

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi

Andijon muhandislik – iqtisodiyot instituti

“Muhandislik” fakulteti

“Transport vositalaridan foydalanish” kafedrası



5 521200 “Transport vositalarini ishlatish va ta'mirlash” yo'nalishi talabalari
uchun “Ishonchlilik nazariyasi va diagnostika asoslari” fanidan
Laboratoriya mashg'ulotlarni bajarish bo'yicha

USLUBIY QO'LLANMA

Andijon- 2009

“TASDIQLAYMAN”

Andijon muhandislik – iqtisodiyot
instituti O’quv – Uslubiy
Kengashida ko’rib chiqilgan va
ma’qullangan

Kengash raisi _____ A.Xakimov
«_____» _____ 2009 y.

«MAQULLANGAN»
«Muhandislik» fakulteti
Kengashida muhokama
qilingan va ma’qullangan

Kengash raisi _____ X.Sarimsaqov
«_____» _____ 2009y.

«TAVSIY a ETILGAN»
«Transport vositalaridan foydalanish» kafedrası
majlisida muhokama qilingan va tavsiya etilgan

Kafedra mudiri _____ T. Almataev
(Kafedra majlisining _____-sonli bayonnomasi
«_____» _____ 2009y.)

Taqrizchilar:

1. I.Z.Nosirov – «Transport vositalaridan foydalanish» kafedrası t.f.n., dotsent
2. S.I.Po’latov - AQXI “Umum texnika fanlari va hayot faoliyati xavfsizligi” kafedrası t.f.n., dotsent

Tuzuvchilar:

Assistent S.Ortiqov «**Ishonchlilik nazariyasi va diagnostika asoslari**» fani
(uslubiy qo’llanma). – A.: AndMII, 2009 y.

Laboratoriya ish №1

Mavzu: Avtomobil ishonchliligini analitik usullar bilan baholash

1.Ishning maqsadi. Sistemaga ketma-ket va parallel ulangan elementlar ishonchliligini hisoblash.

2.Ishni bajarish tartibi: Avtomobil ishonchliligini analitik baholash yullaridan biri aprior ma'lumotlardan foydalanish usulidir. Ushbu usul avtomobillarning raddiyatsiz ishlash ehtimolligini baholashda keng qo'llaniladi. Raddiyatsiz ishlash ehtimolligini aniqlash uchun asta sekinlik bilan detallar eyilishi tufayli paydo bo'ladigan buzuvchiliklarni hamda avtomobil ishlab chiqarish paytida yoki ekspluatatsiyada yo'l qo'yilgan xatolar sababli qo'qqisdan sodir bo'ladigan raddiyatlarni hisobga olish zarur bo'ladi.

Agar har bir raddiyatni mustaqil hodisa deb qarasa avtomobillarning raddiyatsiz ishlash ehtimolligi quyidagicha aniqlaniladi:

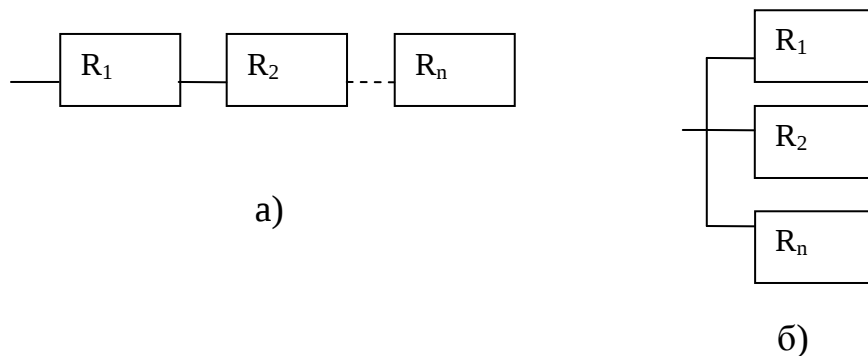
$$P(L) = P_n(L) * P_B(L),$$

bu erda ; $P_n(L)$ -Avtomobillarning detallar eyilish tufayli raddiyatsiz ishlash ehtimolligi ;

$P_B(L)$ -Avtomobillarning qo'qqisdan sodir bo'ladigan buzuvchiliklar tufayli raddiyatsiz ishlash ehtimolligi.

Ishonchlilikni hisoblagan vaqtlarda avtomobil mustaqil elementlardan tashkil topgan sistema sifatida qabul qilinadi. Agar birona elementning raddiyati avtomobilni ishlamay qolishiga olib kelsa elementlar ketma - ket ulangan bo'ladi. (1-rasm, a)

Agar sistema bir necha elementlarning raddiyati tufayli ishdan chiksa bu holda elementlar paralell ulangan deb ataladi. (1-rasm, b)



1-rasm. Elementlarining sistemaga ulanish sxemasi: a-ketma-ket, b-paralell.

Elementlar ketma-ket ulanganda sistemaning raddiyatsiz ishlash ehtimolligi quyidagicha topiladi. (masalan avtomobil dvigateli)

$$P(L) = R_1 * R_2 * \dots, \quad R_i = \prod_{i=1}^n R_i \quad (1)$$

bu erda n-elementlar soni

R_i - i - nchi elementning raddiyatsiz ishlash ehtimoli.

Agar sistema elementlarining raddiyat paydo bo'lgunga qadar bosib o'tgan masofasi eksponensial taqsimot qonuniga asoslangan deb qabul qilsak u holda $R_i(L)$

$$R_i(L) = e^{-\omega_i L} \quad (2)$$

Ushbu (2) ni (1) ga qo'yib

$$R_c(L) = e^{-\sum_{i=1}^n \omega_i L} \quad (3)$$

Raddiyatsiyagacha bulgan urtacha masofa.

$$L = \int_0^{\infty} e^{-\sum_{i=1}^n \omega_i L} dL \quad \text{yoki}$$

$$dL = 1 / \sum_{i=1}^n \omega_i L \quad (4)$$

Tenglama (4) dan shu xulosaga kelish mumkin:

Avtomobil dvigatelining raddiyatsiz ishlash ehtimoli unga ketma-ket ulangan har bir elementda raddiyat paydo bo'lish jadalligi yig'indisining teskari qiymatiga teng.

3. Sistemaga ketma-ket ulangan elementning raddiyatsiz ishlash davrini aniqlash

Misol № 1. To'la yuklamada ishlayotgan statsionar dvigatelga ikkita nasos ketma-ket ulangan. Bular yuqori bosimli nasos hamda yonilg'i haydash nasosi. Ushbu nasoslarda raddiyat paydo bo'lish ehtimoli eksponentsial taqsimot qonuniga to'g'ri keladi. Shuning uchun raddiyat paydo bo'lish jadalligi o'zgarmas qiymatga ega bo'lib, ular $\omega_1 = 0.0001 \text{ soat}^{-1}$ va $\omega_2 = 0.0002 \text{ soat}^{-1}$. Dvigatelning raddiyat paydo bo'lish o'rtacha vaqtini hamda 100 soat mobaynida raddiyatsiz ishlash ehtimolini topish zarur. Ikkkala nasos $t=0$ yoki $L=0$, vaqtda ish boshlaydi.

Raddiyatsiz ishlash vaqtini topamiz:

$$R_c = e^{-(\omega_1 + \omega_2)t}; \quad R_c = e^{-(0.0001+0.0002)*100} = 0.97;$$

Raddiyat paydo bo'lgunga qadar o'rtacha vaqt quyidagicha topiladi:

$$\bar{X} = \bar{L} = 1 / (\omega_1 + \omega_2) = 1 / (0.0001 + 0.0002) = 3333.3 \text{ soat}$$

Kuyidagi birinchi jadvalda berilgan masalalarni variantlar bo'yicha ishlang.

**Ketma-ket ulangan elementlar uchun R_c kiymatlarini topish bo'yicha
masala variantlari** 1-jadval

N_0	W_1	W_2	W_3	t	R_c	N_0	W_1	W_2	W_3	t	R_c
1	0,00022	0,00032	0,0001	120		9	0,00018	0,00028	-	300	
2	0,00014	0,00025	0,00018	145		10	0,00014	0,0003	-	250	
3	0,0002	0,00015	0,0003	150		11	0,00025	0,00016	0,0002	200	
4	0,00024	0,0004	0,00025	200		12	0,0005	0,00031	-	320	
5	0,00045	0,00022	0,00016	100		13	0,00029	0,0004	-	310	
6	0,0002	0,00042	--	150		14	0,00039	-	0,00028	330	
7	0,00018	0,00026	--			15	0,00037	-	0,00027	340	
8	0,00016	--	0,0002	180		16					

17	0,00012	0,00029	0,0002	300		31	0,00013	0,00023		830	
18	0,0001		0,00024	410		32	0,00014	0,00025		340	
19	0,00014		0,00028	220		33	0,00015		0,0002	350	
20	0,00016		0,00021	330		34	0,0004		0,0002	510	
21	0,00015	0,00021	0,00014	340		35	0,00011	0,00043	0,00023	330	
22	0,00018	0,00025		450		36	0,00023	0,00037		350	
23	0,0003	0,00022		560		37	0,00025			360	
24	0,00046		0,00025	570		38	0,00046	0,0003		380	
25	0,00047		0,00027	680		39	0,00017	0,00031		400	
26	0,00048		0,00029	690		40	0,00012	0,00022		450	
27	0,00023	0,00047		300		41	0,00016		0,00032	500	
28	0,00044	0,00028		400		42	0,00047		0,00027	460	
29	0,00039	0,00024		410		43	0,00025		0,00015	470	
30	0,00031	0,00023		320		44	0,0003		0,00012	480	
						45	0,0005		0,00025	500	

**4. Sistemaga parallel ulangan elementlarning raddiyatsiz ishlash
davrini hisoblash**

Elementlari parallel ulangan sistema shunday sharoitda ishdan chiqish mumkin, qachonki uning barcha elementlari ishdan chiqsa .

Parallel ulangan sistemaning raddiyatsiz ishlash ehtimoli quydagicha aniqlanadi :

$$R'_c = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - R_i) \quad (5)$$

Bunda n-elementlar soni; R_i – i inchi elementning raddiyatsiz ishlash ehtimoli

Agar $W = \text{const}$ bo'lsa, $R_i = e^{-W_i L}$, u holda (5) quyidagi ko'rinishga keladi:

$$R'_c = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - e^{-W_i L}) \quad (6)$$

Sistemaga ulangan elementlar bir xil konstruktsiyaga ega bo'lsa,

$$dL = 1/W \sum_{i=1}^n 1/i$$

Misol № 2. Bir xil quvvatga ega bo'lgan ikkita dvigatel sistemaga paralell holda ulangan. Dvigatellardan biri ishdan chiqsa ikkinchisi sistemaning to'la yuklamasi bo'yicha ishlay oladi.

Системанинг 400 мотосоат мобайнида раддиятсиз ишлаш эҳтимали топилсин.

Ikkala dvigatel uchun $\omega_1 = \omega_2 = 0.0005$ 1/soat Dvigatellarda raddiyat paydo bo'lish statistik bog'lanmagan. Dvigatellar $t_1 = t_2 = 0$ $L_1 = L_2 = 0$ holatda ish boshlaydi. $L_1 = L_2 = X_1 = X_2$

Sistemaga kikkita bir xil dvigatel ulanganligi sababli

$$R(L) = 2 e^{-\omega L} - e^{-2 \omega L} ;$$

$$R_{(400)} = 2e^{-0,0005 \cdot 400} - e^{-2 \cdot 0,0005 \cdot 400} = 0,967$$

Raddiyatgacha bo'lgan o'rtacha masofa yoki vaqt:

$$L = (1/\omega) * (1+1/2) = 3/2 * (1/0,0005) = 1,5/0,0005 = 3000 \text{ соат.}$$

Har bir talaba uchun ω_1 , ω_2 , ω_3 hamda L yoki t kiymatlari 1-jadvalda berilgan.

Nazorat savollari.

1. «Ishonchlilik nazariyasi va diagnostika asoslari» fanining oldiga qo'yilgan maqsad va vazifalarini tushuntiring.
2. Ishonchlilik nazariyasida taqsimot qonuniyatlarining tutgan o'rni.
3. Raddiyatsiz ishlash ehtimoli va raddiyatgacha bo'lgan o'rtacha masofa ko'rsatkichlarini tushuntiring.
4. Sistemaga ketma-ket va paralell ulangan elementlarni sxemalar yordamida tushuntiring.

Laboratoriya ish №2
Mavzu: Avtomobil qism va detallarining raddiyatsiz ishlash
ko'rsatkichlarini hisoblash

1. **Ishning maqsadi:** Talabalarda avtomobil va uning qismlari raddiyatsiz ishlash ko'rsatkichlarini nazariy formulalar yordamida hisoblashni o'rgatish va olgan bilimlarini amalda qo'llay olish ko'nikmalari hosil qilish.

2. **Ish bajarish tartibi.** Raddiyatsiz ishlash ehtimoli.

Qabul qilamiz bir xil turdagi T_0 elementlarga ega bo'lgan dvigatel x vaqt davomida sinalgandan keyin $m_1(x)$ elementlari ishdan chiqdi va $m_2(x)$ elementlari hali ishga yaroqli qobiliyatga ega. U holda bunday dvigatelning raddiyatsiz ishlash qobiliyati:

$$R(x) = m_2(x) / [m_1(x) + m_2(x)] \quad (7)$$

Qabul qilamiz;

$$m_1(x) + m_2(x) = m_0 \quad (8)$$

U holda

$$R(x) = m_2(x) / m_0 \quad (9)$$

Ko'rsatkich $R(x)$ bilan raddiyat paydo bo'lish ehtimoli $F(x)$ bir-biriga qarama - qarshi bo'lgan voqelik bo'lib, ular quyidagi bog'lanishga ega:

$$R(x) + F(x) = 1$$

Bundan

$$F(x) = 1 - R(x) \quad (10)$$

$R(x)$ qiymatlarini o'rniga qo'yamiz

$$F(x) = 1 - [m_2(x) / m_0]$$

Avtomobil qism va elementlari ishonchliligini aniqlashda bir qator taqsimot qonuniyatlari qo'llaniladi. Bulardan normal va eksponentsial taqsimot qonunlari ishonchlilik nazariyasida muhim ahamiyatga ega.

Normal taqsimot qonuniyatlarining taqsimlanish zichligi ushbu ko'rinishga ega

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2\sigma^2}} \quad (11)$$

U holda taqsimot funktsiyalari

$$R(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_x^{\infty} \bar{e}^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2\sigma^2}} dx \quad (12)$$

$$F(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x \bar{e}^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2\sigma^2}} dx \quad (13)$$

Normal taqsimot qonunida hisoblashni osonlashtirish maqsadida miqdor qiymatlariga ega bo'lgan funktsiya $F(z)$ dan foydalanamiz

Unda

$$Z = \frac{x - \bar{x}}{\sigma} \quad \text{va} \quad x = \bar{x} + Z \sigma \quad \text{bo'lib funktsiya}$$

$$\Phi(Z) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\bar{x}+Z\sigma} e^{-\frac{Z^2}{2}} d(\bar{x}+Z\sigma) = \int_{-\infty}^Z e^{-\frac{Z^2}{2}} dz \quad (14)$$

Funktsiya (14) qiymatlari jadval shaklida 1-ilovada keltirilgan.

Misol 4. Dvigatel detalining birinchi almashtirishgacha bo'lgan ishlash ehtimoli topilsin. Dvigatel ekspluatatsiya boshidan $x_1=4500$ soat ishlagan. Birinchi raddiyatgacha bo'lgan ish vaqti normal taqsimot qonuniga bo'ysunadi. Uning parametrlari: $\bar{x}=6200$ moto-soat; $\sigma=2100$ moto-soat

Echish: Qiymatlashtirilgan funktsiyadan foydalanib Z ni topamiz

$$Z = x_1 - \bar{x} / \sigma = 4500 - 6200 / 2100 = -0,81.$$

u holda

$$P(x) = \Phi(z) = \Phi(-0,81).$$

1-ilovadan $\Phi(-0,81)=0,212=0,2$ topamiz.

Demak, berilgan vaqt oralig'ida taxminan 20% dvigatel detallarini almashtirish kerak.

Misol- 3. Avtomobil dvigatelining $x_1=100$ ming km dan $x_2=155$ ming km masofa orasida kampsion xalqalarida raddiyat paydo bo'lish ehtimoli topilsin. Birinchi raddiyatgacha bo'lgan ish vaqti normal taqsimot qonuni asosida taqsimlanadi. $\bar{x}=145$ ming km va $\sigma = 45$ ming km.

Qiymatlashtirilgan funktsiyaga asosan

$$Z_1 = x_1 - x / \sigma = 100 - 145 / 45 = -1; \quad Z_2 = x_2 - x / \sigma = 155 - 145 / 45 \approx 0,2$$

$$1\text{-ilovadan } \Phi(-1) = 0,16; \quad \Phi(0,2) = 0,58$$

$$\text{yoki } P(x_1) < x < P(x_2) \text{ bundan } P(x_2) - P(x_1) = 0,58 - 0,16.$$

Shunday qilib dvigatelning 100 - 155 ming km masofa oralig'ida kompression xalqasida raddiyat paydo bo'lish ehtimoli 0,42 ga teng, ya'ni ko'rilayotgan masofa oralig'ida 42% dvigatelda kompressiya xalqalari ishdan chiqishi mumkin.

Variant kiymatlari , ming km.

2-jadval

N _o	X ₁	X ₂	X	σ
1	100	155	145	45
2	120	160	150	50
3	130	165	155	50
4	105	170	150	45
5	110	175	150	50
6	125	180	160	50
7	150	190	165	45
8	160	200	170	55
9	200	300	200	55
10	170	230	150	45
11	210	270	160	50
12	300	400	250	75
13	125	175	145	50
14	135	195	150	50
15	145	195	150	45
16	155	200	155	45
17	165	205	155	45
18	170	215	160	50
19	180	220	160	50
20	190	230	170	50

N _o	X ₁	X ₂	x	σ
21	190	250	60	45
22	180	240	50	50
23	165	235	50	50
24	170	245	50	45
25	155	250	50	50
26	145	155	45	50
27	100	145	45	45
28	125	175	45	55
29	135	195	55	55
30	170	220	60	45
31	150	190	55	50
32	160	285	85	75
33	125	195	60	50
34	110	175	55	50
35	105	195	60	45
36	130	220	70	45
37	120	200	65	45
38	175	275	55	50
39	140	240	55	50
40	150	210	50	50

Nazorat savollari

1. Ishonchlilik deganda nimani tushunasiz?
2. Ishonchlilik kursatkichlari atamalarini tushuntiring.
3. Texnik resurs nima, sxemasi bilan tushuntiring.
4. Texnik soz va nosoz xolatlar, ishlash kobiliyati, ishga kobiliyatsizlik, raddiyat tushunchalarini ifodalang.
5. Raddiyat klassifikatsiyasini tushuntiring.
6. Raddiyatlar kelib chikish sababini yozing.
7. Raddiyatsiz ishlash deganda nimani tushunasiz, unga avtomobil ish davrlarining ta'siri kanday?

Laboratoriya ish №3

Mavzu: Taqsimot qonuniyati xaqidagi qabul qilingan gipotezani tekshirish

1. Ishning maqsadi: Ishonchlilik nazariyasida qo'llaniladigan taqsimot qonunlarini qabul qilish va ushbu gipotezani tekshirish usullarini talabaga o'rgatish hamda ularni amalda qo'llay olish ko'nikmalari hosil qilish

2. Ish bajarish tartibi: Eksperiment o'tkazish paytida o'lchov ishlarida yo'l qo'yilgan kamchiliklar, turli ichki va tashqi tasodifiy omillar ta'siri, sinovga qo'yilgan mahsulotlar sonini ozligi va boshqa shu kabi sabablar tufayli olingan sinov natijalari gistogrammalari turli egri chiziqlar ko'rinishida bo'ladi. Albatta, sinovga qo'yilgan obe'ktlar sonini etarli darajada ko'paytirish imkoniyati bo'lganida edi, olingan natijalar gistogrammasi ma'lum bir qonuniyatga yaqinlashgan bo'lar edi. Lekin ko'p holatlarda bunday imkoniyatlar bo'lmaydi. Shuning uchun ham olingan tasodifiy natijalarning qaysi taqsimot qonuniyatiga yaqinroq ekanligini aniqlash zarur bo'ladi.

Ushbu masala ikki xil usul bilan aniqlanishi mumkin, ko'z orqali va momentlar usuli yordamida.

Momentlar usulida olingan tasodifiy natijalar asosida kurilgan gistogrammaning tashqi ko'rinishiga qarab uning qaysi bir ehtimollar qonuniyatiga mos kelishi xaqida taxmin qilinadi. Ushbu qabul qilingan gipoteza boshlang'ich gipoteza deb yuriladi. So'ng olingan tasodifiy mikdorlarning o'rta matematik qiymati va dispersiyasi hisoblab topiladi va uning asosida tajribaviy gistogrammaga mos kelgan qonuniyatning taqsimlanish zichligi aniqlanadi. Qabul qilingan gipoteza turli usullar yordamida tekshirib chiqiladi, masalan xi - kvadrat Pirson, Kolmogorov kriteriysi, Romanovski kriteriysi, ehtimollar qog'ozi va boshqa usullar yordamida. Olingan gistogrammalarning taqsimot qonuniyatlari xaqidagi xulosalar taxminiy bo'lib tasodifiy jarayonlar xaqida aniq qonuniyat qabul qilishga, sinov obe'ktlari soni etarli bo'lmaganligi uchun, imkoniyat bermaydi va sinov natijasida olingan tasodifiy jarayonlar xaqidagi xulosalar ham taxminiy ahamiyatga ega. Qabul qilingan gipotezalarni tekshirish usullarini normal taqsimot qonuniyati misolida ko'rib chiqamiz.

Ushbu qonuniyatning taqsimlanish zichligi quyidagi formula yordamida topiladi:

$$R(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2\sigma^2}} \quad (15)$$

Bu erda: x -tasodifiy miqdor. Avtomobil qism va detallari uchun ishonchlilik ko'rsatkichlari aniqlanganda tasodifiy miqdor sifatida bosib o'tilgan masofa (L) qabul qilinadi .

$\bar{x}$ - o'rtacha matematik qiymat

σ - o'rtacha kvadratik og'ish, ya'ni tasodifiy mikdorning o'rtacha matematik qiymatga nisbatan tarqoqligini bildiradi .

Misol yordamida tajriba orqali olingan tasodifiy natijalarning normal taqsimot qonuniyatiga mos kelishini tekshirish tartibini ko'rib chiqamiz.

Misol 5. O'zOtayo'l yuk avtomobili shinalarining eskirishi tufayli ishdan

chiqishi taqsimot qonuniyatini aniqlash lozim.

Texnik shartlarga asosan protektor rasmlarining 50%i eyilgan bo'lsa, avtomobil shinalari ishga yaroqsiz hisoblanadi. Shinalar eyilishi taqsimot qonuniyatini aniqlash maqsadida $N=400$ ta shinalarning yaroqsiz holatga kelgunga qadar bosib o'tgan masofalari xaqida statistik ma'lumotlar yig'ildi. Olingan ushbu tasodifiy miqdorlar quyidagi intervallarda 84 ming km dan 148 ming km joylashdi

Topish kerak:

1. Ko'rilayotgan tasodifiy jarayon qaysi qonuniyat asosida sodir buladi. Qabul qilingan statistik gipoteza ma'lum aniqlikda tekshirib ko'rilsin

2. Raddiyatsiz ishlash o'rtacha vaqti topilsin.

3. Bosib utilgan masofaga nisbatan shina resursi taqsimoti grafigi tuzilsin.

Echish: Hisoblash ishlarini osonlashtirish maqsadida olingan statistik ma'lumotlar razryadlanib sakkiz guruhga bo'lindi. Har bir razryad orasi $\Delta x = 8$ ming km ga teng. Hisoblashni boshlash uchun 0 nuqta sifatida $Z = 120$ mingkm markaz deb qabul qilindi. Ushbu razryadlar taqsimoti va hisob natijalarini 3-jadvalga yozib boramiz.

Ko'rilayotgan masala quyidagi tartib bilan echiladi.

1. Tajribaviy qiymatlarning takrorlanish tez-tezligini hisoblaymiz. (3-jadvalga qarang)

$$R_1^* = m_1^* / N = 9/400 = 0,0225; \quad R_2^* = 42/400 = 0,105$$

$$R_3^* = 92/400 = 0,23; \quad R_4^* = 120/400 = 0,30$$

va hokazo. Olingan ushbu natijalar asosida tasodifiy miqdorlarning gistogrammasini ko'ramiz (2-rasm).

Berilgan 2-rasmdagi gistogramma asosida ko'rilayotgan tasodifiy hodisaning taqsimot qonuniyati xaqida taxminiy xulosa qabul qilamiz. Gistogramma karalayotgan masala normal taqsimot qonuniyatiga mos ekanligini ko'rsatmokda. Qabul qilingan ushbu gipotezaning xaqiqatga yaqin ekanligini Xi - kvadrat Pirson kriteriysi yordamida tekshiramiz.

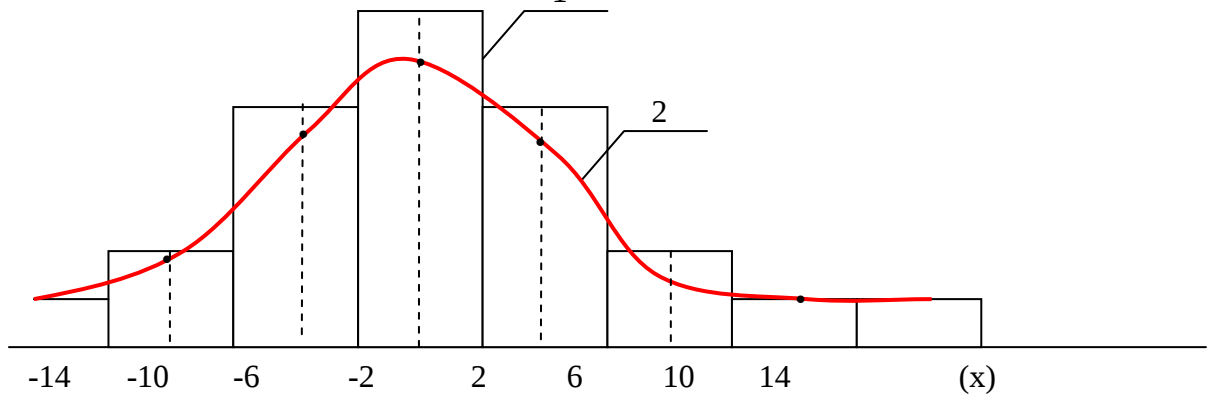
3-jadval

Shinalarning ishdan chiqish masofalari, ming km hisobida

№	Parametrlar	Razryad tartib rakamlari							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Razryad chegaralari ming km $L_\alpha \dots L_\beta$	88 96	96 104	104 112	112 120	120 128	128 136	136 144	144 152
2	Qabul qilingan 0 ga nisbatan razryad chegaralarininng og'ishi $\alpha_i \dots \beta_i$	-32 -24	-24 -16	-16 -8	-8 0	0 8	8 16	16 24	24 32
3	Tajriba natijalarini razryadlarga tushish chastotasi m_i^*	9	42	92	120	91	38	6	2
4	Razryadlarning urtalari $x_{i o'pr}$	-28	-20	-12	-4	4	12	20	28
5	Tajribaning razryadlarga to'g'ri	0,0225	0,105	0,230	0,30	0,227	0,095	0,105	0,001

	kelish tez-tezligi (chastost) $R_i = m_i/N$								
6	Tajribada tasodi-fiy qiymatlarning takrorlanish tez - tezligining yi-g'indisi $F^*(x) = \sum R_i^*$	0,225	0,127	0,357	0,657	0,889	0,98	0,995	1,0
7	Razryad o'rtalariga nisbatan markazlashtiril-gan va me'yorlash-tirilgan og'ish qiymatlari $t_i = (x_{vpr}^i - x) / \sigma$	-2,07	-1,38	-0,69	0	0,69	1,38	2,07	2,76
8	Ehtimollikning jadvaliy zichligi, $f(t)$	0,046	0,153	0,314	0,4	0,314	0,153	0,046	0,008
9	Tasodifiy qiymatlarning razryadlarga tushish nazariy ehtimolligi $R_i = (f(t) / \sigma) * \Delta x$	0,032	0,105	0,216	0,274	0,216	0,105	0,032	0,06
10	Tasodifiy qiymatlarning razryadlarga tushish nazariy chastotasi $m_i = R_i N$	13	42	86	109	86	42	13	2,4
11	Tasodifiy qiy- matlarning chetga og'ish kvadrati $(m_i^* - m_i)^2 / m_i$	1,2	0	0,5	1,1	0,57	0,86	3,8	1
12	Razryadlarni o'ng tomon chegaralari β_i	-12	-8	-4	0	4	8	12	16
13	β_i -ga nisbatan markazlashtiril-gan og'ish qiymatlari $t_i = (\beta_i - x) / \sigma$	-1,72	-1,0	-0,35	0,35	1,0	1,72	2,4	3,1
14	Raddiyat paydo bo'lish ehtimoli yoki integral funktsiya $R_{otk} = \int_{-\infty}^L f(L) dL$	0,044	0,158	0,362	0,636	0,841	0,991	0,995	0,999
15	Avtomobil texnik soz holati, ya'ni resursi $R_{tex. soz. xoj.} = 1 - R_{pad}$	0,96	0,842	0,638	0,364	0,159	0,045	0,009	0

Qabul kilangan gipotezaning xaqiqatga yaqinlik daraja α aniqlikda topilsin.



2-rasm. Avtomobil qism va detallarining (shinalarining) ishdan chiqish tajribaviy gistogrammasi (1) va uni ifodalovchi nazariy grafigi.

1. Bosib o'tilgan tasodifiy masofa o'rtacha matematik qiymatini qabul qilingan boshlangich nol nuqtaga nisbatan og'ish miqdorini aniqlaymiz.

$$M^*(x) = \sum_{i=1}^n x_i R_i^* = -28*0.0225 - 20*0.105 + \dots + 28*0.005 = -4 \text{ минг км}$$

Ushbu natija tajriba asosida olingan taqsimotning boshlang'ich no'l nuqtaga nisbatan kichik tomonga **4 ming km** ga siljiganligini ko'rsatadi. Demak, raddiyat paydo bo'lish masofasi **116ming km** ga teng ekan.

3. Statistik dispersiyani hisoblaymiz

$$D^*(x) = \sum_{i=1}^n (x_i - x)^2 R_i^* = (-28+2)^2*0.0225 + (-20+2)^2*0.105 + \dots + (14+2)^2*0.005 = 58 \text{ ming km}$$

4. O'rta kvadratik og'ishning markazdan siljimagan qiymatini topamiz.

$$\sigma(x) = S(x) = \sqrt{\frac{n}{n-1} D^*(x)} = \sqrt{\frac{8}{8-1} 58} = 11.6 \text{ ming km}$$

Shunday qilib eksperimental gipoteza quyidagi ko'rinishga ega bo'lgan normal taqsimot qonuniyati orqali ifodalaniladi:

$$f(x) = \frac{1}{11.6 \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x+2)^2}{2*11.6^2}}$$

5. Tasodifiy mikdorlarning razryadlarga tushish ehtimolini topamiz.

$$f(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}}$$

«t» ning turli qiymatlarini topish uchun hisoblangan 4-jadvaldan foydalanamiz. Buning uchun

**Normal taksimot konuniyatining markazlashgan va me'yoriy tasodifiy
kiymatlarining zichligi**

$$f(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}} \quad t = \frac{x - \bar{x}}{\sigma}$$

№	t	t ning yuzdan bir ulushlari									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0,0	0,398	0,398	0,398	0,398	0,398	0,398	0,398	0,398	0,397	0,397
2	0,5	0,353	0,350	0,348	0,346	0,344	0,342	0,341	0,339	0,337	0,335
3	0,6	0,333	0,331	0,329	0,327	0,325	0,323	0,320	0,318	0,316	0,314
4	1,0	0,242	0,239	0,237	0,234	0,232	0,229	0,227	0,225	0,222	0,220
5	1,3	0,171	0,169	0,166	0,164	0,162	0,160	0,158	0,156	0,153	0,151
6	2,0	0,054	0,052	0,051	0,050	0,049	0,048	0,047	0,046	0,045	0,044
7	2,4	0,022	0,021	0,021	0,020	0,020	0,019	0,019	0,018	0,018	0,018

$$t_i = \frac{X_{iyp} - \bar{X}}{\sigma}$$

qiymatlarni topib 3-jadvalga yozamiz (7-qator) va ularga mos kelgan miqdorlarni 4 - jadvaldan olamiz. Masalan $t = -2,07$ ga mos kelgan qiymatlar 4 – jadvalning 6 - qator 7 – ustuniga joylashgan, ya'ni **$t = -2,07$ teng 0,046 ga**

6. Tasodifiy raddiyat qiymatlarining razryadlarga tushish nazariy chastotasini topamiz

$$m_i = R_i * N$$

$m_1 = 0,032 * 400 = 13$; $m_2 = 0,105 * 400 = 42$; $m_3 = 0,216 * 400 = 86,4 \approx 86$...
olingan ushbu natijalarni ham 3-jadvalga olib kiramiz (10-qator).

7. Olingan tajribaviy natijalarning normal taqsimot qonuniyatiga mos kelishini tekshiramiz Buning uchun Xi-kvadrat Pirson qoidasidan foydalanamiz.

$$X^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(m_i^* - m_i)^2}{m_i} = 1,2 + 0 + 0,5 + 1,1 + \dots + 1 = 8$$

Natijalarni 3-jadvalning 11- qatoriga yozamiz. Olingan x^2 q 8 va erkinlik darajasi qiymatlari E q K – S q 8 - 3 q 5 orqali Romanovskiy kriteriysi orkali gipotezani tekshiramiz. Buning uchun ushbu tengsizlik bajarilishi kerak

$$\frac{X^2 - \Theta}{\sqrt{2 * \Theta}} < 3$$

u holda

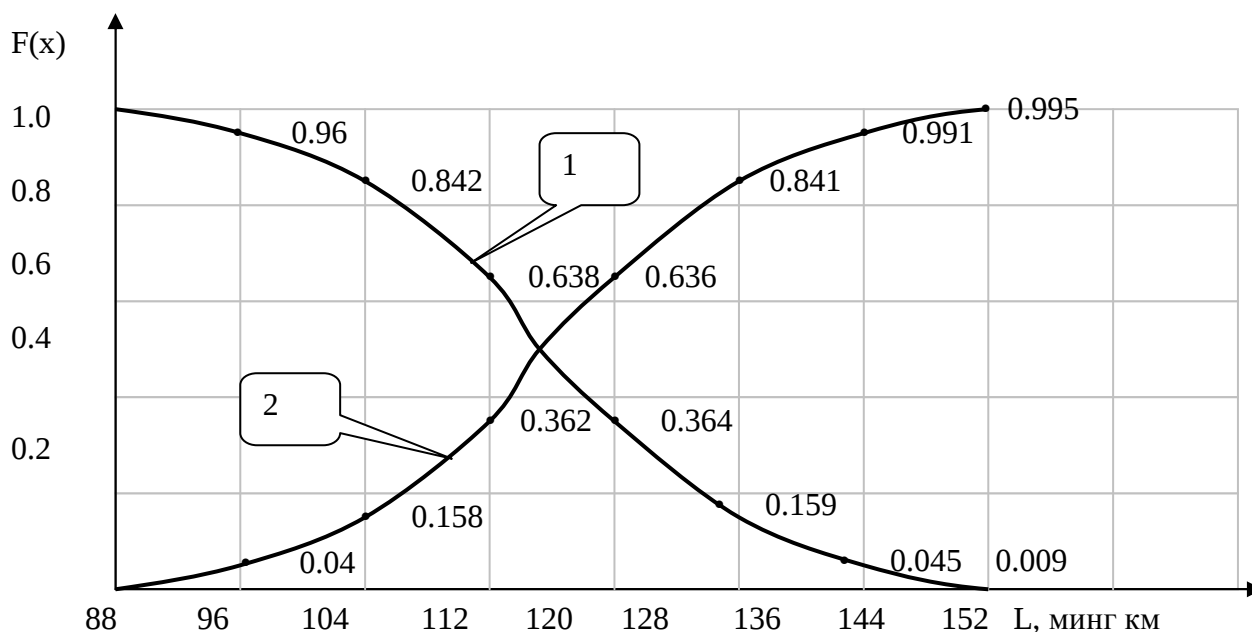
$$\frac{8 - 5}{\sqrt{2 * 5}} \approx 1 < 3$$

Demak, avtomobil shinalarini eyilish tufayli ishdan chiqish hodisasi normal taksimot qonuniyatiga bo'ysunar ekan.

8. Integral funktsiya, ya'ni raddiyat paydo bo'lish ehtimoli

$$R_{\text{рад}} = \int_{-\infty}^L f L dL \text{ va avtomobil texnik soz xolati } R_{\text{тех. соз хол.}} = 1 - R_{\text{рад}}$$

natijalari asosida (3-jadval 14, 15 - qatorlar) avtomobil shinalari resursining grafigini tuzamiz (3-rasm).



3-rasm. Avtomobilning (shina misolida) resurs (1) va raddiyat sodir bo'lish (2) grafigi.

3-Rasmda berilgan grafikdan shunday xulosa qilish mumkin: Ushbu grafik avtomobil, uning qism va detallarning resurs ko'rsatkichlari va qachon raddiyat paydo bo'lish vaqti xaqidagi ma'lum aniqlikdagi taxmin bilan bashorat qilishga imkon beradi. Masalan, yuqorida ko'rib chiqqan misolimizga asosan avtomobil shinalari quyidagi resurs qiymatlariga ega: Shina o'z resursining

100%ni 88ming km masofagacha saqlaydi .

75% resursi -102ming km masofagacha.

50%resursi -116ming km masofagacha

25%resursi -140ming km masofagacha

0% resursi -152ming km masofaga to'g'ri kelar ekan.

Xulosa qilib aytsak taqsimot konuniyatlarini ishonchlilik nazariyasida qo'llash hisobiga avtomobil ekspluatatsiya va ishlab chiqarish bilan bog'liq bo'lgan juda ko'p masalalarni nazariy va eksperimental asoslab berishda muhim ahamiyatga ekan.

Nazorat savollari

1. Tasodifiy mikdor (kiymat) xakida kanday ma'lumotlar bilasiz?
2. Tasodifiy taksimot konunlarining kullanilishi tugrisida axborot bering.
3. Avtomobil ishonchlilik nazariyasida keng kullaniladigan taksimot konuniyatlarini ayting.
4. Normal taksimot konuniyatini tushuntiring.
5. Eksponentsial taksimot konuniyatini tushuntiring.

Laboratoriya ish №4

Mavzu: Avtomobil sinovlarini tashkil etish va ular xaqida ma'lumotlar yig'ish usullarini o'rganish

1. Ishning maqsadi: Talabalarda avtomobil ekspluatatsion sinovlarini tashkil etish va sinovlar orqali statistik ma'lumotlar yig'ish usullari xaqida bilim va ko'nikmalar hosil qilish va ularni amalda qo'llay olish yo'llarini o'rgutishdan iborat.

2. Ish bajarish tartibi. Ekspluatatsiya sinovlari paytida ma'lumotlar yig'ishdan asosiy maqsad avtomobil ishonchliligi xaqidagi ma'lumotlarning to'la, ob'ektivligi, xaqiqatga yaqin ekanligi va o'z vaqtida axborot bera olishini ta'minlashdan iborat. Ushbu qo'yilgan maqsadlarni ta'minlash uchun aniq ma'lumotlar yig'ish va qayta ishlay olish xizmatlari tizimini tashkil etish zarurdir. Bunday tizimlar o'z ichiga turli loyihalovchi, ishlab chiqaruvchi va mashinalarni ekspluatatsiya qiluvchi tashkilot va korxonalarni o'z ichiga olish kerak.

Ma'lumotlar yig'ish va qayta ishlash tizimlari quyidagi vazifalarni bajarshi lozim:

avtomobil ishonchliligi xaqidagi ma'lumotlarni o'z vaqtida to'laligicha yig'ish;

olingan ma'lumotlarning ob'ektivligi taqqoslana olishligini ta'minlash;

turli iqlim sharoitlarida ekspluatatsiya qilinayotgan avtomobil va uning qismlari ishonchliligi xaqidagi statistik ma'lumotlar yig'ishni operativ ravishda tashkil qila olish;

olingan ma'lumotlarni tez va sifatli holatda qayta ishlay olish, natijalarni taxlil etish uchun qulay bo'lgan shakllarda ishlab chiqish;

yig'ilgan statistik ma'lumotlarni hisobga olish va ishonchlilikni oshirish bo'yicha ishlab chiqarilgan tadbirlarni koordinatsiya qilish.

Ishonchlilik xaqidagi ma'lumotlarni yig'ish va qayta ishlash tadbirlari ishonchlilik nazariyasi, statistik matematika, avtomobil konstruksiyasi va uni ekspluatatsiya qilish qoidalarini bilgan yuqori malakali mutaxassislar tomonidan amalga oshirilishi kerak.

Statistik ma'lumotlar yig'ish va ularni qayta ishlash natijalari quyidagi vazifalarni amalga oshirish imkoniyatini berishi kerak:

raddiyat va buzuqliklar kelib chiqish sabablarini aniqlash;

avtomobil ishonchliliginini belgilovchi uzviy qism va detallarini aniqlash;

ishonchlilikni ko'rsatuvchi me'yoriy qiymatlarni aniqlash va ularga tuzatishlar kiritish;

iqlim sharoitlari va ekspluatatsiya rejimlarining ishonchlilikka ta'sir darajasini aniqlash;

ehtiyot qismlar sarfini va avtomobillarga texnik xizmat ko'rsatish davrlarini o'rnatish;

ishonchlilikni oshirish uchun belgilangan tadbirlarning texnik iqtisodiy samarasini topish.

Avtomobil ishonchliligi xaqidagi asosiy ma'lumotlar maxsus tashkil etilgan sinovlar orqali yig'iladi. Ushbu sinovlar nazorat ostiga olingan ekspluatatsion va ekspluatatsiya sharoitlariga yaqin holatga tashkil etilgan tezlashtirilgan sinov turlariga bo'linadi. Avtomobil ishonchliligi haqidagi asosiy xulosalar nazorat ostiga olingan sinovlar asosida qilinadi. Bunday sinovlar qo'yilgan maqsad va

avtomobil turiga qarab quyidagi rejalar asosida o'tkaziladi:

[N, U, N]; [N, U, T]; [N, U, r]; [N, R, T]; [N, R, r].

bunda

N – nazorat ostiga olingan avtomobillar soni;

U–ushbu rejada raddiyat bergan detallar yangisiga almashtirilmaydi;

T- sinov ishlarining davomiyligi, km yoki kalendarkunlari

r-sinov ishlari davomiyligini belgilovchi raddiyatlar yoki oxirgi holatlar soni;

R-sinov davomida qayta tiklanmaydigan, lekin almashtiriladigan elementlar.

Sinov rejimlari quyidagi tartib bilan o'qiladi:

[N, U, N] – sinovga N avtomobil qo'yilgan, sinovlar avtomobilning barcha elementlarida raddiyat paydo bo'lguncha yoki oxirgi holat etib kelgunga qadar o'tkaziladi. Raddiyatga uchragan detallar remont qilinmaydi va almashtirilmaydi.

[N, U, r] - sinovga N avtomobil jalb etilgan, sinovlar "r" sonli raddiyat yoki oxirgi holat paydo bo'lgunga qadar davom etadi. Raddiyat bergan elementlar remont qilinmaydi va almashtirilmaydi -

[N, U, T] - sinovga N avtomobil qo'yilgan, sinovlar T masofa yoki vaqt davomida olib boriladi. Raddiyatga uchragan elementlar remont qilinmaydi va almashtirilmaydi.

[N, R, r] - sinovga N avtomobil qo'yilgan, sinovlar "r" sonli raddiyat yoki oxirgi holatlar yuzaga kelgunga qadar olib boriladi. Raddiyatga uchragan elementlar remont qilinadi yoki almashtiriladi.

[N, R, T] - sinovga N avtomobil qo'yilgan, sinovlar T masofa yoki muddat mobaynida davom ettiriladi. Raddiyatga uchragan elementlar remont qilinadi yoki almashtiriladi.

Ushbu rejalar qo'yilgan maqsad, mahsulot turi va vazifasiga qarab tanlab olinadi. Avtomobil yoki uning qismlari ko'pincha [N, R, r] va [N, R, T] rejalarda sinaladi. Boshqa rejalarda ham sinalishi mumkin.

Sinovga qo'yilayotgan avtomobillar sonini rejalashtirish muhim ahamiyatga ega. Chunki agar sinovga qo'yilgan avtomobillar soni oz bo'lsa, sinovdan olingan natijalar haqiqatni ifodalay olmaydi, avtomobillar soni haddan tashqari ortib ketsa olingan natijalar haqiqiy tasodifiy jarayonni ifodalaydi, lekin sinov olib borish murakkablashadi va eksperiment o'tkazish o'ta katta sarf - harajat talab qiladi. Shuning uchun ham sinovlarni rejalashtirishda sinovga qo'yilayotgan mahsulotlar (avtomobillar) soni shunday minimal qiymatga ega bo'lsinki, olingan statistik natijalar haqiqatga yaqin bo'lib, sinov uchun ketgan harajatlarni kam bo'lsin.

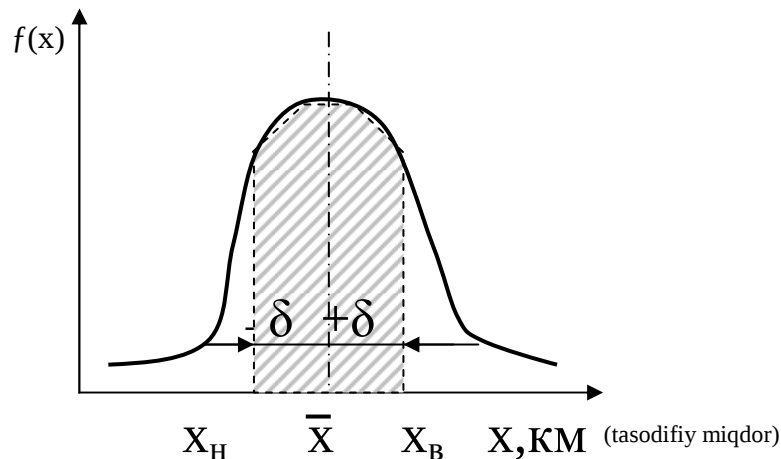
Sinalayotgan avtomobillar guruhi bo'yicha olingan kuzatuv natijalarining haqiqiy jarayonga yaqin ekanligi avtomobillar tanlov hajmi bilan aniqlanib, olingan tasodifiy ma'lumotlarning nisbiy xato va ishonchlik ehtimoli orqali baholanadi.

Nisbiy xato o'rtacha tasodifiy qiymatning aniqlik darajasini belgilaydi (4 - rasm).

$$\delta = \frac{x_B - \bar{x}}{\bar{x}}$$

X_B –yuqori ishonchlilik chegarasi
qiymati

$\bar{X}$ – tasodifiy miqdorning o'rtacha



4 –rasm. Tasodifiy miqdorning ishonchlilik chegaralari.

Pastki ishonchlilik chegaralari x_n hisobga olgan holda

$$\delta = \frac{|X_H - \bar{X}|}{\bar{X}}$$

Ikki xil ishonchlilik chegaralari bo'lib ular quyidagilardan iborat:
Bir tomonlama ehtimollik

$$\beta_B = R(x \leq x_B) \text{ ba } \beta_H = R(x \geq x_H)$$

Ikki tomonlama ehtimollik

$$\beta = R(x_H \leq x \leq x_B)$$

Iшонchlilik ehtimoli baholanganda variatsiya koeffitsienti (V) muhim ahamiyatga ega. U nisbiy xato (δ) bilan tasodifiy o'rta miqdor (x) orasidagi nisbatni belgilaydi, ya'ni

$$V = \frac{\delta_x}{x}$$

1. Sinov uchun kuyilayotgan avtomobillarning minimal soni kuyidagi tartib bilan aniqlanadi:
2. Tasodifiy o'rtacha (x) qiymatning nisbiy xatosi (δ) uchun ma'lum ishonchlilik ehtimoli (β) bilan talab qo'yiladi.
3. Variatsiya koeffitsienti (V) uchun kutilayotgan qiymat belgilanadi.
4. Quyidagi nisbat δ/V qiymati hisoblab topiladi.

Topilgan δ/V qiymat va tanlab olingan ishonchlilik ehtimoli asosida 4-jadvaldan sinov uchun zarur bo'lgan avtomobillar soni tanlab olinadi.

Amaliy masalalarni echishda asosan bir tomonlama ishonchlilik ehtimolidan foydalaniladi. Uning qiymatlari quyidagi chegaralarda qabul qilib olinadi: $\beta=0,80; 0,90; 0,95; 0,99$.

№	Nisbat δ/V ning β aniqlikdagi qiymatlari				№	Nisbat δ/V ning β aniqlikdagi qiymatlari			
	0.80	0.90	0.95	0.99		0.80	0.90	0.95	0.99
5	0.421	0.686	0.953	1.676	25	0.171	0.264	0.342	0.498
11	0.265	0.414	0.546	0.833	27	0.165	0.253	0.328	0.477
15	0.224	0.347	0.455	0.678	31	0.153	0.235	0.305	0.441
19	0.198	0.305	0.398	0.585	41	0.133	0.203	0.263	0.378
21	0.188	0.289	0.376	0.552	61	0.109	0.166	0.214	0.306

Sinov ob'ektlari sonini topish tartiblarini quyidagi misol yordamida ko'rib chiqamiz.

Misol. Tormoz tizimini sinash uchun zarur bulgan avtomobillar topilsin. Tormoz tizimida raddiyat paydo bulish ehtimoli normal taksimot konuniyati asosida amalga oshiriladi. Olingan statistik natijalarning ishonchlilik ehtimoli $\beta=0,95$

Nisbiy xatosi $\delta = 0,1$

Variatsiya koeffitsienti $V = 0,2$

Kuyidagi nisbiy kiymatini topamiz.

$\delta/V = 0,1/0,2 = 0,5$

Yukoridagi 4-jadval asosida $\beta = 0,95$ mos kelgan avtomobillar sonini topamiz, ya'ni $N=13$ ta avtomobil

Талабалар мустакил ишлаши учун вариантлар 5 –жадвалда берилган;

Mustakil ish variantlari

Vari antlar	β	δ	V	Varia ntlar	β	δ	V
1.	0.90	0.10	0.2	21	0.80	0.2	0.3
2.	0.95	0.15	0.25	22	0.90	0.15	0.2
3.	0.99	0.15	0.15	23	0.95	0.12	0.18
4.	0.80	0.2	0.3	24	0.99	0.1	0.16
5.	0.85	0.2	0.33	25	0.95	0.15	0.25
6.	0.90	0.18	0.28	26	0.90	0.16	0.28
7.	0.99	0.09	0.15	27	0.80	0.25	0.35
8.	0.80	0.25	0.35	28	0.95	0.18	0.25
9.	0.90	0.12	0.22	29	0.99	0.15	0.23
10.	0.95	0.13	0.23	30	0.90	0.20	0.28
11.	0.99	0.14	0.24	31	0.80	0.25	0.36
12.	0.90	0.15	0.25	32	0.95	0.15	0.25
13.	0.80	0.16	0.26	33	0.99	0.13	0.23
14.	0.90	0.17	0.27	34	0.90	0.15	0.29
15.	0.95	0.10	0.28	35	0.95	0.14	0.24
16.	0.90	0.2	0.30	36	0.80	0.3	0.5
17.	0.90	0.22	0.25	37	0.90	0.11	0.21
18.	0.95	0.18	0.28	38	0.95	0.12	0.24
19.	0.90	0.15	0.25	39	0.99	0.10	0.18
20.	0.80	0.16	0.28	40	0.80	0.15	0.30

Nazorat savollari

1. Avtomobillarni ishonchlilikka sinash ishlari kanday maksadda utkaziladi?
2. Ishonchlilik sinovlarining kanday turlari mavjud, sxemasi bilan tushuntiring.
3. Sinovlar kanday muddatlarda tezlashtiriladi, tezlashish koefitsientini tushuntiring.
4. Sinovlarni tezlatish uchun kanday tadbirlar utkaziladi?
5. Laboratoriya yul sinovlari kachon va kaysi tartibda utkaziladi?
6. Stend sinovlarining kanday turlari bor va kanday tartibda utkaziladi?
7. Ekspluatatsion sinov turlari va ularni utkazish tartiblarini tushuntiring.
8. Avtomobillarning ishonchlilik sinovlari xakida ma'lumotlar kanday tartibda yigiladi?
9. Ishonchlilik sinovlari xakidagi umumiy xulosangizni tushuntiring.

Laboratoriya ish №5
Ishonchlilik nazariyasi taqsimot qonunlari ko'rsatkichlarini grafoanalitik usul yordamida aniqlash.

Ishning maqsadi: Sinov orqali yig'ilgan ma'lumotlarga grafoanalitik usul yordamida ishlov berish usul va vositalarini talabalarga o'rgatish va ularni amalda qo'llay olish ko'nikmalari hosil qilish.

Umumiy ma'lumotlar: Har bir taqsimot qonuniyati uchun maxsus koordinata chiziqlardan foydalangan holda funktsiyaning integral tarqalish holatini aniqlash mumkin. Buning uchun har bir taqsimot qonuniyatiga mo'ljallab tayyorlangan maxsus koordinata to'rlaridan foydalaniladi. Ushbu koordinata to'rlari ehtimollik qog'ozi deb atalib, ular yordamida yuqori aniqlik bilan quyidagi statistik vazifalarni bajarish mumkin:

- tasodifiy statistik qiymatlarning taqsimot qonuniyati turini aniqlash;
- o'rtacha matematik kvadratik xatolik qiymatini topish;
- variatsiya koeffitsientini topish;
- berilgan vaqt ichida avtomobilning raddiyatsiz ishlash ehtimolligini aniqlash;
- detallarni qayta tiklash ehtimolligini topish va shu kabi boshqa ko'rsatkichlarni hisoblash.

Ish bajarish tartibi: Kuzatuv natijalarining u yoki bu taqsimot qonuniyatiga mos kelishini aniqlash uchun olingan statistik tajribaviy nuqtalar ehtimollik koordinata qog'oziga joylashtiriladi. Ushbu nuqtalar o'rtasi orqali to'g'ri chiziq o'tkaziladi va nuqtalarning o'tkazilgan to'g'ri chiziqqa qanchalik yaqin joylashgani tekshiriladi. Agarda nuqtalar chiziqdan uzoqlarda yotgan bo'lsa, demak statistik tasodifiy qiymatlar qabul qilingan qonuniyatga mos kelmas ekan. Olingan statistik natijalar qabul qilingan taqsimot qonuniyatiga mos kelsa ehtimollik qog'ozida funktsiya to'g'ri chiziq shaklida nuqtalar esa shu to'g'ri chiziqqa yaqin joylashgan bo'ladi.

Ekspontensial taqsimot qonuniyati qiymatlarini grafoanalitik usul bilan statistik qayta ishlashni ko'rib chiqamiz. Ushbu qonun quyidagi funktsiya orqali ifodalanadi:

$$F(x) = 1 - e^{-\omega x}$$

Quyidagi o'zgartirishdan so'ng

$$\ln \frac{1}{1-F(x)} = \omega x \quad \text{yoki} \quad y = ax$$

Shunday qilib to'g'ri chiziq tenglamasini oldik Ushbu to'g'ri chiziq koordinata bosh nuqtasidan o'tadi. Tajribaviy nuqtalar orqali o'tkazilgan to'g'ri chiziq og'ish burchagining tangnesi qabul qilingan. Qonuniyat parametri "?" qiymatini beradi.

Ish quyidagi tartib bilan beriladi:

1. Ordinata o'qiga $F(y) = 1 - e^{-y}$ qiymatlarining nuqtalari joylashtiriladi;
2. Masshtab aniqlanadi. Ordinata o'qida masshtab tanlanganda $F_{\max}=0.999$ va $F_{\min}=0$ deb qabul qilinadi. U holda $y_{\min}=0$; $y_{\max}=6,908$.
3. Ehtimollik qog'ozi qurilayotgan vaqtda abtsissa o'qi bir xil oraliq shkalalarida qabul qilinadi.

4. Funktsiyaning baholash qiymati ushbu formula orqali topiladi

$$S(F) = (H/6.908)y$$

bu erda **H** –ordinata o'qi shkalasining uzunligi, mm; agar o'q uzunligi **H= 300 mm** bo'lsa, u holda **S(F) = 43,4 y**.

y = - ln (1-F) u holda funktsiya qiymatlari quyidagicha topiladi

$$S(F) = - 43,4 \ln (1-F)$$

Funktsiyaning aniqlangan qiymatlari 6 - jadvalda berilgan

6 - jadvalda

Funktsiya S(F) = - 43,4 ln (1-F) qiymatlari

F	S(F)	F	S(F)	F	S(F)
0	0	0.50	30.1	0.92	109.7
0.05	2.2	0.54	33.7	0.93	115.5
0.10	4.6	0.60	39.8	0.94	122.2
0.15	7.1	0.64	44.4	0.95	130.1
0.20	9.7	0.70	52.3	0.96	139.1
0.25	12.5	0.74	58.5	0.97	152.3
0.30	15.5	0.80	69.5	0.98	169.9
0.35	18.5	0.84	79.6	0.99	200.0
0.40	22.2	0.90	100.0	0.995	230.1
0.45	25.9	0.91	104.6	0.998	269.9

Ehtimolar to'ri quyidagi tartib bilan quriladi. Buni misol yordamida ko'rib chiqamiz.

Мисол. Quyidagi tasodifiy statistik miqdorlarning taqsimot qonuniyati parametrlari grafoanalitik usulda topilsin.

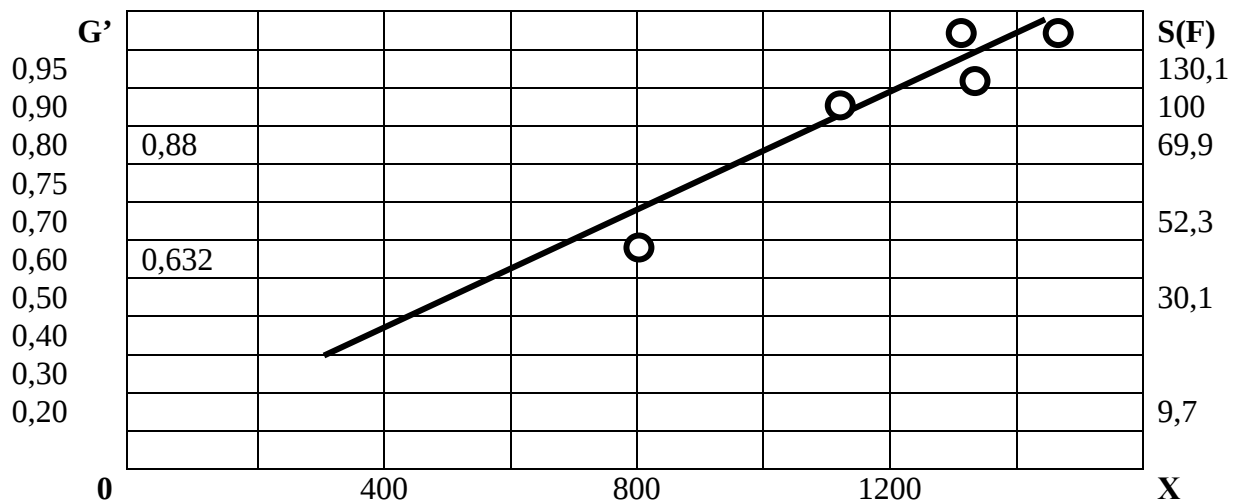
Tajriba natijasida olingan ma'lumotlar quyidagi 7 – jadvalda berilgan.

7-jadval

Tajribaviy statistik ma'lumotlar

Razryad rakam- lari	Razryad oraliklari	Chastota n_i	Takror- lanish tezligi m_i	$\bar{X}$	Σm_i
1	0-200	18	0,43	100	0,43
2	200-400	2	0,05	300	0,48
3	400-600	6	0,145	500	0,625
4	600-800	6	0,145	700	0,77
5	800-1000	5	0,12	900	0,89
6	1000-1200	1	0,02	1100	0,91
7	1200-1400	3	0,07	1300	0,98
8	1400-1600	1	0,02	1500	1,00

7-jadvalda berilgan ma'lumotlarni ehtimollar qog'oziga joylaymiz (5 –rasm).



5-rasm. Eksponentsial taqsimot qonuniyatining ehtimollar qog'oz

Grafikdan ko'rinib turibdiki, olingan tajribaviy natijalar qiymatlari taqsimoti eksponentsial qonuniyatga to'g'ri kelar ekan. Chunki taqsimot qiymatlari grafikda to'g'ri chiziq atrofiga yaqin joylashgan.

Talabalar mustaqil ishlashi uchun variantlar quyidagi 8 – jadvalda berilgan.

8 – jadval

Mustaqil ish variantlari

№	Razryad chegaralari	Chastota		Var	n _i	Var	n _i	Var	n _i	Var	n _i
		Var	n _i								
1	0-200	1	16	9	14	17	14	25	13	33	19
2	200-400	2	8	10	7	18	15	26	10	34	3
3	400-600	3	4	11	6	19	2	27	4	35	4
4	600-800	4	5	12	8	20	3	28	7	36	5
5	800-1000	5	3	13	5	21	7	29	2	37	10
6	1000-1200	6	2	14	4	22	8	30	6	38	11
7	1200-1400	7	3	15	2	23	9	31	5	39	7
8	1400-1600	8	3	16	2	24	4	32	3	40	3

Nazarat savollari

- laboratoriya ishini o'tkazishdan maqsad nima?
- Grafoanalitik usul yordamida ishonchlilik nazariyasida qo'llaniladigan taqsimot qonuniyatlari parametrlarini topish qanday amalga oshiriladi?
- Grafoanalitik usulning qulayliklari va kamchiliklari.
- Talabalarning xulosa va takliflari.

Laboratoriya ish № 6

Mavzu: Avtomobil dvigatellari texnik holatini diagnozlash.

1. Ishdan maqsad: Avtomobil dvigatellari texnik holatini diagnozlashni usullari va ularni turlari to'g'risida tushunchaga ega bo'lish.

2. Qisqacha nazariy ma'lumotlar.

Dvigatel va uning agregat va tizimlari kuyidagi usullar yordamida diagnozlanadi:

Dvigatelni kompressiyasi yordamida diagnozlash

Bu ish tirsakli valni akkumulyator aylantira olish chastotasida silindrda xosil bulgan bosimni aniqlashdan iborat. Kompressiyani aniqlash kizdirilgan dvigatelda bajariladi. Dvigatellarning turiga karab bu kursatgich, korbyuratorli dvigatellar uchun 0.44-0.78 MPa ni, dizel dvigatellari uchun kami bilan 2 MPa ni tashkil kiladi. Kompressiya, kompressometr (yukori bosimni fiksatsiya kiladigan monometr) yoki kompressograf yordamida, svecha yoki forsunka urnidan aniqlanadi (meyoriy kursatgichdan 30-40 % dan ortik, kam bulmasligi kerak).

Moy satxining kamayishi bo'yicha diagnozlash.

Avtomobilni ekspluatatsiya kilish davrida moy satxi meyorigacha tuldirish yuli bilan aniqlanadi. Moyning kamayishi xalkalarning eyilishi va klapanlar germetikligi buzilishi natijasida sodir buladi. Moy sarfi yonilgi sarfining 4% dan oshmasligi kerak. Moy satxi meyoridan kamayishi yoki kupayishi dvigateldan chikadigan gazlarning rangini uzgarishiga olib keladi.

Bu usulning kamchiligi shundan iboratki, u avtomobil ekspluatatsiyasi bilan boglik bulib, fakat xalkalarning eyilishi bilangina emas, balki klapan vtulkalarining eyilishi va germetiklikni buzilishi okibatida bulishi xam mumkin.

Gazlarning karterga utib ketishi bo'yicha diagnozlash.

Bu SPG detallarining eyilishiga boglik bulib, avtomobil ekspluatatsiyasi jarayonida dvigatel karteriga utib ketayotgan gazlarni mikdori kupayib boradi. Gazning xajmi diagnozlash jixosi yordamida, yuklanish va eng katta burovchi momentda aniqlanadi. U gaz schetchigi yordamida aniqlanib, moy ulchash tayokchasi urniga ulanadi va ma'lum vakt ichida karterga utgan gaz mikdori aniqlanadi.

Kiritish taktidagi vaakumni ulchash: Kiritish taktidagi vaakum xavo tuldirish tezligiga, kompressiyaga, xavo tozalagich karshiligiga, klapanlarning egarida tulik utirmasligiga va ish jarayonining notekis borishiga boglik buladi. Shuning uchun vaakum xolati va uning doimiyligi dvigatelni texnik xolatini xarakterlaydi.

Vaakum xolati vakkummetr yordamida, kiritish kollektori orkali aniqlanadi. Dvigatel mexanizmlarining xolatini aniqlash, ta'minot va ut oldirish tizimlari sozlangandan sung bajariladi.

Dvigatelning soz xolida, uni starter bilan aylantirganda kursatgich 0.5-0.57 MPa ni, xamda salt yurishda 0.64-0.745 MPa ni tashkil etishi va bu kursatgich uzgarmay turishi kerak.

Siqilgan xavoning silindrlardan chikib ketishi bo'yicha diagnozlash.

Bu vaktida porshen yukori yoki pastki chetki nuktalarda bulib, klapanlar berkilgan xolatda buladi, Tashxis natijasida porshen xalkalarning eyilganligini, ularning egiluvchanligini yukolganligi, singan yoki kurum bosib kolganligini,

silindirning eyilganligini, klapanlar va porshenlar germetikligi buzilganligini aniqlash mumkin.

Dvigatel xolati K-69M pribori yordamida, svecha yoki forsunka urnidan silindirga yuborilgan xavoning sarfini monometr yordamida aniqlash yuli bilan amalga oshiriladi.

Karterdagi moyning sifat kursatkichlari bo'yicha diagnostlash.

Ushbu usul orkali dvigatel detallarining eyilishi, xavo va moy filtrining ishlash sifati, sovutish sistemasining germetikligi, xamda moyning yarokligi yoki yaroksizligi aniqlanadi. Buning uchun vakti vakti bilan namuna olib turish, uning kovushkokligini, undagi suvni, kremniyni va detallarni ng eyilma tarkibini aniqlab turish kerak.

Moy tarkibidagidagi metal maxsulotlari mikdori orkali detal birikmalarining texnik xolati aniqlanadi. Kremniy mikdorini oshishi xavo tozalagichlarning nosozligini, suvning paydo bulishi sovutish tizimining nosozligini, kovushkoklikning kamayishi moyning yaroksiz xolga kelib kolganligini kursatadi.

Nazorat savollari.

1. Diagnostika deganda nimani tushunasiz?
2. Dvigatellarni texnik diagnostlashdan maqsad nima?
3. Dvigatellarni texnik diagnostlashning qaysi usullarini bilasiz?

Laboratoriya ish №7

Mavzu: Sovutish sistemasini diagnozlash.

Ishning maqsadi. Talabaga avtomobil dvigateli sovutish tizimi texnik holatini diagnozlash usulini o'rgatish va unda amaliy ko'nikmalar shakllantirish.

Ishning mazmuni. Avtomobil dvigatellari sovutish tizimi agregatlari texnik holatini maxsus usul va vositalar yordamida tekshirish.

Asbob uskunalar. Radiator, termostat, suv nasosi, sovitish suyuqliklari, diagnozlov jihozlari, dvigatel, suv, vanna, termometr, elektr isitgich.

Qisqacha nazariy ma'lumotlar.

Sovitish tarmog'i dvigatelning qizigan detallaridan issiqlikni majburan tashqi muxitga tarqatib, uning kerakli issiqlik maromida ishlashini ta'minlaydi. Dvigatelda ish siklining o'rtacha harorati 1070...1200 K (800...1000⁰S). Bunday haroratda krivoship shatunli va GTM ning detallari qizib ketadi, ishqalanuvchi yuzalar orasida moy quyib, ishqalanish xaddan tashqari oshib ketadi. Natijada porshen kengayib, silindr ichida tiqilib koladi, podshipniklar esa erib ketishi mumkin. Shu sababli dvigatelning qizigan detallaridan issiqlikni uzluksiz ravishda tashqi muxitga tarqatib turish lozim. Lekin dvigatel xaddan tashqari sovitib yuborilsa ham, issiqlik energiyasi bekorga sarf bo'ladi, moy quyuglashib, ishqalanishga saflanadigan quvvat oshadi. Undan tashqari, enuvchi aralashma qisman tomchiga aylanib, silindrlar devoridagi moyni yuvib tushiradi, natijada silindr-porshen guruxida kiruvchi detallarning eyilish ortadi.

Demak, dvigatelning juda qizib ketishi yoki xaddan tashqari sovib qolishi uning foydali quvvatini kamaytirib, tejamkorligini yomonlashtiradi. Sovitish tarmog'i esa dvigatelning ishlashi uchun qulay bo'lgan issiqlik maromini belgilangan holda saqlab turadi.

Avtomobil dvigatellarida, asosan, suyuqlik yoki xavo bilan sovitish tarmoqlari qo'llaniladi. Suyuqlik bilan sovitish tarmog'i xavo bilan sovitishga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega:

1)qo'llaniladigan suyuqlikning kaynash harorati 370...380oK (100...110oS) bo'lganligi sababli dvigatelning detallari kattik qizib ketmaydi:

2)sovutuvchi suyuqlik dvigateldan chiqayotgan shovqin tovushini qisman yutadi;

3)yurgizish davrida dvigatelning qizishi tezlashadi;

4)bu turdagi dvigatelni sovitish kovurgalari bo'lmaganligi sababli u sillik va ixcham bo'ladi.

Xavo bilan sovitish tarmog'ining afzalliklari quyidagilar:

1)tarmoqda suv nasosi, radiator, suv kuvurcha, termostat yukligi sababli u oddiy va engil ishlangan;

2)dvigatelda suv g'ilofi bo'lmaganligi sababli u muzlab kolmaydi;

3)suv yuk joylarda ham dvigatelni ishlatish mumkin.

Suyuqlikning harakatlanish usuli bo'yicha termosifon, aralash va majburiy tarmoqlar mavjud.

3. Ishni bajarish tartibi.

Dvigatel sovutish sistemasining issiqlik holati va germetikligi aniqlanadi. Issiqlik holati bo'yicha dvigatellarini qizib ketmasligi, ya'ni sovutish suyuqligining harorati 850S dan oshmasligi aniqlanadi. Radiatorning normal ishlashi tekshiriladi,

uning yuqori va pastki qismlaridagi harorat (farq 8-120S dan oshmasligi kerak) aniqlanadi.

Sovutish sistemasining germetikligi, radiator kalaligi orqali

0.06 MPA bosim ostida xavo yuborish yo'li bilan tekshiriladi. Ventilyator tasmasi holati, unga kuch bilan ta'sir etib (30-40N), salqiligi (10-20 mm) tekshiriladi.

Termostatning texnik holati dvigatel ishga tushgandan so'ng, uning tezda qizib ketishi yoki sekin isishini kuzatish yo'li bilan aniqlanadi. Termostat maxsus suv quyilgan idishga solinib isitiladi va uning ochilish (80-850S) va yopilish (65-700S) haroratlari aniqlanadi. Sovutish tizimi bo'yicha sozlash ishlari, ventilyator tasmasini me'yorigacha tortish, shlangalar birikkan joylarini qotirish, kerak bo'lsa suv nasosi salnigini almashtirish va tizimni nakipdan tozalashdan iborat. Tizim 0.02-0.03 MPa bosim ostida suv yoki aralashma yordamida yuviladi.

Nakip issiqlik almashinish jarayonini yomonlashtiradi. Ilmiy izlanishlar shuni ko'rsatadiki, 1 mm nakip sovutish intensivligini 25% ga, quvvatni 6%ga kamayishiga va yonilg'i sarfini 5%ga oshishiga olib keladi. Nakip ximiyaviy aralashmalar yordamida yuviladi. Sovutish tizimini sulfat kislotasining yumshatgichlari va ko'pik tindirgichlar aralashmasida yuvish yuqori samara beradi. Aralashma tizimga tuldirlib 10-15minut dvigatel ishlatiladi va 60⁰S haroratda to'kiladi, keyin issiq suv bilan chayqaladi. Kislotani qoldiqlarini neytrallash uchun chayqovchi suvga neytrilizator qo'shiladi (soda, 2 % xromli qaliy)

Sovutish tizimida quyidagi raddiyat va buzuvchiliklar bo'lishi mumkin:

- sovutish suyuqligining shlang ulangan joylardan sizib chiqishi;
- ventilyator tasmasining bo'shab yoki kirchilib qolgan joylari mavjudligi;
- termostat ochilmay qolishi;
- suv nasosi kanotchalarining sinib qolishi;
- suv ko'ylagida tuz chukmalarining xosil bo'lishi;

Sovutish tizimini diagnostlov ishlari quyidagilardan iborat:

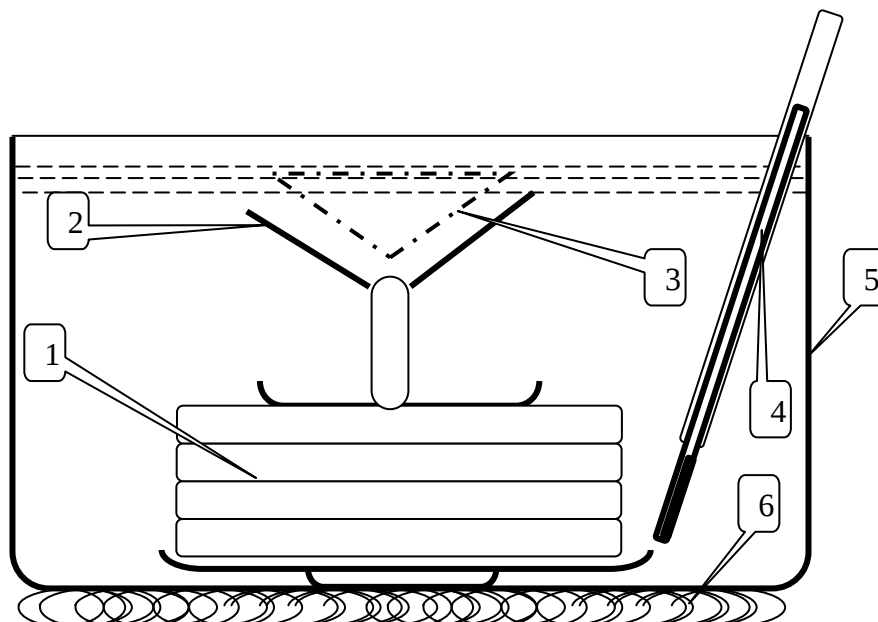
- tizimning issiqlik holati va germetikligini aniqlash;
- ventilyator tasmasining tarangligini tekshirish;
- termostatning ishchi holatini tekshirish.

Dvigatel normal yuklamada ishlagan vaqtida sovutish tizimi harorati 80 – 95⁰S dan ortmasligi kerak. Radiatorning ustki va pastki qismlari orasidagi temperaturalar farqi 8 – 12⁰S bo'lishi lozim.

Sovutish tizimida suyuqlik sizib chiqayotgan joylar mavjudligi sovuk dvigatelda tekshiriladi. Tizim germetikligi radiatorning ustki suv tuldirlilmagan qismiga 0,06 MPa bosim ostida xavo xaydash orqali aniqlanadi.

Ventilyator tasmasining tarangligi ventilyator shkivi bilan tirsakli val shkivi oraligidagi masofaning o'rtasidan 30-40 N kuch bilan bosish orqali aniqlanadi. Agar tasma tarangligi me'yor darajasida bo'lsa. Uning egilishi turli model avtomobillari uchun 10-20 mm atrofida yotadi.

Termostatning ichki holati uni suv quyib ishlatildigan idishda tekshirish orqali aniqlanadi. (1- rasm)



1-rasm. Termostat ishchi holatini tekshirish sxemasi:

1- termostat; 2- klapanining ochilishi; 3 – vanna idish; 4 – suv; 5 – termometr; 6- elektr isitgich.

Buning uchun vanna idishiga suv quyilib avval $65 - 70^{\circ} \text{S}$ keyin esa $80-85^{\circ} \text{S}$ temperaturalargacha qizdiriladi va mana shu haroratlarda termostat klapanining ishlashi tekshiriladi. Texnik soz termostatda uning klapani $65-70^{\circ} \text{S}$ da ochila boshlaydi va $80-85^{\circ} \text{S}$ da klapan to'la ochilib bo'ladi. Nosoz termostat yangisiga almashtiriladi.

Nazorat savollari.

1. Avtomobil dvigatellari sovutish tizimlarining vazifasi, turlari, ishlash printsiplari va ahamiyatini tushuntiring.
2. Sovutish sistemasida qanday buzqliklar va radiatorlar bo'lishi mumkin?
3. Sovutish tizimini diagnostlash uchun ishlatiladigan uskunalarni nomini yozing va ishlash printsipini tushuntiring.
4. Sovutish tizimini diagnostlash ishlari tartibini tushuntiring.
5. Sovitish sistemasini diagnostlov jarayonini tushuntiring?
6. Xavo bilan sovitish tizimi?
7. Suyuqlik bilan sovitish tizimi?
8. Sovitish tarmog'idagi suv bilan sovitish suyuqliklari orasidagi farq?
9. Radiatorlarni tozalash yo'llari?
10. Talabaniing xulosa va takliflari.

Laboratoriya ish №8

Mavzu: Akkumulyator batareyasini texnik xolatini aniklash, volt-amper tavsifnomasini olish.

I. Ishni o'tkazishdan maqsad.

1. Akkumulyator batareyalarining tuzilishi, ularda sodir bo'ladigan kimyoviy jarayonlar mohiyatini o'rganish. Xozirgi zamon avtomobillarida ishlatilayotgan akkumulyator batareyalarining texnik tasnifnomasi bilan tanishish.
2. Akkumulyator batareyasining texnik holatini tekshirish usullarini o'rganish.
3. Akkumulyator batareyasining volt-amper tasnifnomasini tekshirish va tahlil qilish.

Ish o'tkazish uchun zarur bo'ladigan jihozlar va o'lchov asboblari.

1. LE-2, LE-3 belgili yuklamali sanchgichlari yoki E107, E108 belgili akkumulyator sinov asboblari.
2. Densimetr yoki zichlagich o'lchagich (plotnomer).
3. Termometr.
4. Shisha o'lchov naychasi ($\varnothing 5-8\text{mm}$)
5. 300A ga mo'ljallangan o'zgaras tok ampermetri.
6. 15V ga mo'ljallangan o'zgaras tok voltmetri.
7. Nagruzka reostati.

II. Ish o'tkazish uchun tayyorlanish.

Laboratoriya ishini bajarishga tayyorlanishda talaba akkumulyator batareyalarining tuzilishi, belgilanishini (markirovka) va ularda zaryadlash va zaryadsizlanish jarayonida sodir bo'ladigan kimyoviy ta'sirlarni (reaktsiyalarni) chuqur o'rganib chiqishi zarur.

Bundan tashkari u akkumulyatorning elektr yurutuvchi kuchi, kuchlanishi, ichki qarshiligi va sig'imi haqidagi tushinchalarni puxta o'zlashtirishi va ularni qanday omillarga bog'liqligini bilishi kerak. Talaba akkumulyator batareyalarini ishlatish davrida qanday buzukliklar yuzaga kelishi mumkinligi va ularni bartaraf qilish yo'llari haqida aniq tasavvurga ega bo'lishi kerak. Va nixoyat, talaba akkumulyatorning texnik holatini aniqlash usullari bilan va unda ishlatiladigan asbob-uskunalar bilan batafsil tanishib chiqishi kerak.

III. Ishning qisqacha mazmuni va bajarish tartibi.

Akkumulyator batareyasining texnik holatini aniqlash uchun quyidagi ishlarni bajarish kerak:

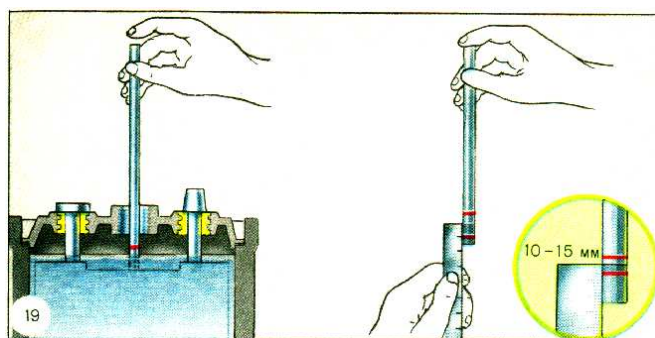
1. Akkumulyatordagi elektrolit satxini o'lchash.
2. Akkumulyatordagi elektrolit haroratini o'lchash.
3. Akkumulyator batareyasining zaryadsizlanganlik darajasini zichlik orqali aniqlash.
4. Akkumulyator plastinalari orasidagi qisqa tutashuvni aniqlash.
5. Akkumulyator batareyasining zaryadsizlanganlik darajasini kuchlanish orqali aniqlash.
6. Akkumulyator batareyasining volt-amper tavsifnomasini tekshirish va tahlil qilish.
7. Laboratoriya ishi bo'yicha hisobot tayyorlash.

1. Akkumulyatordagi elektrolit satxini o'lchash.

Elektrolit satxini aniqlash uchun akkumulyator bankasining tiqinlari ochiladi va unga, saqllovchi to'siqqa qadalguncha shisha o'lchov naycha tushiriladi. (rasm 1). So'ngra shisha naychani ustki tomoni barmok bilan berkitiladi va akkumulyatordan chiqariladi. Shisha naychada elektrolit satxiga teng bo'lgan suyuqlik ustunchasi hosil bo'ladi.

Akkumulyatordagi elektrolit satxi, saqllovchi to'siqdan 10-15 mm yuqori bo'lishi kerak. Agar elektrolit satxi bundan past bo'lsa akkumulyatorga distirlangan suv quyiladi, yuqori bo'lsa-ortikcha elektrolit noksimon rezinali surgich bilan surib olinadi.

Tajriba natijasida olingan ma'lumotlar hisobotdagi jadvalga yozib quyiladi.



rasm-1. Elektrolit satxini o'lchash.

2. Akkumulyatordagi elektrolit haroratini o'lchash.

Elektrolit haroratini aniqlash uchun akkumulyator bankalariga navbat bilan oddiy simobli termometr tushiriladi va 3-5 minut davomida ushlab turiladi.

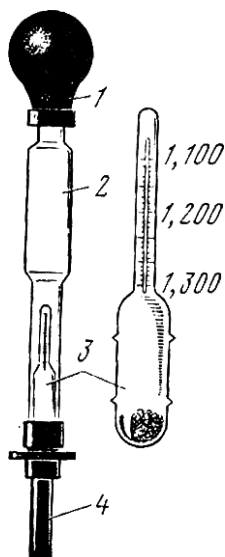
Elektrolit harorati haqidagi ma'lumotlar hisobotdagi jadvalga yozib quyiladi.

3. Akkumulyator batareyasining zaryadsizlanganlik darajasini zichlik orqali aniqlash.

Akkumulyatorning zaryadsizlanganlik darajasini zichlik orqali aniqlash usuli quyidagi bosqichlardan iborat:

- elektrolitni zichligini mavjud haroratda o'lchash;
- elektrolitni zichligini 25⁰S ga keltirish;
- akkumulyatorni zaryadsizlanganlik darajasini hisoblash.

Akkumulyatorlardagi elektrolit zichligi odatda areometr (rasm 2) yoki zichlik o'lchagich (rasm 3) bilan o'lchanadi.



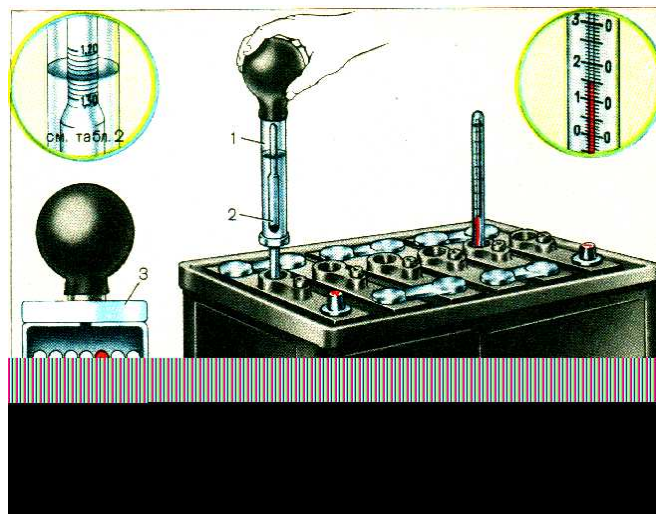
2-rasm. Areometr.
1-rezina so'rgich;
2-pipetka;
3-denzimetr;
4-naycha.



3-rasm. Zichlik o'lchagich.

O'lchash xatosini nisbatan kam bo'lganligi sababli laboratoriya ishini bajarishda areometr qo'llaniladi.

Elektrolitni zichligini o'lchash uchun areometrning noksimon rezilnali surgichi siqiladi va uning naychasini akkumulyator batareyasiga tushiriladi. (rasm 4). So'ngra asta-sekin surgichni bo'shatib unda densimetr qalqib chiqqungacha elektrolit so'riladi.



4-rasm. Elektrolitning zichligini o'lchash.

Undan keyin naychani akkumulyatordan chiqarmasdan densimetрни daraja kursatkichidan elektrolitning mavjud haroratdagi zichligi o'lchanadi. O'lchashda xatolikka yo'l kuymaslik uchun densimetr shisha idish devorlariga tegmasligi kerak.

Elektrolit zichligi akkumulyatorning har bir bankasida o'lchanadi va olingan natijalar hisobotdagi jadvalga yoziladi.

Akkumulyator bankalaridagi elektrolit zichligining bir-biridan farki $0,01 \text{ g/sm}^3$ dan ortmasligi kerak, aks holda akkumulyatorni zaryadlash zarur bo'ladi. Elektrolitning zichligi haroratga bog'liq. Shuning uchun akkumulyatorning texnik holatini elektrolit zichligi orqali aniqlash uchun, mavjud haroratda o'lchangan zichlikni 25°S keltirish kerak. Buning uchun quyidagi ifodadan foydalanish kulay:

$$P_{25^{\circ}\text{C}} = P_{\text{yilq}} - 0,0007(25-t) \quad /2.1/$$

Bu erda $P_{25^{\circ}\text{C}}$ -elektrolitning 25°S ga keltirilgan zichligi, g/sm^3
 P_{yilq} -elektrolitning mavjud haroratda o'lchangan zichligi g/sm^3
 t -elektrolitning mavjud harorati $^{\circ}\text{S}$

Akkumulyator batareyasining zaryadsizlanganlik darajasini zichlik orqali aniqlash uchun quyidagi ifodadan foydalaniladi:

$$D_p = P_{\text{T3}} - P_{25^{\circ}\text{C}} / P_{\text{T3}} - P_{\text{TP}} 100 \% \quad /2.2/$$

Bu erda D_p -akkumulyatorning zaryadsizlanganlik darajasi: %

P_{T3} -elektrolitning akkumulyator tula zaryadlanganlikdagi zichligi

P_{TP} -elektrolitning akkumulyator tula zaryadsizlangandagi zichligi.

O'rta Osiyo iqlimi sharoitida yil davomida $R_{\text{Tz}}=1,25-1,27 \text{ g/sm}^3$, $R_{\text{Tr}}=1,09-1,11 \text{ g/sm}^3$ qiymatlariga teng qilib olinadi. Zaryadsizlanganlik darajasi qishda 25% dan,

yozda 50 % dan ortiq bo'lgan akkumulyator batareyalari mukomul zaryadkaga qo'yiladi.

4. Akkumulyator plastinalari orasidagi qisqa tutashuvni aniqlash.

Akkumulyatorning elektr yurutuvchi kuchi /EYuK/ quyidagi empirik (tajriba yo'li bilan olingan) ifoda yordamida aniqlanadi.

$$E_0 = 0,84 + P_{25}^{\circ} C \quad B \quad (2,3)$$

bu erda P_{25}° -elektrolitning 25⁰S ga keltirilgan zichlik qiymati, g/sm³

E_0 -akkumulyatorning EYuK, volt.

Shuningdek, akkumulyatorning EYuK ni voltmeter bilan etarli aniqlikda yuklamasiz aniqlash xam mumkin. Chunki:

$$U_B = E_0 - J_B R_a \quad (2,4)$$

Bu erda U_B -voltmeter kursatgichi, V;

J_B -voltmeterda sarf qilinayotgan tok miqdori, A;

R_a -akkumulyatorning ichki qarshiligi.

J_B va R_a larning qiymati kichik bo'lganligi sababli $J_B R_a$ larning kupaytmasi 0 ga yaqin bo'ladi va voltmeter E_0 qiymatini ko'rsatadi, ya'ni $U_B \approx E_0$.

EYuK ning zichlik orqali hisoblangan qiymati bilan voltmeter yordamida o'lchangan qiymatni bir-biriga solishtirib, akkumulyator batareyasining plastinalari orasida qisqa tutashuv aniqlanadi, ya'ni;

-agar $U_B \geq E_0$ bo'lsa, u akkumulyator plastinalari orasida qisqa tutashuv yukligini bildiradi;

-agar $U_B < E_0$ bo'lsa (masalan uni qiymati 0,5-1,5 volt bo'lsa) u akkumulyator plastinalari orasida kisman qisqa tutashuv borligini bildiradi;

-agar $U_B = 0$ bo'lsa u akkumulyator plastinalari orasida tula qisqa tutashuv borligi yoki zanjirni uzilganligini bildiradi.

Elementlararo tutashtirgichlari yashirin bo'lgan, ya'ni umumiy kopkokli akkumulyator batareyalarida umumiy EYuK voltmeter yordamida o'lchanadi, zichlik orqali esa EYuK quyidagi ifoda orqali hisoblanadi:

$$E_0 = n(0,84 + P_{25}^{\circ} C), B \quad (2,5)$$

bu erda: n -akkumulyator batareyasining bankalar soni.

Agar bu kurinishdagi akkumulyator batareyasining voltmeter yordamida o'lchangan EYuK si 0 ga teng bo'lsa, bir yoki bir necha akkumulyator bankasida zanjir uzilgan bo'ladi;

Agar o'lchangan EYuK 10 V ga teng bo'lsa, u akkumulyatorning bitta bankasida tula qisqa tutashuv yoki bir necha bankada kisman tutashuv borligini bildiradi.

Akkumulyator plastinalari orasidagi kisman qisqa tutashuvni akkumulyatorni distrlangan suv bilan yaxshilab yuvish orqali bartaraf qilinadi. Tula qisqa tutashuv mavjud akkumulyatorlar ta'mirlanadi.

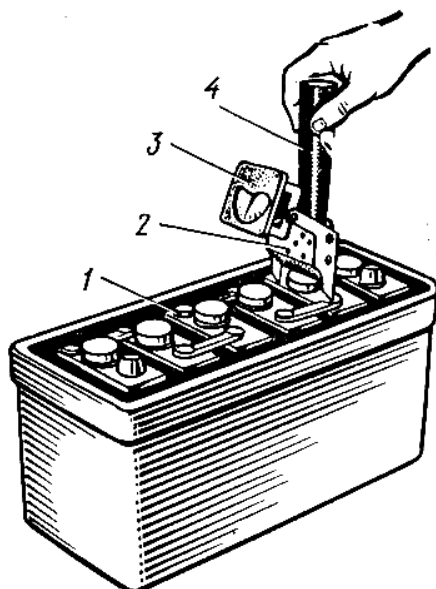
Laboratoriya ishi o'tkazish borasida yuqorida keltirilgan ma'lumotlarga va o'lchov natijalariga asoslanib tekshirilayotgan akkumulyator batareyasining plastinalari orasidagi qisqa tutashuv aniqlanadi va hisobotdagi jadvalga yozib quyiladi.

5. Akkumulyator batareyasining zaryadsizlanganlik darajasini kuchlanish orqali aniqlash.

Akkumulyator batareyalarining zaryadsizlanganlik darajasini kuchlanish orqali aniqlash uchun LE-2, LE-3 belgili yuklamali sanchgichlar yoki E108, E107 (elementlararo tutashtirgichi yashirin bo'lgan akkumulyator batareyalari uchun) belgili akkumulyator sinov asboblari ishlatiladi.

E108 belgili sinov asbobi, sig'imi 40-190 A. soat bo'lgan akkumulyator batareyalarining ishga yarokliligini aniqlab beradi. Tekshirishni boshlashdan avval sinov asbobidagi ilashmaga akkumulyator batareyasining sig'imiga mos keladigan yuklama qarshilikligi ulanadi. Tekshirishda vaktida sinov asbobi oyokchalarining uchi akkumulyatorning tashkariga chiqarilgan chikiklariga kattik bosiladi (rasm 5) va 5 sekund davomida voltmetr kursatkichiga karab kuchlanish aniqlanadi.

Har bir bankadagi kuchlanishlar o'lchanib hisobot jadvalga yozib quyiladi.



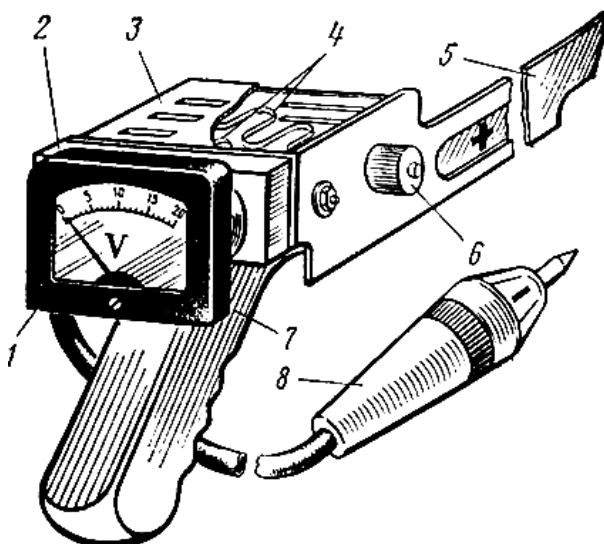
5-rasm. Akkumulyator kuchlanishini o'lchash.

1-batareya; 2-yuklash qarshiligi; 3-voltmetr.

O'lchangan natijalar me'yoriy qiymat bilan taqqoslansin. Kuchlanish 2-V.

Zarurat bo'lsa akkumulator batareyasi zaradlansin.

Agar akkumulatorning texnik holati yaxshi bo'lsa o'rniga o'rnatib mahkamlansin.



6-rasm. E 107 akkumulator tekshirgich.

1-voltmetr; 2-kronshteyn;

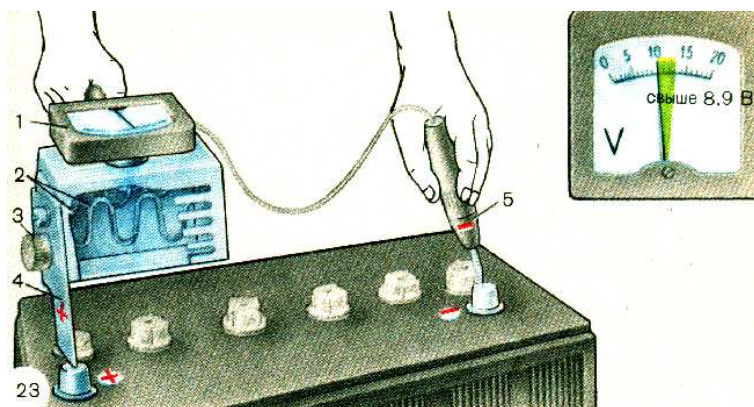
3-korpus; 4-yuklanish rezistorlari;

5-kontakt oyoqcha; 6-kontakt gayka;

7-dastak; 8-shchup.

Kuchlanish haqidagi ma'lumotlarga va quyidagi berilgan jadvalga asoslanib akkumulyator batareyasining har bir bankasining zaryadsizlanganlik darajai aniqlanadi va hisobotga yozib quyiladi.

5 sek oxiridagi kuchlanish, V	Zaryadsizlanganlik darajasi %
1,8-1,7	0
1,7-1,6	25
1,6-1,5	50
1,5-1,4	75
1,4 va undan kam	100



7-rasm. Umumiy qopqoli akkumulyator batareyasining kuchlanishi o'lchash.

Bu kurinishdagi akkumulyator batareyasining yuklama ostida o'lchangan kuchlanishi 5 sek oxirida 8,9 V dan katta bo'lsa u ishga yarakli hisoblanadi. Kuchlanishi 8,9 V dan kam bo'lsa akkumulyator batareyasi yoki nixoyat darajada razryadlangan yoki unda jiddiy shikastlanganlik mavjud bo'ladi.

Elementlararo tutashtirgichi yashirin bo'lgan (ya'ni umumiy kopkokli) akkumulyator batareyasining E107 belgili sinov asbobi yordamida o'lchash taritibi 6 rasmda kursatilgan.

Bu kurinishdagi akkumulyator batareyasining yuklama ostida o'lchangan kuchlanishi 5- sekund oxirida 8,9 V dan katta bo'lsa, u ishga yarakli hisoblanadi, 8,9 V dan kam bo'lganda esa akkumulyator batareyasi nixoyat darajada zaryadsizlangan yoki unda jiddiy shikastlik mavjud bo'ladi.

6. Akkumulyator batareyasining volt-amper tasnifnomasini tekshirish va tahlil qilish.

Avtomobil dvigitellarini ishga tushirish tizimini hisoblashda akkumulyator batareyasining volt-amper tavsifnomasidan foydalaniladi. Akkumulyatorning volt-amper tavsifnomasi koordinata uklaridagi $U_{b,r}$ va $J_{k,t}$ kesmalari orqali ifodalanadi. Bu erda: $U_{b,r}$ -boshlangich zaryadsizlanish kuchlanishi, V;

$J_{k,t}$ -qisqa tutashuv toki, A.

Boshlangich zaryadsizlanish kuchlanishi $U_{b,r}$ ni quyidagi ifoda orqali hisoblash mumkin:

$$U_{b,p}=m(2,02+0,00136 t_3-0,001 D_p) \quad (2,6)$$

Bu erda: m-akkumlyatrning bankalar soni;
te-elektrolit haroratsi, °S

Dr-akkumulyatorning zaryadsizlanganlik darajasi; %

Agar volt-ampere tasnifnomasini chizikli deb hisoblasak va uning xech bulmasa bitta nuktasining qiymati (U_i, J_i) ma'lum bo'lsa, akkumulyator batareyasining qisqa tutashuv toki quyidagi ifoda orqali hisoblanadi:

$$J_{k.T} = (U_{b.p} - J_i) / (U_{b.p} - U_i); \quad (2.7)$$

Qisqa tutashuv toki qiymatini akkumulyator batareyasining bitta bankasidagi musbat plastinalar soni (nQ) ga bo'lsak, bitta musbat plastinaga to'g'ri keladigan qisqa tutashuv tok qiymati kelib chikadi:

$$J_T = J_{k.T} / n_q \quad (2.9)$$

Bitta musbat plastinaga to'g'ri keladigan qisqa tutashuv toki har xil sig'imli, lekin bir o'lchamli potentsiallardan tashkil topgan akkumulyator batareyalari uchun volt-ampere tavsifnomalarini tahlil qilish imkonini beradi.

Har xil turdagi akkumulyator batareyalarning musbat plastinalar soni (n_q) jadval 2,1 da berilgan.

Jadval2,1

Batareya turi	6st 45	6st 50	6st 55	6st60	6st 75	6st 90	6st132	6st190
Musbat plastinalar soni	4	3	6	4	5	6	8	14

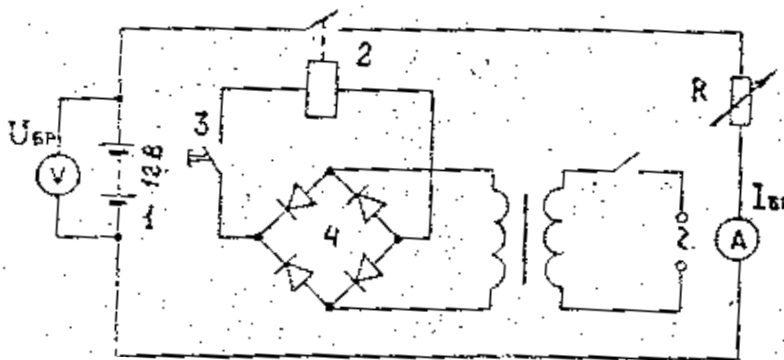
Qisqa tutashuv tokining urtacha qiymati $J_{k.tur}$ quyidagi formula orqali hisoblanadi;

$$J_{k.typ} = 1/N \sum J_{k.T.i} \quad (2.9)$$

Bu erda: N o'lchovlar soni

Akkumulyator batareyasining volt-ampere tavsifnomasini tekshirish quyidagi tartibda bajariladi:

a). Sinov sxemasini yigiladi. (rasm 7)



8-rasm

b). Reostat R qarshiligini 1 Q dan 4 Q gacha bo'lgan zaryadsizlanish toki qiymatida o'zgartirib (bu erda: Q-akkumulyator batareyasining nominal sig'imi) akkumulyatorning volt-ampere tavsifnomasining 4-6 nuktasi (U_v va J_a) aniqlanadi. Volt-ampere tavsifnomasining xamma nuqtalari bir vaktning uzida, zaryadsizlanish boshlangandan 1-2 sek keyin olinadi. Har bir o'lchov orasida taxminan 30 sek vakt utishi kerak. Sinov natijalari hisobotga yozib quyiladi.

v) Sinov natijalari va yuqorida keltirilgan ma'lumotlar asosida har bir tajribaviy nukta uchun qisqa tutashuv toki J_{kt} aniqlanadi.

g) Qisqa tutashuv tokining urtacha qiymati $J_{k.tur}$ va Ubr haqidagi ma'lumotlar asosida batareyaning volt-amper tavsifnomasi chikiladi.

d) Bitta musbat plastinaga to'g'ri keladigan qisqa tutashuv tokining qiymati anilaniadi.

7. Laboratoriya ishi bo'yicha hisobotni tayyorlash.

Bajarilgan ish quyidagi tartibda tayyorlanadi.

Ish o'tkazish uchun zarur bo'ladigan dastlabki ma'lumotlar:

a) tekshirilayotgan akkumulyator batareyasining turi va belgisi –

b) elektrolitning batareya tula zaryadlangandagi zichligi -

v) elektrolitning batareya tula razryadlangandagi zichligi -

1. Akkumulyatorning texnik holatini aniqlash.

O'lchovlar jadvali.

№	Parametrlar	Elemetnlar					
		1	2	3	4	5	6
1	Eletrolit satxi, mm						
2	Elektrolit haroratsi, $^{\circ}S$						
3	Elektrolitning mavjud haroratsidagi zichligi, g/sm ³						
4	Elektrolitning 25 $^{\circ}S$ ga keltirilgan zichligi, g/sm ³						
5	Akkumulyatorning zichlik bo'yicha zaryadsizlanganlik darajasi, %						
6	Akkumulyatorning zichlik orqali hisoblangan EYuK, V						
7	Akkumulyatorning voltmetr yordamida o'lchangan EYuK, V						
8	Plastinalar orasidagi qisqa tutashuv bor yukligi						
9	Akkumulyatorning kuchlanishi, V						
10	Akkumulyatorning kuchlanishi bo'yicha zaryadsizlanganlik darajasi, %						

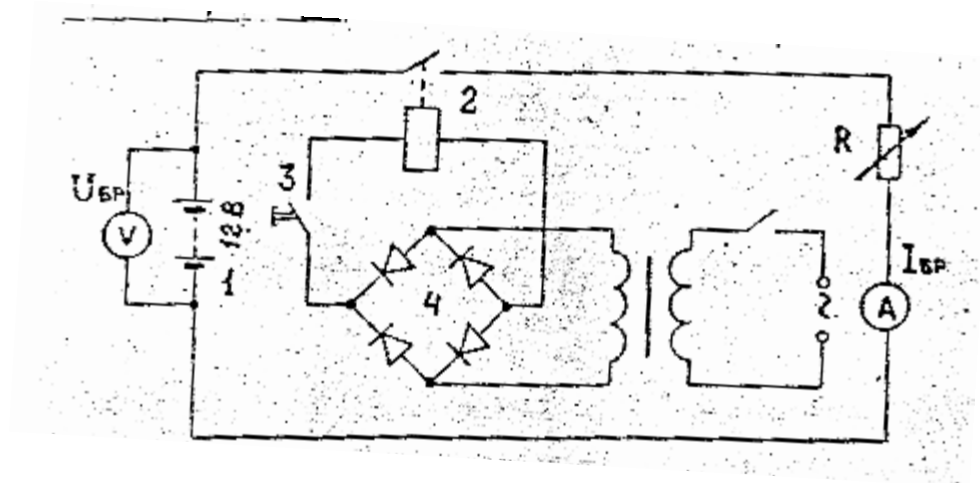
Elektrolitning 25 $^{\circ}S$ ga keltirilgan zichligini hisoblash uchun ushbu kursatmada keltirilgan ifodadan /2.1/ ifodalanadi:

Akkumulyator batareyasining zichlik bo'yicha zaryadsizlanganlik darajasini hisoblash ifodasi /2.2/

Akkumulyatorning EYuK ni elektrolitning zichligi orqali hisoblash formulasi /2.3/:

1. Akkumulyatorning batareyasining volt-amper tasnifnomasini tekshirish.

2.1 Sinov sxemasi /8 rasm/



2.2. O'lchovlar jadvali.

№	Parametrlar	O'lchovlar soni					
		1	2	3	4	5	6
1	Zaryadsizlanish toki, J_i, A						
2	Zaryadsizlanish vaktidagi kuchlanish U_i, V						
3	Qisqa tutashuv toki, $J_k, t A$						
4	Bitta musbat plastinaga to'g'ri keladigan qisqa tutashuv toki J_t, A						
5	Qisqa tutashuv tokining urtacha qiymati $J_k, t. ur, A$						
6	Boshlangich zaryadsizlanish kuchlanishi $U_{b.r} V$						

Akkumulyator batareyasining boshlangich zaryadsizlanish kuchlanishini xihisoblash formulasi /2.6/:

Qisqa tutashuv tokini aniqlash formulasi /2.7/:

Bitta musbat plastinaga, to'g'ri keladigan qisqa tutashuv toki /2.8/:

Qisqa tutashuv tokining urtacha qiymati quyidagicha aniqlanadi /2.9/:

2.3 Akkumulyator batareyasining volt-amper tasnifnomasini grafigi



3. Akkumulyator batareyasi va uning ayrim kismlarining texnik holati haqida xulosa _____

Nazorat savollari.

1. Akkumulyator batareyasining tuzilishi va ularni belgilash.
2. Kurgoshin-kislatali akkumulyator batareyalarining tuzilishi va ularni belgilash.
3. Akkumulyator batareyalarida zaryad va razryad vaktida sodir bo'ladigan kimyoviy jarayonlar.
4. Akkumulyatorlardagi elektrolit zichligining zaryad va razryad vaktida o'zgarish sabablari va mohiyati.
5. Akkumulyator batareyasining sig'imi nima va u qanday omillarga bog'liq?
6. Akkumulyator batareyasini texnik holatini tekshirishda qanday o'lchov asboblari ishlatiladi?
7. Akkumulyator batareyalarining zaryadsizlanganlik darajasini aniqlash usullari.
8. Akkumulyator batareyasining zaryadsizlanganlik darajasi necha foiz bo'lsa (qishda va yozda) uni albatta zaryadlash shart bo'ladimi?
9. Akkumulyatorning plastinalari orasidagi qisqa tutashuv bor yukligi qanday aniqlanadi?
10. Akkumulyator batareyalarinign volt-amper tavsifnomasi nima va u tajribaviy yo'l bilan qanday olinadi?
11. Akkumulyatorlarda bo'lishi mumkin bo'lgan asosiy buzukliklar va ularni bartaraf qilish usullari.
12. Akkumulyator batareyalarining zaryad qilishni qanday usullari bor?
13. Akkumulyatorlar bilan ishlaganda qanday extiyot choralarini kurish kerak?

AKB ning holati bo'yicha 1 laboratoriya ishi hisobotini tuldirdishda quyidag shakldagi ma'lumotlardan foydalaniladi. Talabalarning variant rakamlari gurux jurnalidagi rakami bo'yicha olinadi.

Variant	AKB markasi	AKB (tu g(sm3)	AKB (tr g(sm3)	Musbat plastinalar soni, dona	Zaryad toki, A
1	6-ST45	1,25	1,09	3	4,5
2	6-ST50	1,26	1,10	4	5,0
3	6-ST55	1,27	0,11	6	5,0
4	6-ST60	1,25	1,09	4	6,0
5	6-ST75	1,26	1,10	5	7,0
6	6-ST82	1,27	0,11	5	7,5
7	6-ST90	1,25	1,09	6	10,0
8	6-ST-132	1,26	1,10	8	12,0
9	6-ST150	1,27	0,11	9	15,0
10	6-ST180	1,25	1,09	14	17,0
11	6-ST190	1,26	1,10	14	19,0
12	6-ST54	1,27	0,11	4	5,4
13	6-ST70	1,25	1,09	5	7,0
14	6-ST78	1,26	1,10	6	7,8
15	6-ST128	1,27	0,11	8	12,8
16	6-ST135	1,25	1,09	9	13,5
17	6-ST195	1,26	1,10	13	19,5
18	6-ST45	1,25	0,10	3	4,5
19	6-ST50	1,27	1,11	4	5,0
20	6-ST55	1,26	1,09	6	5,0
21	6-ST60	1,27	0,10	4	6,0
22	6-ST75	1,25	1,11	5	7,0
23	6-ST82	1,26	1,10	5	7,5
24	6-ST90	1,27	0,11	6	10,0
25	6-ST132	1,25	1,09	8	12,0
26	6-ST150	1,26	1,10	9	15,0
27	6-ST180	1,27	0,11	14	17,0
28	6-ST50	1,25	1,10	4	5,0
29	6-ST75	1,27	1,09	5	7,0

Laboratoriya ish №9

Mavzu: Engil avtomobil oldi g'ildiraklarining o'rnatish burchaklari holatini diagnozlash.

I. Ishdan maksad: Engil avtomobil oldi g'ildiraklarining o'rnatish burchaklari holatini urganish va uni aniqlash usuli bilan tanishish va ularning ishlatish jaraenidagi uzgarishlari sababini tushunish.

II. Qisqacha nazariy ma'lumotlar.

Avtomobilni boshkarishni osonlashtirish, uning ravon xarakatini ta'minlash va shinalar ishlash muddatini uzaytirish maksadida oldingi gildiraklar gorizontal va vertikal tekisliklarda ma'lum bir burchak ostida joylashadi.

Boshkariluvchan gildiraklar joylashishi kuyidagi burchaklarga bulinadi: - gildirak razvali, gildirak sxojdeniyasi, shkvorenlar ogishi (en tomonga va orkaga).

Gildirak razvali burchagi - gildirakning vertikal ogish burchagi (1-rasm) burish sapfasining ukini pastka ogishi tufayli buladi va 0 dan 1,5° gacha bulgan.

Gildirak sxojdeniyasi - gildirak obodlarining orka va oldidan ulchangan A va B masofalar farki bilan aniqlanadi.

Sxojdeniya ulchami 1mm dan 8mm oralikda buladi.

III. Ish bajarish tartibi.

Avtomobil toza xolatda bulishi shart.

Kurish lifti va uskunaning asosiy komp'yuterining ishini ta'minlovchi xavo va tok borligi tekshirib kuriladi.

Avtomobil shinalaridagi xavo bosimi tekshiriladi. Xamma shinalardagi bir xil bulishi ta'minlanishi zarur. Eyilgan shinalar bulgan takdirda eng yaxshi shinalarni oldi gildirakga urnatiladi.

Zazemleniya.

Ulchash vaktida urnatilgan xarakat tartibini kattik nazorat kilish kerak.

Kutarish lifti va komp'yuter rozetkaga ulanadi.

Avtomobil kutarish liftiga chikariladi va iloji boricha lift platformasiga nisbatan simmetrik turishi ta'minlanadi va kul tormoziga kuyiladi.

Asosiy kutarish liftining "UP" tugmachasi bosiladi. Avtomobil kutariladi va liftning xavfsizlikni ta'minlovchi ustunchalari urnatiladi.

Avtomobil gildiraklariga tayanch tagliklar kuyilgandan sung oldi va orka pnevmoliftlar erdamida avtomobilning ikkala kismi (oldingi osma va orka uk) asosiy lift yuzasidan 100mm dan kup bulmagani balandlikka kutariladi.

Kul tormozi bushatiladi. Gildirak va shinaning xavo ventillari kalpoklari echiladi. Oldi va orka gildiraklar sensorlari urnatiladi. Xavfsizlik trosslari kotiriladi. Sensorlarning barcha ulash kabellari asosiy kompyuterga ulanadi. Uskunaning aylanuvchan tagligini bir joyda saklovchi shpilkalar olinadi.

Asosiy kompyuterning tok manbaiga ulovchi kalitni "ON" xolatiga kuyiladi. Avvalgi ulchovlar ma'lumotlarini xotiradan uchirish uchun "R" tugmachasi ikki marta bosiladi.

Displayda "READY FOR ALIGNMENT" paydo bulishi bilan K4 " BEGIN ALIGNMENT" tugmachasi bosiladi.

Displayda "READY FOR ALIGNMENT" paydo bulgandan sung kursor "FRONT THRLIST LINE 4 SENSORS" suziga olib kelinadi va K4 "CONTINUE" bosiladi.

Displayda "CUSTOMER IDENTIFICATION" paydo bulgandan sung klaviatura erdamida avtomobil modeli, kayt etilgan tartib rakami, utkazilaetgan sana, utkazaetgan shaxsning ismi sharifi kabi ma'lumotlar kipitilgandan sung K4 "CONTINUE" tugmachasi bosiladi.

Displayda "VEHICLE INSPECTION - SUSPENSION SYSTEM" paydo bulgandan sung kursor "FRONT UPPER LEFT" suziga olib kelinadi va K4 "CONTINUE" tugmachasi bosiladi.

Displayda "SPECIFICATION MEMORY" ya'ni avtomobil ishlab chikarish korxonalar ruyxati kursatiladi, kursatilgan korxonalar iyaidan tekshirilaetgan avtomobil korxonasi tanlanadi va K1 "USER SPECIFICATION" tugmachasi bosiladi.

Displayda "SPECIFICATION MEMORY" paydo bulgandan sung avtomobil tanlanadi va K4 "ENTER VEHICLE" tugmachasi bosiladi.

Displayda "VEHICLE SPECIFICATION" paydo bulgandan sung K4 "CONTINUE" tugmachasi bosiladi.

Displayda "ALIGNMENT MEASURE" paydo bulgandan sung navbatma - navbat sensorlarni muvozanatlash yuli bilan gildirak joylashish xolati aniqlanadi.

Gildirakni aylantirish bilan shunday xolatga urnatish kerakki, bu xolatda birinchi sensorning yashil chirogi enishi kerak.

sensorni muljaldagi xolatda ushlab turuvchi gayka katiriladi.

Gildirakning aylantirish bilan sensorni shunday xolatga kuyish kerakki bu xolatda sensor datchigidagi xavo pufakchasi markazda turishi kerak va muvozanat tugmachasi bosiladi. Kizil chirok enib uchishi tuxtashi kutiladi va sensor maxkamlagichi bushatiladi.

Gildirakni 180° burish yuli bilan sensorni shunday xolatga burish kerakki bu xolatda 2 - sensorning yashil chirogi enishi kerak.

Sensorni muljaldagi xolatda ushlab turuvchi gayka kotiriladi.

Gildirakni aylantirish bilan sensorni shunday xolatga kuyish kerakki bu xolatda sensor datchigidagi xavo pufakchasi markazda turish kerak va muvozanat tugmachasi bosiladi. Shu yul bilan barcha sensorlar muvozanat xolatiga keltiriladi.

Ulchashlar tugri utkazilgan takdirda sensorlarni muvozanatlangandan sung uning displaydagi belgisi enib uchuvchi kizil chirokdan bir xilda enib turuvchi yashil chirokka aylanadi.

Sensorlar muvozanatlangandan sung displayda CAMBER, TOE IN kursatkichlari kurinadi.

CASTER burchaklarini aniqlash uchun kultormozi tortiladi va tormoz pedali blokirovkalanadi. Avtomobil pnevmoliftdan tushiriladi. Sensor maxkamlagichlari datchikning markaz xolatida kotiriladi. K4 "MEASURE CASTER" tugmachasi bosiladi.

Extietlik bilan rul chambaragi markazdan chapga va unga burish bilan displaydagi tugri turtburchag kurinishdagi kvadratni kursatgichning markaziga keltiriladi, shundan sung ulchovlar utkazilgan xisoblanadi.

Displayda "CASTER CAMBER, TOE - IN" burchaklari kuringan vakitda minimal darajadagi xatolik bilan aniqlash maksadida avtomobilni silkitiladi. Zaruriyat tugilgan vakitda "TOE - IN" sozlanadi.

TOE - IN burchagini sozlash uchun tugmachasi bosiladi, sung K3 "ADJUST FRONT WHEEL" agar kursatilgan bulsa ballast - yuk urnatiladi.

K3 "SELECT ADJUSTMENT" tugmachasi ikki marta bosiladi, sung STEERING AHEAD @ 0,03° (?ldi gildiraklar markaz xolida).

TOE - IN burchagini sozlashdan oldin yana bir marta oldi sensor datchiklari "Markaz" va "STEERING AHEAD @ 0,03° " xolatlarida tekshiriladi.

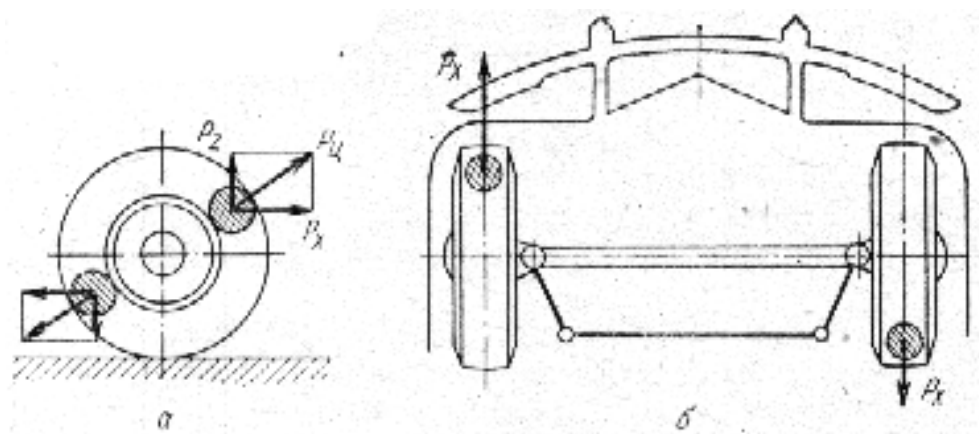
Sozlash displeydagi kursatkichlarga asosan utkaziladi.

Ishning yakunida "R" tugmachasi ikki marta bosiladi va asosiy kompyuter tok manbaidan uziladi.

Barcha xavfsizlik trosslari va sensorlarning ulash kabellari uziladi va yigishtirib kuyiladi. Oldi va orka sensorlar echiladi va maxsus joyga kuyiladi.

Oldi va orka pnevmoliftlar tushiriladi va tagliklar olib kuyiladi. "DOWN" tugmachasini bosish bilan kutarish lifti tushiriladi.

Avtomobil kutarish liftidan chetga olinadi.



Rasm.Oldi gildiraklar disbalansi.

IV.Zarur jixozlar.

1. Tula yuklangan avtomobil.
2. "HUNTER" firmasining "WHEEL ALIGNER D111" avtomobil gildiraklar joylashish burchagini aniqlovchi uskunasi.
3. Shinalardagi bosimni aniqlash uchun manometr.
4. Shinani damlash uchun kompressor.

