonlari fizik yoki kimyoviy jarayonlar bo'lib, ular obekt ishi davomida sodir bo'ladi va obektdan tashqarida namoyon bo'ladi. Masalan, dvigatel energiya ishlab chiqaradi va bir vaqtning o'zida yonilg'i va havo yutadi, isiydi, ishlatilgan gazlarni chiqarib tashlaydi, shovqin chiqaradi, tebranadi.

Kar qanday obektning chiqish jarayonlari ikkiga bo'linadi:

1) ishchi jarayonlar-obektning ishchi funksiyalarini belgilaydigan jarayonlar (masalan, dvigatelda - yonilg'i va ekspluatatsion materiallarni sarflash, energiya ishlab chiqarish, ishlatilgan gazlarni chiqarib tashlash);

2) birga sodir bo'ladigan (hamkor) jarayonlar - ishchi jarayonlar bilan bir yulakay paydo bo'ladigan jarayonlar (foydasi yuq jarayonlar - tebranishlar, urilishlar, issiqlik chiqarish va h.k.). Bunday jarayonlar - xarakteristika va parametrlarini kuzatish va tashqaridan o'lchash mumkin. endi masalaga teskari tarzda qaralsa, yani struktura parametrlari miqdorlarini chiqish jarayonlari parametrlari miqdori orqali topilsa, texnik diagnostikaning mohiyati kelib chiqadi.

### . Diagnostik parametrlarning tasnifi.

1. Tashkil bo'lish prinsipi bo'yicha:

- a) ishchi jarayonlar parametrlari (quvvat, tormoz yuli);
- b) birga sodir bo'ladigan (hamkor) jarayonlar parametrlari (isish, tebranish, taq-tuq);
- v) geometrik parametrlar (tirqishlar, erkin yurish).

2. Axborot turi bo'yicha:

- a) keng axborotli (kompleks);
- b) tor axborotli (lokal).

3. YUrgan yuli funksiyasi bo'yicha:

- a) uzluksiz;
- b) uzluqli;

4. Strukturaviy parametrning funksiyasi bo'yicha:

- a) to'g'ri chiziqli  $S = aX + b$

- b) darajali  $S = aX^b$   
 v) hosilali  $S = f(x)$

**Parametrlarning xususiyatlari: sezuvchanlik, bir manolilik, barqarorlik, haqqoniylik.**

Ishchi yoki birga sodir bo'ladigan (hamkor) chiqish jarayonlarini obektning nosoz texnik holatidan (uni ajratmasdan turib) darak beruvchi bilvosita belgi (simptom) deb qarash mumkin. Lekin hamma chiqish parametri ham diagnostik parametr bo'lib xizmat qilolmaydi. Buning uchun parametr quyidagi talablarga javob berishi kerak;

a) *sezuvchanlik xususiyati* – strukturaviy parametrning o'zgarishiga chiqish parametri o'zgarishining iloji boricha kattaroq o'zgarishi mos kelishi kerak;

b) *bir manolilik xususiyati* – strukturaviy parametrning har bir miqdoriga chiqish jarayonining bitta, aniq miqdorli parametri to'g'ri kelishi kerak;

v) *barqarorlik xususiyati* – diagnostik parametr miqdorlarining variatsiyasi bilan aniqlanadi va o'rtacha kvadratik chetga chiqish (og'ish) bilan baholanadi;

Diagnostik parametrning beqarorligi uning amaliy sezuvchanligini pasaytiradi;

g) *haqqoniylik xususiyati* – diagnostik parametrning asosiy xususiyatlaridan biri bo'lib, parametr miqdorini o'lchash natijalari asosida olinayotgan diagnozning haqqoniyligini ifodalaydi.

Diagnostika belgilari va parametrlarining xarakteristikasi (misollar 3-jadvalda keltirilgan).

3-jadval.

T/R	Diagnostika belgilari (simptomlar)	Diagnostika parametrlari
1.	<b>Samaradorlikning pasayishi</b>	<i>Šuvvat, tormoz yuli, unumdorlik, tortish kuchi va tezlik</i>
2.	<b>Ishchi hajmlarning zichlik darajasi</b>	<i>Kompressiya, qisilgan gazning uchib ketishi, gazlarning karterga o'tishi, shinalardagi havo bosimi va h.k.</i>
3.	<b>Karter moyi tarkibining o'zgarishi</b>	<i>Šovushqoqlik, kislotalik, ishqorlilik, suvning bo'lishi, eyilish mahsulotlarining to'planishi</i>
4.	<b>Ishlatilgan tarkibining o'zgarishi</b>	<i>SO, SO<sub>2</sub> va qurumning miqdori</i>

avtomatik sistemasi texnik holatini aniqlash uchun tashqi yoki transport sistemasiga o'rnatilgan diagnoz qo'yish vositalari yordamida o'lchangan diagnostik parametr miqdorlarini meyoriy miqdorlar bilan taqqoslash kerak. Diagnostik meyorlar transport sistemasi texnik holatini miqdoriy baholash uchun xizmat qiladi (19-Rasm). Diagnostika meyorlarga quyidagilar kiradi:

a) **Dastlabki meyor** – yangi, texnik soz obektlar diagnostik parametr miqdoriga mos keladi va ekspluatatsiya sharoitlarida shu meyorga mos keltirish uchun obektni sozlaydilar yoki tamirlaydilar. Dastlabki meyor texnik hujjatlarda keltiriladi.

b) **CHegaraviy meyor** – obektning shunday texnik holatiga mos keladiki, uni texnik iqtisodiy nuqtai nazaridan obekt ekspluatatsiyasini davom ettirish maqsadga muvofiq emas. Bu meyor davlat standartlari talablarida va texnik hujjatlarda keltiriladi.

v) **YOI qo'yilgan meyor** – davriy diagnostika jarayonida asosiy diagnostik meyor bo'lib hisoblanadi.

YOI qo'yilgan meyor asosida obekt holatiga diagnoza qo'yiladi va profilaktik tasir yoki sozlash ishlari bo'yicha tegishli qaror qabul qilinadi.

**19-Rasm.** Diagnostik parametrlarning bosib o'tgan yul bo'yicha o'zgarish qonuniyati.

$S_b$  - diagnostik qiymatning boshlang'ich qiymati;



$S_{ox}$  - diagnostik qiymatning oxirgi qiymati;

$S_i$  - diagnostik qiymatning joriy vaqtdagi qiymati;

$S_{r.e}$  - diagnostik qiymatning ruxsat etilgan qiymati.

***Maruza matni bo'yicha nazorat savollari:***

4. Strukturaviy parametrqa texnik holatning qanday ko'rsatkichlari kiradi?
5. Šanday ko'rsatkichlar diagnostik parametr bo'ladi?
6. Diagnostik parametrlar qanday xususiyatlarga ega bo'lishi kerak?
7. Diagnostik parametrlar qanday turlarga bo'linadi?
8. Diagnostik meyorlarga qanday meyorlar kiradi?

***Maruza matni bo'yicha tayanch iboralar:***

1. Darak beruvchi bilvosita diagnostik belgi (simptom);
2. Diagnostik parametr;
3. Strukturaviy parametr;
4. Diagnostik parametrlarning sezuvchanligi;
5. Diagnostik parametrlarning haqqoniyligi;
6. Diagnostik parametrlarning barqarorligi;
7. Diagnostik parametrlarning bir ma'noliligi;
8. Diagnostik parametрни tasniflash;
9. Diagnostik meyorlar;
10. Ish jarayonidan chiquvchi parametrlar;
11. Ish jarayonidan chiquvchi hamkor parametrlar haqqoniyligi.

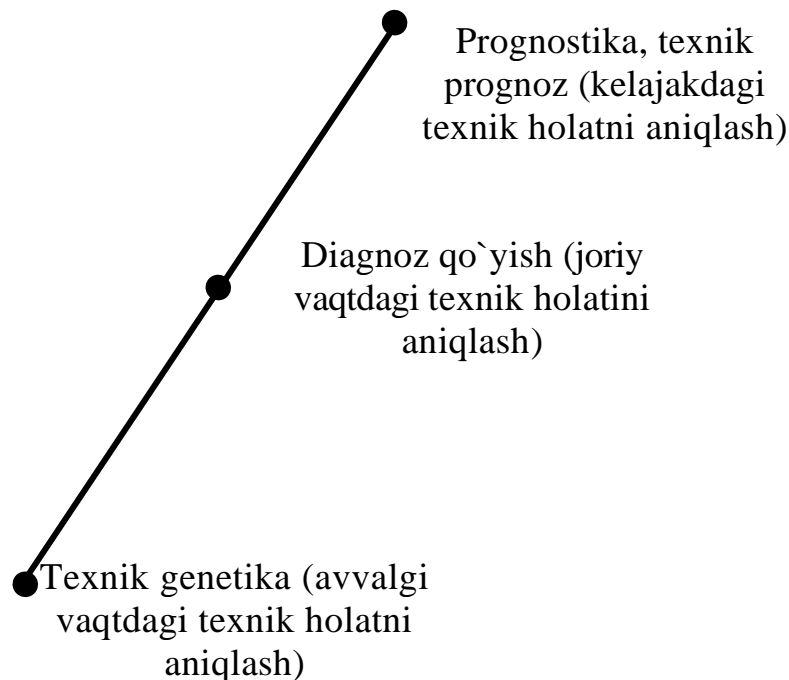
## MAVZU - . Avtomatlashtirish sistemalarning texnik xolatini nazorat qilish, nazorat qilish turlarining klassifikatsiyasi

- birinchi tur masalalar - diagnostika masalalari;
  - ikkinchi tur masalalar - oldindan aytib berish masalalari (Texnik prognoz);
  - uchinchi tur masalalar - kelib chiqish (texnik genetika) masalalari.
- Diagnostika-joriy (hozirgi ko'rilayotgan) vaqt ichida texnik holatni aniqlash.

**Diagnoz qo'yish** – mexanizmning texnik holati to'g'risida xulosa chiqarish - uning hozirgi vaqtda va navbatdagi TXK gacha bo'lgan davrda ekspluatatsiya uchun yaroqliligini bilishdir. Demak, rejalashtirilgan diagnoz qo'yilganda transport sistemasi soz ishlashi resursini prognozlash elementlarini o'z ichiga oladi.

**Oldindan aytib berish (texnik prognoz)** – kelajakda bo'ladigan texnik holatni va o'tkaziladigan texnik tasir yoki diagnoz davriyligini (masofasini) aytish.

**Texnik genetika** – avvalgi vaqtdagi texnik holatni aniqlash (*masalan, avariya oldi holati*).



20

ish.

Diagnoz qo'yish texnik prognoz va texnik genetika uchun asos bo'ladi. Texnik holatni diagnostikalash asboblari yordamida aniqlanadi. Bu masalani hal bo'lgan deb hisoblasa bo'ladi, chunki hozirgi vaqtda qo'zg'almas, ko'chma va bortovoy diagnostika tizimlari mavjud.

Šo'zg'almas diagnostik jihozlarda asosan harakat xavfsizligini taminlovchi agregat va tizimlarning holati, yonilg'i sarfi, g'ildirakdagi kuchlar aniqlanadi. Kozirgi vaqtda avtokorxonalarda umumiy D-1 va elementar chuqurlashtirilgan D-2 usullari qo'llanadi.



### **. avtomatik vositalari ishini oldindan aytib berish.**

avtomatik vositalari ishini oldindan aytib berish (prognoz) - navbatdagi texnik tasir etishgacha bo'lgan masofani va qoldiq resursini oldindan aniqlashdir. Texnik holatni oldindan aniqlashning uch usuli mavjud:

*Birinchi usulning* mohiyatn shundan iboratki, prognoz malum agregat va tizimlar bo'yicha parametrlarning o'rtacha statistik o'zgarishi asosida amalga oshiriladi (agar alohida agregatning ishlash muddati bo'yicha malumot bo'lmasa).

*Ikkinchi usul* prognoz qilinayotgan parametrlarning o'tgan yoki hozirgi vaqtda o'lchanishiga asoslangan.

*Uchinchi usul* (evristik prognozlash) – ekspertlarning bergan malumotinn o'rtacha qilib ko'rsatadi. Bu usul qo'pol xatolarning bo'lmasligini taminlaydi.

Prognoz qilinayotgan parametrga ekspluatatsion omillar (agregatniig ishlash tartibi, yul, transport, tabiiy iqlim sharoitlari) tasiri o'zgarishining matematik modelini bilganda, agregatning qoldiq resursini aniqlash mumkin:

$$L_{qoldiq} = K \delta_{qoldiq} \quad (54)$$

bu erda:  $K$  - transport sistemasining ishlash sharoitini hisobga oluvchi koeffisient;  $\delta_{qoldiq}$  - eyilishning qoldiq qiymati.

Diagnoz qo'yayotganda transport sistemasining navbatdagi TXK gacha ishlash qobiliyati aniqlanadi, yani amalda prognoz qilish diagnostika davriyligini belgilash va yul qo'yilgan diagnostik meyorlarni aniqlashdan iborat. Bunda prognoz qilishning asosiy vazifasi - avvaldan tanlangan mezon bo'yicha eng yuqori samaradorlikka erishishdir.

Diagnoz qo'yishning maqbul davriyligini bilgan holda (har bir mexanizm, agregat uchun) ayrim diagnostik operatsiyalarni texnologik guruhlash va kerakli TXK turi bilan birga olib borish mumkin. Bunda TXK hajmlari o'zgaradi va uning samaradorligi ortadi.

Diagnoz qo'yish davriyligini ( $l_d$ ) aniqlash asosida, xuddi TXKning davriyligi aniqlanishidek, texnik holat o'zgarishining qonuniyatlari va iqtisodiy ko'rsatkichlar yotadi. ATeda  $l_d$  ni topishning quyidagi usullari mavjud:

1. Buzilmasdan ishlash ehtimolligining yul qo'yilgan miqdori bo'yicha statistik usul;
2. Ekstrapolyatsiya usuli bo'yicha, yani diagnostik parametr ( $S$ ) ning yurilgan yul ( $L$ ) ga bog'liqligi bo'yicha (konkret obekt uchun);
3. Diagnostik parametrning majmuy miqdorlari bo'yicha iqtisodiy – ehtimollik usuli (obektlar guruhi uchun);
4. Diagnostik parametrning uzlukli (diskret) miqdorlari bo'yicha iqtisodiy - ehtimollik usuli.

### **13.2. Strukturaviy va diagnostik parametrlarning diagnostik matritsali aloqalari.**

Obektning murakkabligi va diagnoz qo'yishning vazifalariga bog'liq holda diagnostikaning chuqurligi har xil bo'lishi mumkin. avtomatik sistemasi, agregat yoki mexanizmining ish qobiliyatini baholash uchun umumiy diagnoz qo'yiladi ("yaroqli", "yaroqsiz" darajasida).

Tamir – sozlash ishlariga bo'lgan ehtiyojni aniqlash uchun esa aniq, konkret nosozlik topilishi kerak. (Agar bitta diagnostik parametr bilan ishlansa, buning yuli oson: diagnostik parametrning o'lchangan miqdori meyoriy miqdor bilan taqqoslanadi.)

Murakkab mexanizmdagi nosozliklarni qidirishda bir necha diagnostik parametrlardan foydalaniladi va bu ish ancha murakkab kechadi. Bu holda diagnoz qo'yish uchun obektning ishonchliligi bo'yicha malumotlar asosida uning eng ehtimoliy nosozliklari va diagnostik parametrlari o'rtasidagi bog'liqliklarni aniqlash lozim. Ana shu maqsadda transport sistemasi diagnostikasi amaliyotida diagnostik jadvallar (matritsalar) qo'llaniladi.

Bunday matritsa diaqnoz qo'yilayotgan mexanizm nosozligini meyor miqdoriga etgan tegishli diaqnostik parametrlar yordamida ajratib olish imkonini beradi.

Masalaning fizik manosi – diaqnostik parametrlarga to'g'ri kelmaydigan nosozliklarni chiqarib tashlashdir. Amaliy diaqnoz qo'yishda matritsani elektron asbob tarzida bajariladi, unga diaqnostik parametrlarga tegishli elektr signallari yuboriladi.

Diaqnostik matritsa (3-jadval) – obektning diaqnostik parametrlari  $S$  va uning kutilishi mumkin bo'lgan nosozliklari ( $X_i$ ) o'rtasidagi bog'liqliklarning modelidir. Misol uchun, mexanizm 5 xil nosozlik va 4 xil diaqnostik parametrlarga ega; u holda diaqnostik matritsa quyidagicha yoziladi:

4-jadval

Diaqnostik parametrlar	Kutilishi mumkin bo'lgan nosozliklar		
	$X_1$	$X_2$	$X_3$
$S_1$	1	0	0
$S_2$	0	1	0
$S_3$	1	0	1
$S_4$	0	1	1

1- nosozlik mavjudligini, kutilishi mumkinligini ko'rsatadi;

0- nosozlik yuqligini ko'rsatadi.

Diaqnostik matritsa diaqnostik parametrlarning o'zgarishi asosida tuziladi.

Bu matritsa yordamida kutilgan beshta nosozlikdan birini to'rtta diaqnostik parametr yordamida ajratib olish masalasi hal etiladi.

Buning fizik manosi – meyor tashqarisiga chiqib ketgan diaqnostik parametrlar guruhining nosozliklardan bittasiga to'g'ri kelishidan iborat. Masalan, biz ko'rayotgan misolda nosozlik  $X_1$  diaqnostik parametrlar –  $S_2$  va  $S_4$  ning bir vaqtda meyor tashqarisiga chiqib ketishidan paydo bo'ladi va h.k. Bunday jadval avtomatlashtirilgan diaqnostik kompleks uchun asos bo'lib xizmat qilishi mumkin.

#### ***Maruza matni bo'yicha nazorat savollari:***

1. Obektning texnik holatini aniqlashda qo'llaniladigan necha tur masalalar mavjud?
4. Šanday parametr asosida diaqnoz qo'yiladi?
5. Šanday maqsadni ko'zlab diaqnostik matritsa tuziladi?
6. Diaqnostik algoritmi nima maqsadda qo'llaniladi?

#### ***Maruza matni bo'yicha tayanch iboralar:***

1. Texnik diaqnostika masalasi; 2. Texnik prognoz masalasi; 3. Texnik genetika masalasi; 4. Diaqnoz qo'yish; 5. Diaqnostik matritsa; 6. Diaqnostik algoritmi.