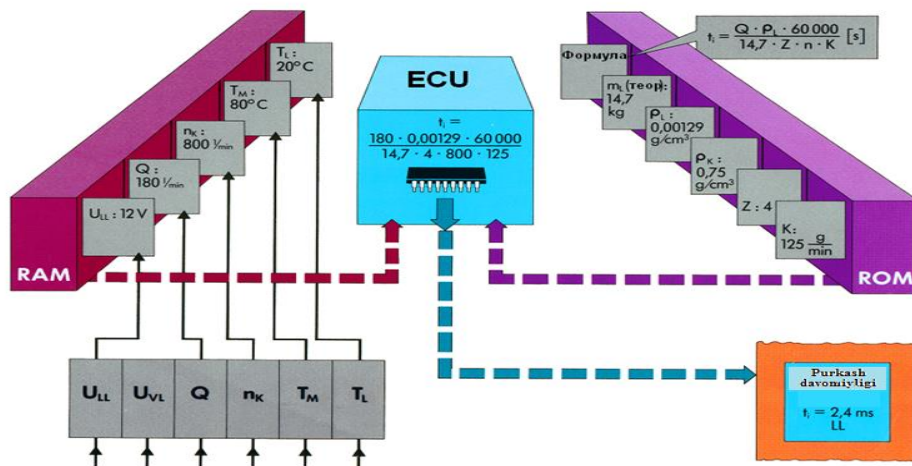


R.F. BARATOV, SH. X.ABDUROXMONOV, M.O.AMONOV

TRAKTORLAR VA QISHLOQ XO'JALIGI MASHINALARINING ELEKTR VA ELEKTRON JIHOZLARI



**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**"TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO'JALIGINI
MEXANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI"
MILLIY TADQIQOT UNIVERSITETI**

R.F. BARATOV, SH. X.ABDUROXMONOV, M.O.AMONOV

**TRAKTORLAR VA QISHLOQ XO'JALIGI
MASHINALARINING ELEKTR VA
ELEKTRON JIHOZLARI**

/ O'QUV QO'LLANMA/

**TOSHKENT
2023**

O'zbekiston Respublikasi Oliy va O'rta maxsus ta'lim vazirligi oily o'quv yurtlaaro ilmiy-uslubiy birlashmasi faoliyatini Muvofiqlashtiruvchi kengashining 2022 yil 30 dekabr 481 a/f buyrug'iga asosan chop etishga tavsiya etilgan.

Ro'yhatga olish raqami 481 a/f - 126
UDK 636 (075.8)

Mazkur o'quv qo'llanma O'zbekiston Respublikasi Davlat ta'lim standartlari va ishlab chiqilgan namunaviy fan dasturi talablari asosida tuzilgan bo'lib, unda zamonaviy traktorlar va qishloq xo'jaligi mashinalarida ishlatiladigan elektr va elektron jihozlar, raqamli texnika, jumladan turli raqamli texnika elementlaridan tashkil topgan raqamli sistemalarning ishlash prinsiplari, elektr zanjirlari haqida ma'lumotlar keltirilgan.

Ushbu o'quv qo'llanma 5430100 – *Qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash*, 5430300 – *Qishloq va suv xo'jaligida texnik servis*, 5430400 – *Qishloq xo'jaligida innovatsion texnika va texnologiyalarni qo'llash* kabi bakalavr ta'lim yo'nalishlari talabalari uchun ham mo'ljallangan.

Настоящее учебное пособие составлена на основании требования разработанной основной программы предмета и государственных стандартов образования Республики Узбекистан, в нём приведены сведения электрические и электронные оборудование, цифровая техника, в том числе принцип работы цифровых систем состоящий из различных цифровых технических элементов и приведены сведения о электрических цепях.

Настоящее учебное пособие предназначена для бакалавров специальностей 5430100-“Механизация сельского хозяйства”, 5430300-“Технический сервис водного и сельского хозяйства”, 5430400-“Применение инновационной техники и технологии в сельском хозяйстве”.

This study guide was compiled on the basis of the requirements of the developed basic program of the subject and the state education standards of the Republic of Uzbekistan, it provides information on electrical and electronic equipment, digital technology, including the principle of operation of digital systems consisting of various digital technical elements and provides information about electrical circuits.

This textbook is intended for bachelors of specialties 5430100-"Mechanization of agriculture", 5430300-"Technical service of water and agriculture", 5430400-"Application of innovative equipment and technology in agriculture".

Taqrizchilar: Qarshi muhandislik iqtisodiyot instituti texnika fanlari nomzodi, dotsent Sh.Bo'ronov

Tuzuvchilar: “TIQXMMI” MTU texnika fanlari nomzodi, dotsent R. Baratov
“TIQXMMI” MTU PhD, dotsent v.b. Sh.X.Abduroxmonov
“TIQXMMI” MTU dotsent M.O.Amonov

R.F. Baratov, Sh. X.Abduroxmonov, M.O.Amonov
/ TRAKTORLAR VA QISHLOQ XO'JALIGI MASHINALARINING
ELEKTR VA ELEKTRON JIHOZLARI /
O'quv qo'llanma. -T.: “TIQXMMI” MTU, 2023. 198 bet.

**©. “TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO'JALIGINI
MEXANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI”
MILLIY TADQIQOT UNIVERSITETI (“TIQXMMI” MTU), 2023**

Kirish

Kishilik jamiyatining energiyasiz majud bo'la olishini tasavvur etishimiz qiyin. Chunki energiya moddiy ne'matlarni yaratilishida, ya'ni oziq-ovqat, kiyim-kechak, turar joy kabilarni tayyorlash va barpo qilishda muhim rol o'ynaydi. Inson asosan issiqlik energiyasidan foydalanadi. Issiqlik energiyasi esa biror turdagi yoqilg'i yonishi natijasida olinadi. Lekin yoqilg'ini yoqishdan avval uni malum bir usul bilan olish (hosil qilish) kerak, so'ngra uni tabiiy manbalardan iste'molchilarga uzatish va iste'molchilar o'rtasida taqsimlash zarur bo'ladi. Agar toshko'mirni temir yo'l orqali tashilsa, neft va gazni esa quvurlar orqali uzatilsa, ammo suv, shamol va atom energiyasini tashishning iloji yo'q. Issiqlik energiyasini uzatishda (issiq suv, par-bug') katta miqyosda energiya yo'qotishlarga olib keladi.

Tabiiy energiyasini uzatish va iste'molchilar orasida taqsimlash fan va texnika tomonidan tabiiy energiyalarini o'zgartirishning amaliy metodlarini ishlab chiqilgandan keyingina mumkin bo'ldi. Bunda birlamchi energiya – yoqilg'i, suv, shamol va atom energiyasi alohida ikkilamchi energiya turidagi energiyaga, ya'ni elektr energiyaga aylantirildi. Boshqa turdagi energiyadan farqli ravishda elektr energiyasi o'zining universalligi bilan ajralib turadi. Bu energiyani mexanik, issiqlik, nur va kimyoviy energiyalardan osonlik bilan olish mumkin hamda ularga osonlik bilan qayta aylantirish mumkin. Uni minglab kilometr masofaga kam energiya, isrofsiz uzatish va iste'molchilar orasida taqsimlash mumkin.

Elektr energiyasining bunday afzalliklari uni barcha sohalarda keng qo'llanilishiga olib keldi.

**I-BOB. O'ZGARMAS TOK ZANJIRLARI
VA ULARNI HISOBLASH USULLARI****1.1 Elektr energiyasining qo'llanilish sohalari**

Elektr energiyasini asosiy iste'molchilari quyidagilardan iborat:

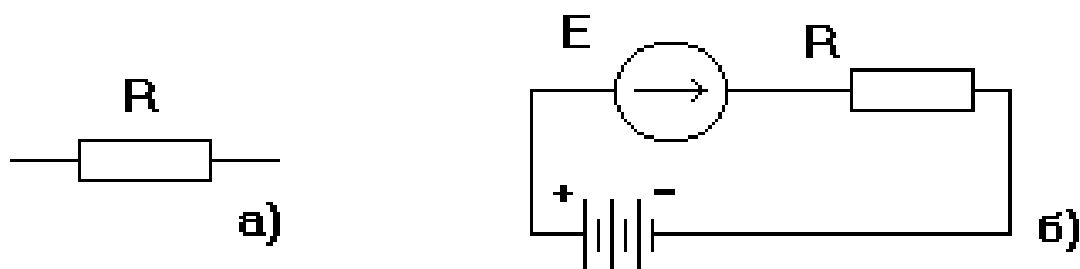
1. Ishlab chiqarish mashinalari (elektr yuritma) va jihozlarining dvigatellari - 60 %.
2. Modda tarkibi va shaklini o'zgartiruvchi texnologik jarayonlar (elektroliz, elektroximiya, elektr payvandlash, ruda elektromagnit separatsiyasi, yuqori chastotali qizdirib toblash) - 20 %.
3. Eritish sistemalari va jihozlari - 9 %.
4. Elektrlashgan temir yo'l va shahar transporti - 5 %.
5. Televizorlar va aloqa sistemasi (telefon, telegraf, radio).
6. Avtomatika, telemexanika va kibernetika qurilmalari.
7. Maishiy iste'molchilar (xolodilnik-sovutgich, dazmol, kir yuvish mashinasi, elektrobitva va h.k).
8. Meditsina apparatlari (elektrofizik davolash metodlari uchun, rentgen, UZI va h.k)

Barcha turdagi energiyalarga nisbatan elektr energiyasi qo'llanish sohasi tobora kengaymoqda.

O'zgarmas tok elektr qurilmalariga quyidagilar misol bo'la oladi:

1. Tortish elektr dvigatellari (tramvay, trolleybus, metro va ko'tarma kranlar).
2. Doimiy tok bilan bajariluvchi texnologik jarayonlar (elektroliz).
3. Akkumulyator batarealari.
4. Elektromagnitlar, eritish lampalari.

Shartli va grafik belgilari. Elektr lampalari, qizdirish qurilmalari, elektroliz qurilmasi sxemalarida R qarshilik ko'rinishida belgilanadi (1.1-a, rasm). Dvigatel va akkumulyator batarealari zaryad vaqtida tok yo'nalishiga qarshi EYUK ga ega bo'ladi (против ЭДС). Shuning uchun ular sxemada EYUK ga qarama-qarshi yo'nalishli va ichki qarshiligi R bo'lgan manbaa ko'rinishida belgilanadi (1.1-b, rasm). EYUK ga ega bo'lgan zanjir qismi aktiv, ega bo'lmagan qismi passiv qism deyiladi.



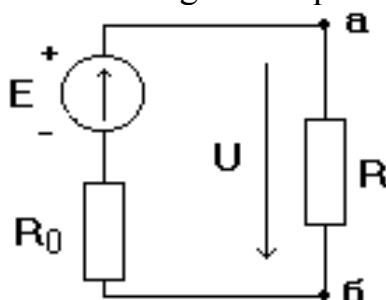
1.1 - rasm. Shartli va grafik belgilar

Om va Kirxgoff qonunlari.

Chiziqli elementlar, ularning ketma-ket, parallel va aralash ulanishi

Oddiy holda elektr zanjiri uch qismdan iborat bo'ladi: energiya manbai, iste'molchi, ulovchi simlar. Lekin umumiy holda elektr zanjiri bir necha manbaga va iste'molchilarga ega bo'lishi mumkin. Real elektr zanjiri esa yuqoridagi elementlardan tashqari ulab-uzuvchi (выключатель) qurilmalari kontrol-o'lchash asboblari, himoya vositalari (предохранитель) dan iborat bo'ladi. Faqat chiziqli elementlardan iborat zanjir - chiziqli elektr zanjiri deb ataladi.

Elektr sxema. Elektr zanjirlarni hisoblashda qulaylik uchun ular elektr sxemalar ko'rinishida beriladi. Bunda energiya manbasi doira bilan, qarshiliklar to'rtburchak bilan, ulovchi simlar esa to'g'ri chiziqlar bilan ko'rsatiladi (1.2-rasm).



1.2 - rasm. Elektr sxema

Elektr energiya manbalariga galvanik elementlar va akkumulyator, termoelementlar, fotoelementlar, generatorlar misol bo'la oladi. Sanoatda asosiy elektr manbai generator hisoblanadi.

Om qonuni. Nemis fizigi Georg Simon Om 1827 yilda tajriba usuli bilan zanjirda EYUK va tok kuchi orasidagi bog'lanishni topdi.

$$I = \frac{E}{R_0 + R} \quad (1.1)$$

R – manba ichki qarshiligi (plastinkalar orasidagi elektrolit qarshiligi, generator chulg'ami qarshiligi);

R - iste'molchi qarshiligi;

E - manba EYUK si;

Zanjirning bir qismi uchun Om qonuni:

$$U = IR \quad (1.2)$$

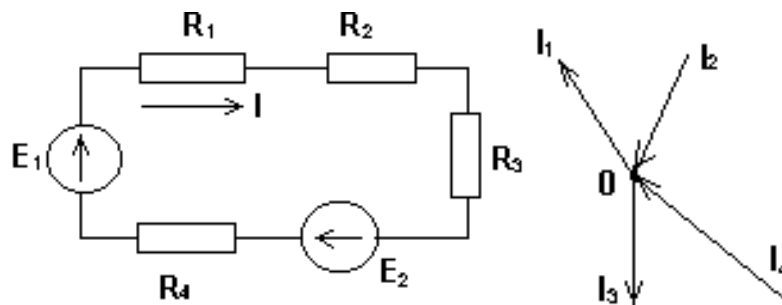
Kirxgoff qonunlari.

1 - qonuni: elektr zanjiri biror-bir tugunga oqib kelaetgan toklar yig'indisi shu tugundan oqib ketaetgan toklar yigindisiga teng. Yoki istalgan tugun uchun toklarning algebraik yigindisi "0" ga teng.

$$\sum I = 0 \quad (1.3)$$

2 - qonuni: zanjir berk konturida EYUK larning algebraik yig'indisi kuchlanishlar tushuvi algebraik yig'indisiga teng:

$$\sum E = \sum RI \quad (1.4)$$

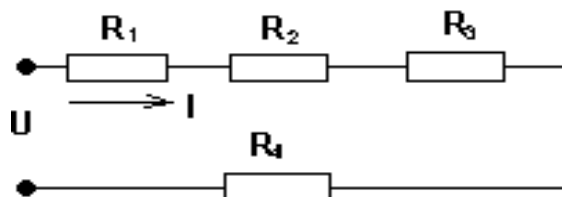


1.3-rasm. Elektr sxema

$$-I_1 + I_2 + I_3 - I_4 = 0$$

$$E_1 + E_2 = IR_1 + IR_2 + IR_3 + IR_4$$

1) ketma-ket ulashda quyidagi munosabatlar o'rinli:



$$U = Ur_1 + Ur_2 + Ur_3 + Ur_4$$

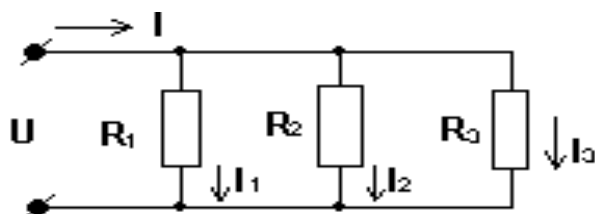
$$I = Ir_1 = Ir_2 = Ir_3 = Ir_4$$

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$$

2) parallel ulashda quyidagi ifodalarga ega bo'lamiz:

$$U = Ur_1 = Ur_2 = Ur_3$$

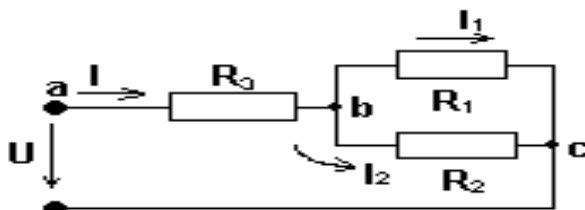
$$I = I_1 + I_2 + I_3$$



3) aralash ulash qoidalari:

$$R_{\text{эКВ}} = R_3 + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad I = \frac{U}{R_{\text{эКВ}}} \quad U = U_{ab} + U_{bc}$$

$$g_{\text{эКВ}} = g_1 + g_2 + g_3$$



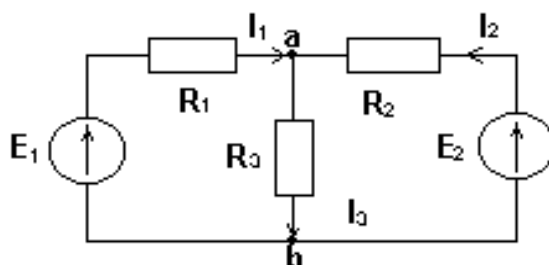
O'zgarmas tok zanjirlarini hisoblash usullari

Murakkab elektr zanjirlarini tahlil qilish uchun bir necha xil hisoblash usullari ishlatilishi mumkin:

1. Klassik usul;
2. Kontur toklar usuli;
3. Ustma – ustma (superpozitsiya) usuli;
4. Tugun potentsiallari usuli;
5. Ekvivalentlar (muqobil) generator (manba) usuli.

Ikki manbali elektr zanjirlarini ishlatish. Bunday 2 manbali zanjirlar mashina qurilmalarida traktor, kombayinlar, poezd, samolyot va hokazolarda keng qo'llaniladi (1.4-rasm).

Bunda zanjir 2 parallel ulangan elektr manbasi (generator va akkumulyator batareyasi) va boshqa xizmatchilar (yoritish lampalari, signal lampasi, yondirish g'altagi (катушка зажигания) va hokazolardan iborat bo'ladi. Bunday sxemada albatta iste'molchilar parallel ulanadi.



1.4-rasm. Soddalashtirilgan 2 manbali sxema

Odatda sxemada EyuK \$E_1\$, \$E_2\$ va qarshiliklar \$R_1\$, \$R_2\$ va \$R_3\$ berilgan bo'ladi. Tarmoqlardagi \$I_1\$, \$I_2\$ va \$I_3\$ toklarni aniqlash kerak. Bu kabi masalarni yuqoridagi usullardan foydalanib yechish mumkin.

1. Klassik usul (Kirxgoff tenglamalari usuli). Bunda Kirxgoff qonunlariga asosan tenglamalar tuziladi. Tenglamalar soni noma'lumlar soniga teng bo'lishi kerak. Zanjirni hisoblash tartibi quyidagicha olib boriladi.

a) Tarmoqlardagi toklar yo'nalishi ixtiyoriy belgilanadi ya'ni konturlar tanlanadi (1.5-rasm).

b) Kirchhoffning 1-qonuni buyicha (tugunlar uchun) tenglamalar tuziladi. 1.4-rasmda berilgan sxemasi uchun

$$\left. \begin{aligned} \text{"a" tugun uchun: } I_1 + I_2 - I_3 &= 0 \\ \text{"b" tugun uchun: } I_3 - I_1 - I_2 &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (1.5)$$

c) Kirxgoffning 2 -qonuniga asosan tegishli tenglamalarni tuzamiz.

$$\left. \begin{aligned} I_1 R_1 + I_3 R_3 &= E_1, \\ I_2 R_2 + I_3 R_3 &= E_2. \end{aligned} \right\} \quad (1.6)$$

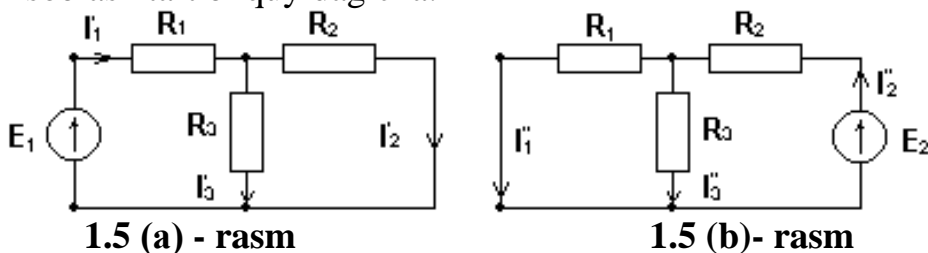
(5) va (6) tenglamalar sistemasi \$I_1\$, \$I_2\$ va \$I_3\$ toklarga nisbatan yechiladi.

2. Kontur toklar usuli. Bunda avval tarmoq toklari yo'nalishlari ixtiyoriy tanlanib, so'ngra kontur toklari yo'nalishlari belgilanadi. Tenglamalar soni konturlar soniga teng bo'ladi. Tuzilgan tenglamalar sistemasi kontur toklariga nisbatan yechilib, so'ng tarmoq toklari aniqlanadi.

3. Ustma - ustlash usuli (superpozitsiya).

Ta'vsifi: sxemaning istalgan tarmog'idagi tok har bir EYUK ma'nbai vujudga keltirayotgan alohida olingan toklarning algebraik yigindisiga teng.

Bu usul har qanday chiziqli elektr zanjiri uchun qo'llanilishi mumkin. Zanjirni bu usul bilan hisoblash tartibi quyidagicha:



1.5 (a) - rasm

1.5 (b)- rasm

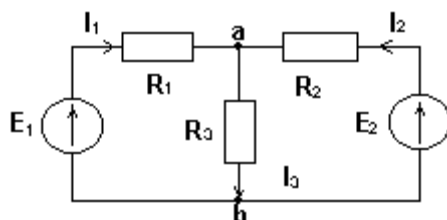
1.4-rasmda ko'rsatilgan zanjirda navbati bilan faqat 1 ta dan EYUK ma'nbaini sxemada qoldirib, qolganini sxemadan olib tashlanadi (1.5 a, b-rasm). Lekin sxemadan chiqarilayotgan EYUK ma'nbalarning ichki qarshiliklari sxemada qoldiriladi. Demak toklar 1.4-rasmda ko'rsatilgan sxema o'rniga endi 2 ta sxemada 1.5 a va 1.5 b-rasmlarda ko'rsatilgan ko'rinishida bo'ladi. Umumiy holda esa berilgan sxema EYUK ma'nbasini soniga qarab shuncha sxema toklari hisoblanadi.

Endi 1.5-rasmdagi a va b sxemalar ekvivalent qarshiliklari topilib Ohm qonuni bo'yicha toklar aniqlanadi. Toklarning haqiqiy qiymatlari esa ustma – ust qo'shish orqali topiladi.

$$I_1 = I_1' + I_1''; \quad I_2 = I_2' + I_2''; \quad I_3 = I_3' + I_3'';$$

Bu metodning afzalligi shundaki, bunda tenglamalar sistemasi yechilmaydi.

4. Tugun potentsiallari (kuchlanish) usuli. 1.4-rasmda keltirilgan sxemani qayta chizamiz.



1.6- rasm.

Bu usul ko'proq elektr zanjiri 2 ta tugunli bo'lganda yaxshi natija beradi. Sxema tarmoqlari parallel ulangan (1.6-rasm).

$$\varphi_b = \varphi_a + R_1 I_1 - E_1, \quad \text{yoki} \quad \varphi_a - \varphi_b = U_{ab} = E_1 - R_1 I_1 \quad (1.7)$$

bu erda U_{ab} - tugun kuchlanishi.

(1.7) tenglamadan

$$I_1 = \frac{E_1 - U_{ab}}{R_1} = (E_1 - U_{ab}) g_1 \quad (1.8)$$

bu erda $g=1/R$ -tarmoq o'tkazuvchanligi.

Xuddi shunday qilib boshqa tarmoklar toklarini aniqlash mumkin. Umumiy holda n-chi tarmoqdagi tok quyidagiga teng bo'ladi:

$$I_n = \frac{E_n - U_{ab}}{g_n}, \quad (3) \quad U_{ab} = \frac{\sum E_k g_k}{\sum g_k}, \quad (1.9)$$

Misol: 1.6-rasmdagi sxema uchun quyidagilar berilgan bo'lsin: $E_1=250V$, $E_2=220V$, $R=2\text{ Ohm}$; zanjirni hisoblash talab qilinadi.

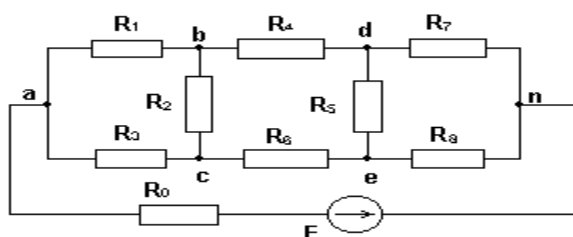
Yechish: tarmoqlar o'tkazuvchanligini aniqlaymiz:

$$g_1 = \frac{1}{2} = 0,5C_M; \quad g_2 = 1C_M \quad g_3 = 0,1C_M$$

$$U_{a\bar{o}} = \frac{250 \cdot 0,5 + 220 \cdot 0,1 + 0 \cdot 0,1}{0,5 + 1 + 0,1} = 215,6B$$

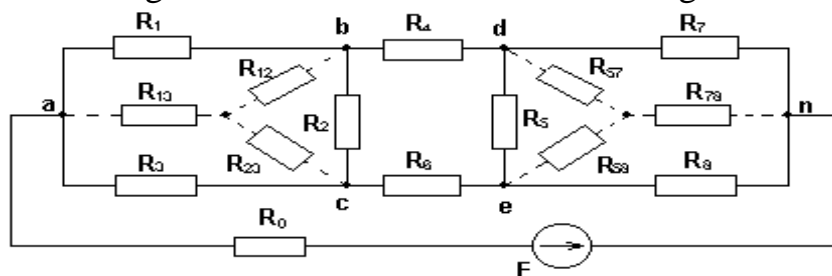
$$I_1 = (250 - 215,6) \cdot 0,5 = 17,2A; \quad I_2 = (220 - 215,6) \cdot 1 = 4,4A; \quad I_3 = (0 - 215,6) \cdot 0,1 = -21,6A.$$

5. Rezistorlarni uchburchak va yulduzcha shaklida ulash. Ularni ekvivalentlik sharti. Uchburchak va yulduzcha shakl almashtirishlar murakkab elektr zanjirlarini hisoblashda qo'llaniladi. Biror elektr zanjiri berilgan bo'lsin (1.7-rasm).



1.7-rasm.

Bu zanjirni shakl almashtirish bilan soddalashtirish mumkin. 1 - konturda R_1 , R_2 , R_3 va 3 - konturda R_5 , R_7 , R_8 rezistorlar ulanishidan ko'rinib turibdiki uchyuurchak shaklida ulangan. Bu holat 1.8 - rasmda tasvirlangan.

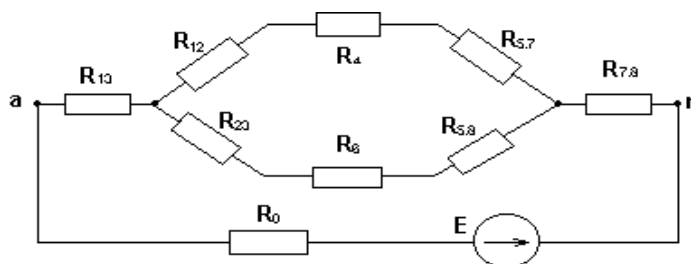


1.8 - rasm.

$$R_{13} = R_1 + R_2 + \frac{R_1 \cdot R_3}{R_2}; \quad R_{23} = R_2 + R_3 + \frac{R_2 \cdot R_3}{R_1}; \quad R_{5,8} = R_5 + R_8 + \frac{R_5 \cdot R_8}{R_7};$$

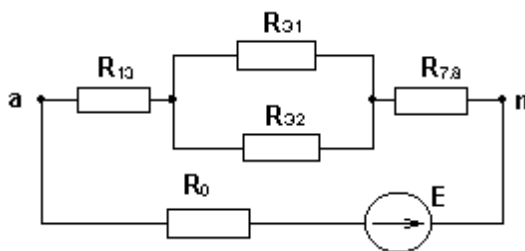
$$R_{12} = R_1 + R_2 + \frac{R_1 \cdot R_2}{R_3}; \quad R_{57} = R_5 + R_7 + \frac{R_5 \cdot R_7}{R_8}; \quad R_{7,8} = R_7 + R_8 + \frac{R_7 \cdot R_8}{R_5}; \quad (1.10)$$

Shundan so'ng sxema quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi (1.9-rasm):



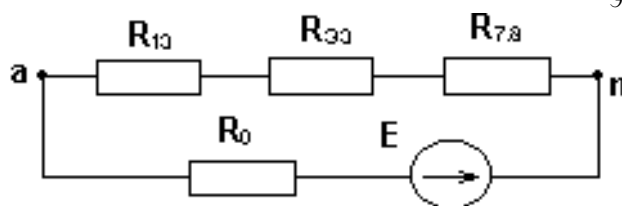
1.9-rasm.

Sxemani soddalashtirishda davom etamiz (1.10-rasm):



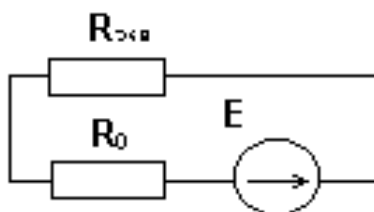
10-rasm.

Bu sxemada: $R_{\mathcal{O}1}=R_{12}+R_4+R_{5,7}$; $R_{\mathcal{O}2}=R_{23}+R_6+R_{5,8}$; $R_{\mathcal{O}3} = \frac{R_{\mathcal{O}1} \cdot R_{\mathcal{O}2}}{R_{\mathcal{O}1} + R_{\mathcal{O}2}}$;



1.11-rasm.

Va nixoyat $R_{\mathcal{O}KB}=R_{13}+R_{\mathcal{O}3}+R_{78}$; $I = \frac{E}{R_0 + R_{\mathcal{O}KB}}$



1.12-rasm.

Endi tarmoq toklari osonlikcha topilishi mumkin. So'ngra yulduz sxemasidan uchburchak sxemasiga o'tish formulalarini (ekvivalentlik sharti) keltiramiz.

$$R_1 = \frac{R_{12} \cdot R_{13}}{R_{12} + R_{13} + R_{23}}; \quad R_3 = \frac{R_{13} \cdot R_{23}}{R_{12} + R_{13} + R_{23}}; \quad R_7 = \frac{R_{5,7} \cdot R_{7,8}}{R_{5,7} + R_{7,8} + R_{5,8}};$$

$$R_2 = \frac{R_{12} \cdot R_{23}}{R_{12} + R_{13} + R_{23}}; \quad R_5 = \frac{R_{5,7} \cdot R_{5,8}}{R_{5,7} + R_{5,8} + R_{7,8}}; \quad R_8 = \frac{R_{5,8} \cdot R_{7,8}}{R_{5,7} + R_{5,8} + R_{7,8}}; \quad (1.11)$$

(1.10) va (1.11) formulalar toplami uchburchak va yulduz shakl almashtirishlarning ekvivalentlik sharti deyiladi. Endi tarmoq toklari osonlikcha topilishi mumkin. Endi yulduz sxemasidan uchburchak sxemasiga o'tish formulalarini (ekvivalentlik sharti) keltiramiz.

Nazorat savollari

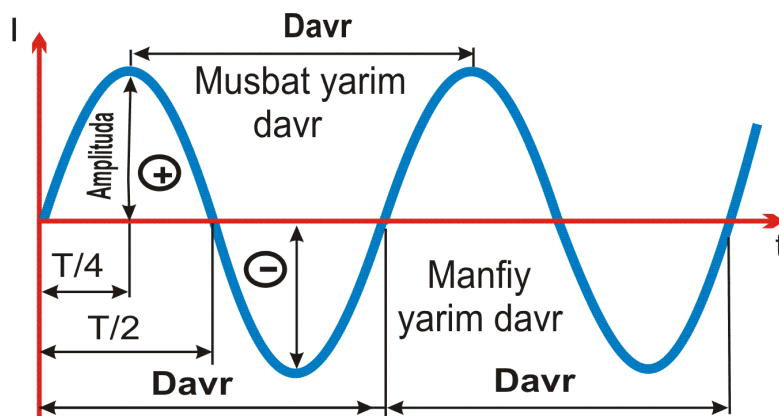
1. Energiya o'zi nima?
2. Energiyaning qanday turlarini bilasiz?
3. Elektr energiya deganda nimani tushunasiz?
4. Energiyani uzatish nima uchun kerak?
5. Energiya isrofi deganda nimani tushunasiz?
6. Energiyani bir turdan boshqa turga aylantirish nima uchun kerak?

7. Elektr energiyasining qo'llanish sohalarini ayting?
8. O'zgarmas tok zanjirlarini tushuntirib bering?
9. Elektr sxema nima?
10. Rezistorlarni ulashning qanday usullari bor?
11. Murakkab zanjir deganda nima tushuniladi?
12. Murakkab zanjirlarni hisoblashning qanday usullari mavjud?
13. Klassik usul nimaga asoslangan?
14. Kontur toklari usuli qanday amalga oshiriladi?
15. Ustma – ustlash usulini tushuntirib bering?
16. Tugun potentsiallar usuli nimadan iborat?
17. Ekvivalent (muqobil) generator usulining afzal tomoni nimadan iborat?
18. Sxemani soddalashtirish deganda nima tushuniladi?
19. Elektr zanjirlarini hisoblashning qaysi usuli sizga ma'qul bo'ldi.
20. Rezistorlarni yulduzcha va uchburchak usulida ulash sxemalarini ko'rsating?

1.2 Mobil vositalarda foydalaniladigan analog va raqamli qurilmalar.

Birlashtirilgan tizimlar haqida umumiy ma'lumotlar

Analog va raqamli signallar haqida umumiy ma'lumotlar. Hozirgi zamon mikroelektronikasini o'rganishda analog va raqamli signallarni bir – biridan farqlash zarur. *Analog signal* deganda shunday bir elektr signalini tushinish zarurki uning qiymati yoki vaqt bo'yicha o'zgarishi uzluksiz (o'zgaruvchan tok, kuchlanish, temperatura, kuch yoki bosim va h.k) bo'lgan kattaliklarning vaqt bo'yicha o'zgarish qonuniyati tushuniladi. Quyidagi 1.13 – rasmda o'zgaruvchan tokning vaqtning funksiyasi sifatida analog signal shakli keltirilgan.



1.13 – rasm. O'zgaruvchan tokning vaqt bo'yicha o'zgarish grafigi

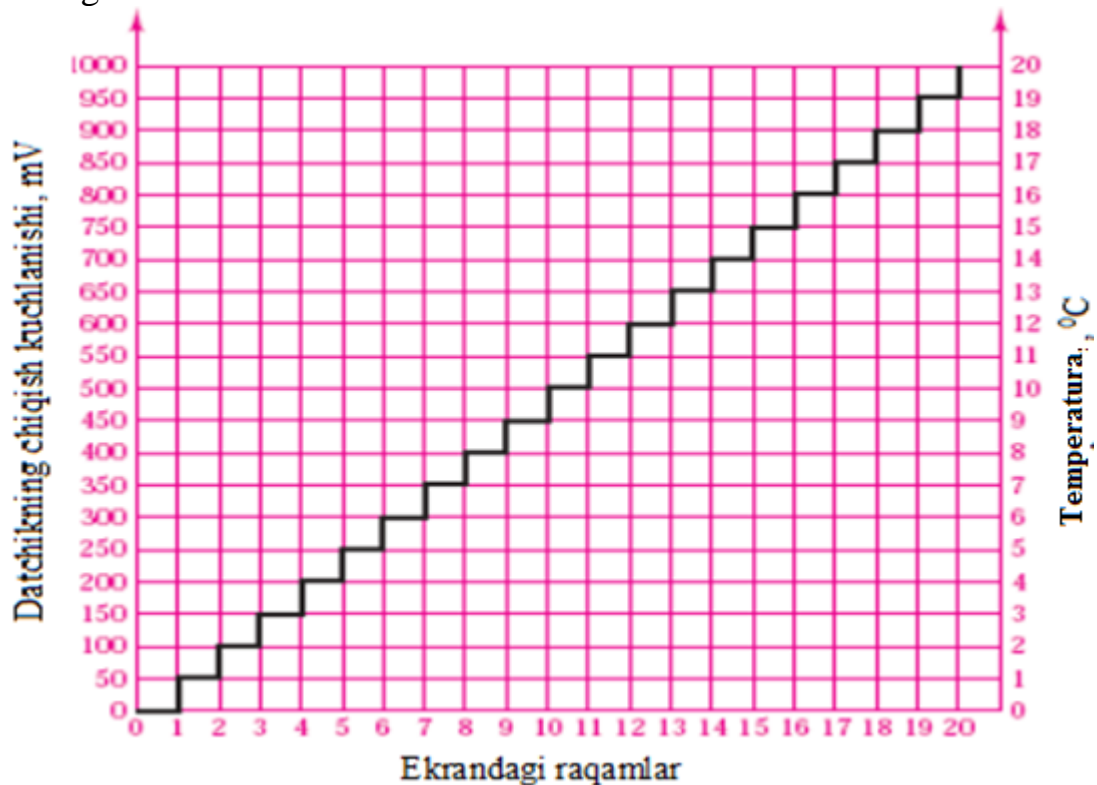
Bu grafikdan shuni ko'rish mumkinki vaqtning har bir qiymatiga mos ravishda tokning ma'lum bir qiymati tog'ri keladi.

Raqamli signal esa faqat cheklangan qiymatlarni qabul qiladi. Bu esa analog signaldan tubdan farq qiluvchi xususiyatidir. Masalan, raqamli signal o'lchangan temperatura qiymatini ekranda raqamlar ko'rinishida aks ettiradi. Faraz qiling ekranda aks ettiriladigan sonlar uch xonali sonlardan iborat bo'lib 0 dan 100 gacha bo'lsin va temperatura datchigi 0° dan 100° C gacha o'lchashga aniq ravishda kalibrlangan. Ammo temperatura datchigining chiqish signali 0 dan 5V gacha

bo'lib 0 V esa 0° C va 5V esa 100° C ga mos keladi. Shuning uchun datchikning kalibrlash koeffitsienti quyidagiga teng:

$$K_{\text{datchik}} = \frac{100^{\circ}\text{C} - 0^{\circ}\text{C}}{5\text{V} - 0\text{V}} = 20^{\circ}\text{C/V} \quad (1.12)$$

Bizga ma'lumki datchikning chiqish signali analog signaldir, biroq ekran faqat cheklangan sonlarni aks ettiradi. Shuning uchun ekranni biz raqamli displey yoki ekran deb ataymiz. Ekranda temperaturaning har bir qiymatiga mos ravishda kuchlanishning biror qiymati mos keladi. Ekrandagi har bitta son 5V ning 100 dan bir qiymatiga mos keladi, ya'ni 0,05 yoki V=50 mV. Shuning uchun agar datchik kuchlanishi 0 dan 49 mV gacha bo'lsa u holda ekran 0 qiymatni aks ettiradi. Agar datchik chiqish kuchlanishi 50 dan 99 mV gacha bo'lsa u holda 1 V ni ko'rsatadi va h.k. Quyidagi 1.14 – rasmda analog kuchlanish va raqamli signallarning bog'liqlik grafigi keltirilgan.



1.14 – rasm. Analog signalning raqamli tasviri

Bu grafik esa datchik chiqish kuchlanishini *kvantlash deyiladi*. Agarda temperaturaning yanada aniqroq qiymati zarur bo'lsa u holda yanada kattaroq raqamlarni aks ettiradigan ekran (displey) zarur.

Juda ko'p raqamli signallar ikkilik kodlardan iborat shaklda bo'ladi. Ikkilik kodlar esa faqat ikkita diskret qiymat 0 yoki 1 qiymatni qabul qiladi. Quyidagi 1.15 – rasmda ikkilik kodning signal shakli keltirilgan.



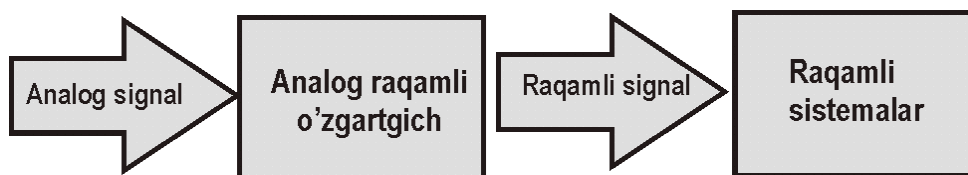
1.15 – rasm. Ikkilik kodli signal shakli

Bunda funksiya ikkita diskret qiymat f_0 va f_1 qiymatlarni qabul qiladi. Ikkilik koddan iborat kuchlanish shakli bo'lsa u holda kuchlanishning vaqt bo'yicha o'zgarish grafigi faqat ikkita qiymatdan iborat bo'lar edi. Masalan, TTL (*transistor-transistor logic*) sxemasida odatda bu qiymatlar 0 va 5 V dan iborat bo'ladi. CMOS (*Complementary Metal-Oxide Semiconductor*) komplementar metal – oksid yarimo'tkazgich sxemalarda esa bu kuchlanish har xil bo'lishi mumkin. Bundan tashqari ba'zi – bir sxemalarda teskari holat ham ishlatilishi, masalan 0 V mantiqiy 1 ni va 5V esa mantiqiy 0 ni ifoda etishi ham mumkin. Shuni qayd etish zarurki diskret signalda bir holatdan boshqa holatga o'tish haqidagi informatsiya statik holatdagi informatsiyaga teng. Mantiqiy raqamli zanjir faqat o'tish vaqtidagi qiymat orqali boshqariladi. O'tish jarayoni ba'zi hollarda *chegara* deb ham ataladi va u musbat (f_0 yoki f_1) va manfiy (f_1 yoki f_0) bo'lishi mumkin. Odatda kompyuterda bajariladigan barcha amallar ikkilik kodlardan iborat. Shunday ekan kompyuter yordamida biz muloqat qiladigan barcha amallar raqamli signallardan tashkil topadi.

Analoq signallarni raqamli signallarga o'zgartirishdan maqsad quyidagilar:

- mikroprotessorlar va mikrokontrollerlar arifmetik amallarni raqamli signallarda bajaradi;
- raqamli signallar analog signallarga nisbatan shovqin ta'siridan ko'proq himoyalangan;
- raqamli signallarni saqlash va qayta ishlash imkoniyatlari mavjud.

Analog signallarni raqamli signalga o'zgartirishning oddiy struktura sxemasi quyidagi 1.16-rasmda keltirilgan.



1.16-rasm. Analog signalni raqamli signalga o'zgartirish struktura sxemasi

Analog raqamli o'zgartgichning quyidagi turlari mavjud:

- qarama – qarshi turi;
- Parallel (flash) turi;
- Ketma – ket yaqinlashish turi;
- Sigma – delta turi.

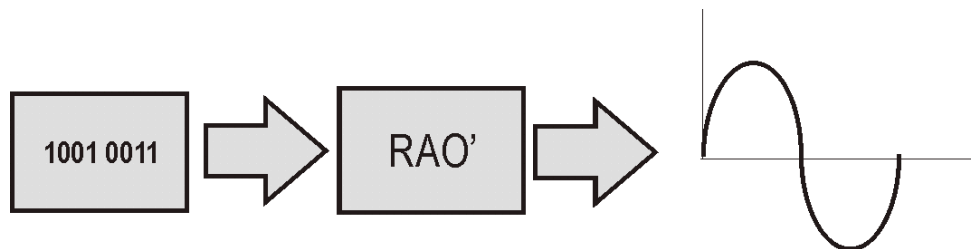
Analog raqamli o'zgartgichning qo'llanilishi:

1. Raqamli voltmeterlarda, analog kuchlanishni o'lchaydi va undagi ARO' yordamida raqamli signalga o'zgartiriladi.

2. Mobil telefonlarda, analog signal bo'lgan tovushni ARO' yordamida raqamli signalga o'zgartiriladi va qayta ishlanadi.

3. Turli ovoz yozish qurilmalarida va h.k.

Raqamli signalni analog signalga o'zgartirishning oddiy struktura sxemasi quyidagi 1.17-rasmda keltirilgan.



1.17-rasm. Raqamli signalni analog signalga o'zgartirish struktura sxemasi

Raqamli analog o'zgartgichlarning quyidagicha ikkita turi mavjud:

- Vaznga ega rezistorlardan iborat RAO' (R-2R invertor yoki no invertor);

- Qarchilik bo'lg'ich sxemali RAO'.

Raqamli analog o'zgartgichlarni loyihalashda quyidagi asosiy texnik xarakteristikalariga e'tibor qaratish zarur:

- Ruxsat etilgan qiymat (resolution);
- Tayanch kuchlanish;
- Chiziqlilik;
- Tezlik;
- Xatolik.

Nazorat savollari

1. Analog signallarning qanday asosiy kattaliklari mavjud?
2. Analog o'lchash asboblarning qanday kamchiliklari mavjud?
3. Raqamli signalning afzalliklarini aytib bering.
4. Kvantlash deb nimaga aytiladi?
5. Diskretlash deb nimaga aytiladi?
6. Kvantlash xatoligi nimalarga bog'liq?

1.3 Raqamli texnikada ishlatiladigan sanoq sistemalari va ularni o'zgartirish usullari

Ikkilik sanoq sistemasi. Ikkilik sanoq sistemasi bu zanjirlarning ikki holatini (uzilgan yoki ulangan, 1 yoki 0 yoki boshqa) ifoda etish uchun juda qulay vositadir. Masalan, diod yoki tranzistorlarning ishlashi shu kategoriyaga mos keladi. Quyidagi 1.1 – jadvalda asosini 10 soni tashkil etadigan sanoq sistemasini ikkilik sanoq sistemasida tasvirlash keltirilgan.

Ikkilik sanoq sistemasi 2 sonining darajasi shaklida, 10 lik sanoq sistema esa 10 sonining darajasi shaklida yoziladi. Masalan 372 sonini o'nlik sanoq sistemasida yozsak u quyidagi ko'rinishda yoziladi:

$$372 = (3 \cdot 10^2) + (7 \cdot 10^1) + (2 \cdot 10^0)$$

Ikkilik sanoq sistemasidagi 10110 soni esa 2 sonining darajasi shaklida quyidagicha yoziladi:

$$10110 = (1 \cdot 2^4) + (0 \cdot 2^3) + (1 \cdot 2^2) + (1 \cdot 2^1) + (0 \cdot 2^0)$$

Bu sanoq sonlarni n_2 shaklida belgilash mumkin bo'lib n sonni va 2 esa uning asosini anglatadi. Xuddi shunday n_{10} esa son va uning asosi 10 ekanligini anglatadi. Masalan, $10110_2 = 16 + 0 + 4 + 2 + 0 = 22_{10}$

1.1 – jadval

| O'nlik sanoq sistemasi, N_{10} | Ikkilik sanoq sistemasi, N_2 |
|----------------------------------|--------------------------------|
| 0 | 0 |
| 1 | 1 |
| 2 | 10 |
| 3 | 11 |
| 4 | 100 |
| 5 | 101 |
| 6 | 110 |
| 7 | 111 |
| 8 | 1000 |
| 9 | 1001 |
| 10 | 1010 |
| 11 | 1011 |
| 12 | 1100 |
| 13 | 1101 |
| 14 | 1110 |
| 15 | 1111 |

Kasr sonlarni ham xuddi shunday ifoda etish mumkin, masalan 3.25 ni 10 lik sanoq sistemasida aks ettiramiz:

$$3.25_{10} = 3 \cdot 10^0 + 2 \cdot 10^{-1} + 5 \cdot 10^{-2}$$

Yoki ikkilik sanoq sistemasida berilgan 10.011 sonini quyidagicha ifoda etish mumkin:

$$10.011_2 = 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot 2^{-3} = 2 + 0 + 0 + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} = 2.375_{10}$$

Ikkilik sanoq sistemasida qo'shish va ayirish amali. Ikkilik sanoq sistemasi ustida bajariladigan qo'shish va ayirish amallari quyida keltirilgan 1.2 – jadvalda oddiy qoidalarga amal qiladi.

1.2 – jadval

| Qo'shish qoidalari | Ayirish qoidalari |
|--------------------|-------------------|
| $0 + 0 = 0$ | $0 - 0 = 0$ |
| $0 + 1 = 1$ | $1 - 0 = 1$ |
| $1 + 0 = 1$ | $1 - 1 = 0$ |
| $1 + 1 = 0$ | $0 - 1 = 1$ |

O'nlik sanoq sistemasida ikkita sonning yig'indisi ikkilik sanoq sistemasidagi eng katta sondan, ya'ni 1 dan ortib ketgan holda *qoldiq* hosil bo'ladi. Bunday holda qoldiq o'nlik sanoq sistemasidagi singari qayta ishlanadi. Masalan, quyidagi 1.3 – jadvalda ikkilik sanoq sistemasi va uning o'nlik sanoq sistemasidagi ekvivalentlari ustida amallar keltirilgan.

1.3 - jadval

| O'nlik sanoq sistemasida | Ikkilik sanoq sistemasida | O'nlik sanoq sistemasida | Ikkilik sanoq sistemasida | O'nlik sanoq sistemasida | Ikkilik sanoq sistemasida |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 5 | 101 | 15 | 1111 | 3.25 | 11.01 |
| + 6 | + 110 | + 20 | + 10100 | + 5.75 | + 101.11 |
| 11 | 1011 | 35 | 100011 | 9.00 | 1001.00 |

Quyidagi 1.4 – jadvalda esa ikkilik sanoq sistemasida sonlarni ayirish qoidasi keltirilgan va 6 – jadvalda esa ularning o'qli raqamlardagi ekvivalentlari keltirilgan.

1.4 - jadval

| O'nlik sanoq sistemasida | Ikkilik sanoq sistemasida | O'nlik sanoq sistemasida | Ikkilik sanoq sistemasida | O'nlik sanoq sistemasida | Ikkilik sanoq sistemasida |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 9 | 1001 | 16 | 10000 | 6.25 | 110.01 |
| - 5 | - 101 | - 3 | - 11 | - 4.50 | - 100.10 |
| 4 | 0100 | 13 | 01101 | 1.75 | 001.11 |

Ikkilik sanoq sistemasida sonlarni ko'paytirish va bo'lish amallari. O'nlik sanoq sistemasida ko'paytirish jadvali $10^2 = 100$ komponentlarga ega, ammo ikkilik sanoq sistemasida esa faqat $2^2 = 4$ ta komponentga ega. Quyidagi 1.5 – jadvalda ikkilik sanoq sistemasida raqamlarni ko'paytirishning to'liq tartibi keltirilgan.

1.5 - jadval

| Ko'paytirish qoidalari | Bo'lish qoidalari |
|------------------------|-------------------|
| $0 \times 0 = 0$ | $0 \div 1 = 0$ |
| $0 \times 1 = 0$ | $1 \div 1 = 1$ |
| $1 \times 0 = 0$ | |
| $1 \times 1 = 1$ | |

Ikkilik sanoq sistemasida bo'lish amali ham o'nlik sanoq sistemasidagi bo'lish qoidalariga bo'ysinadi va uning ikkita asosiy qoidasi 1.5 – jadvalda keltirilgan. Biz asosan shu ikkita qoidaga e'tibor qaratishimiz va o'nlik sistemasidagi singari biror sonni 0 ga bo'lish ko'zda tutilmaydi.

O'nlik sanoq sistemasini ikkilik sanoq sistemasiga o'zgartirish. O'nlik sanoq sistemasini ikkilik sanoq sistemasiga o'tkazishda *o'nli sonni 2 ga ketma – ket bo'lish va qoldiqni yozib borish orqali amalga oshiriladi.* Quyidagi 1.6 – jadvalda o'nlik sanoq sistemasidagi sonni 2 ga bo'lish tartibi keltirilgan.

1.7 – jadvalda keltirilgan ma'lumotlarga binoan quyidagicha ifodani yozish mumkin:

$$1000110 = 1 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 70$$

1.6 – jadval

| Qoldiq |
|----------------------|
| $70 \div 2 = 35 + 0$ |
| $35 \div 2 = 17 + 1$ |
| $17 \div 2 = 8 + 1$ |
| $8 \div 2 = 4 + 0$ |
| $4 \div 2 = 2 + 0$ |
| $2 \div 2 = 1 + 0$ |
| $1 \div 2 = 0 + 1$ |

1.7 - jadval

| Sonning kasr qismi |
|--------------------------------------|
| $2 \times 0.53 = 1.06 \rightarrow 1$ |
| $2 \times 0.06 = 0.12 \rightarrow 0$ |
| $2 \times 0.12 = 0.24 \rightarrow 0$ |
| $2 \times 0.24 = 0.48 \rightarrow 0$ |
| $2 \times 0.48 = 0.96 \rightarrow 0$ |
| $2 \times 0.96 = 1.92 \rightarrow 1$ |
| $2 \times 0.92 = 1.84 \rightarrow 1$ |
| $2 \times 0.84 = 1.68 \rightarrow 1$ |
| $2 \times 0.68 = 1.36 \rightarrow 1$ |
| $2 \times 0.36 = 0.72 \rightarrow 0$ |
| $2 \times 0.72 = 1.44 \rightarrow 1$ |

Xuddi shunday usul o'qli kasr sonlarni ikkilik sanoq sistemasiga o'tkazishda ham qo'llaniladi. Bunda sonning butun va kasr qismlari ajratiladi va har biri yuqorida keltirilgan qoida asosida ikkilik sanoq sistemasiga o'zgartiriladi. Masalan, 37.53 sonini ikkilik sanoq sistemasiga o'tkazamiz. U holda sonning butun qismi 37 bo'lib uning ikkilik sanoq sistemasidagi ekvivalenti ushbu sonni ketma – ket 2 ga bo'lib borish orqali topiladi va u 100101 ga teng. Sonning kasr qismi esa 0.53 ga teng bo'lib uni ikkilik sanoq sistemasiga o'tkazishda ketma – ket ravishda 2 ga ko'paytiriladi hamda agar natija 1 dan katta bo'lsa u holda 1 soni o'ng tomonga yozilib turiladi va yana kasr qismni 2 ko'paytirish davom etadi. Yuqoridagi 1.7 – jadvalga qarang.

Shunday qilib yuqorida berilgan 37.53 sonining ikkilik sanoq sistemasidagi ekvivalenti quyidagiga teng:

$$37.53 = 100101.10000111101$$

1.3.1 Qo'shimcha va manfiy sonlar

Raqamli sistemalar yoki kompyuterlarda ayirish amalini bajarishni osonlashtirish maqsadida qo'shimcha kiritish usulidan foydalaniladi. Amalda esa X-Y amali o'rniga X + (-Y) amali ishlatiladi. Bu usul juda qulay va oson, ammo kompyuterning ichki sxemasida qo'shimcha zanjir qo'shish zaruriyatini hosil qiladi. Ikkilik raqamlar bilan ishlashda qo'shimcha qo'shishning *ikkita usuli mavjud bo'lib ular*, jumladan **bitta qo'shimcha qo'shish** va **ikkita qo'shimcha qo'shish** usullaridir.

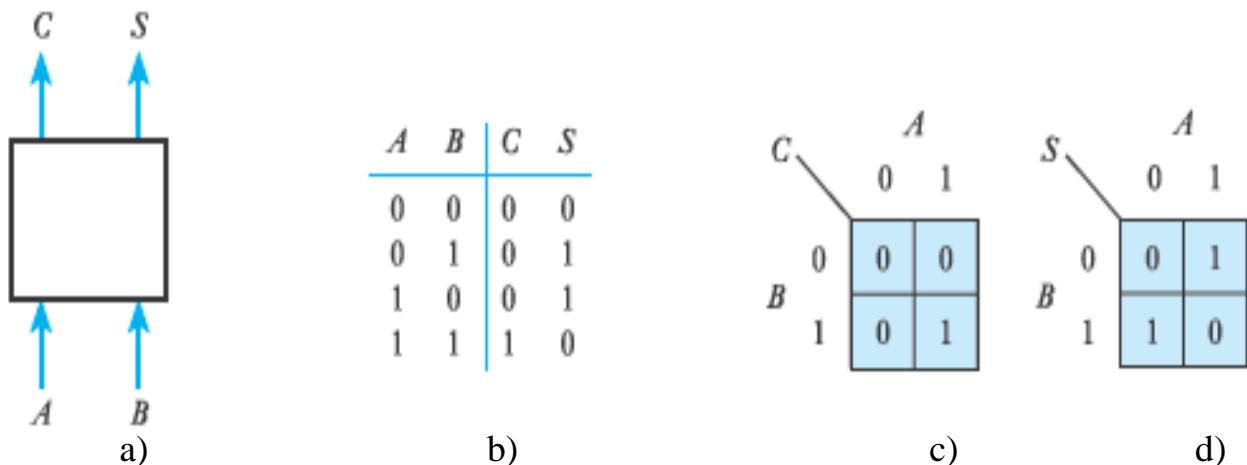
Ikkilik sanoq sistemasining amaliyotda qo'llanilishi. O'qlik sistemasining o'rniga ikkilik sanoq sistemasidan foydalanishning eng asosiy afzalliklaridan biri uning ustida amallar bajarish juda soddaligidir. Bu afzallikni ko'rish uchun uzun o'qlik sonlar ko'paytmasini hisoblashda barcha 10 lik sonlardagi mavjud bo'lgan juftlikning ko'paytmasi natijasini bilish zarur bo'ladi. Uzun ikkilik sanoq sistemasidagi sonlarni ko'paytirishda esa faqat $0 \times 0 = 0$, $0 \times 1 = 1 \times 0 = 0$ va $1 \times 1 = 1$ ekanligini bilish yyetarli. Bu oddiylik barcha binar arifmetika uchun mavjud va shuning uchun biz quyida faqat qo'shish va ayirishni muhokama qilamiz.

Ikkilik sanoq sistemasida qo'shish: Ikkilik sanoq sistemasida ikkita sonni qo'shish juda soddamallardan biri bo'lib uning umumiy qoidasi quyidagicha:

$$\begin{aligned}
0 + 0 &= 0, \\
0 + 1 &= 1, \\
1 + 0 &= 1, \\
1 + 1 &= 10.
\end{aligned}$$

Ikkilik sanoq sistemasida bitta sondan iborat ikkita sonni qo'shish ikkita raqamli son paydo bo'lishiga olib keladi. Shu sababli bu juda qisqa va bunday funksiyani bajarish *yarim qo'shish* deb ataladi.

Yarim qo'shish: Quyidagi 1.18-rasmda yarim qo'shish sxemasi xarakteristikasi keltirilgan. 1.18-(a) rasmda esa ikkita kirishdan (A va B) hamda ikkita chiqishdan C (the carry) va S (the sum) iborat blok diagramma keltirilgan. 1.18-(b) rasmda keltirilgan ishonchlash jadvali mumkin bo'lgan kirish qiymatlari barcha kombinatsiyalari uchun ikkita chiqish qiymati qanday holatni qabul qilishini ko'rsatadi. Bu biz uchun bittadan ko'p bo'lgan chiqishdan iborat sistema haqida birinchi misoldir. Siz yuqorida keltirilgan rasmlarda ko'rganingizdek ishonchlash jadvali biz yuqorida muhokama qilganimiz singari bo'lib uning farqi bitta chiqish emas balki ikkita chiqish ustunidan iborat. Sistema ikkita mustaqil ishonchlash jadvali orqali ifoda etilishi mumkin bo'lib har bir chiqish uchun bittadan mos keladi, ammo ularni qo'shish juda oson.



1.18-rasm. Ikkilik sistemasida yarim qo'shish

Ishonchlash jadvalidan ikkita chiqish kattaligi uchun Bul ifodalarini quyidagicha yozamiz:

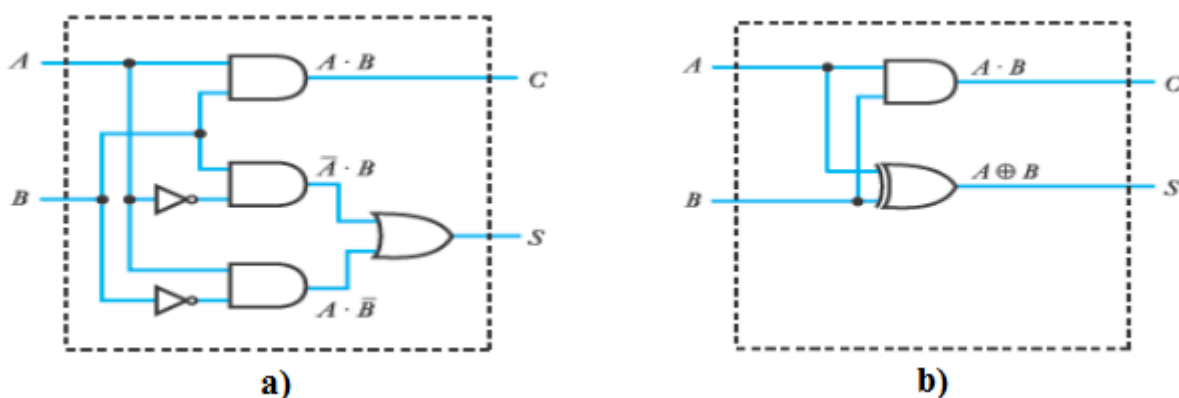
$$C = A \cdot B \quad \text{va} \quad S = \bar{A}B + A\bar{B}$$

Biz S uchun ifodani inkor OR funksiyasi orqali ham quyidagicha ifoda etishimiz mumkin.

$$S = A \oplus B$$

Yuqorida 1.18-(b) rasmda keltirilgan ishonchlash jadvalidagi ma'lumotlarni ikkita Karno kartalari yordamida 1.18-(c) rasmdagi singari tasvirlashimiz mumkin va hosil bo'lgan ifodani soddalashtirishimiz mumkin. Biroq bundan tashqari shuni ko'rish mumkinki, '1' boshqa qo'shiluvchilarga qo'shila olmaydi va natijada soddalashtirish imkoniyati yoq. Yarim qo'shish sistemasi oddiy geytlardan foydalanilgan holda amalda qo'llanilishi mumkin va bunday misollardan biri quyidagi 1.19-(a) rasmda keltirilgan hamda 1.19-(b) rasmda esa uning inkor OR

geyt bilan tuzilgan sxemasi keltirilgan. 1.19-(b) rasmda keltirilgan yarim qo'shish sxemasi yarim qo'shish amalini to'g'ri bajara oladigan mantiqiy sxema bo'lsada, ammo uning ishlatishda tezligi pastligi kabu kamchiligi mavjud. Barcha elektron zanjirlar ularning kirish qiymatlari o'zgariganda bu jarayonga javob berish vaqti cheksiz ko'p vaqtni oladi. Mantiqiy geytlarni tahlil qilayotganda ularning kirish signali o'zgariganda chiqish signalining o'zgarishi yoki sxemaning reaksiya berish vaqti ancha katta. Bunday vaqtni esa zanjirning tolqin **tarqalishini kechiktirish vaqti** deb ataladi. Bunday kechikish vaqti esa har xil geytlarda har xil bo'ladi, ammo sistemaning javob qaytarish vaqti uning qanchalik darajada kengaytirilganligi, ya'ni signal o'tadigan geytlarning soni, signalning sxemalar orqali o'tish yo'li kabi elementlarga bog'liq. Bu esa **mantiqiy chuqurlik** degan tushunchani yuzaga keltiradi va bu kirish va chiqish signallari o'rtasida maksimum oddiy geytlardan o'tish vaqti tushuniladi.



1.19-rasm. Yarim qo'shish sxemasining amalda qo'llanilishi

Agar biz 1.19-(a) rasmda e'tibor bersak u holda C chiqish kirishdan fqat bitta geyt bilan ajratilgan (mantiqiy chuqurlik 1 dan iborat), barcha yig'indi S chiqish esa uchta geytdan chiqayotgan signal orqali boshqariladi (mantiqiy chuqurlik 3 ga teng). Mantiqiy chuqurlikning bunday farqlari shuni anglatadiki chiqish signal ko'chishi chiqish signallar yig'indisidan oldin javob beradi va bu hodisa ba'zida muammo keltirib chiqarishi mumkin. 1.19-(b) rasmda keltirilgan zanjir esa bunday muammodan xoli, chunki bu zanjirda har bir yo'ldagi geytlar soni teng. Biroq inkor OR ishlatilgan S chiqish bu oddiy geyt emas ammo geytlarning to'plami mantiqiy chuqurligi 1 dan ortiq. Muammo esa 1.19-(b) rasmda keltirilgan singari kamaytirilishi va yarim qo'shish sxemasini amalda joriy etishni hal etish mumkin. C va S larning mantiqiy chuqurligi mos ravishda 2 va 3 dan iborat bo'lib ular teng emas va 1.18-(a) rasmdagi zanjir singaridir. Bunday amaliyotga joriy etish esa faqat bir turdagi geytdan foydalanish kabi afzallikka ega. Balki siz o'zingizni shunday ishonirishingiz mumkinki 1.18-(c) rasmda keltirilgan sxema funksional jihatdan 1.19-(a) va 1.19-(b) rasmlarga ekvivalent.

Katta sonlarni qo'shish. 2 birlik ikkilik sanoq sistemasidagi sonlarni qo'shish uchun mantiqiy zanjirni loyihalashda to'rtta kir'shga ega bo'lgan zanjir bilan jihozlanishi zarur va mos ravishda ishonchlash jadvali hamda mantiqiy zanjirni ishlab chiqiladi. Biroq bu usul biz uzun ikkilik raqamlarni qo'shayotganligimiz uchun juda katta hajmga ega bo'ladi. Masalan, ikkita 8 bitlik sonlarni qo'shish uchun 16 ta kirishga ega hamda 65000 qatordan iborat bo'lgan

ishonchlash jadvali zarur bo'ladi. Biz qo'shish amalini bajarayotganimizda raqamlarni alohida qo'shamiz va bunday holda murakkab zanjirlarni loyihalash qulay hisoblanadi.

Ikkita sondan iborat sonlarni qo'shish uchun yuqorida bayon etilgan yarim qo'shish sxemasiga nisbatan murakkabroq sxema zarur bo'ladi. Chunki qo'shishni bajarayotgan holda o'ngda chetki raqam.

O'n oltilik sanoq sistemasi va ular ustida amallar. O'n oltilik sanoq sistemasida sonlarning asosini 16 soni tashkil qiladi. Unda sonli belgilar 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9, A, B, C, D, E va F kabi ishlatiladi. Quyidagi 1.8 – jadvalda ikkilik va o'nlik sanoq sistemasidagi sonlarning o'n oltilik sanoq sistemasidagi ekvivalentlari keltirilgan.

1.8 – jadval

| Ikkilik sanoq sistemasi | O'nlik sanoq sistemasi | O'n oltilik sanoq sistemasi | Ikkilik sanoq sistemasi | O'nlik sanoq sistemasi | O'n oltilik sanoq sistemasi |
|-------------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------------|
| 0000 | 0 | 0 | 10000 | 16 | 10 |
| 0001 | 1 | 1 | 10001 | 17 | 11 |
| 0010 | 2 | 2 | 10010 | 18 | 12 |
| 0011 | 3 | 3 | 10011 | 19 | 13 |
| 0100 | 4 | 4 | 10100 | 20 | 14 |
| 0101 | 5 | 5 | 10101 | 21 | 15 |
| 0110 | 6 | 6 | 10110 | 22 | 16 |
| 0111 | 7 | 7 | 10111 | 23 | 17 |
| 1000 | 8 | 8 | 11000 | 24 | 18 |
| 1001 | 9 | 9 | 11001 | 25 | 19 |
| 1010 | 10 | A | 11010 | 26 | 1A |
| 1011 | 11 | B | 11011 | 27 | 1B |
| 1100 | 12 | C | 11100 | 28 | 1C |
| 1101 | 13 | D | 11101 | 29 | 1D |
| 1110 | 14 | E | 11110 | 30 | 1E |
| 1111 | 15 | F | 11111 | 31 | 1F |

O'n oltilik sanoq sistemasida 10 raqami o'rniga A, 11 uchun B, 12 uchun C, 13 uchun D, 14 uchun E va 15 uchun F alfavit harflari ishlatiladi. Bu sanoq sistemasining afzalligi shundan iboratki unda 4 bitlik sonlarni, masallan 0000 yoki 1111 larni faqat bitta o'n oltilik kod bilan yozish mumkin. Agar yuqoridagi 1.3 - jadvalga e'tibor bersangiz o'nlik sanoq sistemasi ustunida 20 raqamiga o'n oltilik sanoq sistemasi ustunidan 14 raqami tog'ri kelmoqda. Bu nimani anglatadi? Buni quyidagicha tushuntirish mumkin:

$$20_{10} = 14_{16}, \quad 14_{16} = 1 \times 16^1 + 4 \times 16^0 = 16 + 4 = 20$$

yoki $25_{10} = 19_{16}, \quad 19_{16} = 1 \times 16^1 + 9 \times 16^0 = 16 + 9 = 25.$

14_{16} raqamda 16 va 4 sonlarni *pozitsion qiymatlar* deb ataladi. Pozitsion qiymatlar nima? Buni tushuntirish uchun quyidagi misolga e'tibor qaratamiz:

$$2B6 = 2 \times 16^2 + 11 \times 16^1 + 6 \times 16^0 = 512 + 176 + 6 = 694_{10},$$

natijada quyidagicha jadvalni hosil qilamiz (1.9 - jadval):

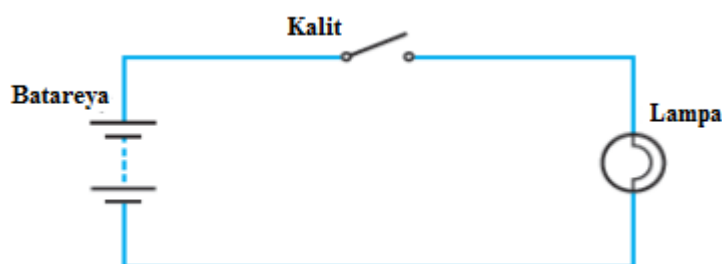
| | | | |
|-------------------------|--------|--------|--------|
| 16 ning darajasi | 16^2 | 16^1 | 16^0 |
| Pozitsion qiymat | 256 | 16 | 1 |

1.3.2 Ikkilik sanoq sistemasining elektr sxemalarda ishlatilishi

Biz yuqorida qayd etganimiz singari ikkilik sanoq sistemasidagi kattaliklar faqat 1 yoki 0 ni qabul qiladi. Masalan, biror elektr zanjiridagi ulab – uzgich, gidravlik jo’mrak yoki elektr isitgichlar faqat yoqilgan yoki o’chirilgan holatlarga ega.

Quyidagi 1.20-rasmda batareya, kalit va lampadan iborat elektr zanjiri keltirilgan bo’lib unda ikkilik sistemadan foydalanishning amaliy qo’llanilishi keltirilgan. Masalan, ushbu sxemada kalit S holati va lampa L holatini ikkilik sistemada ifoda etamiz hamda quyidagicha belgilardan foydalanamiz (1.10 - jadval).

| S | L |
|-------|---------|
| Ochiq | O’chgan |
| Yopiq | Yongan |



1.20-rasm. Batareya, kalit va lampadan iborat elektr zanjiri

Biz bundan tashqari o’zgaruvchi holatning har biriga belgili nom berishimiz mumkin hamda kalitning ochiq yoki yopiq holatlarini ifoda etish uchun 0 yoki 1 kabi belgilardan foydalanamiz. Masalan, 0 belgiladan iborat bo’lsa bu kalitning ochiq holatini ifoda etadi va elektr zanjirdagi lampa o’chib turgan holni anglatadi. U holda bizing ishonlash jadvalimiz quyidagi 1.11 jadvalni ifoda etadi.

1.11- jadval.

| S | L |
|---|---|
| 0 | 0 |
| 1 | 1 |

Lampaning o’chgan yoki yongan holatlarini yoki 0 va 1 holatni ifoda etish ixtiyoriy bo’lib ammo foydalanuvchi ular qanday holatni ifoda etayotganligini bilishi zarur. Ammo hozirga qadar lampaning yoki kalitning ulangan holatini 1 orqali ifoda etish “ON” holat va yoki biror bir shartning bajarilishi haqiqiy ekanligini ifodalash umumiy hol bo’lib kelgan. Xuddi shunday ravishda 0 ni lampaning o’chgan yoki kalitning uzilgan holatlarini yoki “OFF” holatni, yoki biror

bir shartning bajarilishi yo'lg'on tog'ri emasligini ifoda etish umumiy ravishda ishlatilib kelingan.

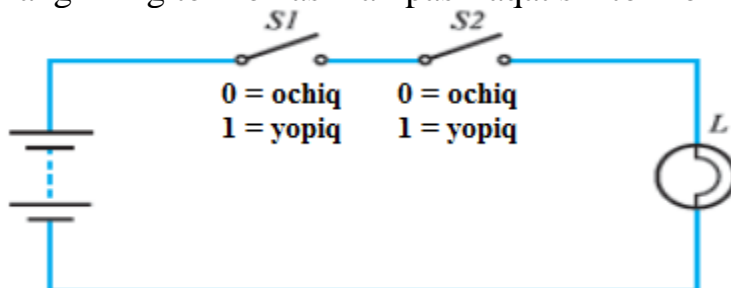
Yuqorida keltirilgan - jadvalda kalitning barcha mumkin bo'lgan holatlari yoki lampaning barcha mumkin bo'lgan holatlarini ifoda etish ko'rsatilgan. Bu jadval ishonlash jadvali ham deb yuritiladi va u ikkita o'zgaruvchining bir – biri bilan munosabatlarini ifodalaydi.

Quyidagi 1.21-rasmda ikkita kalitli elementlari ketma – ket ulangan elektr zanjir sxemasi keltirilgan. Bu zanjirdagi lampa yonishi uchun ikkita S1 va S2 kalitlar ulangan bo'lishi zarur. Ikkita kalitlarning bir – biriga nisbatan holatlari va lampa holatini ifoda etadigan ishonchlash jadvali esa quyidagi 1.22-rasmda keltirilgan.

Ushbu jadval to'rtida qatordan iborat bo'lib unda barcha mumkin bo'lgan kombinatsiyalar keltirilgan. Alternativ ravishda bu munosabatlarni biz so'zlar bilan ham ifoda etishimiz mumkin, masalan “*lampa yonadi agar S1 va S2 kalitlarning ikkitasi yop ulangan bo'lsa*” kabi ifoda etish mumkin. Bu gapni biz oddiy qilib belgilar orqali quyidagicha ifodalashimiz mumkin:

$$L = S1 \text{ AND } S2 \quad (1.13)$$

Raqamli texnikada AND mantiqiy operatori juda ko'p ishlatiladi va juda ko'p raqamli texnikalarning asosiy qismini tashkil etadi. Masalan, sizning mashinangizning tormozlash lampasi faqat siz tormozni bosgan holingizda yonadi.



1.21-rasm.

| S1 | S2 | L |
|----|----|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

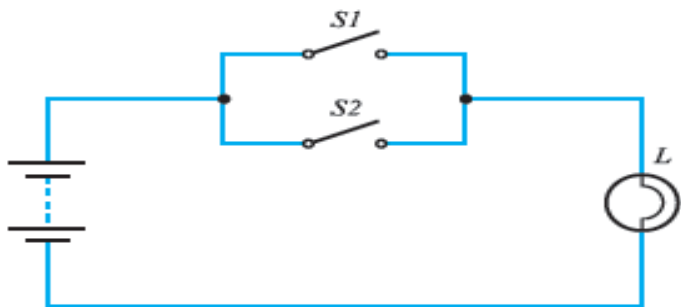
1.22-rasm.

1.21va 1.22-rasm. Ikkita kalitli elementlari ketma – ket ulangan elektr zanjiri va uning ishonchlash jadvali

Quyidagi 1.23-rasmda ikkita kalit S1 va S2 parallel ulangan elektr zanjiri keltirilgan. Bu elektr zanjirida ikkita kalitning birortasi ulangan bo'lishi lampaning yonishi uchun yyetarli hisoblanadi. Bu holatni esa quyidagi 1.24-rasmda keltirilgan ishonchlash jadvalda keltirilgan ma'lumotlar ifoda etadi. Bu jadvalda ham 0 yoki 1 lar yuqorida keltirilgan holatlarni ifoda etadi. Biz bu holatni oddiy so'zlarda ham ifodalashimiz mumkin, masalan “*lampaning yonishi uchun S1 yoki S2 kalitlarning birortasining ulanishi, yoki ikkitasi ham ulanishi, S1 ulangan OR S2 ylangan*” kabi ifoda etish mumkin. Yoki yuqorida keltirilgan gaplarni oddiy ravishda quyidagicha ifodalar bilan ifoda etishimiz mumkin:

$$L = S1 \text{ OR } S2 \quad (1.14)$$

OR mantiqiy amalining amalda qo'llanilishiga ham juda ko'plab misollar keltirish mumkin, masalan yana o'sha mashinani misol qilsak panel lampasi yonadi agar shafer eshigi yoki (OR) passajir tomon eshigi ochiq bo'lsa. Ba'zi hollarda bu mantiqiy amalni "Inobatga olgan OR" deb ham yuritiladi, chunki unda ikkita kirish ham ulangan yoki ikkita kirish ham uzilgan bolishini iobatga oladi.



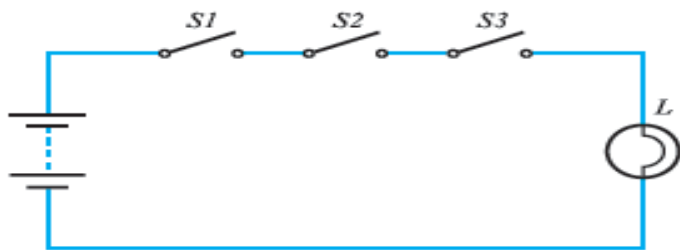
1.23-rasm.

| <i>S1</i> | <i>S2</i> | <i>L</i> |
|-----------|-----------|----------|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

1.24-rasm.

1.23 va 1.24-rasm. Ikkita kalitli elementlari ketma – ket ulangan elektr zanjiri va uning ishonchlash jadvali

Bizning yuqorida keltirilgan misollarimizdagi kabi AND va OR mantiqiy elementlaridan boshqa ko'p kalitli elektr zanjirlariga ham kengaytirish mumkin. Quyida keltirilgan 1.25 va 1.26-rasmlarga e'tibor bering. Bu rasmlarda 3 ta kalit ko'rsatilgan bo'lib kalitlarni parallel yoki ketma – ket ulash mumkin. Bu sxemada sakkizta har xil kombinatsiyalar mavjud bolib u quyidagi 1.25-ishonchlash jadvalida keltirilgan.



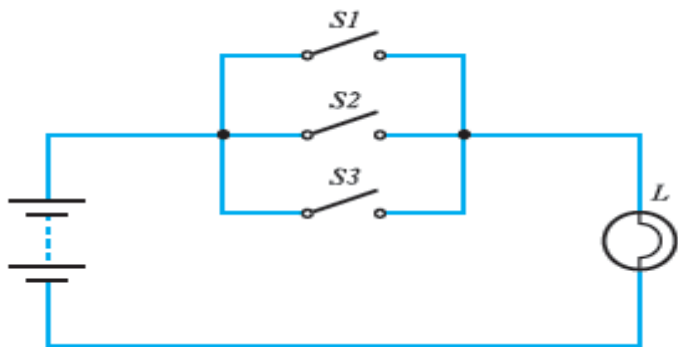
1.25-rasm.

| <i>S1</i> | <i>S2</i> | <i>S3</i> | <i>L</i> |
|-----------|-----------|-----------|----------|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |

1.26-rasm.

1.25va 1.26-rasm. Uchta kalitli elementlari ketma – ket ulangan elektr zanjiri va uning ishonchlash jadvali

Quyidagi 1.27 va 1.28-rasmlarda kalitlar parallel va aralash ulangan elektr zanjiri keltirilgan.

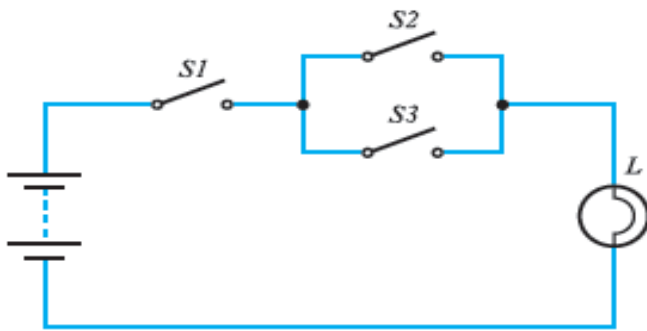


1.27-rasm.

| <i>S1</i> | <i>S2</i> | <i>S3</i> | <i>L</i> |
|-----------|-----------|-----------|----------|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |

1.28-rasm.

1.27va 1.28-rasm. Kalitlar parallel ulangan elektr zanjiri va uning ishonchlash jadvali



1.29-rasm.

| <i>S1</i> | <i>S2</i> | <i>S3</i> | <i>L</i> |
|-----------|-----------|-----------|----------|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |

130-rasm.

1.29 va 1.30-rasm. Kalitlar aralash ulangan elektr zanjiri va uning ishonchlash jadvali

Yuqorida 1.29 rasmda keltirilgan elektr zanjirini tahlil qilamiz. Bu sxemada ikkita kalit S2 va S3 lar o'zaro parallel hamda bu ikkita kalit esa uchinchi S1 kalit bilan esa ketma – ket ulangan. Bu zanjirdagi holatni quyidagicha ifodalash mumkin ya'ni “*lampa yonadi faqat va faqat agar S1 ulangan va (AND) S2 yoki (OR) S3 lardan biri ulangan holda*” kabi ifoda etish mumkin. Bu holatni belgilar yordamida esa quyidagicha ifodalash mumkin:

$$L = S1 \text{ AND } (S2 \text{ OR } S3) \tag{1.15}$$

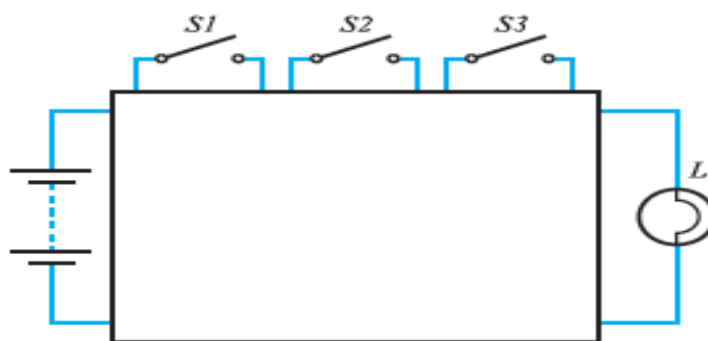
Bu ifodada mazmun yanada tushunarli bo'lish uchun kalitlar qavs bilan ajratilib yozilgan. Biz yuqorida keltirilgan misollarda kalitlarning kombinatsiyalari va ularning ishonchlash jadvalarida qanday ifoda etilishlari bilan tanishdik. Amaliyotda esa biz mutlaqo teskari jarayonga duch kelamiz. Masalan, biror bir funksiya berilgan va bu funksiyaning amalga oshiradigan qurilma zarur. Bunday holda bizga ishonchlash jadvali yoki talab etilayotgan qurilmaning to'la izohi keltirilgan bo'lishi zarur. Masalan quyidagi ishonchlash jadvali keltirilgan:

1.12-jadval

| <i>S1</i> | <i>S2</i> | <i>S3</i> | <i>L</i> |
|-----------|-----------|-----------|----------|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |

Jadvaldan shuni anglash mumkinki elektr zanjirida uchta kalitlar S1, S2 va S3 hamda lampa L mavjud. Biz yana shuni bilishimiz zarurki zanjirning *kirishida* kalitlar *chiqishida* esa lampa ulangan. Yana shuni qayd etish zarurki kalitlarning barchasining joylashishi shu ishonchlash jadvalidagi holatni ifoda etishi va ularning har qanday kombinatsiyasi jadvalni qanoatlantirishi zarur. Bunday holda odatda masalani kirishi bir nechta kalitdan iborat chiqish zanjiri esa lampadan iborat “qora

yashshik” sifatida tahlil qilish zarur. Quyidagi 1.31-rasmda shunday elektr zanjiri sxemasi keltirilgan.



1.31-rasm. Ichki ulanish sxemasi noma'lum bo'lgan elektr zanjiri

Yuqoridagi 1.31-rasmda keltirilgan elektr zanjirida lamp va kalitlar ulangan elektr zanjirining ichki sxemasini inobatga olmaymiz. Bu sxemada uchta kalit va lampa ikkilik sanoq sistemasida ishlaydigan asbobni tasvirlaydi va shuning uchun bu sxemani biz oddiy ikkilik kodlarda ishlaydigan oddiy sxema sifatida tahlil qilamiz. Agar siz elektronika kursini esga olsangiz unda operatsion kuchaytirgich sxemasini shunday kirish va chiqish zanjiridan iborat “qora yashshik” sifatida tahlil qilgan edik. Shuning uchun bunday elektr sxemaga ega qurilmalarni quyidagi 1.32-sxemada keltirilgan singari tasvirlamiz.



1.32-rasm. Ichki ulanish sxemasi noma'lum bo'lgan elektr zanjiri

Biz bunday holda uchta kirish va bitta chiqish zanjiriga ega bo'lgan elektr zanjirini tahlil qilamiz. Bunday usulni bir nechta ya'ni kop kirish va kop chiqishga ega bo'lgan sxemalar uchun ham ishlata olamiz. Masalan, kirishi kalit yoki biror bir datchik kabu qurilmalar yoki thermostat, sath datchigi, tezlik datchigi va h.k. bo'lishi mumkin. Xuddi shunday chiqish zanjirida esa lampa, isitish qurilmasi yoki solenoid va h.k. lar bo'lishi mumkin. Raqamli sistemalar ishlab chiqish uchun esa har xil kirish va chiqish signalga ega bo'lgan qurilmalarda *mantiqiy elementlardan* foydlanamiz.

Nazorat savollari

1. Ikkilik sanoq sistemasidan o'nlik sanoq sistemasiga qanday o'zgartiriladi?
2. O'nlik sanoq sistemasidan o'n oltilik sanoq sistemasiga qanday o'zgartiriladi?
3. Qanday sonlar pozitsion sonlar deyiladi?
4. O'n oltilik sanoq sistemasida qanday sonlardan foydalaniladi?
5. Ishonchlash jadvali nima?
6. Elektr zanjirlarida mexanik kommutatsion apparatlar o'rniga mantiqiy elementlardan foydalanishning qanday afzalliklari mavjud?

II-BOB. KODLASH VA MANTIQUIY ELEMENTLAR

2.1 Kodlash haqida umumiy ma'lumotlar

Traktorlar va qishloq xo'jalik mashinalarida ishlatiladigan raqamli texnikani o'rganishda muhim bir amalni bir - biridan farq qilish zarur. Raqamli texnikada o'nlik yoki boshqa sanoq sistemasidagi sonlarni ikkilik sanoq sistemasiga *o'zgartirish* hamda *kodlash* amallari mavjud. Bu ikkita amallar bir biridan tubdan farq qiladigan turli amallardir. *Kodlash*- bu biror sanoq sistemasidan boshqasiga, ya'ni ikkilik sanoq sistemasidan o'nlik sanoq sistemasiga *o'zgartirish* degani emas. Masalan, o'nlik sanoq sistemasida 15 raqamining ikkilik sanoq sistemasidagi ekvivalent qiymati 1111 dan iborat. Bu holda 1111 o'nlik sanoq sistemasidagi 15 ning kodi emas. Kodlashda biror bir raqam, harflar yoki belgilar **maxsus belgilar guruh**i bilan yoziladi va bu jarayonni **kodlash** deb ataladi. Maxsus belgilar guruhini esa **kod** deb ataladi.

Kodlash jarayonini birinchi bo'lib telekommunikatsiya sohasi joriy eta boshlagan. 1837 yilda Samuel F. Morze elektromagnit telegraf qurilmasini ixtiro qilgan va unda telegraf operatorlari biror bir xabarni uzatish uchun maxsus qurilmalarda uzib – ulash orqali turli diskret signallar hosil qilgan. Masalan, kalit qisqa vaqt davomida tutib turilsa bunday Morze kodi “*nuqta*” ni anglatgan, agar kalit uzoq vaqt tutib turilsa u “*teri-*” belgisini anglatgan va h.k. Quyidagi 2.1-jadvalda Morze kodlari keltirilgan.

Kodlashning mazmunini, ya'ni o'nlik sanoq sistemasidagi sonlarni ikkilik sanoq sistemasidagi sonlarga o'zgartirish bilan o'nlik sanoq sistemasidagi sonlarni ikkilik sanoq sistemasidagi sonlar yordamida kodlashning farqini tushunish eng muhim masalalardan biridir. Bunday har bir kodlash jarayonining natijasi ikkilik bitlar ketma – ketligidan iborat. Bir sanoq sistemasini ikkinchi sanoq sistemasiga o'zgartirish natijasi ikkilik sonlar, kodlash yordamida olingan natija esa tegishli qoidaga amal qilgan holda 1 va 0 dan iborat sonlarning kombinatsiyasidan iborat jarayondir.

2.1-jadval

| | | | | | | | |
|----------|-------|----------|-------|-----------|-------|----------|-----------|
| A | .- | M | -- | Y | -.-- | 6 | -.... |
| B | --- | N | -. . | Z | ---.. | 7 | ---... |
| C | -. . | O | --- | Ä | -. .- | 8 | ---.. |
| D | -. . | P | .--. | Ö | ---. | 9 | ----. |
| E | . | Q | ---.- | Ü | ..-- | . | -. .-. .- |
| F | .. . | R | -. . | Ch | ---- | , | --. .-- |
| G | ---. | S | ... | 0 | ---- | ? | ..---. |
| H | | T | - | 1 | .---- | ! | ..--- |
| I | .. | U | ..- | 2 | ..--- | : | ---... |
| J | .--- | V | ...- | 3 | ...-- | “ | -. .-. . |
| K | -. .- | W | .-- | 4 |- | ‘ | |
| L | -. . | X | -. .- | 5 | | = | -. .-- |

Masalan: 13 sonini ikkilik sanoq sistemasiga o'zgartirilsa 1101 ikkilik sanoq sistemasi, uning BCD kodi esa 0001 0011 dan iborat raqamlar ketma - ketligidir.

- $13_{10} = (1101)_2$ - o'zgartirish amali
- $13 \Leftrightarrow (0001\ 0011)_{BCD}$ - bu esa kodlash amalidir

Raqamli sistemalarda, kompyuterlar va boshqa raqamli elektron qurilmalarda *ikkilik sonlarda kodlangan o'nlik sonlar* (Biny Coded Decimal - BCD) bu maxsus kodlar bo'lib unda har bir o'nlik sonlar o'zining ikkilik sanoq sistemasidagi *kodlar ketma – ketligiga* ega bo'ladi.

2.1.1 Kodlash usullari

Bizga ma'lumki kompyuterlarda ishlatiladigan kodlar ikkilik kodlardir. Bu kodlarni kompyuterlar, raqamli kalkulyatorlar, telefonlar va boshqa raqamli vositalarning ekranlarida inson qabul qilishi uchun qulay ko'rinishda tasvirlashda ularni o'nlik sanoq sistemasiga o'zgartiriladi. Kompyuterlarda mikroprotssessorlar kirishiga beriladigan signallar o'nlik raqamlarda keyin esa ular protssessorlarda qayta ishlanish uchun ikkilik kodlarga o'zgartiriladi. Yana chiqish qurilmalariga uzatilishida qayta o'nlik kodlarga o'zgartiriladi.

Raqamli sistemalarda faqat ikkilik kodlar emas balki boshqa kodlardagi ma'lumotlar ham qayta ishlanadi, boshqariladi va tasvirlanadi.

Bugungi kunda raqamli texnikada ikkilik kodlarning quyidagi turlari ishlatilmoqda:

- pozitsion kodlar (vaznga ega kodlar);
- pozitsion bo'lmagan kodlar (vaznsiz kodlar);
- BCD yoki ikkilik sanoq sistemasida kodlangan o'nlik sonlar (*BCD – binary coded decimals*);
- Grey kodlari.

Pozitsion kodlar. *Pozitsion kodlar* deb bit qiymatlari ularning joylashgan joyiga bog'liq bo'lgan kodlarga aytiladi.

Pozitsion kodlarda kodning asosiy xususiyati shundaki, har bir ikkilik bitga "vazn" belgilanadi va uning qiymati ikkilik bitning holatiga bog'liq bo'ladi. Masalan, o'nlik sanoq sistemasida 10^4 , 10^3 , 10^2 , 10^1 , 10^0 , 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} ... chapdan o'nga kabi joylashgan. Bu raqamlarning "vazni" 10 dan iborat va qatorda sonning qiymati uning joylashgan o'rniga bogliq.

$$(3546.25)_{10} = 3 \times 10^3 + 5 \times 10^2 + 4 \times 10^1 + 6 \times 10^0 + 2 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2}$$

Xuddi shunday ikkilik sanoq sistemasida 2^4 , 2^3 , 2^2 , 2^1 , 2^0 , 2^{-1} , 2^{-2} , 2^{-3} ... bu raqamlarning vazni "2" dan iborat.

$$(1110110)_2 = 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 \\ = 64 + 32 + 16 + 0 + 4 + 2 + 0 = (118)_{10}$$

E'tibor bersangiz, bitlarning joylashish o'rnida 1 mavjud bo'lsa u holda shu holatning "vazni" qo'shiladi, agar bitlarning joylashish o'rnida 0 mavjud bo'lsa u holda "vazn" hisobga olinmaydi. Masalan:

$$12_{10} = 1100 \text{ bunda } 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 8 + 4 + 0 + 0$$

Pozitsion kodlar quyidagi xususiyatga ega:

- har bir ikkilik kodlarnig qiymati o'zining joylashgan o'rniga bog'liq ravishda "vazn" ga ega.

- Ikkilik bitlarning “vazn” lar yig’indisi agar unig joylashgan pozitsiyasida 1 bo’lsa u holda uning yig’indi qiymati tasvirlanayotgan o’nlik songa teng.

- Agar w_1, w_2, w_3 va w_4 lar ikkilik raqamning “vazn” lari bo’lsa va x_1, x_2, x_3 va x_4 lar mos ravishda bit qiymatlari bo’lsa u holda o’nlik raqam $N = w_4x_4 + w_3x_3 + w_2x_2 + w_1x_1$ bo’lib ikkilik sonlar ketma – ketligi $x_4x_3x_2x_1$ ga teng bo’ladi.

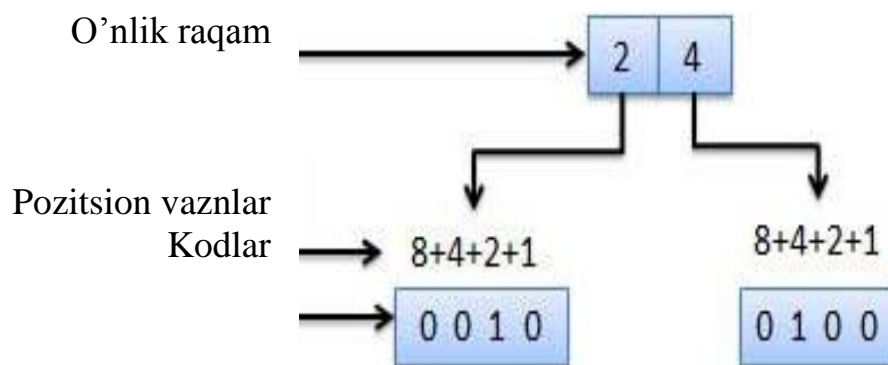
- Bunday kodlar ikkilik sanoq sistemasida kodlangan o’nlik sonlar BCD, 8421, 6421, 4221, 5211, 3321 kabi turlardan iborat.

Pozitsion kodlar quyidagi maqsadda ishlatiladi:

a) arifmetik amallar bajarishda ma’lumotlarni manipulasiya (turli ko’rinishda tasvirlash) qilishda.

b) raqamli texnika zanjirlarida kirish\chiqish amallarida.

c) o’nlik sonlarni kalkulyatorlar, raqamli o’lchash vositalari, raqamli voltmeterlar va h.k. da ishlatish uchun foydalaniladi.



2.1-rasm.

Pozitsion bo’lmagan (“vaznsiz”) kodlar

- Pozitsion bo’lmagan (“vaznsiz”) kodlar - bu kodlarning qiymatlari ularning joylashish o’rniga bog’liq bo’lmagan kodlardir.

- Masalan, “vaznsiz” BCD kodlar, 3-ortiq kodlar va Grey kodlari shu kodlar jumlasiga kiradi.

Pozitsion bo’lmagan (“vaznsiz”) kodlar quyidagi maqsadda ishlatiladi:

a) Muayyan arifmetik amallarni bajarish;

b) joylashish pozitsiyasining o’zgarishini kodlash;

c) xatolikni aniqlash maqsadlarida ishlatiladi.

2.1.2 Ikkilik sanoq sistemasida kodlangan o’nlik sonlar (BCD – binary coded decimals)

BCD kodlash esa ma’lumotlarni ekranda tasvirlash yoki bosmaga chiqarish kabi amallarni bajarishda o’nlik sonlarga oson o’zgartirish hamda o’nlik sonlarda matematik amallarni tezda bajarish uchun juda qulaydir. Bunday kodlash albatta kamchiliklardan holi emas. Uning asosiy kamchiliklaridan biri turli matematik amallarni bajarishni amalga oshiradigan elektron zanjirlar va qurilmalarni ancha murakkablashtiradi. Bundan tashqari ushbu usulda kodlash oddiy ikkilik sanoq sistemasidan foydalanishga solishtirganda ko’p xotira joyini egallaydi.

Ikkilik sonlarda kodlangan o'nlik sonlar (BCD) – bu har bir o'nlik sonini 4 bit ikkilik sanoq sistemasida tasvirlashdan iborat. Umuman son qiymatlar, raqamlar 0 – 9 gacha iborat belgilar hammasi shunday 4 bitlik ikkilik sanoq sistemasida tasvirlanadi.

BCD kodlashda o'nlik sanoq sistemasi sonlarining har biri yarim baytlik yoki 4 bitlik (nibble) bilan kodlanadi. Quyidagi 2.2 – jadvalga e'tibor bering.

2.2 – jadval

| O'nlik | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Kodlar (BCD) | 0000 | 0001 | 0010 | 0011 | 0100 | 0101 | 0110 | 0111 | 1000 | 1001 |

Misol: o'nlik sanoq sistemasidagi 127 sonini BCD kodlarda tasvirlang.

| | | | |
|--------------|------|------|------|
| O'nlik | 1 | 2 | 7 |
| Kodlar (BCD) | 0001 | 0010 | 0111 |

Ikkilik sanoq sistemasida kodlangan o'nlik sonlar

2.3 – jadval.

| O'nlik raqamlar | BCD 8421 kod |
|-----------------|--------------|
| 0 | 0000 0000 |
| 1 | 0000 0001 |
| 2 | 0000 0010 |
| 3 | 0000 0011 |
| 4 | 0000 0100 |
| 5 | 0000 0101 |
| 6 | 0000 0110 |
| 7 | 0000 0111 |
| 8 | 0000 1000 |
| 9 | 0000 1001 |
| 10 (1+0) | 0001 0000 |
| 11 (1+1) | 0001 0001 |
| 12 (1+2) | 0001 0010 |
| 20 (2+0) | 0010 0000 |
| 21 (2+1) | 0010 0001 |
| 22 (2+2) | 0010 0010 |

1-misol: 357_{10} raqamining BCD kodini toping.

$3_{10} = 0011_2$, $5_{10} = 0101_2$, $7_{10} = 0111_2$ demak $357_{10} = 0011 0101 0111$ (BCD)

2-misol: Quyida keltirilgan o'nlik sanoq sistemasidagi sonlarning BCD kodlarini toping:

$85_{10} = 1000 0101$ (BCD)

$572_{10} = 0101 0111 0010$ (BCD)

$8579_{10} = 1000 0101 0111 1001$ (BCD)

3-misol: Quyida keltirilgan BCD kodlarning ekvivalent o'nlik sanoq sistemasidagi sonlarini toping:

$1001_2 = 1001_{BCD} = 9_{10}$

$1010_2 = 10_{10}$ bunda xatolik paydo bo'ladi chunki BCD bunday holda haqiqiy emas.

$$1000111_2 = 0100\ 0111_{BCD} = 47_{10}$$

$$10100111000.101_2 = 0101\ 0011\ 0001.1010_{BCD} = 538.625_{10}$$

BCD kodlarida sonlarning o'rni (pozitsiyasi) 8,4,2,1 ketma – ketlikda yoziladi. Bundan tashqari BCD kodlarning bir nechta usullari mavjud bo'lib ular 8, 4, -2, -1 va 2, 4, 2, 1 ketma – ketliklar deyiladi. Quyidagi 2.4 – jadvalga turli kodlash usullari keltirilgan.

2.4-jadval

| O'nlik | 8 4 2 1 ketma - ketlik | 8 4 -2 -1 ketma - ketlik | 2 4 2 1 ketma - ketlik | ortiq – 3 usuli |
|--------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------------|
| 0 | 0 0 0 0 | 0 0 0 0 | 0 0 0 0 | 0 0 1 1 |
| 1 | 0 0 0 1 | 0 1 1 1 | 0 0 0 1 | 0 1 0 0 |
| 2 | 0 0 1 0 | 0 1 1 0 | 0 0 1 0 | 0 1 0 1 |
| 3 | 0 0 1 1 | 0 1 0 1 | 0 0 1 1 | 0 1 1 0 |
| 4 | 0 1 0 0 | 0 1 0 0 | 0 1 0 0 | 0 1 1 1 |
| 5 | 0 1 0 1 | 1 0 1 1 | 1 0 1 1 | 1 0 0 0 |
| 6 | 0 1 1 0 | 1 0 1 0 | 1 1 0 0 | 1 0 0 1 |
| 7 | 0 1 1 1 | 1 0 0 1 | 1 1 0 1 | 1 0 1 0 |
| 8 | 1 0 0 0 | 1 0 0 0 | 1 1 1 0 | 1 0 1 1 |
| 9 | 1 0 0 1 | 1 1 1 1 | 1 1 1 1 | 1 1 0 0 |

8421 kodlash usuli. Bizga ma'lumki 0 dan 9 gacha bo'lgan 10 ta o'nlik sanoq sistemasidagi sonlar ikkilik sanoq sistemasida ifodalanadi va bunday o'nlik sonlarni ifoda etish uchun 4 bitlik binar kodlar yyetarli, chunki 2^4 da 16 ta kombinatsiya mavjud. Yana 6 ta kombinatsiya ortiq. Demak ikkilik sanoq sistemasida 4 bitlik ifodani ularning joylashish pozitsiyasiga bog'liq ravishda $8421(2^3\ 2^2\ 2^1\ 2^0 = 8421)$ kabi yozish mumkin. Shuning uchun bu usulni 8421 kodlash usuli deyiladi va bu usul sonlarning asosiy ikkilik sanoq sistemasidagi qiymatlari bilan mos. *Masalan:* o'nlik sanoq sistemasidagi 7 sonini ikkilik sanoq sistemasiga o'zgartirsak u holda $7_{10} = (0111)_2$, uning 8421 usul bo'yicha kodi ham 0111 ga teng, chunki $7_{10} = 0111_{BCD(8421)}$ yoki $0*8+1*4+1*2+1*1=7$. Xuddi shunday $5_{10} = 0101_{BCD(8421)}$ chunki $0*8+1*4+0*2+1*1 = 5$ va h.k.

8 4 -2 -1 kodlash usuli. Bu usulda ham xuddi yuqorida keltirilgan usul singari hisoblash usuli ishlatiladi, ammo sonlarning vaznlarida manfiy sonlardan foydalaniladi. Masalan, $7_{10} = 1001_{BCD(8\ 4-2\ -1)}$ yoki $1*8+0*4+0*(-2) +1*(-1) =7$. Yoki 5 sonining kodini hisoblaymiz. $5_{10} = 0101_{BCD(8421)}$, $5_{(10)} = 1011_{BCD(84-2-1)}$ chunki $1*8+0*4+1*(-2)+1*(-1) = 5$ va h.k.

2 4 2 1 kodlash usuli. Bu usulda ham xuddi yuqorida keltirilgan usullar singari usul ishlatiladi, ammo sonlarning vaznlarida o'zgarish mavjud. Ushbu barcha kodlash usullarining mohiyati shundan iboratki ikkilik bitlar vazn qiymatlari kombinatsiyasidan berilgan o'nlik sonni hosil qilish asosiy maqsad qilib olingan. Masalan, $7_{(10)} = 1101_{BCD(2421)}$ yoki $1*2+1*4+0*2+1*1=7$ va $5_{(10)} = 1011_{BCD(2421)}$.

3 - ortiq kodlash usuli. Yuqorida tahlil etilgan usullardan tashqari ularning joylashish o'rniga (pozitsiyasiga) bog'liq bo'lmagan 3 - ortiq usuli mavjud bo'lib unda berilgan songa 3 soni qo'shiladi va keyin natijaviy son ikkilik sanoq

bo'yicha berilgan o'nlik sanoq sistemasidagi sonni ifodalash uchun zarur bo'ladigan bitlar soni har doim ushbu o'nlik sanoq sistemasidagi sonning ikkilik sanoq sistemasida ifoda etilgan bitlar sonidan katta bo'ladi. Masalan, o'nlik sanoq sistemasida uch xonali 0 – 999 gacha bo'lgan sonlarni ikkilik sanoq sistemasida ifodalash uchun 10 – bit (1111100111_2) y yetarli, ammo BCD kodlashda esa ushbi sonni kodlash uchun minimum 12 bit ($0011\ 1110\ 0111_{BCD}$) zarur bo'ladi.

Bundan tashqari BCD da arifmetik amallarni bajarish ham birmuncha noqulay. Chunki har bir raqam 9 dan katta bo'lishi mumkin emas. Agar BCD da ikkita o'nlik sonni qo'shganda 9 dan katta bo'lsa u holda 1 bit ni keyingi guruhga qo'shishga tog'ri keladi. Shuni inobatga olish zarurki agar qo'shilgan bit bilan natija 9 (1001) yoki undan kichik bo'lsa unga mos keladigan BCD tog'ri, agar 9 dan katta bo'lsa u holda xatolik yuzaga keladi. Shuning uchun BCD raqamlarni ikkilik sanoq sistemasiga o'zgartirish, keyin esa qo'shish yoki boshqa arifmetik amallarni bajarish hamda natijani displeyda aks ettirish oldidan BCD ga o'zgartirish eng samarali usul hisoblanadi. Shunga qaramasdan mikroelektronika yoki kompyuterlarda BCD kodlash sistemasidan foydalanish, xususan 7 segmentli yorug'lik diodi (LED) yoki suyuq kristalli ekranlarda (LCD) qo'llash juda qulay. Bundan tashqari hozirgi paytda BCD kodlarini aks ettirish uchun juda ko'p turdagi integral sxemalar mavjud.

2.1.4 Grey kodlari

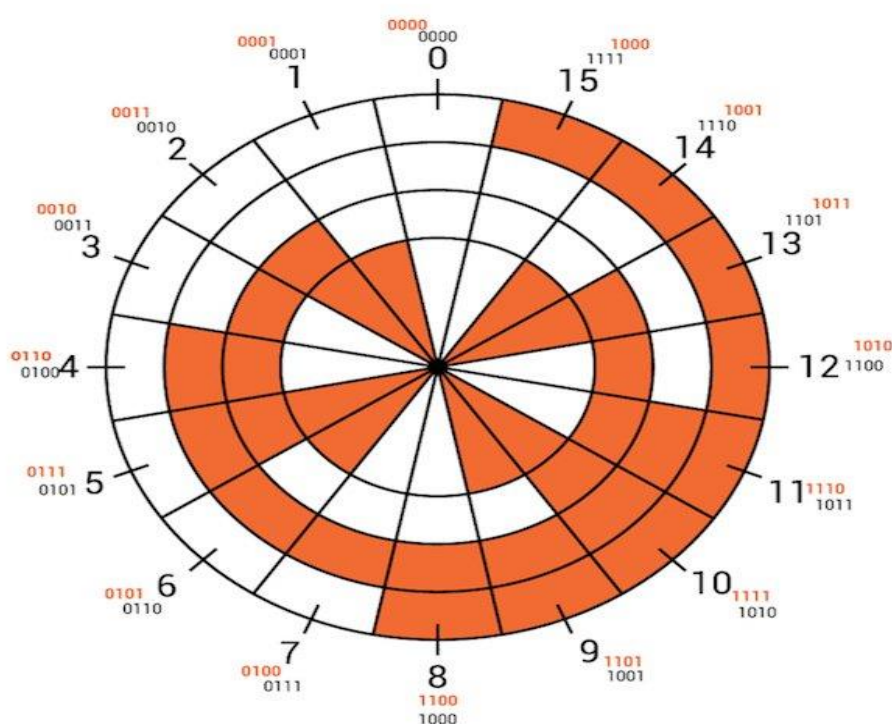
Grey kodi ikkilik sanoq sistemasida kodlash sxemalaridan foydalangan holda kodlar ketma – ketligini guruhlaydi va guruhda faqat bir bit raqamdan oldin va raqamdan keyin o'zgaradi. Bu kodlash usuli Bell laboratoriyasi ilmiy tadqiqotchisi Frank Grey nomi bilan atalgan va u bunday kodlash usulini 1947 yildagi impulslarni uzatish bo'yicha patentida bayon etgan. Ammo u bunday kodlash usulini Grey kodi deb atamagan va u bu yangi kodning nomi yoq, shuning uchun uni ikkilik aks etgan kod (Binary Reflected Code) deb nomlashni taklif etgan. So'ngra 1953 yilga kelib uning patenti moliyalashtirilgandan keyin boshqalar bunday kodlash usulini Grey kodlari deb atay boshlagan. Kodlash usullari Grey kodi ixtiro qilingunga qadar ham ishlatilib kelingan, ammo Frank Grey birinchilardan bo'lib kodlash usulini hujjatlashtirgan va u patentlarda “aks etgan” usuldan foydalangan holda qanday rivojlantirish zarurligini ham bayon etgan. Grey kodi “vaznsiz” kod yoki ikkilik sanoq sistemasidagi singari bitlarning ustunlar bo'yicha qiymatlari ularning joylashgan o'rniga bog'liq emas. Ikkilik sanoq sistemasida eng kichik bit (LSB)ning ustundagi qiymati 2^0 (1)?, ikkinchi ustunda 2^1 (2), uchunchi ustunda 2^2 (4) va h.k har bir ustunda asosning darajasi o'sib borar edi. Natija esa ushbu ustunlardagi asos quymatlarining bitlarga ko'paytmalarini qo'shish orqali aniqlanadi. Masalan 4 bitlik 0011 raqam $0*2^3 + 0*2^2 + 1*2^1 + 1*2^0 = 3$. Grey kodidagi ustunlar pozitsiyali, ammo vaznsizdir va Grey kodi tsiklik kodlash sxemasining raqamli ifodasidir, u yerda u takrorlanadi va matematik operatsiyalar uchun mos emas.

Agar biror matematik amallar bajarilayotgan bo'lsa u holda Grey kodlari ketma-ketligi ikkilik sanoq sistemasiga yoki o'nlik sonlarning ikkilik sanoq sistemasidagi kodlari BCD ga o'zgartirilishi zarur. Gray kodi 0 dan 15 gacha bo'lgan o'nlik sonlarni tasvirlash uchun ishlatiladigan 16 ta kombinatsiya 4 bitlik

koddan iborat. Grey kodida ketma – ket kodlar biri keyingisidan faqat bir bitga farq qiladi.

Gray kodi ayniqsa qiymatlar juda tez o'zgaradigan sistemalarda xatolik yuz berishi mumkin bo'lgan hollarda juda foydali. Juda ko'p aylanuvchan mexanik va optik kodlash mashinalarida Grey kodlaridan foydalaniladi. Quyidagi 2.2 – rasmda Grey kodi asosida kodlash g'ildiragi rasmi keltirilgan. Diskning har bir pozitsiyasi ikkilik kodlar ketma – ketligiga ega va unda faqat bitta bit o'zgarimoqda. Bitlarning haqiqiy ikkilik kodlari qora rangda va ularga mos Grey kodlari qizil rangda berilgan.

Samaliyotlarda balandlikni o'lchash qurilmalari odatda mexanik bo'lib uning kodlash diski Grey kodini hosil qiladi va uni qayta ishlash uchun qabul qilish qurilmasiga uzatadi. Bunday maxsus kodlashda har 30,48 metrda bir bitga o'zgaradi.



2.2-rasm. Kodlash diski

Dastlab ma'lum bir dastur uchun ishlab chiqilgan bo'lsa-da, Grey kodlari, raqamni ifodalovchi bitlar oldin va keyin raqam o'rtasida faqat bir bitga farq qiladigan kodlash sxemalari, rotatsion va optik kodlovchilar, xatolarni aniqlash va Karno xaritalarida keng foydalaniladi. Faqat sonlar o'zgarishi bilan bir bitga o'zgarganda, o'qish xatoliklariga olib keladigan mexanik va vaqt bilan bog'liq muammolar kamaytiriladi. Ko'p aylanadigan kodlash qurilmalari va ma'lumotlarni yig'ish tizimlari Grey kodlaridan keng foydalanadi.

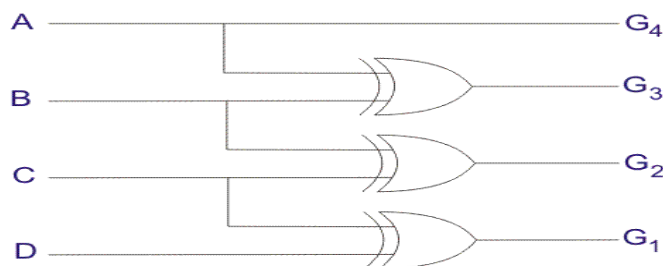
Ikkilik sanoq sistemasidagi raqamlarni Grey kodlarga o'zgartirish

Ikkilik sanoq sistemasidagi raqamlarni Grey kodlarga o'zgartirishda quyidagicha qoidaga amal qilish zarur:

- Grey kodining eng katta biti (MSB) o'zgartirilishi zarur bo'ladigan ikkilik sanoq sistemasining birinchi biti bilan bir xil bo'lishi zarur;

- Grey kodining ikkinchi biti XOR mantiqiy elementi natijasiga teng bo'lishi zarur. Bunda XOR ning ikkita kirish biti bir xil bo'lsa natija 0 ga teng va agar har xil bo'lsa 1 ga teng bo'lishini inobatga olish zarur.
- Grey kodining uchinchi biti esa o'zgartirilayotgan ikkilik sanoq sistemasidagi raqamning ikkinchi va uchinchi bitlarining kirishidan iborat XOR mantiqiy elementining chiqish bitiga teng bo'lishi zarur.

Quyidagi 2.3- rasmda Grey kodiga o'zgartirish mantiqiy sxemasi va 2.6 – jadvalda uning ishonchlash jadvali keltirilgan.



2.3-rasm. Ikkilik sanoq sistemasidagi raqamlarni Grey kodiga o'zgartirishning mantiqiy sxemasi

Grey kodiga o'zgartirishning ishonchlash jadvali

2.6-jadval

| O'nlik sanoq sistemasidagi sonlar (asosi 10) | 4 bitlik ikkilik sanoq sitemasi (ABCD) | 4 bitlik Gray kodi ($G_1G_2G_3G_4$) |
|--|--|---------------------------------------|
| 0 | 0000 | 0000 |
| 1 | 0001 | 0001 |
| 2 | 0010 | 0011 |
| 3 | 0011 | 0010 |
| 4 | 0100 | 0110 |
| 5 | 0101 | 0111 |
| 6 | 0110 | 0101 |
| 7 | 0111 | 0100 |
| 8 | 1000 | 1100 |
| 9 | 1001 | 1101 |
| 10 | 1010 | 1111 |
| 11 | 1011 | 1110 |
| 12 | 1100 | 1010 |
| 13 | 1101 | 1011 |
| 14 | 1110 | 1001 |
| 15 | 1111 | 1000 |

4-misol: Ikkilik sanoq sistemasida berilgan 01001 raqamini Grey kodiga o'tkazing.

Grey kodiga o'tkazishda quyidagi tartibda misollarni yechish zarur:

1. MSB bir xil bo'lishi zarur. Shuning uchun berilgan ikkilik sanoq sistemasidagi raqamning MSB si 0 bo'lganligi uchun Grey kodining ham MSB si 0 ga teng.

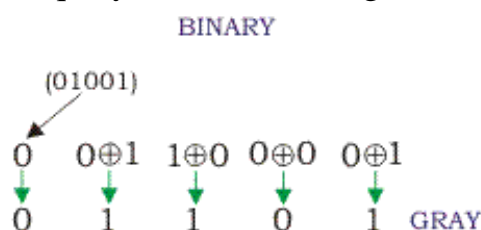
2. Ikkilik sanoq sistemasida berilgan raqamning birinchi va ikkinchi bitlari XOR mantiqiy elementi kirishi deb hisoblaymiz, unda birinchi bit 0 va ikkinchi bit 1 bo'lganligi uchun Grey kodining ikkinchi biti 1 ga teng.

3. Keyin esa berilgan raqamning ikkinchi va uchinchi bitlari XOR ning kirishi bo'lib ular 1 va 0 dan iborat. Shuning uchun Grey kodining uchinchi biti ham 1 ga teng.

4. Keyingi amal esa berilgan raqamning uchinchi va to'rtinchi bitlari XOR ning kirishi bo'lib ular 0 va 0 dan iborat. Shuning uchun Grey kodining to'rtinchi biti 0 ga teng.

5. Oxirgi amal esa berilgan raqamning to'rtinchi va beshinchi bitlari XOR ning kirishi bo'lib ular 0 va 1 dan iborat. Shuning uchun Grey kodining beshinchi biti 1 ga teng.

Demak berilgan 01001 raqamning Grey kodi 01101 ga teng. Quyidagi 2.4-rasmda esa misolning yechimi qulay shaklda keltirilgan.

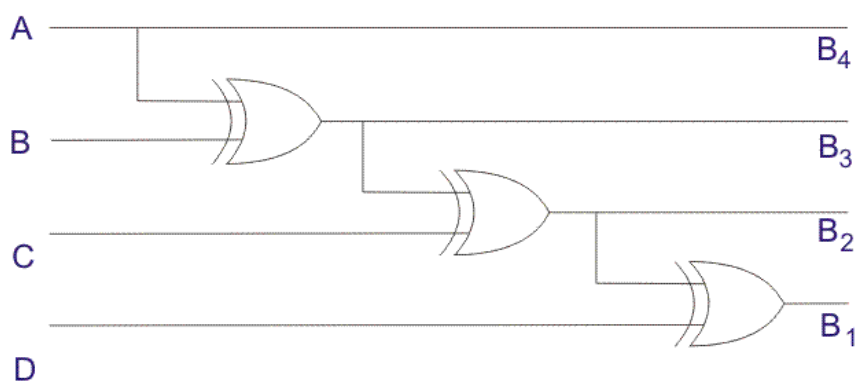


2.4-rasm. Ikkilik raqamlarni Grey kodiga o'zgartirish

Grey kodlarini ikkilik sanoq sistemasiga o'zgartirish. Bunday o'zgartirishda kirish kodlari Grey kodlari va chiqish esa ikkilik sanoq sistemasidagi raqamlardan iborat bo'ladi. Grey kodlarini ikkilik sanoq sistemasiga o'tkazish ham murakkab jarayon emas. Shuning uchun bunday o'zgartirishni amalga oshirish uchun quyidagicha ketma – ketlikni bajarish zarur.

1. Yuqorida bayon etilgan singari Grey kodining MSB si ikkilik sanoq sistemasi raqamining MSB siga teng bo'lishi zarur.

2. Agar Grey kodining ikkinchi biti 0 ga teng bo'lsa u holda ikkilik sanoq sistemasi ning ikkinchi biti ham birinchi bitga teng bo'ladi. Agar Grey kodining ikkinchi biti 1 bo'lsa u holda ikkilik sanoq sistemasining ikkinchi biti o'zgaradi. Agar 1 bo'lsa 0 va 0 bo'lsa 1 ga teng bo'ladi.



2.5-rasm. Grey kodini ikkilik sanoq sistemasiga o'zgartirishning mantiqiy sxemasi

3. Grey kodini ikkilik sanoq sistemasiga o'zgartirish uchun bunday tartib barcha bitlar uchun davom ettiriladi.

Quyidagi 2.5- rasmda Grey kodini ikkilik sanoq sistemasiga o'zgartirishning mantiqiy sxemasi va 2.7 – jadvalda uning ishonchlash jadvali keltirilgan.

2.7 – jadval

| 4 bitlik Gray kodi ($G_1G_2G_3G_4$) | 4 bitlik ikkilik sanoq sitemasi ($B_4B_3B_2B_1$) |
|--|---|
| 0000 | 0000 |
| 0001 | 0001 |
| 0011 | 0010 |
| 0010 | 0011 |
| 0110 | 0100 |
| 0111 | 0101 |
| 0101 | 0110 |
| 0100 | 0111 |
| 1100 | 1000 |
| 1101 | 1001 |
| 1111 | 1010 |
| 1110 | 1011 |
| 1010 | 1100 |
| 1011 | 1101 |
| 1001 | 1110 |
| 1000 | 1111 |

Quyidagi 2.6-rasmda esa Grey kodini ikkilik sanoq sistemasiga o'zgartirishning sxemasi keltirilgan.



2.6-rasm. Grey kodini ikkilik sanoq sistemasiga o'zgartirish

Nazorat savollari

1. Kodlash amali deb qanday amalga aytiladi?
2. Kodlashning qanday usullari mavjud?
3. Ikkilik sanoq sistemasidagi sonlarni Grey kodlarga o'zgartirish tartibini aytib bering?
4. 3 ortiq kodlash usulida kodlash amali qanday bajariladi?
5. Grey kodini amalga oshirish sxemasida qanday mantiqiy elementlardan foydalaniladi?
6. **8421** kodlash usulini aytib bering?
7. Vaznsiz kodlar deb qanday kodlarga aytiladi?

III-BOB. BUL ALGEBRASI ASOSLARI

3.1 Bul algebrasida mantiqiy ifodalarni boshqarish va soddalashtirish

Ikkilik sanoq sistemasi va boshqa matematik amallardan iborat fan *Bul algebrasi* deb ataladi. Bu fanga Ingliz matematigi George Bul asos solgan va u “*Fikrlash qonunlarini tadqiq etish*” nomli ilmiy ishlarini chop etib unda Mantiq va Ehtimollik nazariyasini yaratadi. Mantiqiy algebra Bul nomi bilan ataladi va bu uning tadqiqotlari natijasidir. Bul algebrasida yoki mantiqiy algebrada har qanday ifoda ikkita raqam, ya’ni 1 va 0 orqali yoziladi. Ba’zi bir hollarda ushbu o’zgaruvchilar mantiqiy rost (1) va yolg’on (0) kabi shartlarni ifoda etishda ham ishlatiladi.

Mantiqiy funksiyalarning tahlili shuni ko’rsatadiki o’zgaruvchilar funksiyalari ishonchlash jadvali orqali amalga oshiriladi. Ishonchlash jadvali barcha mavjud bo’lgan qiymatlarni o’z ichiga oladi va ular bizga zarur bo’lgan funksiyalar qiymatlariga mos keladi. Keyingi bo’limlarda biz asosiy mantiqiy funksiyalarni aniqlaymiz va ular tegishli qoida va qonunlarga ega. Yana shuni qayd etishimiz zarurki, amallar bajarishdan oldin biz mantiqiy ELEMENTLAR bilan tanishishimiz zarur. Mantiqiy ELEMENTLAR bu fizik asboblardan bo’lib ular XYZ kabi belgilanib mantiqiy funksiyalarni amalda qo’llash uchun ishlatiladi.

Bul algebrasi mantiqiy ifodalarni boshqarish va soddalashtirish uchun zarur bo’lgan teoremlarni bayon etadi.

Bul konstantasi. Odatda Bul konstantasi deganda 0 va 1 ni tushinish zarur. 0 esa biror bir shartning “*yolg’on*” ekanligini, 1 esa “*rost*” ekanligini ifoda etadi.

Bul algebrasi ikkilik sanoq sistemasini ifoda etish uchun constantalar, o’zgaruvchilar va funksiyalardan iborat. Bundan tashqari ikkilik sanoq sistemasida sonlarni hamda mantiqiy ifodalarni manipulyatsiya qilish uchun zarur bo’ladigan teoremlardan ham iborat.

Bul konstantasi bu 0 va 1 dan iborat. Yoki “*yolg’on*” holat va “*rost*” holat ham deb yuritiladi.

Bul o’zgaruvchilari. Bul o’zgaruvchilari esa har xil vaqtlarda har xil qiymatlarni qabul qila oladigan kattalikdan iborat. Ular kirish, chiqish yoki o’rta holatdagi signallar bo’lishi mumkin va har xil nomlarga ega bo’ladi, masalan A, B, X yoki Y kabi. Bul o’zgaruvchilari faqat 0 yoki 1 qiymatni qabul qiladi.

3.1.1 Bul funksiyalari. Bul teoremasi

Bul algebrasida har bir mantiqiy funksiya, masalan AND, OR yoki NOT ning har biri o’ziga xos bo’lgan “+”, “.” va “-” kabi belgilar bilan ifodalanadi. Quyidagi bo’limlarda siz ushbu belgilarning amalda qanday qo’llanilishi bilan tanishasiz.

Bul algebrasi bir nechta qoidalarga ega. Bu qoidalar esa bir nechta ayniyatlar va qoidalardan iborat. Quyidagi 3.1- jadvallarda ushbu qoidalar va ayniyatlar umumlashtirilgan. Bu qoidalarning ba’zi birlari o’z – o’zidan ayon yoki ta’riflash zarur emas (mazmuni haqida ma’lumotlar keltiriladi) ba’zi – birlari esa ayon. Bu har xil qoidalar algebraic ifodalarni soddalashtirish yoki ularni amalda ishlatish uchun qulay shaklga keltirish uchun ishlatiladi. Biz algebraik ifodalarning qanday soddalashtirilishi haqida keying bo’limlarda tanishamiz.

Boolean identities

| AND function | OR function | NOT function |
|-----------------------|-------------------|---------------------|
| $0 \cdot 0 = 0$ | $0 + 0 = 0$ | $\bar{0} = 1$ |
| $0 \cdot 1 = 0$ | $0 + 1 = 1$ | $\bar{1} = 0$ |
| $1 \cdot 0 = 0$ | $1 + 0 = 1$ | $\bar{\bar{A}} = A$ |
| $1 \cdot 1 = 1$ | $1 + 1 = 1$ | |
| $A \cdot 0 = 0$ | $A + 0 = A$ | |
| $0 \cdot A = 0$ | $0 + A = A$ | |
| $A \cdot 1 = A$ | $A + 1 = 1$ | |
| $1 \cdot A = A$ | $1 + A = 1$ | |
| $A \cdot A = A$ | $A + A = A$ | |
| $A \cdot \bar{A} = 0$ | $A + \bar{A} = 1$ | |

Bul qoidalari

3.2- jadval.

Boolean laws

| | |
|--|--|
| Commutative law $AB = BA$ $A + B = B + A$ | Absorption law $A + AB = A$ $A(A + B) = A$ |
| Distributive law $A(B + C) = AB + AC$ $A + BC = (A + B)(A + C)$ | De Morgan's law $\overline{A + B} = \bar{A} \cdot \bar{B}$ $\overline{A \cdot B} = \bar{A} + \bar{B}$ |
| Associative law $A(BC) = (AB)C$ $A + (B + C) = (A + B) + C$ | Note also $A + \bar{A}B = A + B$ $A(\bar{A} + B) = AB$ |

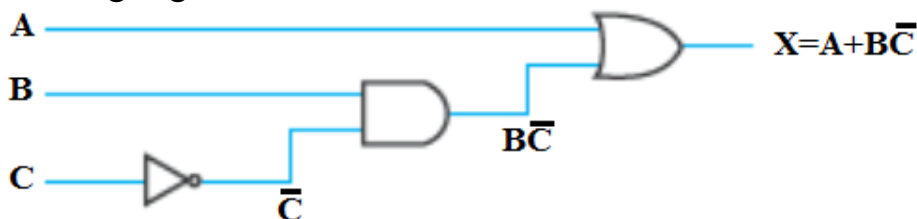
3.1.2 Bul ifodalaridan mantiqiy sxemalar tuzish

Bul algebrasining eng asosiy afzalliklaridan biri bu sistemani aniq bayon etishi bo'lib undan har qanday elektr zanjiriga o'tish juda oson hisoblanadi. Bul algebrasida ifodalar har xil shartlarga ega bo'lib ularda AND, OR yoki NOT amallari ishlatiladi va ular bevosita mantiqiy ELEMENTLARda ishlatiladi. Bu bayon etilgan ifodalar quyidagi 3.1- rasmda keltirilgan zanjirlarda ishlatiladi.

1-misol. Quyida keltirilgan ifodadan foydalanib zanjir sxemasini tuzing:

$$X = A + B\bar{C} \tag{3.1}$$

Echim: Ifodadan ma'lumki bu sxema bitta chiqish (X) va uchta kirishga (A, B va C) ega bo'lgan mantiqiy sxemadan iborat. X chiqish OR elementi va yana ikkita A va $B\bar{C}$ komponentlardan tashkil topgan. Ularning birinchisi kirish signalning biri bo'lib B va teskari amalli C dan iborat. Shuning uchun zanjir quyidagi 5.1 - rasmdagi ko'rinishga ega.

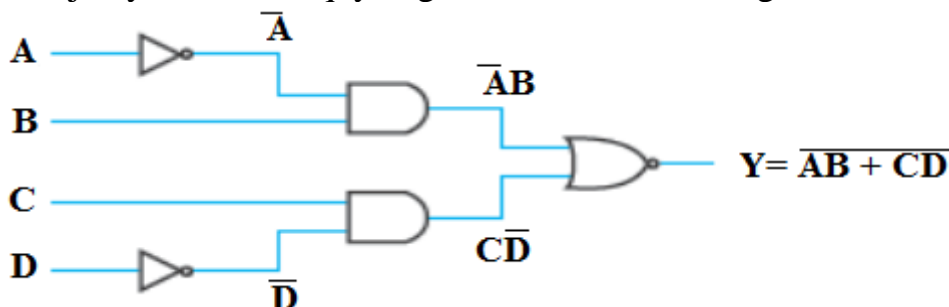


3.1-rasm. Mantiqiy sxema

2-misol. Quyida keltirilgan ifodadan foydalanib zanjir sxemasini tuzing:

$$Y = \overline{\overline{AB} + \overline{CD}} \quad (3.2)$$

Yechish: Bu ifoda ham bitta chiqishga ega va to'rtta kirishga (A,B,C va D) ega. Bu misolda ikkita shart birgalikda OR dan iborat va natija teskari qiymatga ega. Bu ikkita amal NOR elementdan foydalangan holda birlashtirilishi mumkin. Shuning uchun Y ni ikkita komponentlar \overline{AB} va \overline{CD} lar orqali NOR dan foydalanib yozish mumkin. Bu barcha komponentlar natijada AND yordamida amalga oshiriladi. Natijaviy sxema esa quyidagi 3.2 – rasmda keltirilgan.



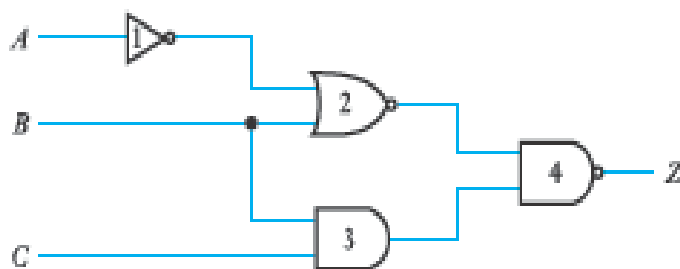
3.2-rasm. Mantiqiy sxema

Yuqorida keltirilgan misollardan ma'lumki Bul ifodalarini amalda qo'llashning eng oson usullaridan biri bu berilgan ifodadagi amallarga mos keladigan asosiy elementlari tanlay olish va ulaning qanday usulda birlashtirishni bilishdan iborat. Natijada esa siz har qanday mantiqiy ELEMENTLARni qura olasiz va chiqishida siz xohlagan funksiyani hosil qilasiz. Ushbu amallarni bajarishni o'rganganimizdan keyin biz teskari amallarni bajarishga kirishamiz. Bundan tashqari bitta emas balki bir nechta chiqish signaliga ega bo'lgan sistemalar ham mavjud bo'lib ularning har biri alohida Bul ifodalariga ega. Keyingi bo'limlarda shunday sistemalarni qanday ifodalash bilan ham tanishamiz.

3.1.3. Mantiqiy sxemalardan Bul ifodalarini hosil qilish

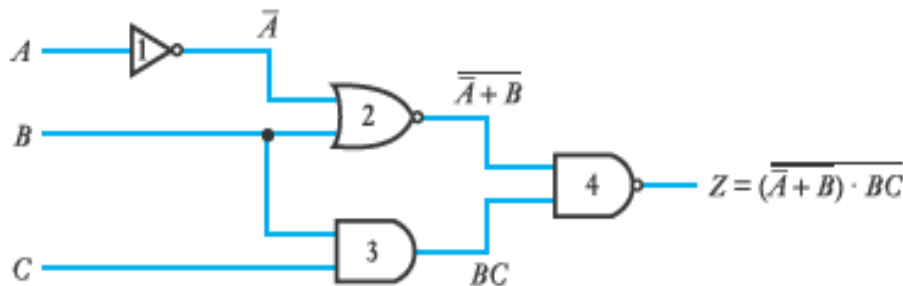
Ba'zi bir hollarda teskari amalni, ya'ni berilgan mantiqiy sxemadan foydalanib Bul ifodasini yozishga tog'ri keladi. Bu tog'ridan – tog'ri usul hisoblanadi. Ammo oson usullardan bir bu kirish qismidan boshlab mantiqiy sxemalarni izohlash va chiqish zanjiri tomon shu jarayonni ketma – ket ravishda amalga oshirish hamda har bir elementning chiqishi uchun Bul ifodasini yozish zarur. Bunday usul esa sizga keyingi element kirishini ifoda etish imkonini yaratadi va bu jarayonni chiqish qismiga yetguncha davom ettirasiz.

1-misol: Quyidagi 3.3 – rasmda keltirilgan mantiqiy sxemadan foydalanib uning Bul ifodasini yozing.



3.3-rasm. Mantiqiy sxema

Bu amal albatta zanjirning kirish qismidan boshlab chiqish qismaiga tomon yonalishda olib boriladi hamda har bir elementning chiqish ifodasini yozish orqali amalga oshiriladi. Agar biz 1 – elementdan boshlasak u holda zanjirdan ma’lumki uning chiqishi oddiy \bar{A} ga teng. Keyin esa biz 2 – elementning kirishini bilamiz va uning chiqishini yozamiz. Keyin esa bu hisoblash usulini 3 – element uchun takrorlaymiz ba h.k. 4 – elementni hisoblaymiz hamda Z Bul ifodasini yozamiz. Quyidagi 3.4 – rasimga qarang. U esa quyidagiga teng:



3.4-rasm. Mantiqiy sxema

$$Z = \overline{(\bar{A} + B)} \cdot BC \quad (3.3)$$

3.2. So’zda ifodalangan mantiqiy ifodalardan mantiqiy sxemalar ishlab chiqish

Ba’zi – bir hollarda mantiqiy zanjirlarni loyihalashda berilgan funksiya Bul ifodasida emas balki oddiy so’zlar bilan ifoda etilgan bo’lishi mumkin. Bunday holda oddiy usullardan biri berilgan ifodadan foydalanib Bul ifodasini yozib olish va keyin esa zanjirni loyihalashga o’tishdan iborat. Bunday usuldan foydalanish tushunarli va loyihalsh ishi murakkab bo’lmaydi. Quyida bir nechta misollar keltiramiz.

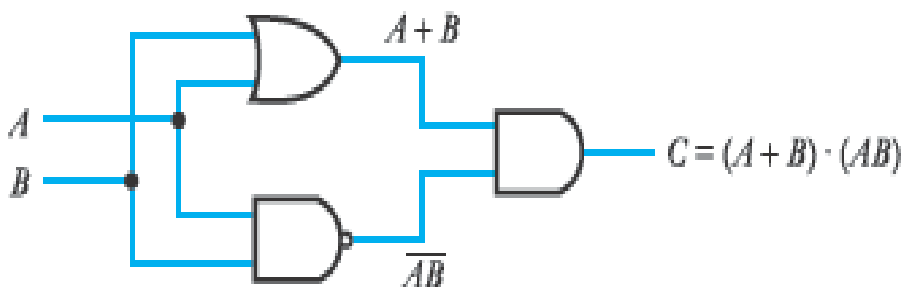
1-misol: Inkor etuvchi OR dan foydalanish. Chiqish signali rost bo’lishi zarur agar kirishni yoki unisi yoki bunisi rost bo’lsa, ammo ikkitasi ham emas.

Yechish: Agar biz kirish signallarini A va B bilan belgilasak u holda masalaning berilishini quyidagicha qayta ifodalashimiz zarur, masalan:

Chiqish signali rost agar A OR B rost bo’lsa, AND A va B ikkitasi ham rost bolmasa. Bu ifodani esa Bul algebrasi yordamida quyidagicha yozamiz:

$$X = (A + B) \cdot \overline{(AB)} \quad (3.4)$$

Ushbu (3.4) ifodadan foydalanib mantiqiy zanjirni hosil qilamiz va u quyidagi 3.5-rasmda keltirilgan zanjir singari loyihalanadi.



3.5-rasm. Mantiqiy sxema

Biz yuqorida keltirilgan masalaning sharti asosida mantiqiy zanjirni tuzdik. Bunday usuldan foydalanishning afzalligi yoki kamchiligini o'zingiz baholab ko'ring. Ammo bundan tashqari yana boshqa alternativ usullar ham mavjud bo'lib ularning biri bilan biz quyidagi 2-misolda tanishamiz.

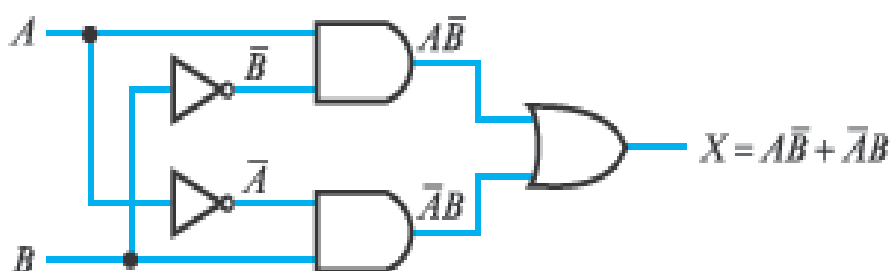
2-misol: Inkor etuvchi OR dan foydalanishning boshqa alternativ usuli.

Yechish: Agar biz ishonchlash jadvalini tuzsak u holda quyidagicha ifodani yozish mumkin.

Chiqish signali rost agar A kirish rost B kirish esa yolg'on yoki (OR) A kirish yolg'on B kirish rost bo'lsa. Bu ifodani Bul algebrasi yordamida quyidagicha yozamiz:

$$X = A \cdot \bar{B} + B \cdot \bar{A} \quad (3.5)$$

Bu ifodaning amaldagi mantiqiy zanjiri esa quyidagi 3.6 – rasmda keltirilgan.



3.6-rasm. Mantiqiy sxema

3.2.1 Ishonchlash jadvalidan mantiqiy funksiyalarni hosil qilish

Agar bizga zarur bo'ladigan sistema ishonchlash jadvalidan hosil qilinadigan bo'lsa u holda biz yana Bul ifodasiga murojaat etamiz hamda oldingi bo'limlardagi singari amallarni bajaramiz. Ishonchlash jadvali orqali masalaning ishlab chiqiladigan ifodasi juda oson va tushunarli bo'ladi agar biz jadval nimadan iborat ekanligini yana bir bor esga olsak va quyidagi misol uni tushunishga yordam beradi. Quyida keltirilgan 3.3 - jadvalga e'tibor bering, ushbu jadval inkor NOR elementidan iborat.

3.3 - jadval

| A | B | C |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

Jadvalning o'ng tomonida mantiqiy elementning kirish parametrlari (A, B) keltirilgan va chap tomonda esa shunga mos ravishda chiqish qiymatlar (C) keltirilgan. Agar chiqish qiymat "1" ga teng bo'lsa u holda kirish parametrlari guruhi shunday bir qiymatga ega bo'ladiki unda chiqish "rost" qiymatga ega. Bu amal funksiyasini esa quyidagicha ifodalash mumkin: chiqish parametri "rost" bo'ladi agar kirishning ikkitasi ham, ya'ni A va B ning ikkitasi ham "0" dan yoki "1" dan iborat bo'lsa. Demak funksiyani quyidagicha yozishimiz mumkin:

masalan, birinchi shart bo'yicha $\overline{A} \text{ AND } \overline{B}$ bo'lsa u holda chiqish parametri "1" ga teng bo'ladi va ikkinchi shart esa $A \text{ AND } B$ kabi bo'lishi zarur. Bu holda funksiyani umumiy holda quyidacha yozishimish mumkin:

$$C = \overline{A}\overline{B} + AB \quad (3.6)$$

Ushbu jarayonning qisqacha bayoni quyidagicha bo'lishi mumkin:

- shartga binoan har bir kirish signal o'zgartirilmaydi agar ishonchlash jadvali bo'yicha kirish kattalik navbat bilan "1" ga teng bo'lsa va o'zgartiriladi agar "0" ga teng bo'lsa.
- mantiqiy funksiya uchun umumiy ifoda esa barcha shartlarning yig'indisidan iborat.

Bunday jarayon yoki shart har qanday o'lchamga ega bo'lgan ishonchlash jadvali uchun o'rinli. Masalan, quyidagi 5.4 - jadvalga e'tibor bering.

3.4 - jadval

| A | B | C | D | Shart |
|---|---|---|---|-----------------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 0 | 0 | 1 | 1 | $\overline{A}\overline{B}C$ |
| 0 | 1 | 1 | 0 | |
| 1 | 0 | 0 | 1 | $A\overline{B}\overline{C}$ |
| 1 | 0 | 1 | 0 | |
| 1 | 1 | 0 | 0 | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | ABC |

Ushbu jadvaldagi ifodani esa quyidagicha ifodalash mumkin:

$$D = \overline{A}\overline{B}C + A\overline{B}\overline{C} + ABC \quad (3.7)$$

Bu ifodada shuni bilish zarurki $\overline{AB} \neq \overline{A}\overline{B}$ hamda shuning uchun $\overline{ABC} \neq \overline{A}\overline{B}\overline{C}$. Shuning uchun ishonchlash jadvalidan shunday xulosa qilish mumkinki kirish parametrlarning shunday bir kombinatsiyasi mavjudki unda chiqish parametri "1" ga teng va natijani Bul algebraisi ifodasi bilan yozish mumkin. Ishonchlash jadvalidan foydalanib har qanday kombinatsiya uchun Bul ifodasini yozish mumkin. Bul ifodasidan esa biz har qanday mantiqiy sxemani tuzishda keng foydalanamiz.

3-Misol: Quyida keltirilgan 3.5-ishonchlash jadvalidan foydalanib mantiqiy ifodani yozing va mantiqiy sxemani tuzing.

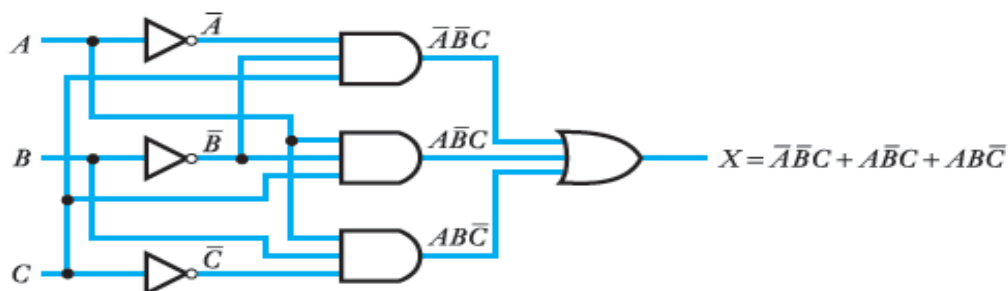
Jadvalning tahlilidan ma'lumki ushbu misolda chiqish signali "rost" bo'ladigan 3 ta kombitansiya mavjud va shuning uchun ifodada uchta OR amal bo'lishi zarur.

Demak ifodamiz quyidagicha:

$$X = \overline{A}\overline{B}C + A\overline{B}\overline{C} + ABC \quad (3.8)$$

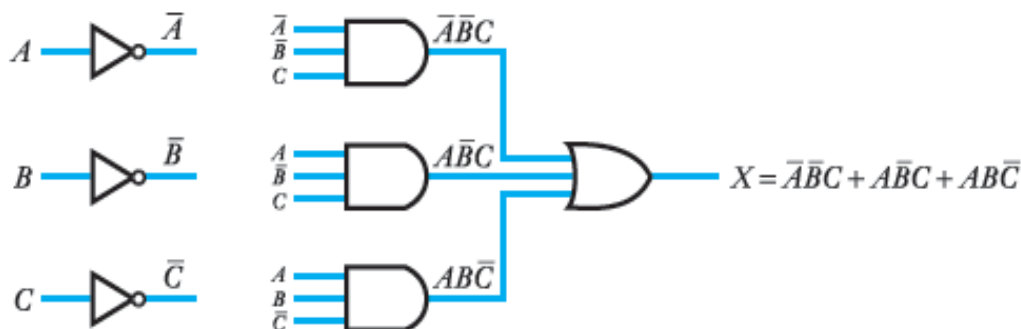
| A | B | C | X |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |

By ifoda asosida esa quyidagicha mantiqiy sxemani hosil qilamiz:



3.7-rasm. Mantiqiy sxema

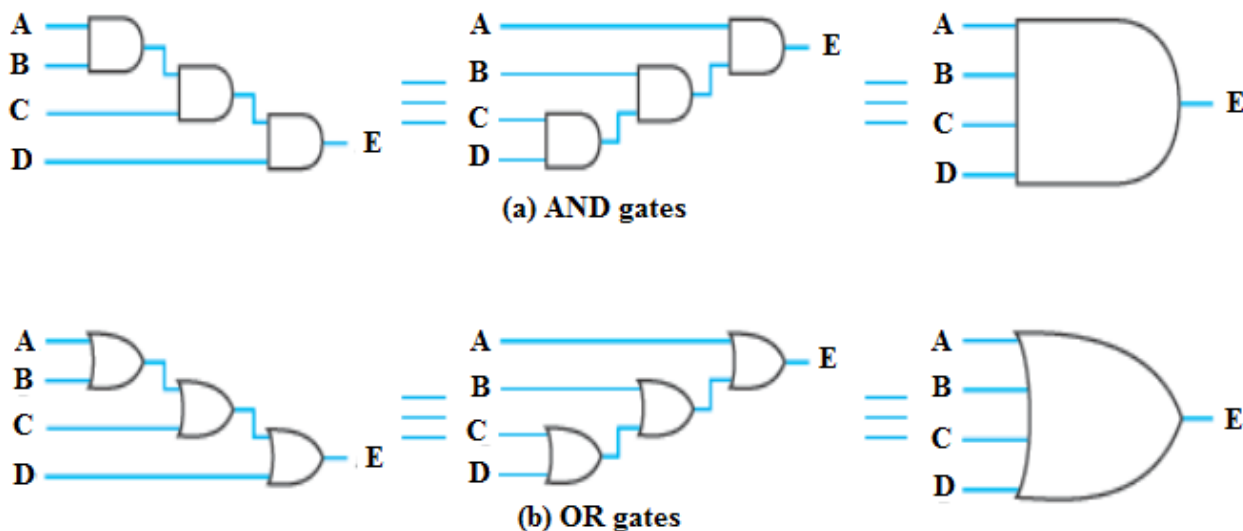
Yuqorida keltirilgan mantiqiy sxemadan ko'rinadiki sxema murakkab bo'lib o'sib bormoqda. Bu muammo esa mantiqiy elementlarni alohida ajratish bilan oson ko'rinishga keltiriladi. Bu usuldan foydalanib esa 3.7-rasmdagi sxemani quyidagicha elementar bo'laklarga ajratish mumkin (3.8-rasmga qarang).



3.8-rasm. Mantiqiy sxema

3.3. Bul algebrasi ifodalarini boshqarish

Bul algebrasining har xil funksiyalari va qonunlari ifodalarni soddalashtirish va osonroq ko'rinishga keltirish kabu amallarni bajarish orqali boshqarish imkonini beradi. Masalan, birlashtirish qonuni bizga oddiy amallarni bitta element sxemasida birlashtirish imkonini beradi. Bu jarayon quyidagi 3.9 - rasmda keltirilgan.



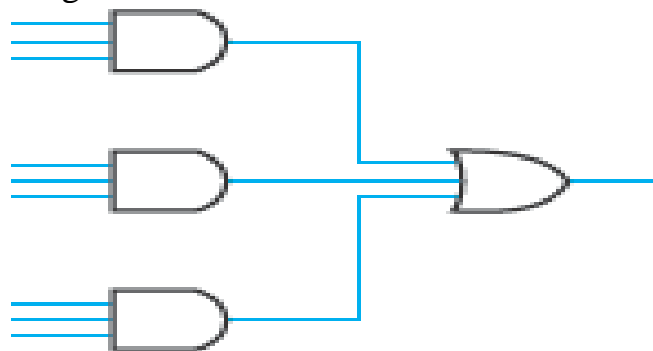
3.9-rasm. Birlashtirish qonunining amalda qo'llanilishi

Ushbu sxemadan ko'rish mumkinki AND va OR ELEMENTLAR amallarini bitta sxemada bajarish mumkin. Bundan tashqari algebraik o'zgartirish esa bizga elementning shaklini tanlash imkoniyatini ham beradi va uni funksiyani amalga oshirishda keng ishlatamiz. Biz keyingi boblarda ko'rib o'tamizki zanjirlarni loyihalashda alohida ELEMENTLARDan foydalanish texnologiyasi oddiy va narx jihatdan ancha arzon bo'lgan sxemalarni ishlab chiqish imkonini beradi. Shuning uchun mantiqiy ifodalarni o'zgartirish juda muhim vazifalardan biri hisoblanadi.

Ba'zi bir mantiqiy ELEMENTLAR, masalana NAND deyti oddiy ELEMENTLARDan biridir. Bu element yordamida bir nechta muhim zanjirlarni loyihalash mumkin.

NAND elementidan foydalanish uchun zanjirni o'zgartirish

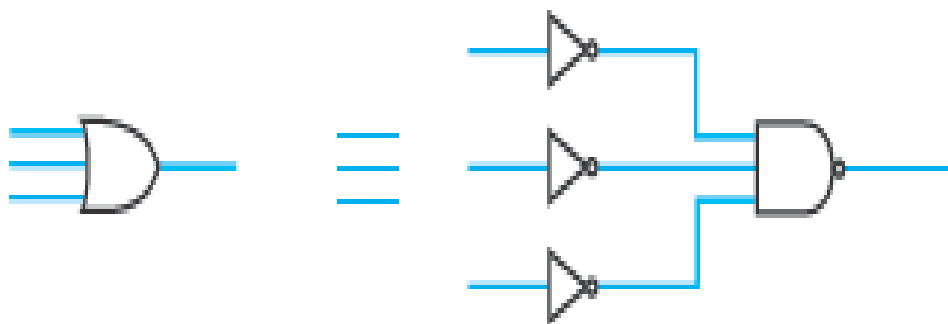
Biz 3.2-bo'limda tahlil qilganimizdek funksiyaning har qanday ishonchlash jadvali bir nechta elementar amallar yig'indisidan iborat bo'ladi. Boshqa so'z bilan ifoda etganda esa mantiqiy sxemaning 3.10 – rasmda keltirilgan umumiy shaklidan foydalanib har qanday sistemani loyihalash mumkin. Biroq De Morgan teoremasiga bioan quyidagini inobatga olsak:



3.10-rasm. Mantiqiy sxemaning umumiy shakli

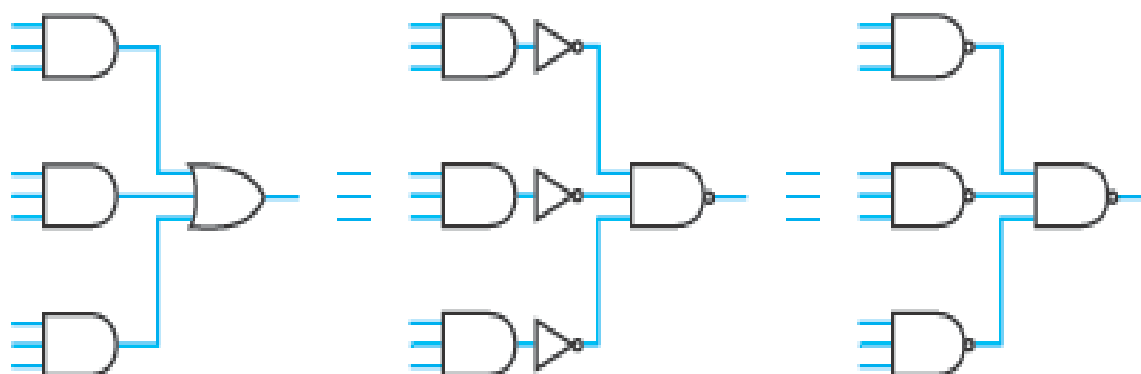
$$A + B + C = \overline{ABC} \tag{3.10}$$

Shuning uchun 3.10-rasmda keltirilgan OR elementi bir nechta inverter ELEMENTLARI va NAND elementi bilan 3.11-rasmda keltirilgan singari almashtirilishi mumkin.



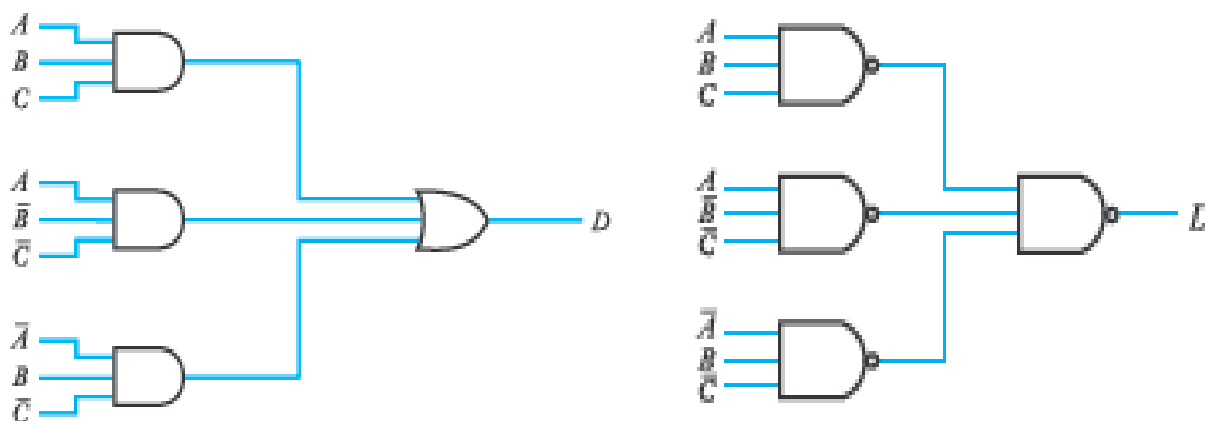
3.11-rasm. OR elementi va uning ekvivalenti

Yoki 3.10 – rasmda keltirilgan AND va OR ELEMENTLARI faqat NAND elementi bilan ifoda etilishi ham mumkin boʻlib ushbu sxema quyida 3.12-rasmda keltirilgan.



3.12-rasm. NAND elementidan foydalangan holda umumlashtirilgan sxema

4 - Misol: Faqat NAND elementidan foydalangan holda quyidagi zanjir funksiyasini yozing.



3.13-rasm. Mantiqiy sxema

Bu oʻzgartirishni toʻgʻridan – togʻri Bul algebrasi ifodasini manipulyatsiya qilish orqali ham bajarish mumkin. Birinchi navbatda biz zanjir uchun Bul ifodasini yozamiz va u quyidagi koʻrinishda boʻladi:

$$D = ABC + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}\overline{B}C \quad (3.11)$$

keyin esa De Morgan teoremasidan foydalanamiz va oʻzgartiramiz, u holda:

$$D = ABC + \overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{A}B\overline{C} = \overline{\overline{A}\overline{B}\overline{C}} \cdot \overline{\overline{A}B\overline{C}} \cdot \overline{\overline{A}\overline{B}\overline{C}} \quad (3.12)$$

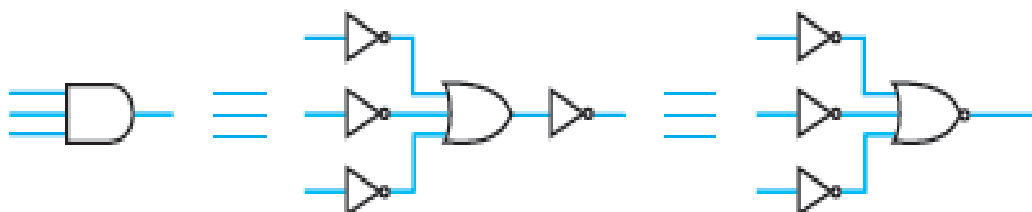
Bu ifoda esa tog'ridan – tog'ri NAND elementidan foydalanish imkonini yaratadi.

NOR elementdan foydalanish uchun zanjirni o'zgartirish

Biz mantiqiy ELEMENTLARdan foydalanayotgan holda kuzatamizki NOR elementi by juda oddiy ELEMENTLARdan biridir. Biz yuqorida keltirgan misollardan ma'lumki manipulyatsiya usullaridan foydalanib ushbu amalni faqat NOR elementini ishlatgan holda ham bajarishimiz mumkin. Biz yana De Morgan teoremasidan foydalanib quyidagi ifodani yozamiz:

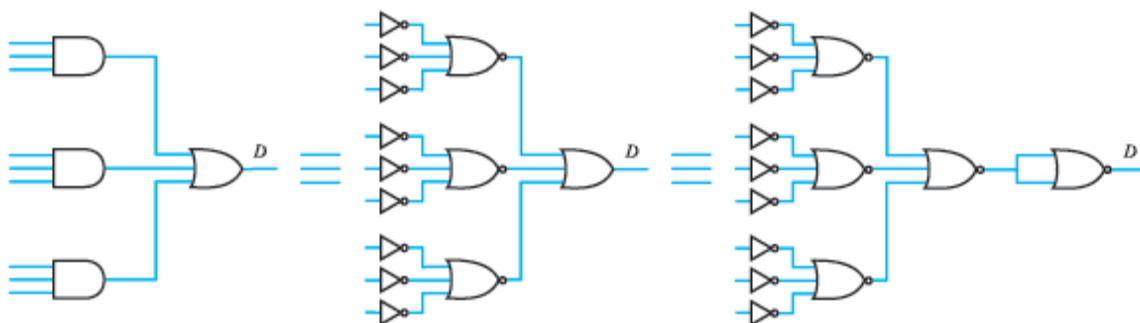
$$A \cdot B \cdot C = \overline{\overline{A} + \overline{B} + \overline{C}} \quad (3.13)$$

Yuqorida 3.10-rasmda keltirilgan sxemadagi AND elementi bir nechta invertor ELEMENTLAR va OR elementi bilan almashtirilishi mumkin. Ushbu almashtirilgan sxema esa quyidagi 3.14-rasmda keltirilgan.



3.14-rasm. AND elementining ekvivalent sxemasi

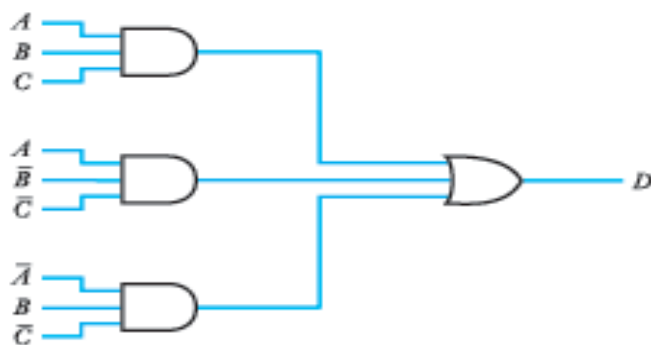
Yana shuni qayt etish zarurki 3.10-rasmda keltirilgan AND va OR lardan iborat mantiqiy funktsiya sxemasini faqat NOR elementdan iborat sxema bilan ham almashtirish mumkin va bunday sxema quyida 3.15-rasmda keltirilgan.



3.15-rasm. Kombinatsiyalar umumlashtirilgan faqat NOR elementdan iborat mantiqiy sxema

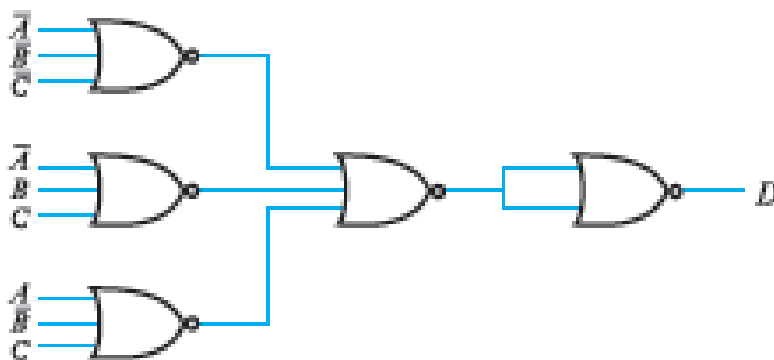
Bu holda mantiqiy sxema boshlang'ich berilgan sxemaga nisbatan juda ko'p ELEMENTLARdan iborat bo'ladi. Sxemadan ma'lumki har xil kirish signallar teskari signallarga (inverse) almashtiriladi va faqat bitta ortiqcha element talab etiladi.

5-misol: Quyida 3.16-rasmda keltirilgan sxemada faqat NOR elementdan foydalaniladigan sxemasini tizing.



3.16 – rasm. Mantiqiy sxema

Bu zanjir 4-misolda keltirilgan 3.13-rasmdagi mantiqiy sxema singari zanjir. Bu zanjirda faqat NOR element ishlatilgan o'zgartirilgan sxema yuqorida 3.15-rasmda keltirilgan mantiqiy sxema kabi bo'lib u quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi hamda bu zanjirning kirishi berilgan original sxemaning kirishiga nisbatan o'zgartiriladi.



3.17 – rasm. Mantiqiy sxema

Oldingi misolda keltirilgan singari bu o'zgartirish tog'ridan – tog'ri Bul algebrasidan foydalanish va manipulyatsiya qilish bilan amalga oshiriladi. Birinchi navbatda ushbu zanjir uchun Bul ifodasini yozamiz va u quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$D = ABC + \overline{A}BC + A\overline{B}C \quad (3.14)$$

Keyin esa biz sodda sxemaga o'zgartirish uchun De Morgan teoremasini qo'llaymiz, natijada quyidagi ifodani hosil qilamiz:

$$D = ABC + \overline{A}BC + A\overline{B}C = \overline{\overline{A} + \overline{B} + \overline{C}} + \overline{\overline{A} + B + \overline{C}} + \overline{\overline{A} + \overline{B} + C} \quad (3.15)$$

Bu ifoda NOR elementini tog'ridan – tog'ri ishlatish uchun juda qulay shakldir.

Nazorat savollari

1. Bul algebrasining odatdagi algebradan asosiy farqi nimadan iborat?
2. Bul algebrasining asosiy teoremlarini aytib bering?
3. AND mantiqiy elementining Bul algebrasidagi ifodasini yozib bering?
4. NOT mantiqiy elementining Bul algebrasidagi ifodasini yozib bering?
5. OR mantiqiy elementining Bul algebrasidagi ifodasini yozib bering?
6. \overline{ABC} amalini bajaradigan mantiqiy sxemani chizib bering ?
7. $X = A + \overline{BC}$ amalini bajaradigan mantiqiy sxemani chizib bering ?

IV-BOB. MANTIQIY ZANJIRLAR, MIKROPROSESSORLAR VA MIKROKONTROLLERLAR

4.1 Mikrokontrollerlar va ularning oilasi

Mikroprossessorlar dunyoda birinchi marta 1970 yil paydo bo'lgan. Birinchi paydo bo'lgan vaqtda bitta integral sxema (IC) asosida kompyuterning markaziy processoriga (CPU) joylashtirilgan hamda juda hayratlanarli asbob sifatida qabul qilingan. Ammo u paytda integral sxemalarni (IC) tayyorlash texnologiyasi hozirgi kundagiday juda rivojlanmagan va shuning uchun xotira, kirish/chiqish interfeyslar mikroprossessorlar tashqarisida joylashtirilgan edi. Keyinchalik bosqichma – bosqich mikroprossessorlar barcha elementlarni, jumladan har xil xotiralarni ham bitta chipda joylashtirilgan holda takomillashtirilib borildi. Shu bilan bir qatorda mikroprossessorlar tezligi va quvvati nihoyatda ortdi va 8 bitdan 16 hamda 32 birlik turlari paydo bo'ldi. Mikroprossessorlarning keskin rivojlanishi esa shaxsiy kompyuterlarning ham juda yuqori tezlik va quvvatga ega bo'lgan turlari ko'payishiga olib keldi.

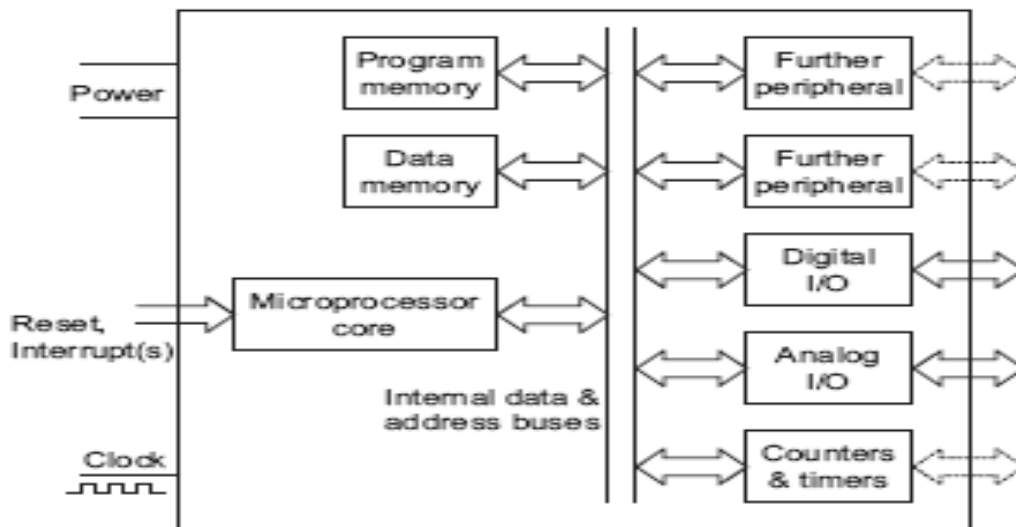
Odamlar mikroprossessorlardan turli hisoblash ishlarida foydalanishni o'zlashtira boshlagandan keyin esa yana boshqa soha, ya'ni jarayonlarni nazorat qilish control sohasida ham qo'llash imkoni borligini payqab qolishdi. Keyin esa mikroprossessorlar muzlatgichlar, mashina eshiklarini ochish yoki yopish kabi jarayonlarning kontrol tizimida qo'llay boshlashdi. Ammo bunday jarayonlarda juda katta hisoblash quvvati, juda katta xotira yoki juda katta tezlik zarur emas edi. Shuning uchun kontrol maqsadlarda ishlatiladigan maxsus mikroprossessorlar ya'ni juda katta hajmga ega sonli masalalarni yechish uchun mo'ljallanmagagan mikroprossessorlar ishlab chiqarildi. Shundan so'ng bunday mikroprossessorlar ya'ni kontrol maqsadlar uchun ishlab chiqilgan mikroprossessorlarni *mikrokontrollerlar deb atala boshlandi*. Hozirgi kunda esa mikrokontrollerlar esa barcha raqamli texnika yoki birlashtirilgan sistemalarning asosiy elementi hisoblanadi.

Mikroprossessor va mikrokontrollerning asosiy farqi nima?

Mikroprossessor kabi mikrokontroller ham juda katta sonlardan iborat bo'lmasada hisoblash qobiliyatiga ega bo'lish zarur. Ammo mikrokontroller boshqa imkoniyatga, ya'ni juda qulay kirish/chiqish imkoniyatlariga ega bo'lishi muhim. Masalan, mashina eshiklari yoki muzlatgichning ba'zi bir xarakteristikalarini ekranda tog'ridan – tog'ri aks ettirish uchun interfeysga ega bo'lishi zarur. Bundan tashqari mikrokontrollerlar juda kichik gabarit o'lchamga ega bo'lishi zarur, chunki juda ko'pgina birlashtirilgan sistemalar gabarit o'lchamlarga va narxga nisbatan qattiq talablar qo'yadi. Bundan tashqari mikrokontrollerlar sanoatning noqulay atrof – muhitga, juda katta temperaturaga ega sharoitida ishlay olishi zarur.

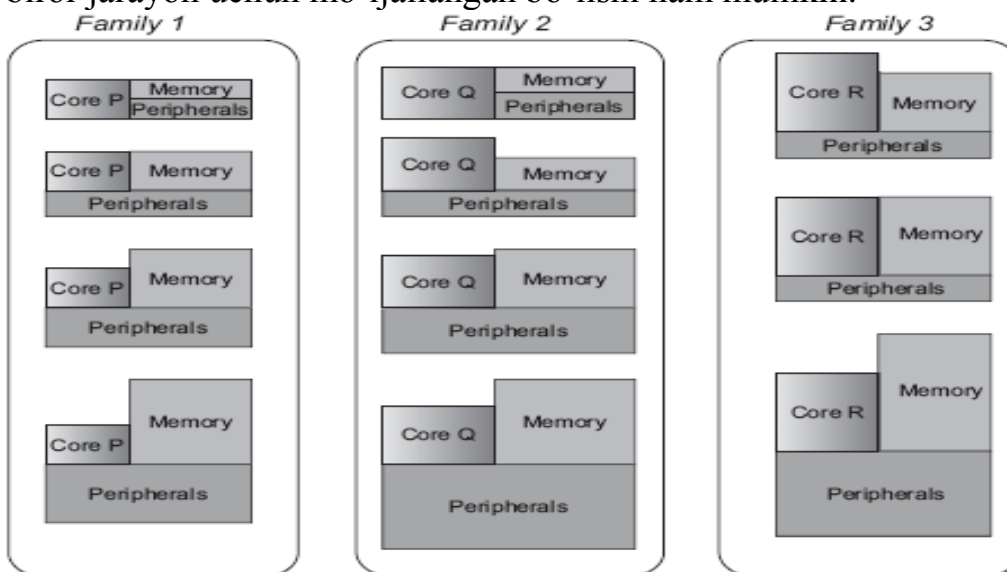
Mikrokontrollerning umumiy struktura sxemasi quyidagi 4.1-rasmda keltirilgan. U oddiy mikroprossessor o'zakdan va zarur ma'lumotlar hamda programma xotiralardan tashkil topgan. Bunga esa zarur tashqi asboblardan ulanadi va kerakli parametrlar interfeysi hosil qilinadi. Masalan, ular analog va raqamli kirish va chiqish, hisoblash va vaqt elementlari bo'lishi mumkin. Barcha elektron qurilmalar singari mikrokontrollerga manba zarur, hamda ichki mantiqiy zanjirlarni ishga tushirish uchun signal generatori (ba'zi bir mikrokontrollerlarda ichki generator mavjud bo'ladi) zarur bo'ladi.

Mikrokontrollerlar oilasi. Bugungi kunga kelib mikrokontrollerlarning minglab har xil turlari ishlab chiqilmoqda va ularni ishlab chiqaruvchi kompaniyalar soni ham ortib bormoqda. Har xil xotira hajmiga ega, tashqi asboblardan ulanishining har xil kombinatsiyalarga ega bo'lishiga qarab bitta o'zakdan foydalangan holda har xil oila turlari ishlab chiqarilmoqda.



4.1-rasm. Mikrokontrollerning umumiy struktura sxemasi

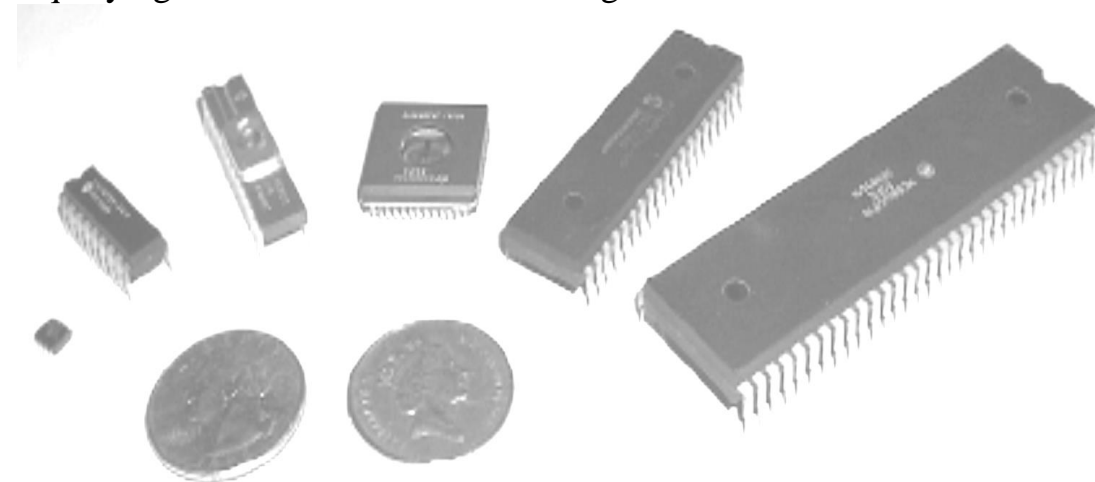
Quyidagi 4.2 – rasmda esa shunday oilalar tasviri keltirilgan. Bu ishlab chiqaruvchi 3 xil oilaga ega bo'lgan har biri alohida bitta o'zakka ega bo'lgan mikrokontrollerlar ishlab chiqaradi. Bitta o'zak 8 bitli cheklangan quvvatga ega, boshqasi esa 16 bitli hamda 32 bitli murakkab mashina bo'lishi mumkin. Har bir o'zakka har xil kombinatsiyaga ega periferiya asboblari va har xil xotira birlashtirilgan bo'lib bu esa oila a'zolarini bir nechtaga orttiradi. Rasmda keltirilgan mikrokontrollerlarning har bir oilasida faqat sanoqli a'zolar mavjud. Ammo amaliyotda 100 tadan ortiq mikrokontrollerlar bitta oilaga mansub bo'lishi mumkin. Ularning har biri esa bir – biridan texnik xarakteristikasiga ko'ra farq qilib har biri maxsus biror jarayon uchun mo'ljallangan bo'lishi ham mumkin.



4.2-rasm. Mikrokontrollerlar oilasi

4.1.1 Mikrokontrollerlarni tayyorlash va tashqi ko'rinishi

Hozirgi kunda integral sxemalarning (IC) bir qancha har xil shaklga ega turlari ishlab chiqilgan bo'lib ular odatda plastik yoki keramik materialdan iborat qobiqqa ega bo'ladi. Tashqi qurilmalar bilan esa oyoqlari yordamida ulanadi. Ularning o'lchamlari esa odatda shu tashqi oyoqlari soniga qarab kichik yoki katta bo'lishi mumkin. Shini inobatga olish zarurki mikrokontrollerlarning kirish/chiqish oyoqlari intensive ishlaydi. Shuning uchun kirish/chiqish oyoqlar yetarli darajada ko'p loyihalashtiriladi va bundan tashqari manba hamda yerga ulash ham shu oyoqlar yordamida amalga oshiriladi. Bundan tashqari oyoqlar yordamida xotiraga biror programmani kiritish yoki programmalash jarayonida zarur bo'ladigan qo'shimcha quvvat manbai va h.k. uchun ham foydalaniladi. Yana shuni qayd etish zarurki signal generatori, qayta o'rnatish va kirishni uzish kabi funksiyalar ham inobatga olinishi zarur. Quyidagi 4.3-rasmda turli xil oilali va har xil kompaniyalar ishlab chiqarayotgan mikrokontrollerlar keltirilgan.



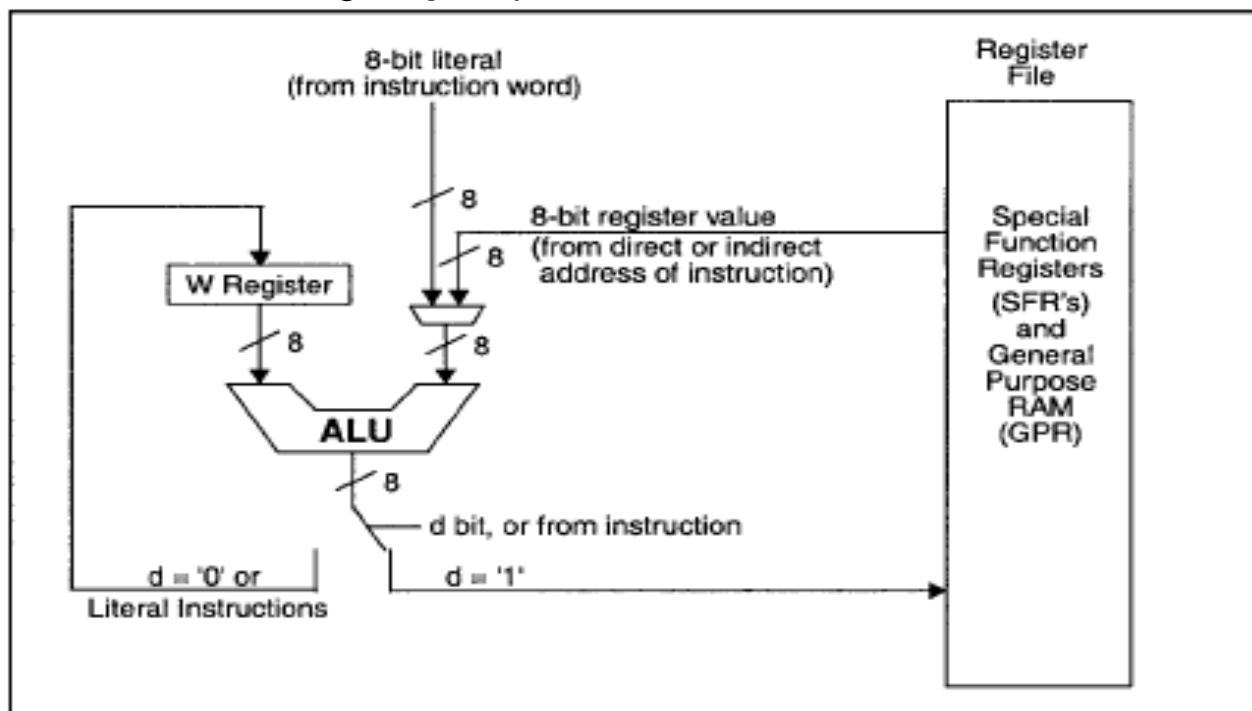
4.3-rasm. PIC 12F508, PIC 16F84A, PIC 16C72, Motorola 68HC705B16, PIC 16F877 va Motorola 68000 mikrokontrollerlari (chapdan o'nga).

Rasmda o'ngda Motorola 68000 keltirilgan va uning oyoqlari 64 tadan iborat bo'lib u DIP (dual – in line package) usulida tayyorlangan bo'lib uning oyoqlari ikkita yo'n tomondan joylashtirilgan. Oyoqlari orasidagi masoga 0.1 inch yoki 2.54 mm ni tashkil qiladi. Motorola 68000 mikrokontrolleri uchun tashqi xotira zarur va shuning uchun uning oyoqlarining ko'p qismi ma'lumotlar hamda funksiya manzillari uchun mo'ljallangan bo'lib gabarit o'lchami esa kattalashib ketgan. Rasmda o'ngdan ikkinchi esa 40 ta oyoqqa ega PIC 16F877 mikrokontrolleri bo'lib, u ham Motorola 68000 mikrokontrolleriga o'xshash, ammo uning oyoqlari funksiyasi mutlaqo boshqa maqsadlar uchun foydalaniladi. Bu mikrokontrollerda esa tashqi xotira va manzillar shinasiga hojat yo'q bo'lib ular asosan analog va raqamli kirish/chiqish uchun ishlatiladi.

4.1.2 Mikrochip va PIC mikrokontrolleri

PIC mikrokontrollerlarini programmalash uchun oldin uning tuzilishi bilan ham ozgina tanish bo'lishingiz zarur. Ularning strukturaviy tuzilishini bilish unga zarur bo'ladigan ko'rsatmalar yozishni osonlashtiradi. Quyidagi 4.4-rasmda PIC 16 seiyali mikrokontrollernig struktura sxemasi keltirilgan. Rasmdan ko'rinib turibdiki

u ikkita manbadan kelayotgan ma'lumotlarni boshqaradi. Ularning biri W("working") registri, boshqasi esa harfli o'zgarmas (literal) qiymatga ega yoki ma'lumotlar xotirasidagi "register files" ma'lumotlardir.



4.4-rasm. PIC 16 seiylali mikrokontrollerning struktura sxemasi

Harfli o'zgarmas (literal) qiymat bu ma'lumotlarning baytdagi turi bo'lib programmalovchi uni ko'rsatmalar shaklida yozadi. Kompyuterda ishlayotgan inson odatda ma'lumotlar xotirasidan chaqirilgan ma'lumotlar yoki boshqa biri harfli o'zgarmas (literal) ma'lumotlar bilan ishlaydi. Ko'rsatmalar boshqaradigan yoki ko'rsatmalarda ishlatiladigan ma'lumotlar "operand" lar deb ham ataladi. *Operandlar* bu *ma'lumotlar* yoki *manzillar* bo'lishi mumkin. Ko'rsatmalar bajariladi yoki ishlaydi keyin esa ular qayerda saqlanadi? Microchip kompaniyasi mikrokontrollerlarida ma'lumotlarni qayerda saqlash variantlari taklif etiladi, masalan W registorda yoki yana qayta ma'lumotlar xotirasida. Ulardan biri tegishli ko'rsatma yordamida ishlatiladi boshqasi esa maxsus d bitli holat bilan belgillanadi.

4.2. PIC mikrokontrollerlarini programmalash vositalari

MPLAB IDE bu integrallashgan muhit bo'lib PIC mikrokontrollerlariga programma yozishning asosiy vositasi hisoblanadi. Bu paket – programma PIC mikrokontrollerlari uchun zarur bo'ladigan programmani yozish, ularni birlashtirish, simulatsiya qilish hamda programmatorga yuklash imkoniga ega. MPLAB IDE bir nechta muhim elementlarga ega, jumladan ular quyidagilar:

- *Loyiha menegeri.* MPLAB IDE da yangi loyiha ishlab chiqishning eng qulay usuli bo'lib, u barcha zarur fayllarni loyihaga birlashtiradi hamda bu fayllarning bir – birlari bilan mos ravishda aloqa qilishini ta'minlaydi va kafolatlaydi.

- *Matn muharriri.* Mikrokontrollerlar uchun kodlar yozish va ularni tahrirlash amallarini bajaradi. Uning interfaizi xuddi Notepad yoki boshqa matn muharrirlariga o'xshash. Ammo bu muharrir faqat programma tili elementlarini tushunadi. Bundan tashqari bu muharrirda tegishli operatorlar, funksiyalar va

kommentlar mos ravishda rangli alfavitlarda yoziladi. Bu esa programmalovchi injenerning biror bir xatolikni aniqlashi yoki boshqa biror bir muhim o'zgartirishlar qilish uchun juda katta qulaylik yaratadi.

- *Komponovka (linker)*. Biz shu paytga qadar manba fayli faqat bitta bo'lishi mumkinligini muhokama qilib keldik. Ammo, hozirgi paytda loyihalarda manba kodlari bir nechta har xil fayllarda yaratilishi mumkin. Bunda linkerning asosiy vazifasi ularni birlashtirish, har birini xotiraga tog'ri joylashtirish hamda bitta fayldan boshqalarni chaqirish imkoniyatini yaratishdan va kafolatlashdan iborat.

Programma simulatori va Debugger. Programma simulatori yangi ishlab chiqilgan programmani sinash imkonini beradi. Bunda biror bir sistemaning kirish signali simulatsiya qilingan holda chiqish signal va xotira hajmi kuzatilishi mumkin. Debugger esa maxsus programma vositasi bo'lib u ishlab chiqilgan programmani to'liq tekshirishdan o'tkazish, xarosini aniqlash va ishga tushirish vazifasini bajaradi.

Nazorat savollari

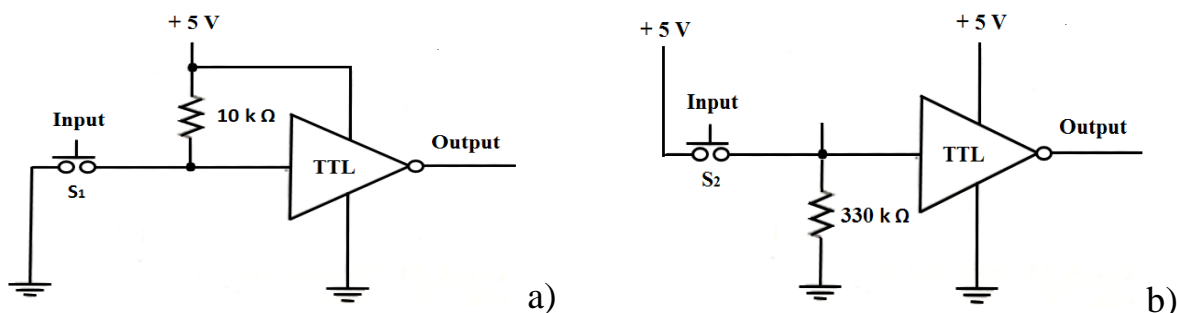
1. Mikrokontroller va mikroprotssessorning asosiy farqi nimadan iborat?
2. PIC mikrokontrollerlariga yoziladigan kodlar asosan qaysi programmalash tilida yoziladi?
3. Mikrokontrollerlarda signal generatori (clock) nima uchun zarur va ularning qanday turlari ishlatiladi?
4. *linker* lar vazifasi nimadan iborat ?
5. Mikrokontrollerlar uchun manba kuchlanishi necha volt bo'lishi zarur ?
6. Mikrokontrollerlarning DIP modeli qanday model ?

V-BOB. MURAKKAB RAQAMLI TIZIMLAR VA ULARDAN FOYDALANILADIGAN PROGRAMMALAR

5.1 Ma'lumotlar almashinishda aloqa o'rnatish (interfeyslar)

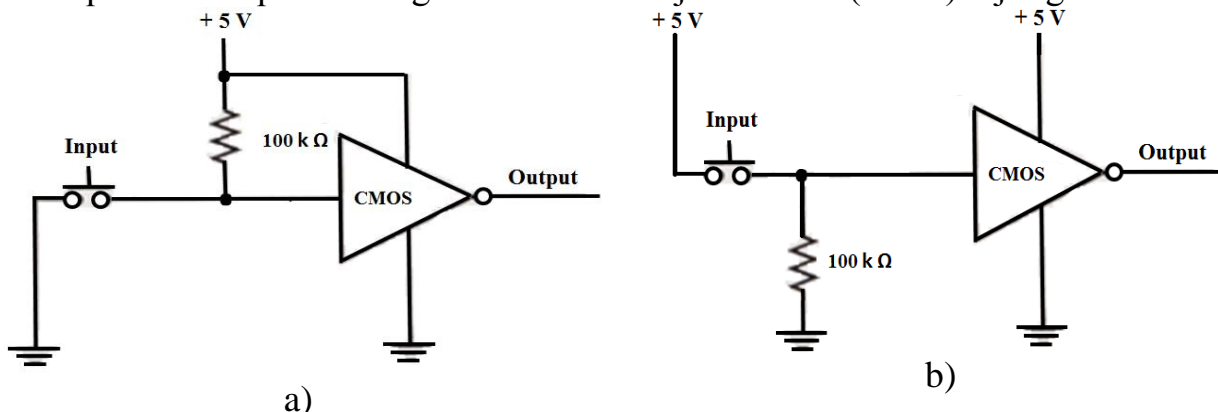
Raqamli sistemalarga ma'lumotlarni kiritsihning umumiy usullaridan biri bu kalitlardan yoki klaviaturalardan foydalanish hisoblanadi. Ushbu bobda TTL yoki CMOS integral sxemalarida ulanish orqali aloqa bog'lashning bir nechta usullarini muhokama etamiz. Quyidagi 5.1-a rasmda keltirilgan elektron sxemani tahlil qilamiz. Unda kalit ochiq holda (tugma bosilmagan holda) TTL inverter sxemasining kirish zanjiri $10\text{ k}\Omega$ li rezistor orqali tog'ridan – tog'ri manbaning + qutbiga ulangan.

Demak kalit ochiq holda sxemaning kirishi YUQORI (HIGH) holatga ega. Kalit yopilgan holda esa sxemada TTL kirishi yerga ulanadi va natijada kirish PAST (LOW) holatga o'tadi. Shuning uchun zanjir *faol – PAST (active - LOW)* deb ataladi chunki TTL sxemaning kirishi kalit yopiq bo'lgan holda PAST (LOW) rejimga o'tadi.



5.1-rasm. TTL sxemasi yordamida aloqa o'rnatish, a) kirishda signalning PAST (LOW) holati, b) kirishda signalning YUQORI (HIGH) holati

Quyidagi 5.1-b rasmda esa kalitning *faol – YUQORI (active – HIGH)* holati keltirilgan. Kalit yopilgan holda manbaning + 5V TTL sxemaning kirishiga tog'ridan – tog'ri ulanadi. Kalit ochilgan holda esa inverter sxemaning kirishi $330\text{ }\Omega$ lik qarshilik orqali manbaga ulanadi va natijada PAST (LOW) rejimga o'tadi.



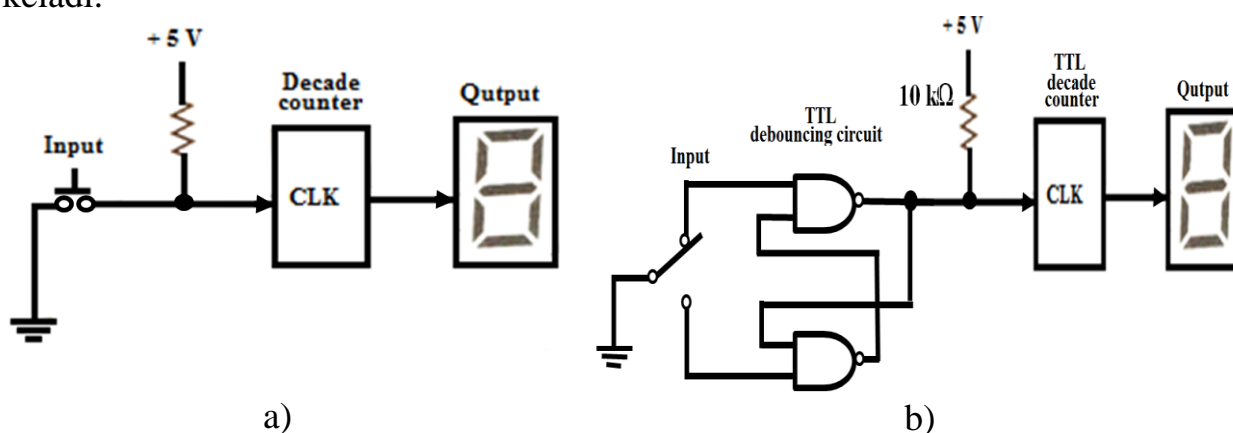
5.2-rasm. CMOS sxemadan iborat zanjir, a) kirishda signalning PAST (LOW) holati, b) kirishda signalning YUQORI (HIGH) holati

5.2-rasmda esa CMOS sxemadan iborat ikkita zanjir sxemasi keltirilgan. 5.2-a rasmda *faol - PAST (active - LOW)* holatdagi sxema keltirilgan. Ushbu zanjirda

kalit ochiq holda sxemaning kirishi +5V manbaga 100 kΩ lik resistor orqali ulanadi. Kalit normal yopiq holda esa CMOS sxemasining kirishi PAST (LOW) holatga o'tadi.

5.2-b rasmda sxema kirishi *faol – YUQORI (active – HIGH)* holat keltirilgan. CMOS inverter sxemasi kirishi PAST (LOW) holatda, chunki kalit ochiq holda sxema kirishi resistor orqali ulangan. Kalit yopilgan holda esa 5.2-b rasmda keltirilgan sxema YUQORI (HIGH) holatga o'tadi.

5.3-a rasmda keltirilgan sxemani tahlil qilamiz. Unda kalitning har bir yopilgan va ochilgan holati hisoblagichda raqamlar 1 ga ortib borishi zarur. Ammo hisoblagich 1, 2, 3 yoki ba'zi – bir hollarda undan ham ko'p qiymatlarga ortib boradi. Bu muammo esa *kalit sakrashi (switch bounce)* muammosini keltirib chiqaradi. Mexanik kalitlar ochilib yopilishi davomida kontaktlarni aniq ulab – uzishi ishdan chiqa boshlaydi va natijada kontaktlarda kuchlanish ortishiga olib keladi.

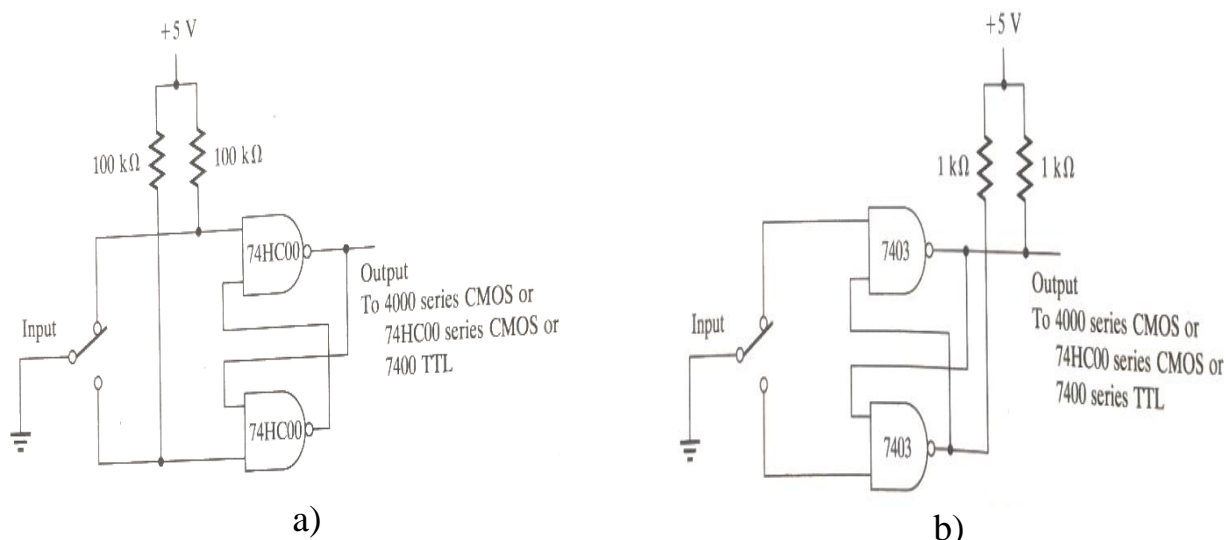


5.3-rasm. Hisoblagich sxemasi, a) sodda hisoblash sxemasi, b) kalit sakrashi (switch bounce) muammosi hal qilingan sxema

Bu shuni anglatadiki integral sxemali (IC) hisoblagichning signal generator kirishini (CLK) kalit har bir yopilganda ba'zi – bir impuls bilan ta'minlaydi. Shuning uchun 5.3-a rasmda keltirilgan hisoblagich sxemasida *kalit sakrashi (switch bounce)* muammosini hal etish uchun qo'shimcha sxema zarur bo'ladi.

Quyidagi 5.3-b rasmda esa ushbu muammoni hal etish uchun qo'shimcha zanjir bilan birgalikda ishlaydigan hisoblagich sxemasi keltirilgan. Bu sxemada TTL integral (IC) hisoblagich (0 dan 9 gacha) sxemasi kalitning YUQORI – PAST holatlarida faqat sanashni 1 ga orttirib boradi. Sxemada keltirilgan o'zaro kesishgan sxemaga ega bo'lgan NAND mantiqiy elementi yuqorida bayon etilgan singari fiksator yoki RS trigger kabu ishlaydi. Bundan tashqari quyidagi 5.4-rasmda yana ikkita umumiy maqsadlarda ishlatiladigan zanjirlar sxemasi keltirilgan. 5.4-a rasmda keltirilgan sxema CMOS yoki TTL integral sxemalarining 4000, 74C00 yoki 74HC00 turlarida ishlay oladi.

Yana bir sxema 5.4-b rasmda keltirilgan. Bu zanjir esa 7403 seriali TTL integral sxemasining ochiq kollektor rejimida fiksator sxemasida NAND mantiqiy elementining chiqishida zarur bo'lgan resistor bilan birgalikda ishlatiladi. Bu sxema esa CMOS yoki TTL integral sxemasi 4000, 74C00 yoki 74HC00 turlarida ishlay oladi.

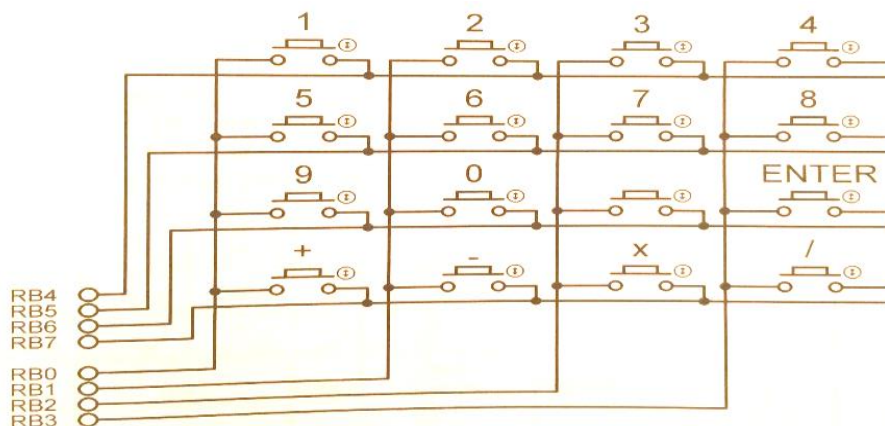


5.4-rasm. Ikkita umumiy maqsadlarda ishlatiladigan zanjirlar, a) 74HC00 CMOS NAND mantiqiy elementi, 7403 TTL mantiqiy elementi

5.2 Klaviaturalar

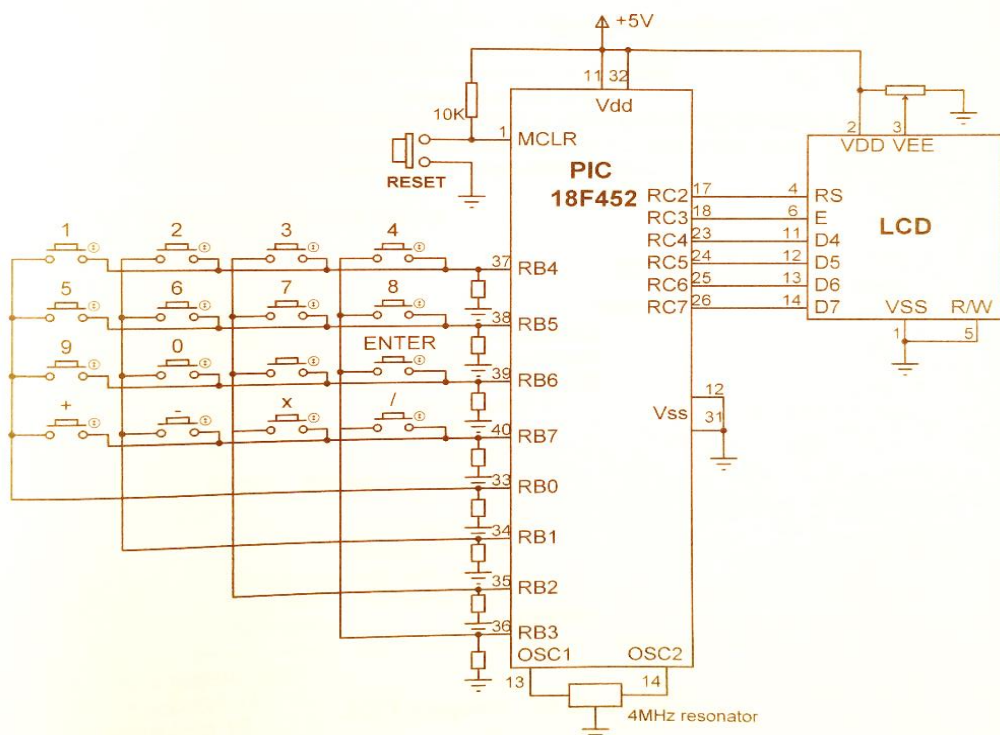
Odatda kalitlar ikkita holatga ega bo'lib har bir ulanganda bir bit raqamli ma'lumotlarni uzatishda eng yaxshi vosita hisoblanadi, ammo jarayon murakkablashganda ulardan foydalanish ancha qiyinlashadi. Bunday hollarda har xil funksiyalarni bajaradigan tugmali klaviaturalardan foydalaniladi. Klaviaturalarda faqat sonli ma'lumotlar emas balki alfavit bilan ifodalanadigan ma'lumotlarni ham kiritish imkoni mavjud. Hozirgi davrda raqamli texnikaning deyarli barchasida shunday klaviaturalar mavjud. Klaviatura ham biz bundan oldingi bo'limda muhokama qilganimiz singari kalitlardan tashkil topgan va ulardagi tugmalarning har biriga mos keluvchi funksiyalar belgilangan.

Quyidagi 5.5-rasmda shunday klaviaturalarning elektr sxemalaridan biri keltirilgan. Uning 12 ta tugmalari mavjud bo'lib ularning har biriga bittadan funksiya belgilangan. Tugmalarning joylashuvi esa matritsa ko'rinishida bo'lib 4x3, ya'ni 4 ta qator va 3 ta ustundan iborat. Masalan, bizga, faqat yettida amal bajarilishi zarur. Bunday holda klaviaturaning tegishli tugmasi bosilganda qatorlarni ustun bilan bog'laydi. Sxemalarda klaviaturalar mikrokontrollerning bit kirish – chiqish portlari (I/O) bilan tutashtiriladi. 5.5-rasmga e'tibor bersangiz unda ham tugmalar tegishli rezistorlar orqali mikrokontroller portlari bilan tutashtirilgan.



5.5-rasm. Klaviatura tugmalarining elektr sxemasi

Bunda asosiy masalalardan biri bu tugmalarga funksiyalarni belgilash va ularning to'g'ri bajarilishini ta'minlashdan iborat. Bunday masalalarni yechishda esa 5.6-rasmda keltilgan singari diagrammalardan foydalaniladi. Unda birinchi ustunda keltirilganlar bitlar chiqishga biriktiriladi, shu qator bitlari esa kirish sifatida belgilanadi.



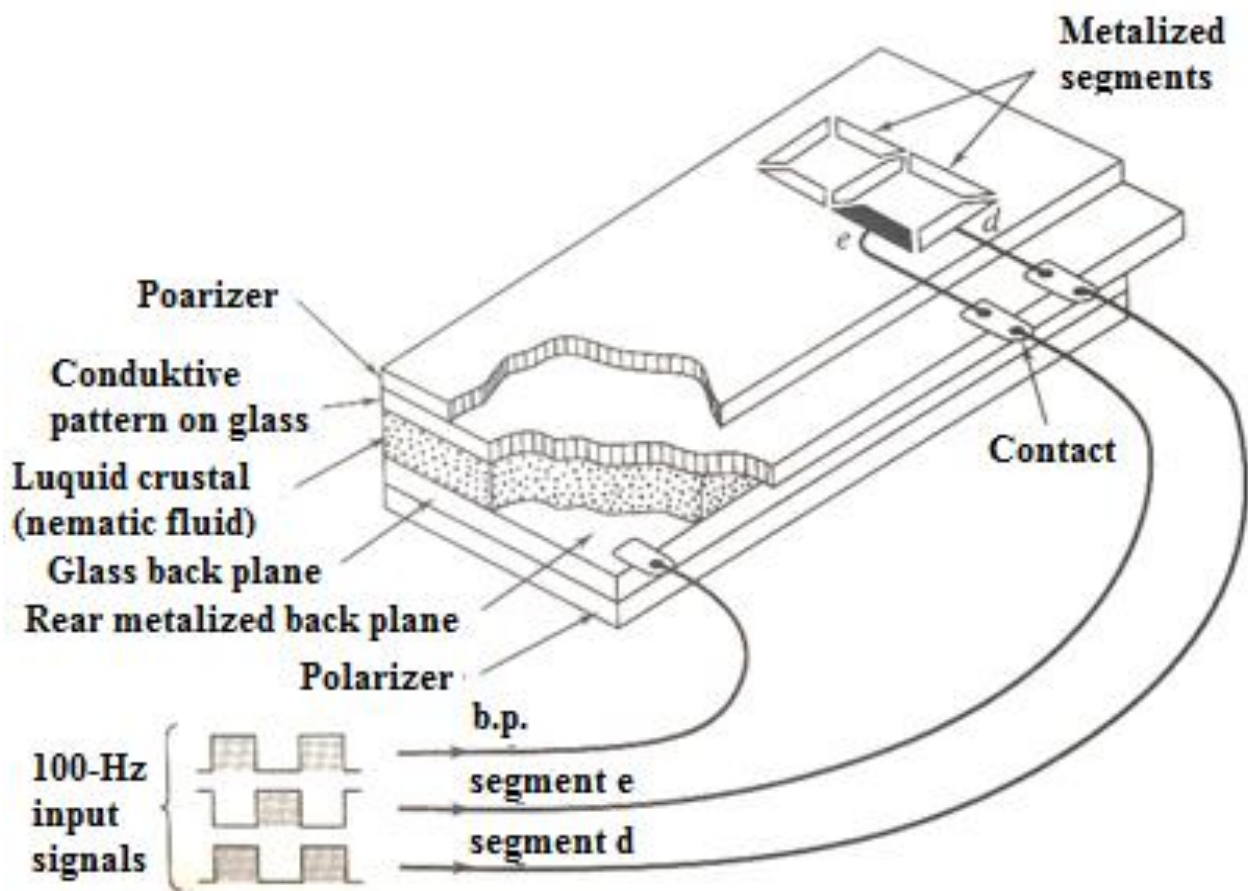
5.6-rasm. Klaviatura yordamida mikrokontrollerlar portidan ma'lumotlarni o'qish

5.3 Suyuq kristalli ekranlar (LCD)

Barcha batareya yoki quyosh energiaysidan foydalanib ishlaydigan raqamli sistemalar suyuq kristalli ekrandan (LCD) tashkil topadi. Masalan, kalkulyatorlar, pul o'tkazish terminallari, bankomatlar, elektron soatlar, telefonlar yoki kompyuterlar va hokazolar. LCD ekranlarning eng yaxshi afzalliklaridan biri ularning quvvat iste'moli kamligi va ularning ishlash davomiyligining ancha uzoqligidir. Ammo ularning bir holatdan ikkinchi holatga o'tish vaqti tez emas va taxminan 40 – 100 millisekunda vaqt talab etadi. Yana bir kamchiligi shundan iboratki ularda yorug'lik tarqalishi yaxshi emas va unda yorug'lik diodlari (LED) singari yorug'lik tarqatish xususiyatiga ega emas.

Quyidagi 5.7-rasmda maydon ta'sirida ishlaydigan LCD ekran rasmi keltirilgan. Rasmda keltirilgan birinchi qatlamdagi metal terminallarga va ikkinchi qatlamdagi metal terminalga kuchlanish berilganda yuqori qatlam qora rangdan kumush ranga rangini o'zgartiradi. Chunki suyuq yoki nematik kristall old va orqa shisha qatlam o'rtasiga joylashtirilgan va ular faollashtirilganda yorug'likni thar xil uzatadi. Maydon ta'sirida ishlaydigan LCD da yuqori va past qatlamlarda qutblangan filterlar ishlatiladi (5.7-rasmga qarang). Unda har bir segment LCD ning korpusiga tutashtirilishi uchun orqa panel bilan o'zaro tutashtirilgan. Bunday LCD lar 50% ga teng bo'lgan (vaqtning 50% da YUQORI signal) siklga ega past chastotali (30 – 200 Hz) kvadrat shakldagi impulsi signallar bilan ishlaydi. Quyida

keltirilgan 5.7-rasmdagi LCD ga kirish signalini tahlil qilamiz. Orqa panelga (b.p) kirayotgan signal YUQORI-PAST-YUQORI (HIGH-LOW-HIGH) holatga ega.

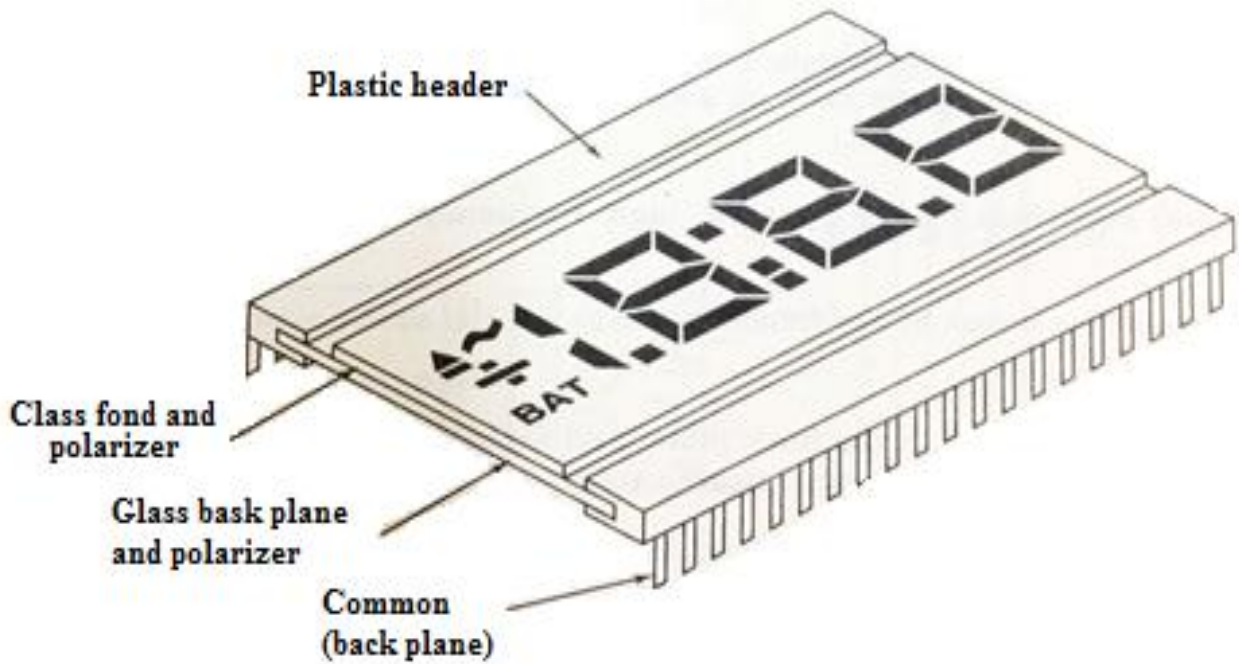


5.7-rasm. Maydon ta'sirida ishlaydigan LCD

Kvadrat shaklga ega bo'lgan impuls e segmentga uzatilayotgan signal LHL (LOW-HIGH -LOW) faza bo'yicha orqa panel signaliga nisbatan 180^0 ga burilgan (inverter). Segmentdagi faza bo'yicha siljigan signal ekranni faollashtiradi. Keyin esa d segmentga uzatilayotgan signalni tahlil qilamiz. Undagi signal HLH holatda va u orqa paneldagi signalni takrorlaydi yoki ular faza bo'yicha mos keladi. Shuning uchun orqa panel va d segment o'rtasida kuchlanish hosil bo'lmaydi, u faollashmaydi va natijada d segment ko'zga ko'rinmaydi. Demak shunday xulosa qilish mumkinki qaysi bir segmentga berilgan signal orqa panel bilan faza bo'yicha mos bo'lsa faollashmaydi, qaysi biri faza bo'yicha 180^0 ga burilgan bo'lsa shu segment faollashadi.

Quyida 5.8-rasmda 40 ta terminalga ega bo'lgan va plataga montaj qilish uchun tayyor holdagi ekran rasmi keltirilgan. Bu ekranda har qanday tasvirni, jumladan raqamlar, alfavit harflari va boshqa belgilarni hosil qilish imkoniyati mavjud. Har bir segment, o'nli raqamlar, so'zlar va belgilar tegishli terminallarga birlashtirilgan. Faqat orqa panel va umumiy terminal bundan mustasno. Bunday raqamli texnikani ishlab chiqaruvchilar ushbu terminallarning ulanish sxemasini o'zlarining texnik xarakteristikasida keltiradi. Bunday ekranlardan foydalanilayotganda albatta ehtiyot bo'lish zarur shunki ularda nozik shisha qismlar mavjud. Yana shuni ta'kidlash zarurki ularni ishga tushirishda CMOS integral

sxemalaridan foydalaniladi, chunki bunday sxemaning iste'mol quvvati juda kam hamda CMOS sxemalarda o'zgarmas kuchlanish siljishi mavjud emas.



5.8-rasm. Komersial maqsad uchun ishlab chiqilgan LCD

Nazorat savollari

1. CMOS va TTL sxemalarining farqini aytib bering?
2. Klaviaturaning elektr sxemasi qanday ishlaydi?
3. Suyiq kristalli ekranlarda raqamlarni hosil qilish prinsipini tushuntiring?
4. Inverter sxemasi qanday amalni bajaradi?

**VI-BOB. TRAKTORLAR VA QISHLOQ XOʻJALIK MASHINALARI
ELEKTR VA ELEKTRON JIHOZLARI VA ULARGA QOʻYILADIGAN
UMUMIY TALABLAR****6.1 Qishloq xoʻjalik mashinalarining elektr jihozlari rivojlanish tarixi
va klassifikatsiyasi**

Traktor va avtomobilsozlikni rivojlanish istiqbollari traktor va avtomobillarda elektr va elektron jihozlarni keng koʻlamda ishlatilishi bilan bevosita bogʻliqdir. Hozirgi zamon traktor va avtomobillarining elektr jihozlari ishchi jarayonlarni avtomatlashtirish, harakat xavfsizligini va haydovchilar ish sharoitini yaxshilash tadbirlarini taʼminlovchi murakkab tizim boʻlib, traktor va avtomobillarni samarali ishlatish darajasi koʻp jihatdan aynan elektr jihozlarning ishonchliligiga bogʻliq boʻladi.

Elektr energiya dastlab, 1860 yilda ichki yonuv dvigatellarida yonilgʻi aralashmasini oʻt oldirish uchun ishlatilgan. Yonilgʻi aralashmasini yuqori kuchlanishli elektr uchquni yordamida. Oʻt oldirilishi, oʻt oldirish daqiqasini aniq rostlash va bu oʻz navbatida ichki yonuv dvigatellarining (IYOD) quvvatini va tejamliligini sezilarli darajada oshirish imkonini berdi. Shuning uchun yonilgʻini elektr uchqun vositasida oʻt oldirish boshqa usullarni siqib chiqardi va hozirgi kunda karbyuratorli dvigatellar uchun yagona sistema hisoblanadi.

Elektr energiya dvigatelni ishga tushirish, yoritish va turli hil asboblarni tok bilan taʼminlash uchun ishlatilishi traktor va avtomobillarda elektr taʼminot, ishga tushirish va yoritish tizimlarini vujudga keltirdi. Elektr taʼminot tizimi akkumulyator batareyasi, generator va rele-rostlagichlardan iborat. qariyb 50 yil davomida traktor va avtomobillarda asosan oʻzgarmas tok generatorlari ishlatildi. Elektron sanoatning rivojlanishi va bu sohada erishilgan muvaffaqiyatlar traktor va avtomobillarda yarim oʻtkazgichli toʻgʻrilagichlarga ega boʻlgan oʻzgaruvchan tok generatorlarini ishlatish imkonini berdi. Oʻzgaruvchan tok generatorlari oʻzgarmas tok generatorlariga nisbatan bir qator afzalliklarga ega boʻlib, xususan ularning ishlatish jarayonidagi ishonchlilik va chidamlilik darajasi ancha yuqori, oʻlchamlari nisbatan kichik boʻlgan holda katta quvvatga ega, tannarxi ancha past va hokazo.

Traktor va avtomobil dvigatellarining ishga tushirish tizimi akkumulyatorlar batareyasi, starter, kommutatsiya jihozlari, dvigatelni ishga tushirishni engillatuvchi moslamalardan tashkil topgan. Akkumulyatorlar batareyasi avtomobil elektr jihozlarining zarur qismlaridan biriga aylandi. Avtomobillarda dizel dvigatellari qoʻllanilishi ishga tushirish tizimining qoʻvvati ancha oshirilishini talab qildi. Bu, oʻz navbatida, sigʻimi 200-250 A·soat boʻlgan, 5 takomillashgan akkumulyator batareyalarni, quvvati 10-15 kVt gacha boʻlgan starterlarni ishlab chiqishga olib keldi.

Hozirgi zamon traktor va avtomobil dvigatellarida siqish darajasi, aylanishlar chastotasi o'sishi bilan birga tejamkorligini oshirish, chiqindi gazlarni zaharligini kamaytirish masalalariga bo'lgan talabning kuchayishi o't oldirish sistemalaridagi yuqori kuchlanish qiymatini 1,5-2 baravar oshirish zaruratini tug'dirdi. Klassik yoki kontaktli o't oldirish tizimining imkoniyati cheklanganligi sababli bu muammoni hal qilish uchun o't oldirishning yangi sistemalari ishlab chiqildi, xususan kontakt-tranzistorli, kontaktsiz-tranzistorli, mikroprotessorli o't oldirish sistemalari shular jumlasidandir.

Traktor va avtomobillarning yoritish tizimi bir tomondan harakat havfsizligini ta'minlashda katta ahamiyatga ega bo'lsa, ikkinchi tomondan haydovchi va yo'lovchilarga ma'lum qulaylik yaratish vazifasini ham bajaradi. Avtomobil transporti vositalarining soni ortib borishi va ularning harakati tobora tig'izlashishi yo'l-transport xodisalari keskin ko'payishiga olib keldi. Davlat avtomobil nazorati to'plagan ma'lumotlarga ko'ra bu noxush xodisalarning 60% dan ortiqrog'i ko'rinish yaxshi bo'lmagan sharoitlarda (ya'ni tun, tuman) sodir bo'ladi. Bu, avtomobillarda to'rt farali va yoritishni avtomatik rostlovchi sistemalar, gomofokal (ko'p fokusli), ellipssimon va tumanga qarshi faralar, galogen, ksenon va qizil linzali lampalar joriy qilinishiga olib keldi. Yaqin kelajakda avtomobillarning yoritish tizimida yarim o'tkazgichli yorug'lik chiqaruvchi elementlar, suyuq kristallar va boshqa turdagi yangi yorug'lik jihozlarning ishlatish mo'ljallanmoqda.

Traktor va avtomobillar va uning asosiy qismlari ishonchli ishlashini ta'minlashda nazorat-o'lchov asboblari alohida ahamiyatga ega. Nazorat o'lchov asboblari traktor va avtomobilning eng qimmatbaho va mas'uliyatli agregat va qismlari(dvigatel, generator, tormoz, yoritish-darak berish sistemalari va hokazo) holatini va me'yorida ishlashini nazorat qilib turish imkoniyatini beradi. Hozirgi vaqtda, harakat havfsizligini ta'minlash va haydovchining diqqatini bo'lmaslik maqsadida nazorat o'lchov asboblarning ko'rsatuvchi turlarini kamaytirib, ko'proq darak beruvchi turlarini o'rnatish maqsadga muvofiq deb hisoblanmoqda.

Traktor va avtomobillarda elektr va elektron jihozlari rivojlanishining keyingi bosqichlari elektron texnikasining taraqqiyoti bilan bevosita bog'liq bo'lib, u asosan avtomobillarning harakat havfsizligini yanada to'laroq ta'minlashga, dvigateldagi ishchi jarayonlarni samaradorligini, tormoz tizimi ishonchligini oshirishga yo'naltirilmoqda. Masalan, haydovchi holatini uzluksiz ko'zatib, zarurat bo'yicha avtomatik ravishda harakat havfsizligini ta'minlovchi choralarni amalga oshiruvchi diagnostika asbobini yaratish borasida izchil ish olib borilmoqda.

Elektronika va mikroprotessor texnikasining qo'llanishi dvigatel va transmissiya ishini avtomatik boshqarish sistemalarini ishlab chiqish imkonini berdi. Xususan, hozirgi zamon avtomobillarida o'rnatilgan elektron antiblokirovkali tormoz sistemalari, traktor va avtomobil dvigatelga yonilg'i miqdori aniq me'yorda uzatilishini ta'minlovchi elektron tizimi shular jumlasidandir.

Shunday qilib, hozirgi zamon traktor va avtomobillarining elektr jihozlari, malakali xizmat ko'rsatilishini talab qiluvchi, doimo rivojlanuvchi murakkab sistemaga aylandi. Traktor va avtomobillar me'yorida va daromadli (rentabelli) ishlatilishi ko'p jihatdan elektr jihozlar shayligiga bog'lik. Hozirgi zamon traktor

va avtomobillardagi elektr jihozlarning narxi ancha baland bo'lib, avtomobil to'la qiymatini 25-30% ni tashkil qiladi. Elektr jihozlarni ta'mirlash va ularga xizmat ko'rsatishga ketadigan mablag' ham taxminan shu ko'rsatkich doirasida bo'ladi. Demak, traktor va avtomobillar to'g'ri va daromadli ishlatilishini ta'minlash uchun ularning elektr va elektron jihozlari tuzilishini, ishlash prinsipini, tavsifnomalarini, ishlatilishining o'ziga xos tomonlarini har tomonlama va chuqur o'rganish juda muhimdir.

Avtomobilning elektr jihozlari elektr energiyasi ishlab chiqarish va avtomobilni barcha tok iste'molchilarini elektr toki bilan ta'minlab turish uchun xizmat qiladi. Elektr tokini ishlab chikaradigan tok manbalari, elektr tokini uzgartirib beradigan, taksimlaydigan va iste'mol kiladigan tuzilmalar yig'indisi avtomobilning **elektr jihozlari** deb atalgan mustaqil bir qismini tashkil etadi.

6.2 Traktor va avtomobillarda elektr toki manbalari va istemolchilar

Traktor va avtomobillarning elektr jihozlari elektr energiyasi ishlab chikarish va barcha tok iste'molchilarini elektr toki bilan ta'minlab turish uchun xizmat qiladi. Elektr tokini ishlab chikaradigan tok manbalari, elektr tokini o'zgartirib beradigan, taqsimlaydigan va iste'mol qiladigan tuzilmalar yig'indisi avtomobilning **elektr jihozlari** deb atalgan mustaqil bir qismini tashkil etadi.

Birinchi guruxga **elektr toki manbalari**, ikkinchi guruxga barcha **elektr toki iste'molchilari** kiradi. Tok manbalari traktor va avtomobillarning barcha ste'molchilarini elektr energiyasi bilan ta'minlab turadi. Energiyaning biror turini elektr energiyaga aylantirib beruvchi asbob va uskuna **elektr toki manbai** deb yuritiladi. Traktor va avtomobillarda mexanik energiyani elektr tokiga aylantirib beruvchi **generator** va kimyoviy energiyani elektr energiyasiga aylantiruvchi **akkumulyatorlar batareyasi** tok manbalari deb ataladi.

Elektr energiyasini boshqa tur energiyasiga aylantiruvchi asbob-uskunalar iste'molchilar deb yuritiladi. Iste'molchilarni elektr toki bilan ta'minlash uchun tok manbalari 12 yoki 24 V kuchlanishli tok ishlab chiqarishga muljallangan bo'ladi. Tok manbalari iste'molchilarga elektr toki o'tkazgichlar orqali o'tadi. Ma'lumki, o'zi orqali elektr toki o'tishiga kam qarshilik ko'rsatadigan narsalar o'tkazgichlar deyiladi. Tok manbalari aniq va puxta ishlashligi uchun generator va akkumulyator batareyasi oralig'ida ularni o'z-o'zidan ulab – turish maqsadida va kuchlanishni ma'lum chegarada ushlab turish, shuningdek eng katta tok kuchini cheklash borasida rele-rostlagich o'rnatiladi.

Traktor va avtomobillarning elektr jihozlarini quyidagi asosiy funksional sistemalarga bo'lish mumkin:

1. Elektr ta'minot tizimi (generator, kuchlanish relesi, akkumulyator batareyasi).
2. Ichki yonuv dvigatelini ishga tushirish tizimi (starter, akkumulyator batareyasi, ishga tushirishni engillatuvchi moslamalar).
3. O't oldirish tizimi (tok manbai, o't oldirish g'altagi, uzgichtasimlagich, tranzistor kommutatori, o't oldirish shamlari);

4. Nazorat-o'lchov asboblari va diagnostika tizimi (temperatura, bosim sezgich va ko'rsatkichlari, taxometr, spidometr, darak beruvchi lampalar va boshqa).

5. Yoritish va xabar berish tizimi (bosh yoritish faralari, traktor va avtomobil burilishi va to'xtashini ko'rsatuvchi chiroqlar, oldingi va orqadagi fara osti chiroqlar va hokazo).

6. Qulaylik yaratuvchi asboblarning tizimi (oynatozalagichlar, isitgich elektrdvgatellari, konditsionerlar, oyna ko'targichlar va hokazo).

7. Dvigatel va transmissiyani avtomatik boshqarish tizimi.

8. O'tkazgichlar va kommutatsiya jihozlari.

Generator, starter, o't oldirish apparatlari va nazorat-o'lchov asboblarning sezgichlari bevosita dvigatelga, qolgan jihozlar esa traktor va avtomobil kuzovi va shassisining tegishli joylariga o'rnatiladi.

Generator va akkumulyatorlar batareyasi bir-biri bilan paralel ulangan. traktor va avtomobil harakatlanayotganda iste'molchilar tokni generatordan, to'xtaganda yoki dvigatelni aylanishlar chastotasi belgilangan qiymatdan kam bo'lganda esa, akkumulyatorlar batareyasidan oladilar. Iste'molchilarni bir tok manбайдan ikkinchisiga almashlab ulash va generator kuchlanishini belgilangan darajada rostlab turish vazifasini kuchlanish relesi bajaradi.

Traktor va avtomobillarni ishlatish jarayonida doimo ulab qo'yiladigan (yoritish, o't oldirish, nazorat-o'lchov asboblari va hokazo) yoki qisqa, lekin tez-tez ishlatiladigan (tormozlanish yoki burilishni ko'rsatuvchi yorug'lik darakchilari) iste'molchilar tokni umumiy zanjirdan oladilar. Dvigatelni ishga tushirish vaqtida katta tok (bir necha yuz amper) iste'mol qiladigan starter, kesimi ancha katta bo'lgan o'tkazgich bilan bevosita akkumulyator batareyasiga ulanadi. qisqa va o't davomida, kam ishlatiladigan, lekin katta tok iste'mol qiladigan va qulaylik yaratadigan ba'zi asboblarning (tovushli darakchi, sigaret tutatgich, radiopriemnik, soat va hokazo) istisno tariqasida to'g'ridan-to'g'ri akkumulyator batareyasiga ulanadi.

6.3 Traktor va avtomobillar elektr jihozlariga qo'yiladigan asosiy talablar

1. Nominal kuchlanish. Elektr energiya iste'molchilarining nominal kuchlanishi – 12 yoki 24 V. Asosiy tok manbai –generatorning nominal kuchlanishi –14, 28 V qiymatida bo'ladi. Avtomobil xarakatlanayotganda ishlaydigan elektroenergiya iste'molchilari kuchlanish belgilangan nominal qiymatdan 95-125 % doirasida o'zgarganda xam o'z ish qobiliyatlarini yo'qotmasligi kerak.

2. Elektr o'tkazgichlarning ulanish sxemasi. Traktor va avtomobillarda bir o'tkazgichli sxema joriy qilingan, ya'ni barcha iste'molchilarga bitta o'tkazgich ulanadi, tok manbai va iste'molchilarning ikkinchi qutbi esa «massa»ga (avtomobil kuzovi yoki shassisiga) ulanadi. Elektr jihozlarining ba'zi jihozlarini ikki o'tkazgichli sxema bo'yicha tayyorlashga yo'l qo'yiladi. 3490-57 raqamli Davlat standarti bo'yicha «massa»ga tok manbai va iste'molchilarning manfiy qutbi ulanadi.

Traktor va avtomobil elektr jihozlarining nominal ko'rsatkichlari (quvvati, tok kuchi, kuchlanishi va hokazo), atrof- muxitning temperaturasi +25 - 10 °C, nisbiy namligi 45-80%, atmosfera bosimi 870-1060 MPa bo'lgan sharoitda belgilanadi.

Avtomobil elektr jixozlarining chulgʻamlari va tok oʻtkazuvchi boshqa past kuchlanishli zanjir elementlarning korpusga nisbatan izolyasiyasi shikastlanmasdan 1 minut davomida 50 Hz chastotali 500 V kuchlanishga chidashi kerak.

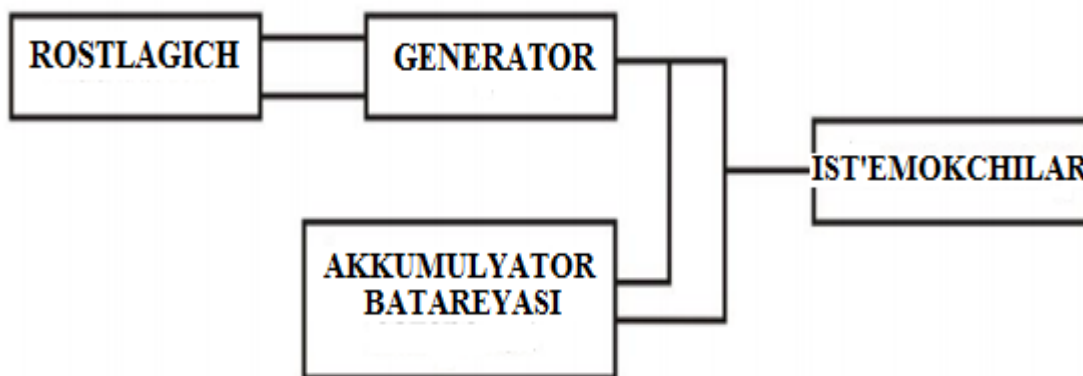
Avtomobil elektr jixozlaridagi chulgʻamlarning qizish temperaturasi atrof-muxit temperaturasi 40-50 °C va bosimi 870-1060 MPa boʻlganda, ishlatilgan izolyasiya materiallarning toifasiga koʻra, 100-135 °C dan oshmasligi kerak. Elektr mashinalar, oʻt oldirish sistemasining taqsimlagichlari salt ishlash sharoitida kattalashtirilgan aylanishlar chastotasi bilan sinalganda 2 minut davomida shikastlanmasdan ishlashi lozim. Startyor esa bunday sinovga 20 sekund davomida chidashi zarur.

Elektr jixozlarining ishi jarayonida vujudga keladigan radio xalaqitlar, 17822-91 raqamli Davlat standarti tomonidan belgilangan qiymatlardan oshmasligi kerak. Bu talablarni qondirish uchun elektr jixozlar ekranlangan yoki qisman ekranlangan xolda tayyorlanadi.

Lekin traktor va avtomobillarning atrof-muxit va inson salomatligiga katta salbiy taʼsiri borligini eʼtibordan chetda qoldirib boʻlmaydi. Masalan, bir avtomobil dvigateli oʻz silindrlari orqali 60 sekund davomida taxminan 5000 litr yonilgʻi aralashmasini oʻtkazadi, shu vaqt davomida 100 ta odam nafas olishi uchun kerak boʻlgan xavo sarflanishi mumkin. Bitta avtomobil bir yilda tashqi muxitga 800 kg SO, 220 kg SO₂ va 40 kg is gazi xamda bir qancha boshqa zaxarli gazlar chiqaradi. SHuning uchun xozirgi sharoitda koʻplab avtotransport vositalaridan foydalaniladigan katta shaxar va shaxarchalarda tarkibida zaxarli moddalar boʻlgan ishlatilgan gazlarning yigʻilib qolishiga yoʻl qoʻyish yaramaydi. Shu bilan birga avtomobil dvigatellarining ishlashi natijasida xosil boʻladigan shovqin xam odamlarning salomatligiga salbiy taʼsir koʻrsatadi.

Elektr taʼminot tizimi avtomobildagi barcha isteʼmolchilarni elektr energiya bilan taʼminlash uchun xizmat qiladi va uning tarkibiga asosan generator, kuchlanish rostlagichi, akkumulyator batareyasi kiradi.

Elektr taʼminot tizimining tarkibiy sxemasi quyidagi koʻrinishga ega (6.1-rasm).



6.1-rasm. Elektr taʼminot tizimining tarkibiy sxemasi

Dvigatelni starter yordamida ishga tushirish uchun va generator ishlamaganda yoki uning quvvati yetarli boʻlmaganda avtomobildagi barcha tok isteʼmolchilarini elektr energiyasi bilan taʼminlash vazifasini akkumulyator batareyasi bajaradi. Akkumulyator elektr tokining kimyoviy manbai boʻlib, u

tashqaridan elektr toki berilganda kiyomviy energiyani yig'ish (zaryadlanish) va uni elektr energiya ko'rinishida tashqi iste'molchilarga uzatish (razryadlanish) qobiliyatiga ega bo'lgan moslamadir. Energiyani bir ko'rinishdan ikkinchi ko'rinishga o'tish jarayoni akkumulyatorning butun ishlash davrida uzluksiz davom etib turadi.

Generator avtomobildagi elektr energiyaning asosiy manbai bo'lib, dvigatel o'rta va katta aylanishlar chastotasi bilan ishlab turganda hamma iste'molchilarni elektr toki bilan ta'minlaydi va akkumulyatorni zaryad qiladi. Akkumulyator batareyasi yordamchi elektr energiya manbai bo'lib, u asosan dvigatelni starter vositasida ishga tushirish, hamda dvigatel ishlamaganda yoki uning aylanishlar chastotasi me'yorida past bo'lgan hollarda iste'molchilarni elektr toki bilan ta'minlash vazifasini bajaradi.

Generator tasmali uzatma orqali dvigatelning tirsakli validan harakat olganligi sababli, uning aylanishlar chastotasi va demak, ishlab chiqarayotgan kuchlanishi juda keng doirada o'zgarib turadi. Generator kuchlanishini belgilangan qiymat darajasida avtomatik ravishda ushlab ushlab turish xizmatini kuchlanish rostlagichi bajaradi. YUklama tokining o'zgarishi xam generatorning kuchlanishiga ta'sir ko'rsatadi. Traktor va avtomobillarga o'rnatilgan elektr toki iste'molchilari, kuchlanishning ma'lum belgilangan (12V yoki 24V), o'zgarmas qiymatida ishlashga mo'ljallangan.

Traktor va avtomobillardagi elektr tarmog'ining asosiy vazifasi elektr energiyani iste'molchilarga uzatish va taqsimlashdan iborat. Traktor va avtomobillar elektr tarmog'i nominal kuchlanishi 12V yoki 24V bo'lgan o'zgarmas tok zanjirlardan tuzilgan. O'tkazgichlarning sarfini kamaytirish va elektrjihozlarning o'rnatishni soddalashtirish maqsadida traktor va avtomobillarda elektr energiyani uzatishning bir o'tkazgichli tizimi joriy qilingan: hamma elektr jihozlar uchun tok o'tkazgich sifatida traktor va avtomobillarning korpusi («massa») ishlatiladi.

Traktor va avtomobillarda elektr energiya markazlashgan usulda taqsimlanadi. Tok manbalari o'tkazgichlar bilan markaziy taqsimlash qurilmasiga ulanadi va undan iste'molchilarga uzatiladi. Traktor va avtomobillarda markaziy taqsimlash qurilmasi vazifasini asboblari paneli bajarib, unga asosiy himoya va kommutatsiya apparatlari joylashtiriladi. Ba'zi zamonaviy avtomobillarda rele va saqlagichlarning markaziy bloki alohida qurilma sifatida ishlab chiqarilmoqda.

Elektr energiya manbasini taqsimlash qurilmasi bilan ulovchi tarmoq magistral tarmoq deb yuritiladi. Uning uzunligi 3 - 15 m doirasida bo'lib, kommutatsiya va himoya moslamalariga ega bo'lmaydi. Oxirgi vaqtda ba'zi avtomobillarda ikki kanalli magistral tarmoqlar ham ishlatilmoqda. Birinchi kanal o't oldirish va axborot-diyagnostika tizimlarini elektr energiya bilan ta'minlash, ikkinchi kanal orqali esa startyorning tortish relesi, oynatozalagich, isitkich, tovush signallari va boshqa jihozlarga tok uzatiladi. Ikkinchi kanalni kiritilishi elektr ta'minot tizimini ishonchliligini va elektr energiya tejamkorligini oshiradi.

Hozirgi kunda traktor va avtomobil elektr tarmog'ida ishlatiladigan simlarni sarfini kamaytirish muammosi yuzaga chiqdi. Chunki engil avtomobil elektr tarmog'ida 180...300 m, yuk avtomobillarida 250...700 m gacha mis sim ishlatiladi. Mis sarfini kamaytirish uchun avtomobillarda elektr energiya

taqsimlashning prinsipial yangi tizimlari, xususan multipleks tizimi (ikkita shina bo'yicha 5-6 ta datchikdan olingan ma'lumot o'tadi) yoki tolali optika joriy qilishni taqozo qiladi. Lekin hozirgi kunda bu tizimlarni avtomobillarda keng qo'llanilishi ularning tannarxini balandligi bilan cheklanmoqda.

6.4 Kommutatsiya apparatlari

Avtotransport vositalarining elektr jihozlari tarkibiga elektr ta'minot tizimi va iste'molchilardan tashqari kommutatsiya apparatlari ham kiradi.

Kommutatsiya apparatlarini uch turga bo'lish mumkin: - o'chirgichlar va almashlab ulagichlar; elektrmagnit rele va kontaktorlar; qisqichlari va ulash panellari. O'chirgich va almashlab ulagichlar nominal kuchlanish, nominal tok, ulanish sxemasi, kontaktlarda kuchlanish pasayishi, ulabo'chirishlarining maksimal soni bo'yicha tavsiflanadi.

Avtomobillarda bajarayotgan vazifasiga ko'ra quyidagi o'chirgich va almashlab ulagichlarni mavjud bo'ladi: o't oldirish kaliti (bosh o'chirgich), yoritish tizimini markaziy alamashlab ulagichi, burilishni ko'rsatuvchi chiroqlarni alamashlab ulagichi va hokazo.

Dastlabki holatga majburiy qaytarilmaydigan klavishali almashlab ulagichlarda orqaga qaytarish mexanizmi yo'q. Ba'zi konstruksiyalarda almashlab ulagichga yoritish lampasi o'rnatilab, u almashlab ulagichning ishchi holatda ekanligini ko'rsatadi. Traktor va avtomobil elektr jihozlarida elektrmagnit relelar tobora kengqo'llanmoqda. Ular startor, tovush signallari, uzoq va yaqinni yoritish faralari, dvigatelning sovutish tizimidagi ventilator, salon va orqa peshoyna isitgichlari, fara tozalagichlarini ulash uchun ishlatiladi. Bu relelar traktor va avtomobil elektr jihozlariga taalluqli yuqorida keltirilgan asboblarning boshqarish zanjirlaridagi tok qiymatini ancha pasaytirish imkonini beradi. Oxirgi vaqtda ishlab chiqarilgan traktor va avtomobillarda elektrmagnit relelar, saqlagich va boshqa elementlar montaj bloki deb yuritiluvchi bitta qurilmaga o'rnatilmoqda. Montaj bloki orqali dvigatel bo'limidagi o'tkazgichlar avtomobil salonidagi o'tkazgichlar bilan ulanadi.

6.5 Saqlagich va o'tkazgichlar

Traktor va avtomobil elektr tarmoqlarini me'yoridan ortiq yuklamalar va qisqa tutashuvlardan asrash uchun ularga saqlagichlar qo'yiladi. Dvigatelni ishga tushirish va o't oldirish tizimlaridan boshqa barcha zanjirlar saqlagichlar bilan himoyalanaadi. Avtomobillarda asosan eruvchan va termobimetall saqlagichlar ishlatiladi. Saqlagichlarni tanlashda ularning ta'sirlanish tezligi, nominal va kritik toklarning nisbati hisobga olinadi.

Saqlagichlarning asosiy tavsifnomasi – saqlagichning ta'sirlanish vaqtini yuklama tokiga bog'liqligidir. Agar saqlagichning ta'sirlanish vaqti, o'tkazgichning haroratini chegaraviy temperaturagacha ko'tarilish (qisqa tutashuv toki ta'sirida) vaqtdan kam bo'lsa, bunday saqlagich ushbu zanjirni ishonchli himoya qilinishini ta'minlaydi.

Eruvchan saqlagichlar engil eruvchi metall yoki kesimi kichik bo'lgan qalaylangan mis simli qistirmaga ega. Nominal tok qiymati 50% oshganda eruvchan qistirma 1 minut davomida erib ketadi. Ishlatish qulay bo'lishi uchun

eruvchan saqlagichlar uchta va undan ortiq saqlagichlarga ega bo'lgan bloklarga birlashtiriladi.

Termobimetall saqlagichlar. Avtomobillarda uzluksiz va bir marta ishlaydigan tormobimetall saqlagichlar ishlatiladi. Bu turdagi saqlagichlar yuklama nominal qiymatidan 150% ga ortganda zanjirni uzadi. Saqlagich ta'sirlashish vaqti 20 s dan oshmaydi. Uzluksiz ishlaydigan bimetall saqlagichlar ko'proq yoritish va oynatozalagich zanjirlariga o'rnatiladi.

Bir marta ishlaydigan saqlagichlar chegaraviy tokning 5, 10, 15, 20 A va undan ortiq qiymatlariga mo'ljallab chiqariladi.

O'tkazgichlar. Elektr energiyani tok manбайдan iste'molchilarga uzatish uchun ishlatiladigan o'tkazgichlar avtomobilda vibratsiya, temperatura, neft mahsulotlarining doimiy ta'sirida ishlaydi. SHuning uchun ularga qo'yiladigan talablar ancha yuqori bo'ladi. Rossiyada ishlab chiqarilgan avtomobilning past kuchlanish zanjirlarida PTVA va PVA belgili o'tkazgichlar ishlatiladi. Bu o'tkazgichlar zarur egiluvchanlikni ta'minlash uchun ko'p jilg'ali qilib tayyorlanadi. O'tkazgichlarning polivinilxlorid plastikdan tayyorangan izolyasiyasi neft mahsulotlari ta'siriga va ishqalanishga chidamli, egiluvchanligi yuqori. PTVA belgili o'tkazgichning izolyasiyasi -40°C dan 70°C gacha, PVA belgiliniki esa -40°C dan 105°C gacha o'z xususiyatlarini yo'qotmaydi. O'tkazgich kesim yuzasining kattaligi zanjirdan o'tadigan yuklama tok qiymati, kuchlanishning pasayishi va simning mexanik xususiyatlarini e'tiborga olgan holda tanlanadi. $0,5...16\text{ mm}^2$ kesim yuzaga ega bo'lgan o'tkazgichlardan o'tishi mumkin bo'lgan tok kuchi qiymatlari 6.1-jadvalda keltirilgan.

6.1-jadval

| O'tkazgich-ninng kesimi yuzasi, mm^2 | Atrof muhitning turli haroratida ($^{\circ}\text{C}$) o'tkazgichdan o'tishi mumkin bo'lgan tok ruchi qiymati, A | | | | O'tkazgich-ninng kesimi yuzasi, mm^2 | Atrof muhitning turli haroratida ($^{\circ}\text{C}$) o'tkazgichdan o'tishi mumkin bo'lgan tok ruchi qiymati, A | | | |
|---|---|------|------|------|---|---|-------|-------|-------|
| | 20 | 30 | 50 | 80 | | 20 | 30 | 50 | 80 |
| 0,5 | 17,5 | 16,5 | 14,0 | 9,5 | 2,5 | 45,55 | 43,5 | 37,5 | 26,0 |
| 0,75 | 22,5 | 21,5 | 17,5 | 12,5 | 4,0 | 61,5 | 58,5 | 50,0 | 35,5 |
| 1,0 | 26,5 | 25,0 | 21,5 | 15,0 | 6,0 | 80,5 | 77,0 | 68,0 | 47,05 |
| 1,5 | 35,0 | 32,0 | 27,0 | 19,0 | 16,0 | 149,0 | 142,5 | 122,0 | 88, |

6.6 Traktor va avtomobillar dvigatellarini boshqaradigan mikroprotessorli tizimlar

XX asrning oxirida elektronika va mikroprotessor texnikasini katta sur'atlar bilan rivojlanishi, ularni avtomobillarda keng joriy qilinishiga, xususan dvigatel, transmissiya va qo'shimcha jihozlarni ishini elektron boshqarish tizimlarini (EBT) yaratilishiga olib keldi. Elektron boshqarish tizimlarni qo'llanilishi yonilg'i sarfini va chiqindi gazlarni zaxarliligini kamaytirish, dvigatel quvvatini va avtomobil xavfsizlik darajasini oshirish, haydovchini ishlash sharoitlarini yaxshilash imkoniyatini beradi.

Oxirgi yillarda dunyoda sodir bo'layotgan energetik va ekologik tanglik ko'p rivojlangan mamlakatlarda avtomobillarning chiqindi gazlarining toksinligini va yonilg'i sarfini cheklovchi me'yoriy xujjatlarni qabul qilinishi EBT larni kengroq qo'llanilishiga kuchli turtki bo'ldi. Chunki, bu me'yoriy xujjatlarga ko'ra,

dvigatelning deyarli barcha ish rejimlarida yonilg'ı aralashmasi stexiometrik tarkibda ushlab turilishi, majburiy salt ishlash rejimida dvigatelga yonilg'ı uzatilishini to'xtatilishi, o't oldirish yoki yonilg'ı purkash daqiqasini aniq va optimal rostlanishi talab qilinadi. O'tkazilgan ko'p ilmiy tadqiqotlar yuqoridagi talablarni elektron boshqarish tizimlarsiz bajarish mumkin emasligini ko'rsatdi.

Dvigatellarni elektron boshqarish tizimlaridan eng keng tatbiq topganlari- yonilg'ı uzatish va o't oldirish(benzinli dvigatellarda) jarayonlarini boshqarishdir. Bu boshqarish tizimlari mustaqil va birgalikda (masalan, «Neksiya» avtomobilida) ishlashi mumkin. Benzinli dvigatellarga o'rnatilgan o't oldirishni elektron boshqarish tizimi o't oldirishni ilgarilatish burchagini katta aniqlik bilan belgilash, xamda majburiy salt yurish ekonomayzer ishini boshqarish vazifasini bajaradi.

Elektron antiblokirovka tizimi sirpanchiq yo'lda avtomobilni tormozlanish masofasini deyarli ikki marta qisqartiradi va uni yoni bilan surilib ketishiga yo'l qo'ymaydi. Bu og'ir obi-havo sharoitlarida(yomg'ir, qor, yaxmalak) ko'p yo'l-transport xodisalarini oldini oladi.

Elektron boshqarish tizimi qo'shimcha jihozlardan oynatozalagich, burilish rele, avtomobil darakchilari va konditsionerlarni ishini xam boshqaradi.

Nazorat savollari

1. Elektr jihozlari avtomobilni samarali va ishonchli ishlatishda qanday rol o'ynaydi?
2. Elektr jihozlari qanday rivojlanish bosqichlaridan o'tdi?
3. Avtomobilning elektr jihozlari qanday funksional tizimlarga bo'linadi?
4. Avtomobil elektr jihozlarining alohida tizimlari qanday vazifalarni bajaradi?
5. Avtomobil generatori va akkumulyatorlar batareyasi bir-biri bilan qay tarzda ulanadi?
6. Qisqa vaqt davomida ishlovchi, lekin katta tok iste'mol qiluvchi elektr jihozlarni umumiy zanjirga ulanish tartibini tushuntiring
7. Elektr jihozlariga Davlat standarti tomonidan qanday asosiy talablar qo'yiladi?
8. Avtomobillarni konstruksiyasini rivojlanishida elektron boshqarish tizimlari qanday o'rin tutadi?
9. IYOD lariga yonilg'ı uzatilishini elektron boshqarish tizimlari qanday afzalliklarga ega?

VII-BOB. TRAKTORLAR VA QISHLOQ XO'JALIK MASHINALRI ELEKTR VA ELEKTRON JIHOZLARI

7.1 Akkumulyator batareyalari

Dvigatelni starter yordamida ishga tushirish uchun va generator ishlamaganda yoki uning quvvati yetarli bo'lmaganda avtomobildagi barcha tok iste'molchilarini elektr energiyasi bilan ta'minlash vazifasini akkumulyator batareyasi bajaradi. Akkumulyator elektr tokining kimyoviy manbai bo'lib, u tashqaridan elektr toki berilganda kiyomviy energiyani yig'ish (zaryadlanish) va uni elektr energiya ko'rinishida tashqi iste'molchilarga uzatish (razryadlanish) qobiliyatiga ega bo'lgan moslamadir. Energiyani bir ko'rinishdan ikkinchi ko'rinishga o'tish jarayoni akkumulyatorning butun ishlash davrida uzluksiz davom etib turadi.

Dvigatelni ishga tushirish jarayonida starter juda qisqa vaqt ichida katta miqdorda, 250 A dan 1000 A gacha tok iste'mol qiladi. Shuning uchun, avtomobillarga o'rnatiladigan akkumulyatorlarning ichki qarshiligi imkon boricha kichik, katta razryad toklariga chidamli bo'lishi kerak. Tuzilishi katta razryad toki berishga moslashtirilgan akkumulyator batareyasi - **startyor tipidagi akkumulyatorlar batareyasi** deb yuritiladi.

Traktor va avtomobillarda asosan qo'rg'oshin-kislotali va ba'zi hollarda ishqorli akkumulyatorlar ishlatiladi. Qo'rg'oshin-kislotali akkumulyator elementining elektr yurituvchi kuchi (EYUK) 2 V ga teng bo'lib, 12 V kuchlanishga ega bo'lgan akkumulyator batareyasini hosil qilish uchun oltita akkumulyator elementi ketma-ket ulanadi. Qo'rg'oshin-kislotali akkumulyator batareyalarining ichki qarshiligi kichik bo'lganligi sababli, ularga starter ulanganda akkumulyatoridagi kuchlanishning pasayishi nisbatan kam bo'ladi. Shuning uchun, qo'rg'oshin-kislotali akkumulyatorlarning bir qator kamchiliklari bo'lishiga qaramasdan (mexanik mustaxkamligi uncha katta emas, xizmat muddati nisbatan kichik va hokazo) traktor va avtomobillarda juda keng ko'lamda ishlatiladi, chunki ularning tavsifnomalari starter rejimiga eng to'la mos keladi. Ishqorli akkumulyator elementining EYUK 1,25V ga teng bo'lib, 12V kuchlanishga ega bo'lgan akkumulyator batareyasini hosil qilish uchun o'nga akkumulyator elementi ketma-ket ulanadi.

Ishqorli akkumulyator batareyalarining ichki qarshiligi nisbatan katta bo'ladi, shuning uchun katta tok bilan razryad qilinganda (starter rejimi) ularning tutqichlaridagi kuchlanish, qo'rg'oshin-kislotali akkumulyatorlarga nisbatan ancha past bo'ladi va demak starterga yetarli quvvat bera olmaydi. 12V kuchlanishga mo'ljallangan ishqorli akkumulyator batareyasi, qo'rg'oshin-kislotali akkumulyatorga nisbatan 1,5 marta og'ir bo'ladi, narxi esa 2-3 barobar qimmat bo'ladi. Shuning uchun, ishqorli akkumulyatorlar avtomobilda juda kam ishlatiladi. Lekin, ishqorli akkumulyatorlarning mexanik mustaxkamligini yuqoriligi va xizmat muddati qo'rg'oshin-kislotali akkumulyatorlarga nisbatan 4 - 5 barobar ortiq bo'lishi diqqatga sazovardir. Shu sababli, akkumulyatorlarni ishlatish jarayonida ularning ishonchlilik va chidamlilik omillari o'ta zarur bo'lganda (masalan, yer sharining shimoliy yoki janubiy qutblarida, umuman yetib borish qiyin bo'lgan

joylarda ishlaydigan avtomobillar uchun) ishqorli akkumulyatorlarni ishlatish maqsadga muvofiq bo'ladi.

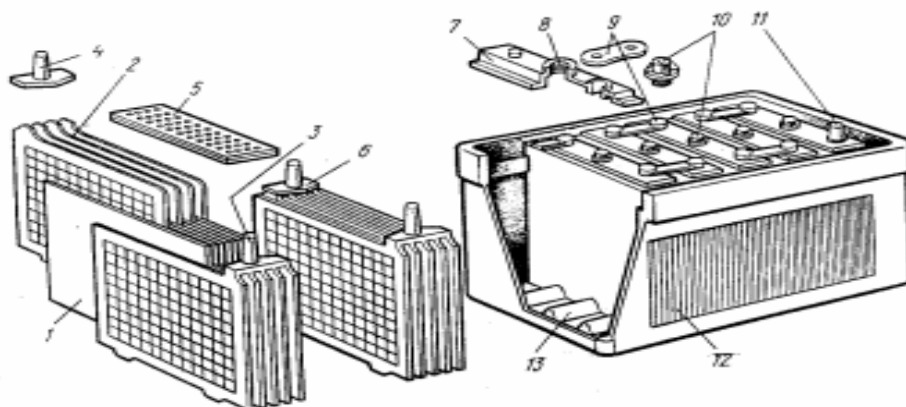
7.1.1 Qo'rg'oshin-kislotali akkumulyatorlar batareyasining tuzilishi, belgilanishi va yuzaga keluvchi fizikaviy-kimyoviy jarayonlar

Akkumulyator batareyasi (7.1- rasm) yaxlit qobiq 12 da joylashtirilgan uch yoki oltita ketma-ket ulangan akkumulyatorlardan tashkil topgan. Har bir akkumulyator bir-biridan to'siqlar bilan ajratilgan. Akkumulyator batareyalarining qobig'i ebonit, termoplast, polipropilen va polistirol kabi kislotaga chidamli, mexanik mustaxkamligi yetarli darajada yuqori bo'lgan materiallardan tayyorlanadi. Qobiqning har bo'limi pastki qismida musbat va manfiy plastinalar tayanadigan qovurg'alar 13 bo'lib, ular akkumulyator tubiga cho'kmalar yig'ilganda (aktiv massa to'kilganda) plastinalarni qisqa tutashuvdan saqlaydi. Akkumulyator elementi musbat 2 va manfiy 3 plastinalardan yig'iladi. Plastinalar asosi qo'rg'oshin panjaradan iborat bo'lib, uning quyilish xususiyatlarini yaxshilash, mexanik mustaxkamligini va korroziyaga chidamliligini oshirish maqsadida tarkibiga 7-8% surma va 0,1-0,2% margimush qo'shiladi. Qo'rg'oshin panjara oralariga aktiv massa to'ldiriladi. Musbat plastinaga aktiv massa sifatida qo'rg'oshin (Pb), qo'rg'oshin oksidi (PbO) va sulfat kislotasi (H_2SO_4) aralashmasi qoplansa, manfiy plastinaga qo'rg'oshin kukuni va sulfat kislotasi aralashmasi suriladi. Musbat plastinaning aktiv massasi mustaxkamligini oshirish uchun unga polipropilen tolalari qo'shiladi. Manfiy plastinalaridagi aktiv massa ish jarayonida zichlashib ketishini oldini olish uchun uning tarkibiga 2% gacha kengaytiruvchi moddalar qo'shiladi. Kengaytiruvchi moddalar sifatida torf, qorakuya, paxta tarandisi va hokazolar ishlatiladi. Shu usulda tayyorlangan plastinalar presslanadi, quritiladi va sulfat kislotasi H_2SO_4 hamda distillangan suvdan tashkil topgan eritmaga, ya'ni elektrolitga tushiriladi va qiymati kichik bo'lgan tok bilan zaryad qilinadi. Bu jarayon **plastinalarni shakllanishi** deb ataladi. Plastinalarni shakllanish jarayoni natijasida, musbat plastinadagi aktiv massa och jigir rang qo'rg'oshin oksidiga PbO_2 , manfiy plastinadagi - kul rangli g'ovak qo'rg'oshin Pb ga aylanadi. Tayyor plastinalar baretka 4 yordamida manfiy va musbat yarim bloklariga biriktiriladi. Baretki - born va plastinalarning quloqchalari kavsharlanadigan ko'prikcha 6 dan tashkil topgan.

Yarim bloklardagi plastinalar soni, akkumulyator batareyasining nominal sig'imini belgilaydigan omillardan biri hisoblanadi. Musbat plastinalar deformatsiyaga moyilligi katta bo'lganligi sababli, ularni manfiy plastinalar orasiga joylashtiriladi. Shuning uchun, aksariyat holda manfiy plastinalarning soni bittaga ko'p bo'ladi. Har xil qutbli plastinalarning o'zaro qisqa tutashuvini oldini olish maqsadida ularning orasiga separatorlar (1) o'rnatiladi.

Separatorlar kislotaga chidamli, izolyasiya xususiyatiga ega bo'lgan g'ovak materiallardan tayyorlanadi. Xususan, mikrog'ovakli plastmassalar (miplast, porovinil, porving, vinipor) mikrog'ovakli ebonit (mipor), oyna namati kabi materiallar separatorlar tayyorlashda keng qo'llaniladi. Mipordan tayyorlangan separatorlar o'zining o'ta g'ovakligi, elektr qarshiligi kamligi bilan boshqa materiallardan tayyorlangan separatorlardan ustun turadi. Miporli separatorlar akkumulyator batareyasining ishlash muddatini oshirish imkonini berdi. Lekin,

mipor tabiiy kauchukdan olinganligi sababli, undan tayyorlangan separatorlar nisbatan qimmatroq bo'ladi.



7.1-rasm. Akkumulyator batareyasi

1-separator; 2-musbat plastinalar; 3-manfiy plastinalar; 4-baretka; 5-saqlovchi to'siq; 6-ko'prikcha; 7-qopqoq; 8-elektrolit va distillangan suv quyish tuynugi; 9 - elementlararo ulagich; 10-tiqin; 11 - qutb qulog'I; 12-yaxlit qobiq; 13-tayanch qovurg'asi.

Miplastdan tayyorlangan separatorlar elektrolitni o'ziga juda tez singdirib oladi, ularning mexanik mustaxkamligi, kimyoviy chidamliligi yetarli darajada bo'ladi. Lekin, miplastdan tayyorlangan separatorlarning g'ovakligi nisbatan past va ularda tok o'tkazuvchan o'simtalar hosil bo'lish ehtimoli yuqoriroq bo'ladi. Shuning uchun, separatorlari miplastdan tayyorlangan akkumulyatorlarning ishlash muddati birmuncha kamroq bo'ladi.

Separatorlar, to'rtburchakli plastina ko'rinishida bo'lib, elektrolit o'tishini yengillashtirish uchun, musbat plastinaga qaratilgan tomoni qovurg'ali qilib tayyorlanadi. Separatorlar plastinalarga nisbatan eniga 3-5 mm ga, bo'yiga 9-10 mm ga kattaroq bo'ladi. Bu, plastinalar orasida tok o'tkazuvchan o'simtalar hosil bo'lish ehtimolini kamaytiradi. Ba'zida, og'ir sharoitda ishlaydigan avtomobillar uchun, qo'sh separatorli akkumulyatorlar o'rnatiladi. qo'sh separatorlarning tuzilishi quyidagicha bo'ladi: miplast yoki mipordan tayyorlangan separatorning qovurg'ali tomoniga shisha paxtadan tayyorlangan yupqa namat joylashtiriladi. Shisha namat musbat plastinaga yopishib turadi va uning aktiv massasi tebranish, titrash ta'sirida sirg'alib to'kilib ketishidan saqlaydi.

Akkumulyator batareyasi qobig'ining bo'linmalariga, bloklarga yig'ilgan elektrod va separatorlar joylashtiriladi. qarama-qarshi qutbli yarim bloklarning har biri, qobiq tubida, o'z qovurg'asiga tayanganligi sababli, cho'kmalar orqali plastinalar orasida mavjud bo'lishi mumkin bo'lgan qisqa tutashuv istisno qilinadi.

Elektrolit sathini yoki zichligini o'lchash jarayonida plastinalar xamda separatorlarning yuqori qismini yemirilishdan saqlash maqsadida, ular ustiga kislotaga chidamli plastmassadan tayyorlangan g'alvirsimon saqlovchi to'siq 5 o'rnatiladi.

Ebonit yoki plastmassadan tayyorlangan qopqoq akkumulyatorning alohida bo'linmalarini yoki qobiq ustini to'la yopadigan qilib tayyorlanishi mumkin. Har bir akkumulyator alohida qopqoq 7 bilan yopilganda uning atrofi kislotaga chidamli

maxsus mastika yordamida zichlashtiriladi. Plastmassadan tayyorlanadigan umumiy qopqoqlar akkumulyator qobig'iga havsharlanadi yoki maxsus elim yordamida yopishtiriladi.

Alohida qopqoqning uchta doirasimon tuynugi bo'lib, ikkita chekkasidagi plastina yarimbloklarining qutb quloqchalarini chiqarish uchun mo'ljallangan bo'lsa, o'rtadagi rezkali tuynuk akkumulyatorga elektrolit, distillangan suv quyish va elektrolit sathini va zichligini o'lchash uchun xizmat qiladi. Plastina yarimbloklarining qutb quloqchalarini yoki borinni kavsharlash va tegishli germetik zichlikni ta'minlash maqsadida qopqoqning ikki chekkadagi tuynugiga qo'rg'oshin halqalar joylashtiriladi.

Akkumulyatorlarning rezkali tiqinlari ebonitdan yoki plastmassadan (polietilen, polistirol, fenolit va hokazo) tayyorlanadi. Ish jarayonida akkumulyator ichida hosil bo'ladigan gazlar chiqishi uchun tiqinlarda maxsus shamollatish tuynugi o'yiladi. Avtomobil harakatlenganda elektrolit chayqalib to'kilmasligi uchun tiqinning pastki qismida to'siq o'rnatiladi. Akkumulyator qopqog'i bilan tiqin orasidagi zichlik rezina halqa yoki ba'zida konussimon qirra yordamida ta'minlanadi.

Yangi, elektrolit quyilmagan akkumulyatorlarda elektrodlar oksidlanib qolishini oldini olish uchun tiqinlar tagi rezina lappak bilan zichlashtiriladi yoki shamollatish tuynugi yopishqoq lenta bilan elimlanib qo'yiladi. Ko'pchilik yangi akkumulyatorlarning plastmassa tiqinlarining shamollatish tuynugi plastmassa quyilmasi bilan yopilgan bo'ladi. Akkumulyatorni ishga tushirishdan oldin ushbu plastmassa quyilma qirqib tashlanishi va shamollatish, tuynugi ochib qo'yilishi zarur.

Akkumulyator batareyasining qopqog'i umumiy bo'lganda, unga bir yo'la bir nechta elektrolit quyish tuynuklarini yopadigan tiqinlar bloki o'rnatiladi. Tiqinlar bloki plastmassa taxtacha shaklida yasilib, unga kerakli miqdorda rezbasiz tiqinlar joylashtiriladi. Akkumulyator elementlari, turli tuzilishga ega bo'lgan elementlararo ulagichlar yordamida batareyaga birlashtiriladi. qopqoqlari aloxida bo'lgan akkumulyatorlarda ulagichlar tashqaridan o'tadi. Umumiy qopqoqli akkumulyatorlarda ulagichlar elementlararo to'siqlar ustidan yoki bevosita to'siq orqali o'tkaziladi. Bu ko'rinishdagi, ya'ni kaltalashtirilgan elementlararo ulagichlar, akkumulyatorlarning ichki qarshiligini kamaytirish, qo'rg'oshin sarfini va akkumulyator batareyasining umumiy vaznini kamaytirish imkonini beradi.

Oddiy qo'rg'oshin-kislotali akkumulyator batareyalariga xos kamchiliklarning (elektrolit sathining tez kamayib ketishi, musbat qutbli plastinalarning tez yemirilishi, o'z-o'zidan zaryadsizlanishi (razryad bo'lishi va hokazo) plastina panjaralari tarkibida 7-8% surma borligidan kelib chiqadi. Surma elektrolit tarkibidagi suv elektroliz bo'lishiga katalizator sifatida ta'sir qiladi. Suv vodorod va kislorodga parchalanish potensialini generatorning ishchi kuchlanishlari darajasigacha pasaytirib, surma akkumulyatordan gazlar ajralib chiqishini tezlatadi. Natijada, akkumulyatordagi elektrolit sathi nisbatan tez pasayadi, ajralib chiqayotgan gazlar musbat plastina panjaralari, qutb quloqlari va avtomobillarning metall qismlari korroziyalanishiga olib keladi.

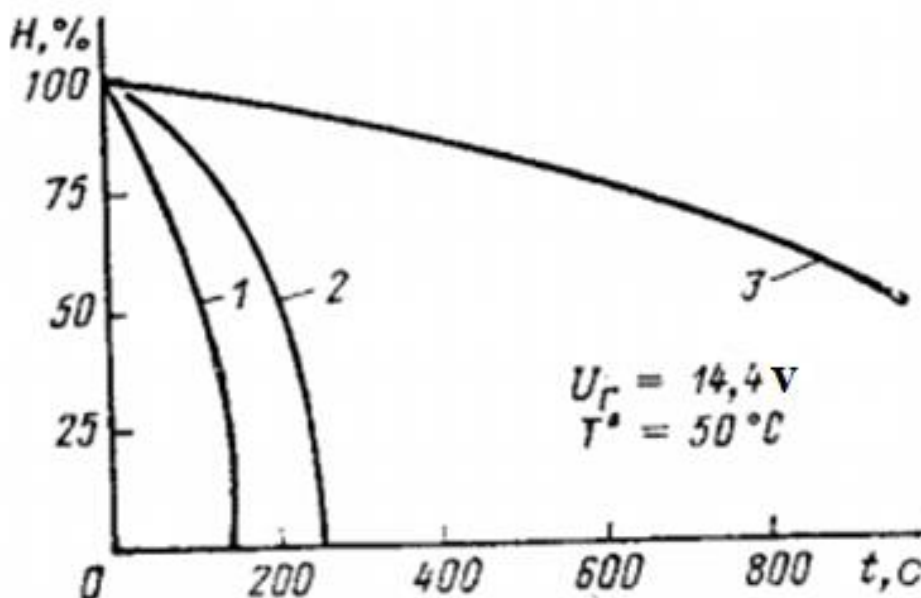
Oddiy akkumulyator batareyalarining yuqorida keltirilgan kamchiliklarini bartaraf qilish maqsadida "xizmat ko'rsatilmaydigan" akkumulyatorlar ishlab

chiqildi. "Xizmat ko'rsatilmaydigan" akkumulyatorni ishlab chiqishdagi izlanishlar asosan gaz ajralib chiqishini tezlatuvchi plastinalar tarkibidagi surmani butunlay istisno qilishga yoki miqdorini kamaytirishga yo'naltirildi. Ilmiy tadqiqotlarning natijalari, plastina panjaralari qo'rg'oshin-kalsiyqalay qotishmasidan tayyorlansa, akkumulyatordan ajralib chiqayotgan gaz miqdori juda kam bo'lishini ko'rsatdi.

Hozirgi vaqtda sanoatda ishlab chiqarilayotgan "xizmat ko'rsatilmaydigan" turdagi akkumulyator batareyalarda manfiy plastina panjaralari qo'rg'oshindan quyilib unga 0,06-0,09% atrofida kalsiy va 0,1-1,0% gacha qalay qo'shiladi. Musbat plastinalarning panjarasi esa qo'rg'oshin, 1,25% surma va 1,5% kadmiydan tashkil topgan.

Plastina panjaralarini qo'rg'oshin-kalsiy-qalay qotishmasidan tayyorlash, akkumulyator ishlab chiqarish jarayonini to'la o'zgartirishni taqozo qiladi. Shuning uchun, akkumulyatorlarni ishlab chiqarishdagi yo'lga qo'yilgan texnologik jarayonni saqlab qolish bilan bir vaqtda uning xususiyatlarini yaxshilash maqsadida plastina panjaralari tarkibidagi surma miqdori 2,0-2,5% gacha kamaytirilib, panjaralarni mustaxkamligini oshirishga mo'ljallangan legirlovchi qo'shimchalar (mis, oltingu'gurt, selen, qalay) qo'shish bilan cheklaniladi. Bu usulda tayyorlangan akkumulyatorlar "kam xizmat ko'rsatiladigan" akkumulyator deb yuritiladi va ularda gaz ajralib chiqishi, odatdagi akkumulyatorlarga nisbatan bir necha barobar kam bo'ladi.

7.2-rasmda oddiy, "kam xizmat ko'rsatiladigan" va "xizmat ko'rsatilmaydigan" akkumulyatorlarda ma'lum vaqt davomidagi (t , soat) ish jarayonida elektrolit sathining (H ,% da) kamayishi yoki elektrolit tarkibidagi suvning "parlanish" tezligi ko'rsatilgan.



7.2-rasm. Turli xil akkumulyatorlarda elektrolit sathining kamayishi (H ,%)

"Xizmat ko'rsatilmaydigan" akkumulyatorlarning ba'zi turlari elektrolit quyiladigan tynuksiz, umumiy qopqog'i germetik yopilgan holda tayyorlangan bo'ladi. Bu akkumulyatorlarning razryadlanganlik darajasini elektrolit zichligi orqali aniqlash imkoniyati yo'q. Shuning uchun, bunday akkumulyatorlarning qopqog'ida maxsus razryadlanganlik ko'rsatkichi o'rnatiladi. Akkumulyatorning

razryadsizlanganlik darajasi belgilangan miqdordan kamayganda ko'rsatkichning rangi o'zgaradi.

"Xizmat ko'rsatilmaydigan" va "kam xizmat ko'rsatiladigan" akkumulyatorlarda separatorlarning yangi turi - "separator-konvert" o'rnatilmoqda. Bu separatorlar konvert ko'rinishida tayyorlanib, ikki yoni va ostki qismi kavsharlangan bo'ladi. Separator-konvertga akkumulyatorning musbat qutbli plastinasi joylashtiriladi. Bu ko'rinishdagi separatorlarni qo'llash, elektrodning aktiv massasidan to'kiladigan cho'kmalar orqali plastinalar orasida qisqa tutashuv bo'lishini istisno qiladi. Natijada, akkumulyator yaxlit qobig'ining tubiga joylashtirish va shuni hisobiga qobiq balandligini o'zgartirmasdan plastinalar yuzasini hamda akkumulyatorga quyiladigan elektrolit miqdorini oshirish imkonini beradi. Bu esa, o'z navbatida, akkumulyator batareyasining sig'imi ortishiga olib keladi.

Akkumulyatorlar batareyasini belgilanishi. Akkumulyator batareyalarining tuzilishi va ko'rsatkichlari ma'lum texnik talablarga javob berishi kerak va ular shu talablarga mos ravishda (6ST55EM) belgilanadi. Akkumulyator batareyasining belgisidagi birinchi son (3 yoki 6) ketma-ket ulangan akkumulyator elementlarining sonini bildirib, u akkumulyator batareyasining nominal kuchlanishini (6V yoki 12V) ko'rsatadi. ST harflari akkumulyatorni starter akkumulyator batareyasi ekanligining belgisidir. Keyingi sonlar akkumulyatorni 20 soatli tartibotda razryad qilingandagi nominal sig'imini ("A· soat" da), xarflar – qobiq materialini (E-ebonit, T-termoplast, P-polietilen), separatorlar materialini (M-miplast, R-mipor, P-plastipor, S-shisha paxta) bildiradi. Akkumulyator belgisida qo'shimcha xarflar bo'lishi mumkin, masalan:

A - umumiy qopqoqli;

N - quruq-zaryadlanmagan;

Z - "xizmat ko'rsatilmaydigan", elektrolit quyilgan va to'la zaryadlangan.

Bundan tashqari, akkumulyatorlarda uni tayyorlagan korxonaning tovar belgisi va chiqarilgan muddati ko'rsatiladi. Qo'rg'oshin-kislotali akkumulyatorlarda elektrolit sifatida tozaligi nihoyatda yuqori (95,0%), zichligi +25 °C da 1,83·10⁻³ kg/m³ ga teng bo'lgan, A yoki B toifali, akkumulyatorlar uchun maxsus tayyorlangan sulfat kislotasining distillangan suvdagi eritmasi ishlatiladi.

O'zDEUavto avtomobillariga o'rnatilgan akkumulyatorlarni ishlatishning o'ziga xos tomonlari

O'zDEUavto avtomobillarining barchasiga («TIKO», «DAMAS», «NEKSIYA») xizmat ko'rsatilmaydigan akkumulyatorlar o'rnatilgan bo'lib, ularning umumiy qopqog'i germetik yopilgan holda tayyorlangan. Ish jarayonida batareyada oz miqdorda hosil bo'ladigan gazlarni tashqariga chiqarib yuborish uchun qopqoqning yon tomonida ikkita shamollatish tuynugi qoldirilgan.

O'zDEUavto avtomobillarini ishlatish bo'yicha yo'riqnomalarga ko'ra ularga o'rnatilgan akkumulyatorlar ikkita asosiy ko'rsatkich bilan tavsiflanadi:

a) Elektr sig'im (RC ko'rsatkich);

b) Razryad tokining maksimal qiymati (CCA ko'rsatkich).

Elektr sig'im (RC ko'rsatkich). Akkumulyator batareyasining elektr sig'imi (RC ko'rsatkichi) generator ishdan chiqqanda, avtomobilni kechasi, yoritish

moslama-lari minimal darajada ulangan holda, qancha vaqt davomida harakatlanishi mumkinligini belgilaydi. Elektr sig'imi (RC ko'rsatkich) ning o'lchov birligi **minut** bo'lib, u atrof muhit harorati 27°C bo'lganda, to'la zaryadlangan batareyani 25A tok bilan razryad qilinganda, uning qisqichlaridagi kuchlanishni 10,5 V gacha pasayishiga ketgan vaqt bilan aniqlanadi.

Razryad tokining maksimal qiymati (CCA ko'rsatkich). Bu ko'rsatkich akkumulyator batareyasining atrof muhit harorati past bo'lgandagi elektr sig'imini tavsiflaydi. CCA ko'rsatkich atrof muhit harorati -18°C bo'lganda akkumulyator batareyasi 30 sekund davomida qisqichlaridagi kuchlanishni 7,2 V gacha pasayganda bergan maksimal tok kuchi bilan belgilanadi. Starter valida avj oldiriladigan burovchi moment qiymati akkumulyator batareyasining CCA ko'rsatkichiga bevosita bog'liq bo'ladi. O'zDEUavto avtomobillariga o'rnatilgan xizmat ko'rsatilmaydigan akkumulyatorlarning qopqog'iga elektrolit zichligini ko'rsatuvchi indikator joylashtirilgan. Batareyaning holatiga ko'ra indikator quyidagi ko'rsatkichlarga ega bo'lishi mumkin:

1. Indikator qora rangda bo'lib, o'rtasida yashil nuqta bor – batareya zaryadlangan va ishlatishga tayyor;

2. Indikator qora rangda, yashil nuqta yo'q – akkumulyator razryadlangan. Uni avtomobildan yechib zaryadlashga qo'yish zarur. Bundan tashqari generator va kuchlanish rostlagichlari me'yorida ishlashini xam tekshirish zarur;

3. Indikator rangsiz yoki och sariq rangda - bu, akkumulyatoridagi elektrolit sathini kamayib ketganligi va uning nosozligi haqidagi belgidir. Akkumulyator, generator va kuchlanish rostlagichi belgilangan tartibda tekshirilishi zarur.

Akkumulyator batareyasini yuklama ostida tekshirish. Akkumulyatorni yuklama ostida tekshirishdan avval elektrolit zichligi indikatorini ko'rishiga qarab, batareyaning zaryadlanganlik darajasi aniqlanadi:

- indikator qora rangda, o'rtasida yashil nuqtasi bor – akkumulyatorni yuklama ostida tekshirishni darhol boshlash mumkin;

- indikator qora rangda, yashil nuqta yo'q - akkumulyator avval zaryadlanadi va so'ngra, yuklama ostida tekshiriladi.

Akkumulyator batareyasini yuklama ostida tekshirish quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

a) Akkumulyator qisqichlariga voltmetr va tester ulanadi;

b) Akkumulyator batareyasiga 15 sekund davomida 300 A yuklama beriladi;

v) Batareyaning sig'imini tiklash uchun 15 sekund vaqt berib, so'ngra tavsifnomasida ko'rsatilgan nominal tok miqdorida (test yuklamasi) yuklama beriladi. 15 sekunddan keyin batareya qisqichlaridagi kuchlanish o'lchanadi va yuklama olinadi;

g) Agar o'lchangan kuchlanish 7.1-jadvaldagi ko'rsatkichlardan past bo'lmasa akkumulyator batareyasi soz, ishlatish mumkin. Agar olingan natija jadvaldagi ko'rsatkichlardan past bo'lsa bu akkumulyatorni almashtirish zarur.

| Batareya temperaturasi | Kuchlanishning minimal qiymati, V |
|------------------------|-----------------------------------|
| 21 °C | 9,6 |
| 20 °C | 9,4 |
| 0 °C | 9,1 |
| -16 °C | 8,8 |
| -18 °C | 8,5 |
| -18 °C dan past | 8,0 |

Akkumulyator batareyalarini saqlash. Yangi, elektrolit quyilmagan, quruq zaryadlangan akkumulyator batareyalar isitilmaydigan, quruq, havo harorati -5°S dan past bo'lmagan xonalarda saqlanadi. Bu batareyalarning tiqinlari yaxshi yopilgan holda bo'lishi kerak. Elektrolit quyilmagan, quruq akkumulyatorlarni saqlash muddati 3 yildan ortiq bo'lmasligi kerak.

Ishlatilgan, avtomobildan yechib olingan akkumulyatorlarni saqlashga qo'yishdan avval, to'la zaryadlanadi; elektrolit satxi tekshirilib, me'yoriga keltiriladi; akkumulyator yuzasi 10 % li navshadil spirt bilan yaxshilab artiladi; qutb quloqlari tozalanib, ularga texnikaviy vazelin surib qo'yiladi. Akkumulyatorlar imkon boricha temperaturasi 0°C dan yuqori bo'lmagan, havosi yaxshi almashib turadigan xonalarda saqlanishi zarur. Chunki havo temperaturasi manfiy bo'lganda, akkumulyatorlarning me'yoridan ortiq, o'z-o'zidan razryad bo'lish darajasi juda past bo'ladi. Akkumulyatorlarni saqlash davrida, xar oyda 1 marta elektrolit zichligi tekshiriladi va uning qiymati $0,4 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ ga kamaysa, batareyalar zaryad qilinishi zarur. Musbat temperaturada saqlanayotgan akkumulyatorlar xar oyda 1 marta zaryad qilib turilishi kerak. Manfiy temperatura sharoitida akkumulyatorlarni saqlash muddati 1,5 yildan, musbat temperatura sharoitida - 9 oydan oshmasligi kerak.

Ishlatilgan akkumulyatorlarni nisbatan uzoq muddat davomida (2- 3 yil) saqlash uchun, ular to'la zaryadlanadi, so'ngra extiyotkorlik bilan elektrolit to'kiladi va 2-3 marta yaxshilab distillangan suv bilan yuviladi. Shundan keyin, akkumulyatorga bor kislotasining 5% li eritmasi normal satxgacha quyiladi va tiqinlar yopiladi. Eritma muzlab qolmasligi uchun akkumulyator havo harorati doimo musbat bo'ladigan xonalarda saqlanadi. Akkumulyatorlarni bu usulda saqlashda me'yoridan ortiq, o'z-o'zidan razryad xodisasi sodir bo'lmaydi. Bu usulda saqlangan akkumulyatorni ishga tushirish uchun undagi bor kislotasining eritmasi to'kiladi (akkumulyatorning quyish teshiklarini pastga qaratib to'ntarib qo'yiladi), 20-25 minutdan keyin unga zichligi $1,38-1,40 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ bo'lgan elektrolit quyiladi va 40-50 minutdan keyin batareya avtomobilga qo'yiladi. Akkumulyator 8-10 soat ishlaganidan keyin elektrolit zichligi o'lchanadi va zarurat bo'yicha me'yoriga keltiriladi.

7.1.2. Generatorlar tuzilishi ishlashi va vazifasi

Generator avtomobildagi elektr energiyaning asosiy manbai bo'lib, dvigatel o'rta va katta aylanishlar chastotasi bilan ishlab turganda hamma iste'molchilarni

elektr toki bilan ta'minlaydi va akkumulyatorni zaryad qiladi. Akkumulyator batareyasi yordamchi elektr energiya manbai bo'lib, u asosan dvigatelni starter vositasida ishga tushirish, hamda dvigatel ishlamaganda yoki uning aylanishlar chastotasi me'yoridan past bo'lgan hollarda iste'molchilarni elektr toki bilan ta'minlash vazifasini bajaradi.

Generator tasmali uzatma orqali dvigatelning tirsakli validan harakat olganligi sababli uning aylanishlar chastotasi yani ishlab chiqarayotgan kuchlanishi juda keng doirada o'zgarib turadi. Generator kuchlanishini belgilangan qiymat darajasida avtomatik ravishda ushlab ushlab turish xizmatini kuchlanish rostlagichi bajaradi.

Traktor va avtomobil generatorining tuzilishi sodda, ishlatilish jarayonidagi chidamlilik va ishonchlilik darajasi yuqori, gabarit o'lchamlari, massasi, tannarxi mumkin qadar kichik va dvigatel aylanishlar chastotasi past bo'lgan hollarda ham akkumulyator batareyasini zaryad qilinishini ta'minlash kabi xususiyatlarga ega bo'lishi kerak. Uzoq vaqt davomida avtomobillarda elektr energiyaning asosiy manbai sifatida o'zgaras tok generatorlari ishlatildi.

Avtomobillardagi elektr toki iste'molchilarining tobora ko'payishi, katta shahar ko'chalaridagi transport harakati qatnovining nihoyatda tig'izlashganligi natijasida avtomobil dvigatellarining salt ishlash vaqti ortishi, generatorlarning quvvatini va maksimal aylanishlar chastotasini oshirish ehtiyojini tug'dirdi. O'zgaras tok generatorining jiddiy kamchiliklari va tuzilishining o'ziga xos tomonlari bu masalani hal qilish imkonini bermaydi. Xususan:

- o'zgaras tok generatorida bir fazali o'zgaruvchan tok yakor chulg'amlarida, ya'ni generatorning aylanuvchi qismida induksiyalanadi, uni iste'molchilarga uzatish katta qiyinchiliklar tug'diradi;

- o'zgaras tok generatorlarida to'g'rilagich vazifasini bajaruvchi kollektor generatorning aylanishlar chastotasini va quvvatini oshirish imkoniyatini bermaydi, chunki yakorning aylanishlar chastotasi va undagitok qiymati oshganda, cho'tka bilan kollektor orasida me'yoridan ortiq uchqun hosil bo'ladi va ular tez yeyilib ishdan chiqadi;

- o'zgaras tok generatorining yuklama toki belgilangan maksimal qiymatidan oshib ketishi tufayli hamda akkumulyator batareyasini (generator ishlamay turgan holda) generator chulg'amlari orqali zaryadsizlanish havfidan saqlash maqsadida kuchlanish rostlagichiga qo'shimcha ravishda tok cheklagich va teskari tok relelari o'rnatiladi. Bu rele-rostlagichlarning konstruksiyasini murakkablashtiradi va ularning ishonchliligi pasayadi.

Elektron sanoatning rivojlanishi va tannarxi arzon, o'lchamlari kichik, yuqori haroratlarga chidamli va ishonchliligi yuqori bo'lgan kremniy yarim o'tkazgichli to'g'rilagichlarining paydo bo'lishi, hozirgi zamon avtomobillarida, o'zgaras tok generatorlariga xos bo'lgan kamchiliklardan holi va bir qator afzalliklarga ega bo'lgan o'zgaruvchan tok generatorlarini keng ko'lamda ishlatish imkonini berdi.

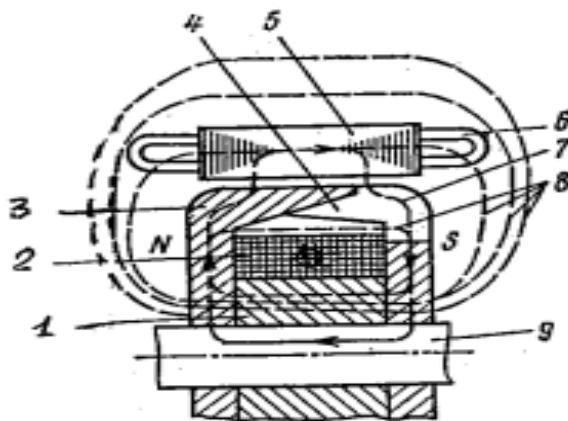
O'zgaruvchan tok generatorlari o'zgaras tok generatorlariga nisbatan sodda, quvvati bir xil bo'lgan holda, gabarit o'lchamlari va massasi 2-3 marta kichik, chidamliligi va ishonchliligi yuqori. Ularda qimmatbaxo rangli metall bo'lgan mis, o'zgaras tok generatoriga nisbatan 2-2,5 baravar kam ishlatiladi. O'zgaruvchan tok generatorlarida kollektor yo'q, murakkab yakor chulg'ami

oʻrniga oʻralishi oson boʻlgan stator chulgʻamlari ishlatiladi. Uygʻotish chulgʻami ham yaxlit bitta gʻaltakdan iborat. Oʻzgarmas tok generatorlarining solishtirma quvvati (yaʼni 1 kg massasiga toʻgʻri keladigan quvvat) 45 Vt/kg dan oshmagan holda, oʻzgaruvchan tok generatorlaridagi bu koʻrsatkich 150 Vt/kg dan ortib ketdi.

Oʻzgaruvchan tok generatorlarida kollektorning yoʻqligi hisobiga uning maksimal aylanishlar chastotasini 10000-12000 min⁻¹ ga yetkazish, dvigatel bilan generator orasidagi qiyiq tasmali uzatmaning uzatish sonini 2,0-2,5 gacha oshirish mumkin, natijada dvigatel salt ishlagan holda ham generatorning 50 % gacha quvvatini isteʼmolchilarga berish va akkumulyatorni zaryadlash imkoni yaratildi.

Oʻzgaruvchan tok generatorlari yuklama tok qiymatini cheklash xususiyatiga ega boʻlganligi va toʻgʻrilagich sifatida yarim oʻtkazgichli diodlar qoʻllanilganligi uchun tok cheklagich va teskari tok relelariga zarurat yoʻqoladi, bu esa relerostlagichlarning tuzilishini ancha soddalashtirdi va ularni ishonchligini oshirdi.

Generator quyidagicha ishlaydi. Elektromagnit uygʻotish prinsipiga asoslangan oʻzgaruvchan tok generatorlari oʻzi-oʻzini uygʻotish xususiyatiga ega emas. Bunday generatorlarni ishga tushirish uchun dastlabki daqiqalarda uning uygʻotish chulgʻamiga akkumulyatordan choʻtka va mis halqalar orqali tok beriladi. Uygʻotish chulgʻamidan oʻtayotgan tok taʼsirida uning atrofida magnit oqimi hosil boʻladi (7.3 -rasm). Magnit oqimi 7 ning asosiy qismi rotorning tumshuqsimon oʻzagining birinchi boʻlagi 3 orqali, havoli tirqishni kesib stator 5 tishchalari va oʻzagiga oʻtadi, soʻngra havoli tirqishni yana bir bor kesib, rotorning tumshuqsimon oʻzagining qarama-qarshi qutblangan ikkinchi boʻlagi 4 ga oʻtib, uygʻotish chulgʻami vtulkasi 1 orqali tutashadi. Magnit oqimining qolgan qismi 8 oʻzakdan tashqariga taralib ketadi. Rotor aylanganda statorning har bir tishchasi ostidan rotorning dam musbat, dam manfiy qutblangan tumshuqsimon uchliklaridan oʻtadi, yaʼni stator chulgʻamlarini kesib oʻtayotgan magnit oqimi yoʻnalishi boʻyicha ham, qiymati boʻyicha ham oʻzgarib turadi.



7.3-rasm. Generatorning magnit tizimi

Natijada, statorning faza chulgʻamlarida oʻzgaruvchan elektr yurituvchi kuch induksiyalanadi va uning qiymati quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$E_f = 4,44 \cdot k_{ch} \cdot f \cdot w \cdot F, \quad (7.1)$$

bu erda: k_{ch} - chulgʻam koefitsienti, f - induksiyalangan EYUK chastotasi, w - statorning bitta faza chulgʻamlaridagi oʻramlar soni, F - magnit oqimi.

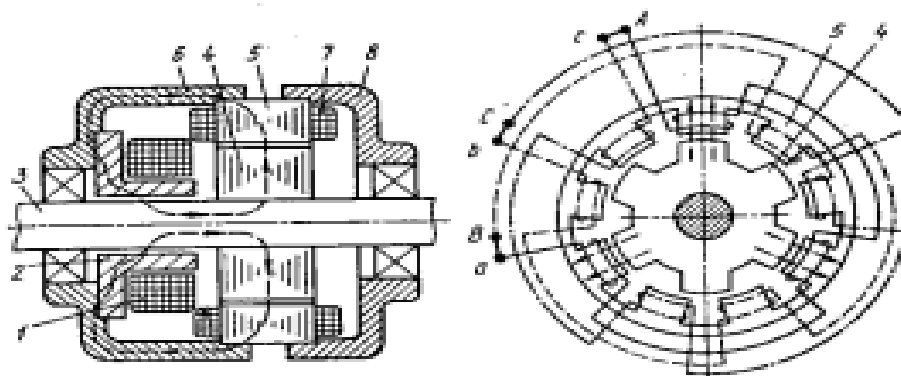
o'z navbatida
$$f = \frac{p \cdot n}{60}$$

bu erda: p - juft qutblar soni, n - aylanishlar chastotasi.

Chulg'am koeffitsienti k_{ch} ning qiymati rotor qutblariga va fazaga to'g'ri keladigan stator tishchalari soni $q = z/2pm$ ga bog'liq (z – tishchalar soni, m - fazalar soni). Hozirgi kunda avtomobillarda o'rnatilgan uch fazali ($m=3$), olti juftli qutbga ($r=6$) ega bo'lgan rotorli o'zgaruvchan tok generatorlari uchun k quyidagi qiymatlarga ega

| | | | |
|------------|-------|-----|-------|
| Z | 18 | 36 | 72 |
| Q | 0,5 | 1,0 | 2,0 |
| κ_q | 0,866 | 1,0 | 0,966 |

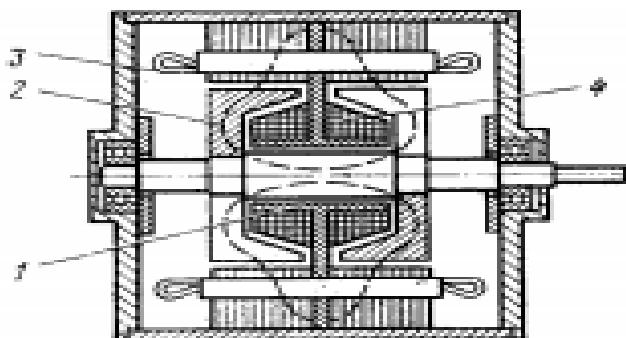
Kontaktsiz o'zgaruvchan tok generatorlari. Kontakt halqalari va cho'tkalari bo'lmagan o'zgaruvchan tok generatorlari boshqa turdagi generatorlardan o'zining ishonchlilik va chidamlilik darajasi yuqoriligi bilan ajralib turadi. Bu turdagi generatorlarning xizmat muddati faqat podshipniklar yeyilishi va chulg'amlar izolyasiyasi eskirishi bilan cheklanadi. Kontaktsiz generatorlar og'ir sharoitda, ya'ni chang-to'zon ko'p bo'ladigan karerlarda, yo'lsizlik sharoitida ishlaydigan avtomobillar uchun ayniqsa zarur. Kontaktsiz generatorlarning induktorli va qisqartirilgan tumshuqsimon qutbli shakllari mavjud. Bu turdagi generatorlarning umumiy tomoni shundan iboratki, ularda uyg'otish chulg'ami qo'zgalmas bo'ladi, farqi esa, uyg'otish chulg'ami o'rnatilgan joy bilan bog'liq. Masalan, induktorli generatorlarda (7.4-rasm) uyg'otish chulg'ami rotorning yon tomonida, qopqoqqa mahkamlangan vtulkaga o'rnatilgan bo'lsa, qisqartirilgan tumshuqsimon qutbli generatorlarda (7.5-rasmga qarang), maxsus moslamalar yordamida, rotorning ikkita yarim o'zagining o'rtasiga joylashtiriladi.



7.4-rasm. Induktorli generatorning konstruktiv sxemasi

Induktorli generatorlar quyidagicha ishlaydi. Uyg'otish chulg'ami 1 dan o'zgarimas tok o'tishi natijasida hosil bo'lgan magnit oqimi rotor aylanganda kattaligini ham, yo'nalishini ham o'zgartirmaydi (7.4-rasm). Bu oqim vtulka 2 va val 3 orasidagi havoli tirqish, tishchalari yulduzcha ko'rinishida ishlangan rotor 4, rotor va stator orasidagi havoli tirqish, stator o'zagi 5, qopqoq 6 orqali yana vtulka 2 ga tutashadi. Rotor aylanganda undagi tishchalarning stator tishchalariga nisbatan holati o'zgaradi va stator tishchalaridan o'tayotgan magnit oqimi maksimal

qiymatdan (rotor va stator tishchalarining o'qlari mos kelganda) minimal qiymatgacha (stator tishchalari bilan rotor ariqalarining o'qi mos kelganda) o'zgaradi. Stator tishchalaridagi magnit oqimining o'zgarishi uning chulg'amlarida o'zgaruvchan EYUK induksiyalanishiga olib keladi.



7.5-rasm. Tumshuqsimon, qisqartirilgan qutbli generatorning konstruktiv sxemasi

Qisqartirilgan tumshuqsimon qutbli generatorlarda (7.5-rasm) uyg'otish chulg'ami 4 rotorning ikkita yarim o'zagi 2, 3 orasidagi tirqishdan tushirilgan qo'zgalmas nomagnit disk 1 ga o'rnatilgan. Uyg'otish chulg'amidan tok o'tganda, uning atrofida hosil bo'lgan magnit maydoni ta'sirida rotorning tumshuqsimon qutbli yarim o'zaklari magnitlanadi. Rotor aylanganda, uning atrofidagi magnit maydonining kuch chiziqlari (magnit oqimi) stator chulg'amlarini kesib o'tadi va ularda o'zgaruvchan EYUK induksiyalaydi. Bu generatorlar sodda tuzilishi bilan ajralib turadi. O'lchamlari nisbatan kattaligi va uyg'otish chulg'amini biki mahkamlash qiyinligi bu turdagi generatorlarning kamchiligi hisoblanadi.

7.1.3. Rele rostlagichlar

Avtomobil generatori o'ziga xos sharoitlarda ishlaydi. U harakatni tasmali uzatma orqali dvigatelning tirsakli validan olganligi sababli, rotorining aylanishlar chastotasi va demak, ishlab chiqargan kuchlanishi ham nisbatan keng doirada o'zgarib turadi. Generatorning yuklamasi unga ulanayotgan iste'molchilar soni va ularning quvvatiga qarab o'zgarib turadi. Yuklama tokining o'zgarishi xam generatorning kuchlanishiga ta'sir ko'rsatadi. Avtomobilga o'rnatilgan elektr toki iste'molchilari, kuchlanishning ma'lum belgilangan (12V yoki 24V), o'zgarmas qiymatida ishlashga mo'ljallangan.

Yuqorida keltirilgan sabablarga ko'ra, generator ishlab chiqqan kuchlanishni rostlab, uni belgilangan darajada o'zgarmas holda saqlash zarurati tug'iladi. Bu vazifani kuchlanish rostlagichlari bajaradi. Ishlash prinsipiga ko'ra rostlagichlar quyidagi guruhlariga bo'linadi: kontaktli (vibratsiyali), kontakt-tranzistorli, kontaktsiz-tranzistorli va integral kuchlanish rostlagichlari. Generator kuchlanishini rostlashning asosiy prinsipi quyidagidan iborat. Ichki qismiga to'g'rilagich bloki o'rnatilgan o'zgaruvchan tok generatorining qisqichlaridagi kuchlanishni quyidagi bog'lanish orqali ifodalash mumkin:

$$U_r = E_r = U_0 - Z \cdot I_r = C \cdot n \cdot F \cdot U_0 \cdot Z I_r$$

Bu erda, $E_r = S n F$ - generatorning EYUK, S - generatorning tuzilishiga bog'liq bo'lgan o'zgarmas koeffitsient, n - rotorning aylanishlar chastotasi, F -

magnit oqimi, U_o – to‘g‘rilagich blokida kuchlanishning pasayishi, Z - stator chulg‘amlarining to‘la qarshiligi, I_r - to‘g‘rilangan tokning o‘rtacha qiymati.

Elektromagnitli kuchlanish rostlagichlari bir qator afzalliklari, chunonchi tuzilishining nisbatan soddaligi, tannarxining pastligi, foydali ish koeffitsientining ancha yuqoriligi bilan birga jiddiy kamchiliklarga ham ega.

Birinchidan, tebranuvchi kontaktlarning borligi, ulardan o‘tishi mumkin bo‘lgan uyg‘otish toki qiymatini 1,5-1,8 A bilan cheklaydi va hozirgi zamon, quvvati nisbatan katta bo‘lgan o‘zgaruvchan tok generatorlarini, bu turdagi rostlagichlar bilan birga ishlash imkonini bermaydi.

Ikkinchidan, bu rostlagichlarda generatorning rostlanilayotgan kuchlanishi qiymatini belgilovchi element - prujinaning tortish kuchidir. Rostlagichning ishlash jarayonida tok o‘tishi bilan, muqarrar ravishda prujinaning qayishqoqligi susayadi, binobarin, uning tortish kuchi ham o‘zgara boshlaydi. Natijada, rostlanilayotgan kuchlanish qiymati ham oldin belgilangandan ancha kamayib ketish hollari yuzaga kelib, bu akkumulyatorni zaryad qilinmay qolishiga va muddatidan avval ishdan chiqishiga olib kelishi mumkin. Xullas, elektromagnitli rostlagichda kontaktlar va prujinaning borligi ularning ishonchlilik darajasini ancha pasaytiradi va doimo nazorat qilib, zarurat tug‘ilganda prujinaning tortish kuchini rostlab turishni talab qiladi.

Hozirgi vaqtda ko‘pchilik traktor va avtomobillarga elektromagnitli kuchlanish rostlagichlarning yuqorida keltirilgan kamchiliklardan ko‘p jihatdan holi bo‘lgan yarim o‘tkazgichli rostlagichlar o‘rnatilmoqda. Ularning kontakt-tranzistorli va kontaktsiz-tranzistorli turlari mavjud.

Kontakt-tranzistorli rostlagichlar bizga ma‘lum bo‘lgan elektromagnitli rostlagichlarning takomillashtirilgan ko‘rinishi bo‘lib, ularga o‘rnatilgan tranzistor generatorning uyg‘otish zanjiriga ulanadi va u rostlash elementi vazifasini bajaradi. Bu turdagi rostlagichlarda kontaktlar orasida uchqun hosil bo‘lishini keskin kamaytirish hisobiga, ularning ishonchli ishlash muddati sezilarli darajada oshirilgan. Lekin harakatlanuvchi qismlari saqlanib qolgani uchun, elektromagnitli rostlagichlarga xos bo‘lgan kamchiliklarning ko‘pchiligi bu turdagi rostlagichlarga ham taaluqlidir.

Generator kuchlanishini ishonchli rostlashni ta‘minlashdagi keyingi bosqich, kontaktsiz tranzistorli rostlagichlar ishlab chiqilishi va avtomobillarga keng ko‘lamda tatbiq qilinishi bo‘ldi. Bu rostlagichlarda o‘lchov elementi vazifasini ham, rostlash elementi vazifasini ham tranzistorlar bajarib, ularda kontaktlar va prujinaga ehtiyoj yo‘q. Harakatlanuvchi qismlarining yo‘qligi, qo‘llanilgan yarim o‘tkazgichlarning chidamlilik darajasining yuqoriligi va kafolatli xizmat muddatining kattaligi, namlikka, chang-loyga, vibratsiyaga ta‘sirchansizligi kontaktsiz-tranzistorli rostlagichlarini uzoq vaqt davomida ishonchli ishlashini ta‘minlaydi. Bundan tashqari, bu turdagi rostlagichlarda generatorning uyg‘otish toki qiymatini sezilarli darajada oshirish imkoniyati mavjud.

Yarim o‘tkazgichli kuchlanish rostlagichlarida ishlatiladigan tranzistorlarning tavsifnomasi ma‘lum darajada temperaturaga bog‘likligi, ularning asosiy kamchiligi hisoblanadi. Atrof muhitning yuqori harorati yarim o‘tkazgichli rostlagichlarning barqaror ishlashiga putur etkazishi mumkin. Shuning uchun,

yarim o'tkazgichli roslagichlarni ishlatishning chegaraviy temperaturasi elektromagnitli roslagichlarnikiga nisbatan kamroq bo'ladi.

O'tkazgichlar bilan dielektriklar oraliq idagi moddalarni yarimo'tkazgichlar deb atash qabul qilingan. Hozirgi zamon yarimo'tkazgichlarini tayyorlashda Mendeleev davriy sistemasi IV guruxining ikkita to'rt valentli elementi - kremniy (Si) va germaniy (Ge) keng ishlatilmoqda.

Toza yarimo'tkazgichli materialga (Ge yoki Si ga) besh valentli moddaning, masalan surma yoki margimushning juda oz (10^{-6} ... 10^{-5} %), ammo aniq belgilangan miqdordagi aralashmasi kiritilsa, ularda ortiqcha erkin elektronlar hosil bo'ladi. Yarim o'tkazgichning kristall panjarasidagi erkin elektronlar o'tkazuvchanlik elektronlari bo'lib, agar yarimo'tkazgichga elektr maydoni ta'sir qilsa, erkin elektronlar bir yo'nalishda harakat qilib, elektr tokini hosil qiladilar. Erkin elektronlar bir yo'nalishda harakatlanishi natijasida hosil bo'lgan elektr o'tkazuvchanlik "elektronli" yoki "n" turidagi o'tkazuvchanlik (lotincha "negativ" so'zidan, ya'ni manfiy) deb ataladi.

Agar yarimo'tkazgichga uch valentli aralashma (masalan indiy, bor, kaliy, alyuminiy) kiritilsa, yarimo'tkazgichning bitta elektron yo'qotgan atomida bo'sh joy - teshik hosil bo'ladi. Bu joyga qo'shni atomdan valentli elektron o'tib, endi uning joyida teshik hosil bo'lishi mumkin. Shu tarzda, teshik ham elektron kabi kristall panjara bo'ylab harakatlanadi. Tashqi elektr maydoni ta'sirida elektronlar harakatiga qarama-qarshi, teshiklarning bir yo'nalishdagi harakati yuzaga keladi, natijada elektr toki o'tishi ta'minlanadi. Yarim o'tkazgichning bunday elektr o'tkazuvchanligi "teshikli" o'tkazuvchanlik yoki "p" turidagi o'tkazuvchanlik (lotincha "pozitiv" so'zidan, ya'ni musbat) deb ataladi.

"Elektronli" (n-turli) yoki "teshikli" (p-turli) yarimo'tkazgich atamalari ushbu yarimo'tkazgichda asosiy zaryad tashuvchi - elektronlar yoki teshiklar ekanini ko'rsatadi. Lekin, bular bilan birga, yarimo'tkazgichda (odatda kam miqdorda) asosiy bo'lmagan zaryad tashuvchilar ham bo'ladi, "elektronli" yarimo'tkazgich uchun teshiklar, "teshikli" yarimo'tkazgich uchun elektronlar.

Bittasi "n" o'tkazuvchanlikka, ikkinchisi "p" o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan ikkita yarimo'tkazgichni bir-biriga kavsharlaganda, ular orasidagi chegarada p-n turidagi "elektron-teshikli" o'tish joyi hosil bo'ladi. Bu ko'rinishdagi o'tish joyining ajoyib xususiyati shundan iboratki, elektr tokining qutbi ulanishiga qarab, u bir holda o'tkazgich, ikkinchi holda izolyator vazifasini bajarishi mumkin.

Har xil o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan yarimo'tkazgichlar kavsharlab birlashtirilganda, elektronlar diffuziya hisobiga p-sohaga, teshiklar esa n -sohaga o'tadi, natijada n -sohaning chegaraviy qatlami musbat, p - sohaning chegaraviy qatlami manfiy zaryadlanadi. Sohalar orasida, asosiy zaryad tashuvchilar uchun to'siq bo'lgan magnit maydonining hosil bo'lishi tufayli p-n o'tish joyida zaryad konsentratsiyasi past bo'lgan qatlam hosil bo'ladi. Bu p-n o'tish joyidagi elektr maydonni – **potensial to'siq** deb yuritiladi.

Agar tashqi elektr maydonning yo'nalishi p-n o'tish joyi yo'nalishiga teskari bo'lsa (ya'ni, tok manbaining "q" qutbi p-sohasiga, "-" qutbi esa n-sohasiga ulansa), potensial to'siq pasayadi, p-n o'tishdagi zaryadlar konsentratsiyasi ortadi, o'tish joyining kengligi, qarshiligi kamayadi, demak p-n o'tish orqali o'tayotgan tok keskin ko'payadi.

Tok manbaining sohalarga ulanish tartibi o'zgartirilsa, ya'ni "-" qutb p-sohaga, "+" qutb n-sohaga ulansa, tashqi elektr maydonning yo'nalishi p-n o'tish maydonining yo'nalishiga mos tushadi va bu holda p-n o'tishning kengligi va qarshiligi ortadi, undan o'tayotgan tok keskin kamayadi. Demak, p-n o'tish bir tomonlama o'tkazuvchanlik, ya'ni jo'mrak(ventil) xususiyatiga ega.

Shunday qilib, bitta p-n turidagi elektron-teshikli o'tishi bo'lgan, bir tomonlama o'tkazuvchanlik qobiliyatiga ega bo'lgan asboblarda **yarimo'tkazuvchan diod** deb ataladi. Yarimo'tkazgichlarning tashqi zanjirga ulanadigan ikkita chiqish simi bo'ladi.

Elektr zanjirning ma'lum qismida kuchlanishni birday tutib turish xususiyatiga ega bo'lgan diodlar **stabilitron** deb yuritiladi. Uning o'ziga xos ajoyib xususiyati shundan iboratki, teskari kuchlanish, teshib o'tish kuchlanishi yoki barqarorlik kuchlanishi nomi bilan yuritiladigan qiymatiga teng bo'lganda, diodning teskari yo'nalishdagi o'tkazuvchanlik qobiliyati keskin oshib ketadi, ya'ni stabilitron ochiladi va teskari tomonga ham tok o'tkaza boshlaydi. Lekin, oddiy diodlardan farqli o'laroq stabilitronda bu qaytar jarayondir, ya'ni teskari kuchlanishning ma'lum qiymatgacha kamayishi stabilitronning teskari yo'nalishdagi o'tkazuvchanligiga barham beradi. Stabilitronlar tranzistorli rostlagichlarda va elektron o't oldirish tizimlarida keng qo'llanadi.

Yarimo'tkazgichli triod - tranzistor, "n" turdagi o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan plastinaga "p" turdagi o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan ikki tomchi aralashmani eritib, joylashtirish yo'li bilan tayyorlanadi. Demak, bunday triod ikkita p-n o'tish joyiga ega va p-n-p turdagi to'g'ri o'tkazuvchan **tranzistor** deb yuritiladi. Xuddi shu usul bilan n-p-n turidagi teskari o'tkazuvchan tranzistorlar ham tayyorlanadi, faqat ularda p turdagi o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan plastinaga n turidagi o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan aralashmaning tomchilari joylashtiriladi.

Tranzistorlar tashqi zanjirga ulanish uchun uchta chiqish elektrodlariga ega: E - emitter, B - baza, K - kollektor. Tranzistor bazasiga manfiy potensial berilganda tranzistorning emitter-baza zanjirida boshqaruvchi baza toki hosil bo'ladi va u yuklama tokini emitter-kollektor zanjiri bo'yicha o'tishini ta'minlaydi, ya'ni tranzistor ochiq bo'ladi. Agar tranzistor bazasiga boshqaruvchi manfiy potensial uzatilmasa, ya'ni emitter-baza zanjiri uzilgan bo'lsa, tranzistor yopiq bo'ladi va emitter-kollektor o'tish joyidan tok o'tmaydi.

Ba'zida tranzistorlarni imkon boricha katta tezlik bilan yopish zarurati tug'iladi. Bu hollarda maxsus sxemalar yordamida tranzistor bazasiga musbat potensial o'zatiladi. Bunda tranzistorning emitterkollektor o'tish joyining qarshiligi keskin ravishda oshib ketadi va tranzistor juda katta tezlik bilan yopiladi. Tranzistorning bunday yopilishi-**cho'rt bekilish** holati deb ataladi. Teskari o'tkazuvchan tranzistorning emittori, tok manbaining manfiy qutbiga ulanadi. Tranzistorning bazasiga musbat potensial uzatilganda emitter-baza zanjirida boshqarish toki hosil bo'ladi va tranzistor ochiladi, kollektor-emitter zanjiri orqali yuklama tok o'ta boshlaydi. Bazada musbat potensial bo'lmaganda (emitter-baza zanjiri uzilganda) tranzistor yopiq bo'ladi. Tranzistorni juda tez, ya'ni cho'rt bekilish holatida yopish uchun uning bazasiga manfiy potensial uzatiladi.

Integral rostlagichlar. Elektron rostlagichlarning keyingi taraqqiyoti natijasida mikroelektronika elementlari ishlatilgan integral rostlagichlar ishlab

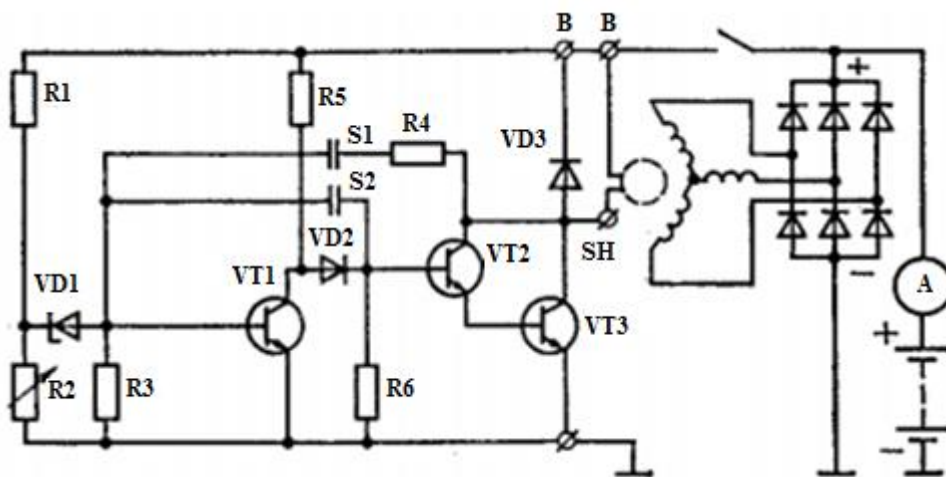
chiqildi. Integral roslagichlar o'lchamlarini (38x58x12 mm) va massasi (50 g) juda kichikligi, temperaturaga chidamlilik darajasi nisbatan yuqori bo'lganligi tufayli, ularni to'g'ridan-to'g'ri generatorning ichki qismiga (ba'zi generatorlarda cho'tka tutqichga), joylashtirish imkoniyatini beradi.

Hozirgi vaqtda ikki turdagi integral roslagichlar chiqarilmoqda: Ularning gabarit o'lchamlari va massasi RR-350 roslagichga nisbatan 14-24 marta kichik, temperaturaga chidamliligi esa 1,6 marta yuqori. O'zDEUavto qo'shma korxonasi chiqarayotgan avtomobillarida ham («Tiko», «Damas», «Neksiya») integral roslagichlar ishlatilgan.

YA-112A roslagichi integral roslash elementi 2 va folgalangan getinaksdan yasalgan chiqish qisqichlari 4 o'rnatilgan metal asos 1 dan iborat. Integral roslash elementi tarkibiga plenkali qarshiliklar bloki 3, yarim o'tkazgich asboblari (tranzistorlar, diodlar, stabilitron) bloki 5 va kondensator 6 kiradi. Bloklar issiqlik o'tkazuvchanlik qobiliyati katta bo'lgan keramik plastinalardan iborat bo'lib, ularga qobiqsiz tranzistorlar, diodlar, stabilitron payvaddan va qalin plyonka ko'rinishidagi qarshiliklar yopishtirilgan. Rostlash elementi qopqoq 9 bilan yopiladi, asos 1 ga elimlanadi va teshik 8 orqali maxsus germetik pasta quyiladi. Asosning turtib chiqqan joyi 7 roslagichni cho'tka tutqichga to'g'ri o'rnatilishini ta'minlaydi. Integral roslagichlar qismlarga ajratilmaydi va ta'mirlanmaydi.

YA-112A roslagichda n-p-n turdagi tranzistorlar ishlatilgan va chiqish bosqichida 201.3702 roslagichlaridagi kabi qo'shma tranzistor sxemasi qo'llanilgan.

Rostlagich quyidagicha ishlaydi (7.6-rasm). Generatorning kuchlanishi rostlanish qiymatidan past bo'lganda, stabilitron VD1 va tranzistor VT1 berk bo'ladi, qo'shma tranzistor VT2, VT3 ochiq bo'ladi, chunki unda baza toki mavjud bo'ladi va u quyidagi zanjir orqali o'tadi:



7.6-rasm. YA -112 belgili integral kuchlanish roslagichining sxemasi

Generator kuchlanishi belgilangan qiymatga etganda, stabilitron VD1 va tranzistor VT1 ochiladi. Ochiq tranzistor VT1 ning kollektoremittor o'tish joyi qarshiligi juda kichik bo'lganligi tufayli unga paralel ulangan, VD2 va R6 dan tashkil topgan zanjirchadan o'tayotgan tok kuchi keskin kamayadi. Natijada, qo'shma tranzistor VT2-VT3 ning baza va emittorining manfiy potentsiali bir-biriga teng bo'lib qoladi, qo'shma tranzistor VT2-VT3 yopiladi va uyg'otish toki zanjiri uziladi. Generator kuchlanishi kamaya boshlaydi. Kuchlanish ma'lum belgilangan

qiymatgacha kamayganda stabilitron va VT1 tranzistor yopiladi, qo'shma tranzistor VT2-VT3 ochiladi, uyg'otish chulg'amiga yana tok o'ta boshlaydi. Bu jarayon davriy ravishda qaytariladi. R4 va S1 dan iborat bo'lgan teskari aloqa zanjiri tranzistorlar ochilib-yopilishi tez va ravon bo'lishini ta'minlash uchun xizmat qiladi. S2 kondensator filtr vazifasini bajaradi. VD3 diod, qo'shma tranzistor VT2-VT3 keskin berkilganda uyg'otish chulg'amida hosil bo'ladigan o'zinduksiya EYUK ni so'ndiradi va shu tarzda qo'shma tranzistorni kuyishdan saqlaydi. YA-120 belgili integral rostlagich nominal kuchlanishi 28 V bo'lgan G273 generatori bilan ishlatishga mo'ljallangan. YA120 rostlagich YA112 rostlagichdan asosan kuchlanish bo'lgichidagi qarshiliklarning qiymati, ketma-ket ulangan ikkita stabilitron va uyg'otish tokining tok manbaiga ulanish uslubi bilan farq qiladi. YA120 rostlagichining ishlash prinsipi YA112 rostlagichning ishlashiga aynan o'xshashdir.

Nazorat savollari:

1. Nima sababdan avtomobillarda asosan qo'rg'oshin-kislotali akkumulyatorlar ishlatiladi?
2. Akkumulyatorlar batareyasining tuzilishini tushuntiring
3. Akkumulyatorlar batareyasi qanday belgilanadi?
4. «Xizmat ko'rsatilmaydigan» akkumulyatorlarning konstruksiyasining o'ziga xos tomonlari nimadan iborat?
5. «Kam xizmat ko'rsatiladigan» akkumulyatorlarning konstruksiyasining o'ziga xos tomonlari nimadan iborat?
6. Akkumulyatorning ichki qarshiliga qanday omillarga bog'liq?
7. Generator va akkumulyatorlar batareyasining birgalikda ishlash jarayonini tushuntiring
8. Avtomobil va traktorlarning elektr ta'minot tizimi qanday qismlardan iborat?
9. O'zgarmas tok generatorining asosiy kamchiliklarini keltiring.
10. O'zgaruvchan tok generatorining asosiy afzalliklarini keltiring.
11. O'zgaruvchan tok generatorlarining tuzilishi va ishlashini tushuntiring.
12. O'zgaruvchan tok generatorlarida qaysi turdagi to'g'rilagichlar ishlatiladi va ular qanday ishlaydi?
13. Kontaktsiz generatorlarning turlari va ularni tuzilishining o'ziga xos tomonlarini tushuntiring.
14. Induktorli va qisqartirilgan tumshuqli generatorlarning ishlash prinsipini tushuntiring.
15. Yarim o'tkazgichli asboblari tayyorlash uchun qanday materiallar ishlatiladi?
16. Diod va stabilitron qanday xususiyatlarga ega?
17. Tranzistorni ochiq va yopiq bo'lish hollarini izohlang
18. Elektromagnit kuchlanish rostlagichlarining kamchiliklari va elektron rostlagichlarining afzalliklarini tahlil qilib bering.
19. Kontakt-tranzistorli rostlagichning ishlash prinsipini tushuntiring.
21. Kontaktsiz-tranzistorli rostlagichning ishlash prinsipini tushuntiring.

7.2 Elektrostarterlar va dvigatelni yurgazib yuborishni yengillashtiruvchi qurilmalar

Dvigatelning oson va ishonchli yurgazib yuborilishi uning ekspluatatsion sifatlarining muhim ko'rsatkichlaridir. Ichki yonuv dvigatelni yurgazib yuborish uchun tirsakli valni shunday aylanish chastotasida aylantirish kerakli, bunda aralashmaning yaxshi hosil bo'lishi, yetarli darajada siqilishi va alanganishi ta'minlansin.

Dvigatelni yurgazib yuborish uchun zarur bo'lgan tirsakli valning minimal aylanishlari chastotasi **yurgazib yuborish aylanishlari chastotasi** deb ataladi.

Havo temperaturasi 0°C dan -20°C gacha bo'lganda karbyuratorli dvigatelni yurgazib yuborishda tirsakli valning chastotasi $40\dots 50\text{ min}^{-1}$ dan kam bo'lmasligi, dizellarda esa havo temperaturasi 0°C dan -5°C gacha bo'lganida $150\dots 250\text{ min}^{-1}$ dan kam bo'lmasligi kerak.

Dvigatelni tez va ishonchli yurgazib yuborishni amalga oshirish uchun yurgazib yuborish tizimini tashkil etgan maxsus mexanizmlar va qurilmalar ishlatiladi.

Dvigatellarni yurgazib yuborishning quyidagi usullari mavjud:

- qo'l kuchi bilan yurgazib yuborish;
- elektr startyor bilan yurgazib yuborish;
- yordamchi dvigatel vositasida yurgazib yuborish.

Qo'l kuchi bilan yurgazib yuborish. Bu usulda qo'l kuchi bilan yurgazib yuborish haydovchining muskul kuchi bilan ishga tushirish dastasi yoki yurgazib yuborish dvigatelining maxovigiga o'raladigan shnur yordamida amalga oshiriladi. Karbyuratorli dvigatellar qo'l kuchi yordamida yurgazib yuboriladi.

Elektr startyor yordamida yurgazib yuborish avtomobil va ko'pgina traktor dvigatellarini yurgazib yuborishning ancha keng tarqalgan usulidir Startyor ishlatish uchun qulay, bo'lib, dvigatelning ishalshini ancha osonlashtiradi. Startyor shesternyasi soni tirsakli valga yurgazib yuborish uchun zarur aylanishlar chastotasi beriladigan hisob bilan tanlab olinadi.

Startyor yurgazib yuborish paytida qo'shiladi va dvigatel ishlay boshlashi bilan maxsus mexanizm yordamida o'chiriladi.

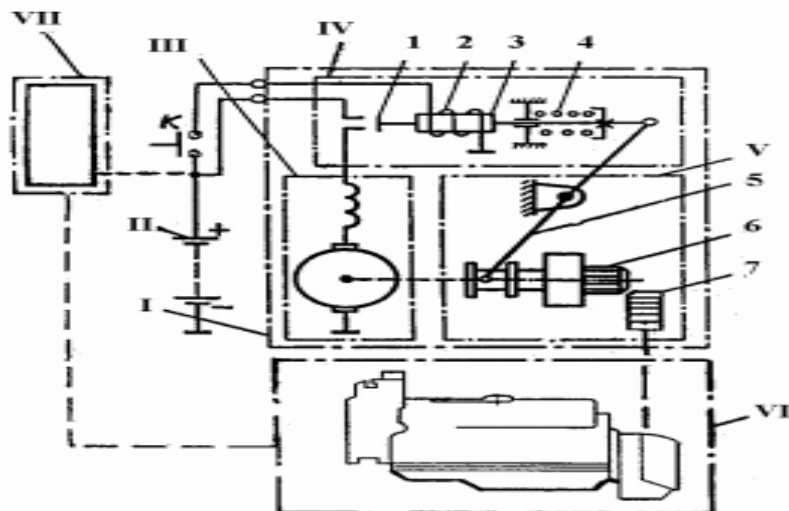
Elektr startyor bilan jihozlangan dvigatellar, bundan tashqari, qo'l kuchi yordamida yurgazib yuborish imkoniyatiga ega (akkumlyatorlar batareyasi yoki startyor ishdan chiqqan hollarda).

Yordamchi karbyuratorli dvigatellar bilan yurgazib yuborish tizimi dizellarda ishlatiladi. Bunday tizim yurgazib yuborish dvigateli va uzatish mexanizmidan tashkil topgan. Bu yurgazib yuborish usuli yuqorida ko'rsatilgan birinchi va ikkinchi usuldan farqli o'laroq har qanday temperatura sharoitlarida ancha ishonchli bo'lib, ammo yurgazib yuborishdagi operatsiyalar murakkabroqdir. Atrof havo temperaturasi pastligida dizel dvigatellarini yurgazib yuborishni osonlashtirish uchun dekompression mexanizm va isitish qurilmalaridan foydalaniladi.

Ishga tushirish tizimning tarkibiy sxemasi. Dvigatellarini ishga tushirish tizimi dvigatel tirsakli valini majburiy ravishda aylantirishni ta'minlovchi moslamalar majmuasidan iborat. Ichki yonuv dvigatellarini ishga tushirish uchun mexanik starterli, benzin dvigatelli, pnevmatik, gidropnevmatik va elektrostarterli

tizimlar qoʻllaniladi. Traktor va avtomobillarda, boshqa usullarga nisbatan bir qator afzalliklarga ega boʻlgan, elektrostarterli ishga tushirish tizimi tatbiq topgan. Bu tizim ixcham, ishlatishdagi ishonchlilik darajasi yetarli darajada yuqori va murakkab boʻlmagan elektrotexnik va elektron moslamalar yordamida

Elektrostarterli ishga tushirish tizimi tarkibiga (7.7-rasm) akkumulyator batareyasi II, starter I va dvigatelni ishga tushirishni engillatuvchi moslamalar VII kiradi.



7.7-rasm. Dvigatelni ishga tushirish tizimining umumiy sxemasi

I-startyor; II-akkumulyator batareyasi; III-elektrodvigatel; IV-tortish relesi; V-yuritma mexanizmi; VI-dvigatel; VII-ishga tushirishni engillatuvchi moslamalar.

1-lappaksimon kontakt, 2- elektromagnit chulgʻami, 3- elektromagnit oʻzagi, 4- prujina, 5-pishang, 6- shesternya, 7- maxovik, "K"- normal ochiq kontaktlar

Akkumulyator batareyasi, elektr taʼminot va dvigatelni ishga tushirish tizimlari uchun umumiy element hisoblanadi. Elektr taʼminot tizimida akkumulyatorning razryad toki (0,5-0,7) S20 dan ortmasa, starter rejimida ishlaganda, qisqa vaqt davomida, lekin qiymati katta (~ 2000 A gacha) tok bilan razryad boʻladi. SHuning uchun, akkumulyatorning sigʻimi, razryadlanganlik darajasi, elektrolit temperaturasi kabi batareya xolatini belgilovchi omillar starter tavsifnomasiga va demak, dvigatelning ishga tushirish jarayoniga bevosita taʼsir koʻrsatadi.

Akkumulyator batareyasi dvigatelni ishga tushirish jarayonida, kuchlanishi belgilangan minimal qiymatdan (12 V li tarmoq uchun 6-8 V) kamaymagan holda, maʼlum miqdorda elektr toki berishi zarur. Akkumulyator batareyasining kuchlanishini pasayishining bu chegarasi, bir tomondan starterni dvigatelning tirsakli valini ishga tushirish chastotasidan kam boʻlmagan chastota bilan aylantirishini taʼminlash vazifasi bilan bogʻliq boʻlsa, ikkinchi tomondan oʻt oldirish sistemasi (karbyuratorli dvigatellar uchun) barqaror ishlashi uchun zarur boʻlgan minimal kuchlanish qiymati bilan belgilanadi.

Starter elektrodvigatel III, tortish relesi IV va yuritma mexanizmi V dan iborat. Elektrodvigatel sifatida ketma-ket yoki aralash uygʻotish tizimiga ega boʻlgan oʻzgarmas tok mashinasi ishlatiladi. U quyidagi asosiy nominal

parametrlari bilan tavsiflanadi: kuchlanishi U_{sn} (12 V, 24 V) quvvati R_{sn} , aylanishlar chastotasi n , burovchi momenti M_{sn} va quvvatning maksimal qiymatidagi tok I_{sn} .

Starter juda qisqa vaqt davomida (10-15 s) ishlaganligi tufayli uning zanjirlaridan o'tadigan tok va maksimal quvvati uning elektrodvigateli chulg'amlarining qizib ketish xavfi bilan cheklanmaydi.

Tortish relesi yuritma shesternyasi 6 ni maxovikning tishli gardishi 7 bilan ilashishini ta'minlaydi va lappaksimon kontakt 1 yordamida starter elektrodvigateli zanjirini akkumulyator batareyasiga ulaydi.

Yuritma mexanizmi dvigatel VI ni ishga tushirish jarayonida starter elektrodvigateli yakoridan tirsakli valga burovchi momentni uzatish va dvigatel ishga tushgandan keyin maxovikdan elektrodvigatel yakoriga, ya'ni teskari yo'nalishda aylanma xarakat uzatilishiga yo'l qo'ymaslik vazifasini bajaradi.

Dvigatelni ishga tushirish sistemasi quyidagicha ishlaydi. O't oldirish kalitidagi normal ochiq kontaktlar "K" tutashtirilganda, tortish relesi chulg'ami 2 dan tok o'tadi va rele elektromagnitining tortish kuchi ta'sirida o'zak 3 chulg'am ichiga tortiladi. Bu bilan bir vaqtda o'zak o'qi bilan bog'langan pishang 5, yuritma mexanizmi shesternyasi 6 ni yakor vali bo'ylab xarakatlantirib maxovikning tishli gardishi 7 bilan ilashtiradi. Starter shesternyasi maxovikning tishli gardishi bilan to'la ilashishi daqiqasida elektromagnit o'zak o'qining ikkinchi uchida joylashgan relening lappaksimon kontakti elektrodvigatel zanjirini akkumulyator batareyasiga ulaydi. Elektrodvigatel ishga tushadi va dvigatel tirsakli valini aylantira boshlaydi. Dvigatel ishga tushgandan so'ng "K" kontakt o'zining oldingi, ya'ni normal ochiq holiga keltiriladi va tortish relesi chulg'amining zanjiri uziladi, natijada qaytarish prujinasi 4 ta'sirida elektromagnit o'zagi o'zining dastlabki xolatiga qaytadi. Bunda tortish relesining lappaksimon kontakti starter elektrodvigateli zanjirini akkumulyatordan uzadi va pishang 5 ning xarakati natijasida yuritma mexanizmining shesternyasi maxovikning tishli gardishi bilan ilashishdan chiqadi va o'zining oldingi xolatiga qaytadi.

Atrof-muhit harorati – 30 °S dan past bo'lgan xollarda dvigatel ishga tushishini yengillatuvchi moslamalar qo'llaniladi. Yengillatuvchi vositalar tirsakli valning aylanishga qarshilik momentini kamaytirish hisobiga uning aylanish chastotasini oshirish, yonilgi-havo aralashmasini tayyorlash va o't oldirish sharoitlarini yaxshilash vazifasini bajarishga mo'ljallangan moslamalardan iboratdir. Ishga tushirishni engillatuvchi usul va moslamalarni tanlash dvigatel turiga, uning tuzilishidagi o'ziga xos tomonlariga, ishlatish sharoitlariga va iqtisodiy omillarga bog'liq.

Dvigatelni ishga tushirish sharoitlari. Dvigatelni ishonchli ravishda ishga tushirish uchun zarur bo'ladigan starterning quvvati asosan ikki omilga bog'liq:

- dvigatel tirsakli valining aylanishga qarshilik momenti M_q ga;
- dvigatelning ishga tushirish aylanishlar chastotasi n ga;

Qarshilik momenti M_q kattaligi dvigatel qismlari orasidagi ishqalanish kuchi (porshenlarni silindrlarda, tirsakli valni podshipniklarda) va silindrlarda havoni siqilishiga bo'lgan qarshilik (dizel dvigatellarida) qiymatlari bilan belgilanadi. Dvigatelning xarakatlanuvchi qismlari orasida suyuqlikli ishqalanish bo'lganligi va ishqalanuvchi qismlar orasi yupqa moy qatlami bilan ajralib turganligi sababli, ishqalanish qarshiligi qiymati ko'p darajada motor moyining temperaturasiga ($t^{\circ}C$)

va uning qovushqoqligiga (v, sSt) bog‘liq. Moy harorati pasayishi bilan qovushqoqligi keskin ortadi va demak, dvigatelning qarshilik momenti xam oshadi. Dvigatel tirsakli valining aylanishlar chastotasi oshishi bilan ishqalanuvchi yuzalar orasidagi yupqa moy qatlamlaridagi tezlik gradientining o‘shishi, silindrdagi bosimning ortishi va podshipniklarga tushayotgan yuklamaning ko‘chayishi tufayli qarshilik momenti (ayniqsa past temperaturalarda) sezilarli darajada ortadi.

Muayyan turdagi dvigatelning qarshilik momentini eksperimental va hisoblash yo‘li bilan aniqlash mumkin. Eksperimental usul uzoq vaqt va mashaqqatli mehnat, bir qator murakkab tajribalar o‘tkazilishini talab qiladi. Turli xil dvigatellarning qarshilik momentini aniqlash bo‘yicha o‘tkazilgan ko‘p sonli ilmiy tajribalardan olingan ma‘lumotlarni taxlil qilish va ishlab chiqish natijasida qarshilik momentini analitik usul bilan hisoblash uchun bir qator empirik ifodalar olinib, ular umumiy holda quyidagi ko‘rinishga ega.

$$M_k = k \cdot A \cdot v \cdot n_x^u,$$

Bu erda, k - doimiy koeffitsient; A - ishqalanish yuzalarini ifodalovchi kattalik; v - aylanish chastotasi; x va y - dvigatel turiga bog‘liq bo‘lgan daraja ko‘rsatkichlari.

Ishga tushirish aylanishlar chastotasi. Startyor dvigatelni ishga tushirish vaqtida, ya‘ni tirsakli valni majburiy ravishda aylantirish jarayonida quyidagi qarshiliklarni engishi zarur. Avvalo, startyor dvigatel va uning qo‘shimcha mexanizmlaridagi xarakatlanuvchi qismlarning ishqalanish kuchlari ta‘sirida vujudga kelgan momentlarni engishi kerak. Ayniqsa, past temperaturada, moyning qovushqoqligi ortib, dvigatel qismlarining ishqalanish qarshiligi kuchayganda, bu momentning qiymati ancha katta bo‘ladi.

Ishga tushirish vaqtida, startyor dvigatelning aylanuvchi qismlarini va asosan uning maxovigi inersiyasini engishi kerak. Bundan tashqari, silindrlarda ishchi aralashmani siqishdan hosil bo‘ladigan moment xam hisobga olinmog‘i zarur.

Demak, tirsakli valni majburiy ravishda aylantirish uchun startyor ancha katta burovchi momentga ega bo‘lishi kerak. Bu momentning qiymati, albatta, dvigatelning turiga, ishchi hajmi va silindrlar soniga bevosita bog‘liq.

Dvigatel ishonchli ravishda ishga tushishi uchun tirsakli valni aylantirish chastotasi ma‘lum belgilangan eng kichik qiymatdan kam bo‘lmasligi kerak. Karbyuratorli dvigatelni 10 s, dizel dvigatelni 15 s davomida, ikki urinishda (urinishlar oraligidagi vaqt - 1 minut) ishga tushib ketishini ta‘minlovchi aylanish chastotasi dvigatelning **minimal ishga tushish aylanish chastotasi** deb ataladi. Uning qiymati dvigatelning silindrlar soniga, ularning joylashishiga, temperaturaga, moyning qovushqoqligiga, yonilg‘i sifatiga bog‘liq. Karbyuratorli dvigatelning tirsakli vali minimal ishga tushish chastotasi bilan aylantirilganda, kiritish quvurida zarur siyraklanish hosil qilinishi va yonilg‘i-havo aralashmasini kondensasiya bo‘lmasdan, yetarli tezlik bilan yonish kamerasiga kirishi ta‘minlanadi. Karbyuratorli dvigatellar uchun ishga tushirish chastotasining minimal qiymati $40-60 \text{ min}^{-1}$ ni tashkil qiladi.

Dizel dvigatellarida ishga tushirish chastotasi yuqoriroq bo‘ladi, chunki silindrga purkaladigan yonilg‘i o‘z-o‘zidan o‘t olishi uchun siqish taktining oxirida havoning temperaturasi yetarli darajada ($600-700 \text{ }^{\circ}\text{C}$) katta bo‘lishi zarur.

Dvigatelni muvaffaqiyatli ishga tushirish uchun havoni siqish tez sodir bo'lishi kerak. Aks holda, havoni siqilishi natijasida ajralgan issiqlikning ko'p qismi silindr devorlari orqali sovutish suyuqligiga (yoki havoga) o'tib ketadi va siqilish takti oxirida havoning temperaturasi zarur qiymatga erishmaydi. Bundan tashqari, ishga tushish chastotasi yonilg'i so'rg'ichi (nasosi) me'yorida ishlashini ta'minlab, yonilg'ini purkash uchun zarur bosim hosil qilishi kerak.

Yonilg'i bevosita yonish kamerasiga purkalanadigan dizel dvigatellarida ishga tushish chastotasining minimal qiymati $100-150 \text{ min}^{-1}$, ajratilgan yonish kamerasiga (old kamera, uyurmali kamera va xokazo) ega bo'lgan dizel dvigatellarida esa, $150-250 \text{ min}^{-1}$ oralig'ida qabul qilingan.

Dvigatelni ishonchli ishga tushirish mumkin bo'lgandagi atrof muhitning eng past harorati, ishonchli ishga tushirishning **chegaraviy temperaturasi** deb ataladi. Chegaraviy temperaturaning qiymati karbyuratorli dvigatellar uchun moyning qovushqoqligiga qarab $-20...25 \text{ }^{\circ}\text{C}$ dizel dvigatellari uchun esa $-12...17 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ni tashkil qiladi. Harorat bundan xam pasaysa, dvigatelni ishga tushirishni engillatuvchi maxsus moslamalar qo'llaniladi.

Starterlarning tuzilishi va ishlash prinsipi. Traktor va avtomobil elektrostartyorlarini uyg'otish va boshqarish usuli, yuritma mexanizmining turi va atrof muhit ta'siridan himoya qilinganlik darajasi bo'yicha tasniflash mumkin.

Startyorlarda uyg'otish uslubiga qarab ketma-ket va aralash uyg'otish tizimli elektrodvigatellar qo'llaniladi. Dvigatelni ishga tushirishda muhim ahamiyatga ega bo'lgan tortish xususiyatlari ustunligi tufayli ketma-ket uyg'otish tizimli elektrodvigatellar ancha keng tatbiq topgan. Startyor salt ishlaganda, uning yakori aylanish chastotasini cheklash maqsadida, ba'zan aralash uyg'otish tizimli elektrodvigatellar xam ishlatiladi (masalan st.221, 26.3708 belgili startyorlarda). Oxirgi vaqtda ba'zi starterlarda doimiy magnit yordamida uyg'otiladigan elektrodvigatellar xam ishlatilmoqda. Bu elektrodvigatellarning tuzilishi sodda, uyg'otish chulg'ami bo'lmaganligi tufayli elektrenergiyani nisbatan kam iste'mol qiladi. Ammo, bu elektrodvigatellar va ichki yonuv dvigatellarning mexanik tavsifnomalari bir-biriga yaxshi mos tushmaydi. Shu sababli, doimiy magnitli elektrodvigatellar kam quvvatli startyorlarda qo'llaniladi.

Barcha turdagi startyorlarning elektrodvigatellari deyarli bir xil tuzilgan bo'lsa, ulardagi yuritma mexanizmlari tuzilish va ishlash bo'yicha bir-biridan ko'p jixatdan farq qilishi mumkin. Yuritma mexanizmlarni turi va ishlash prinsipi bo'yicha quyidagi guruxlarga ajratish mumkin:

- yuritma shesternyasini mexanik yoki elektromexanik usulda majburiy ravishda xarakatlantirish;

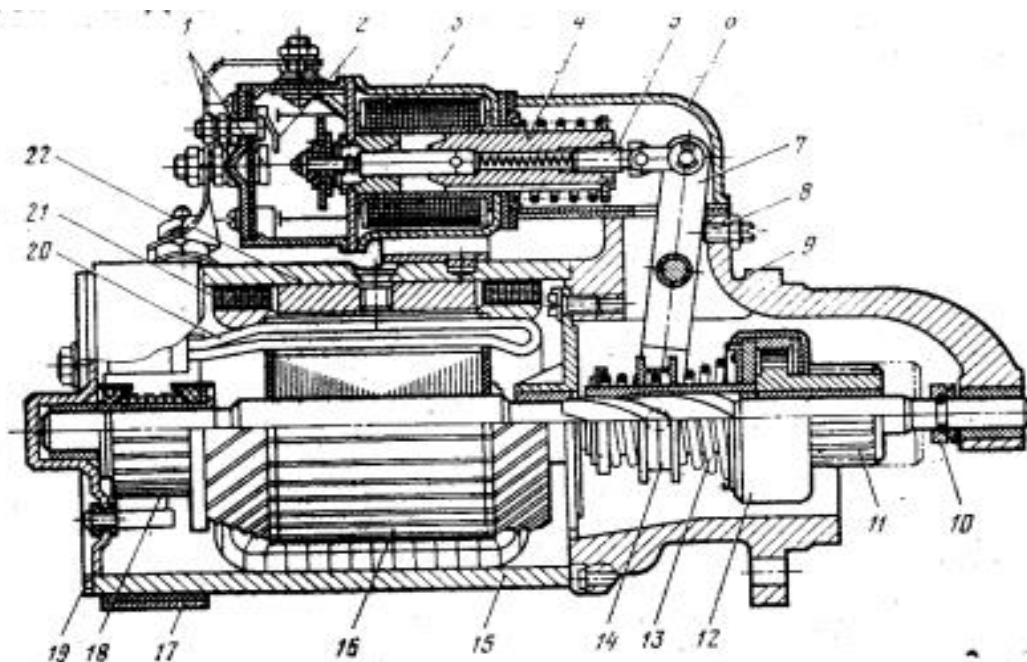
- shesternyani elektromexanik usulda majburiy ravishda maxovikning tishli gardishiga ilashtirish va dvigatel ishga tushgandan keyin shesternyani avtomatik ravishda ilashuvdan chiqarish;

- shesternyani inersiya kuchi ta'sirida xarakatlantirish;

- shesternyani elektromagnit kuchlar ta'sirida, ya'ni elektrodvigatel yakorini xarakatlanishi hisobiga ilashuvga kiritish.

Hamdo'stlik mamlakatlarida ishlab chiqarilayotgan avtomobillarda, asosan, yuritma shesternyasini elektromexanik usulda majburiy xarakatlantirish hisobiga ilashuvga kiritish prinsipida ishlaydigan starterlar qo'llangan (7.8-rasm). Bu turdagi

startyorlarda dvigatel ishga tushgandan keyin teskari burovchi moment ta'sirida yakor o'zaklari va chulg'amlari sochilib ketmasligi uchun erkin yurish muftasi o'rnatiladi. Erkin yurish muftasi burovchi momentni bir tomonlama, ya'ni startyor yakoridan shesternya va u orqali dvigatel maxovigiga uzatadi. Dvigatel ishga tushib, shesternya maxovik tomonidan aylantirilganda, erkin yurish muftasi sirg'aladi va teskari tomonga, ya'ni shesternyadan yakor valiga xarakatni uzatmaydi.



7.8-rasm. ST130-AZ belgili startyor.

1 - tortish relesining kontaktlari; 2 - o't oldirish g'altagining qo'shimcha qarshiligini ulovchi kontakt; 3 - tortish relesining chulg'amlari; 4 - tortish relesining yakori; 5 - rostlash vint tortqichi; 6 - himoya qobig'i; 7 - pishang; 8 - shesternyaning yurish doirasini rostlash vinti; 9 - yuritma tomondagi qopqoq; 10 - tiralish halqasi; 11 - shesternya; 12 - erkin yurish muftasi; 13 - prujina; 14 - yetaklash muftasi; 15 - qobiq; 16 - yakor; 17 - himoya tasmasi; 18 - kollektor; 19 - kollektor tomonidagi qopqoq; 20 - yakor chulg'ami; 21 - uyg'otish chulg'ami; 22 - qutb boshmog'i.

Startyorlarning quvvati ortishi bilan erkin yurish muftalarining ishonchlilik darajasi kamayadi. Shuning uchun, quvvati katta bo'lgan va asosan dizel dvigatellariga o'rnatiladigan startyorlarda shesternyani ilashtirish majburiy, dvigatel ishga tushgandan keyin ilashishdan chiqarish avtomatik ravishda amalga oshiriladigan yuritma mexanizmlari qo'llanadi.

Shesternyasi inersiya kuchlari ta'sirida ilashuvga kiradigan va undan chiqadigan yuritma mexanizmlar tuzilishi soddaligi, o'lchamlari kichik va tannarxi pastligi bilan tavsiflanadi. Ammo, bu turdagi yuritma mexanizmlarida ilashuv jarayoni shesternyani maxovikning tishli gardishiga kuchli urilish xollari bilan bog'liq. Shuning uchun, bu turdagi yuritma mexanizmlarni qo'llash doirasi quvvati 1 kVt gacha bo'lgan starterlar bilan cheklangan.

Elektrodvigatel qutblarining magnityuritish kuchlari ta'sirida yakorni xarakatga keltirib, shesternyani ilashtirish prinsipiga asoslangan startyorlar, asosan,

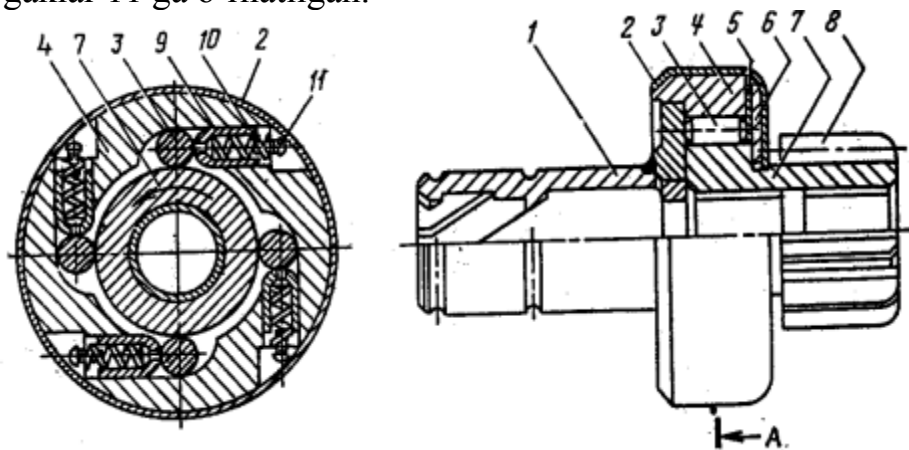
xorijiy mamlakat avtomobillarida tatbiq topgan. Bu yuritma mexanizmi quvvati 3-5 kVt bo'lgan startyorlarga o'rnatiladi. Bunday yuritma mexanizmi o'rnatilgan startyorlarning tuzilishi ixcham, dvigatelga mahkamlash qulay bo'ladi, ammo ularda qimmatbaxo mis nisbatan ko'p ishlatilishi va avtomobillar qiyalikda turganda yuritma mexanizmining ishonchlilik darajasini pasayishi (yakorning og'irlik kuchining ta'sirida) ularning asosiy kamchiliklari hisoblanadi.

O'zDEUavto qo'shma korxonasining avtomobillarida («Neksiya», «Tiko», «Damas») plunjersiz erkin yurish muftali va an'anaviy tuzilishga ega bo'lgan startyorlar o'rnatilgan.

Erkin yurish muftasining vazifasi va ishlashi. Hozirgi zamon avtomobillarida o'rnatilayotgan startyorlarning aksariyatida shesternya maxovikning tishli gardishi bilan elektromexanik usulda majburiy ilashtirish prinsipiga asoslangan yuritma mexanizmlar qo'llaniladi. Bu yuritma mexanizmlari dvigatel ishga tushayotganda aylantiruvchi momentni startyor validan dvigatelning maxovigi orqali tirsakli valga uzatilishini va dvigatel ishga tushgandan keyin, starterni dvigateldan avtomatik ravishda ajratilishini ta'minlovchi rolikli, friksion va xrapovikli erkin yurish muftalariga ega.

Quvvati 4...5 kVt gacha bo'lgan startyorlarda rolikli erkin yurish muftasiga ega bo'lgan yuritma mexanizmlar eng keng tarqalgan. Bu muftalarning ishlashi, roliklar tutash sirtlar orasidagi ishqalanish kuchi ta'sirida qisilib qolishiga asoslangan. Roliklarni ishchi yuzaga zarur darajada bosib turuvchi moslamalarning tuzilishiga ko'ra plunjerli va plunjersiz erkin yurish muftalari mavjud.

Plunjer-rolikli muftalarda (7.9-rasm) shlitsali vtulka 1 ga yetakchi xalqa 4 qotirib mahkamlangan. Yetakchi xalqada to'rta ponasimon ariqchalar bo'lib ularga roliklar 3 o'rnatilgan. Prujina 10 va plunjer 9 roliklarni ariqchalarning tor qismiga siqib turadi. Shesternya 8 yetaklanuvchi xalqa 7 bilan butun qilib yasalgan. Prujinalar surilib ketmasligi va bosim kuchlanishini barqarorligini ta'minlash uchun ular maxsus tirgaklar 11 ga o'rnatilgan.

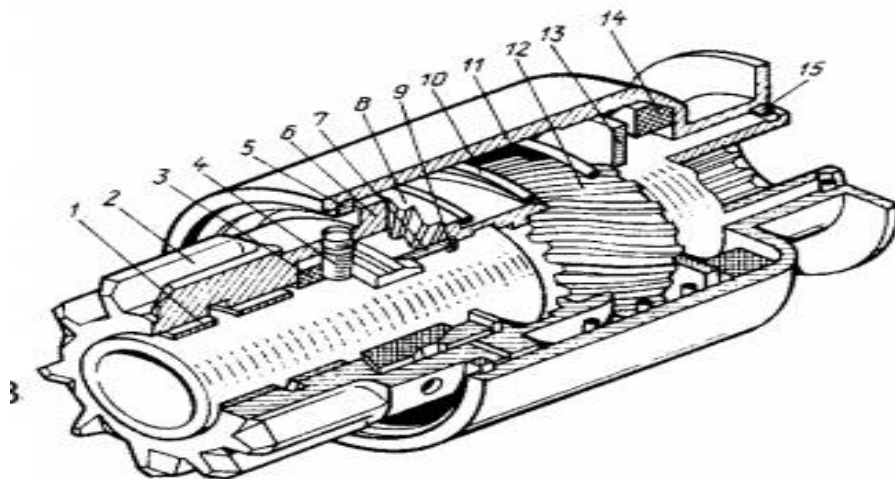


7.9-rasm. Plunjer-rolikli erkin yurish muftasi.

Tirkalish shaybalari 5 va 6 roliklarning o'q bo'ylab siljishini cheklaydi. Mufta yupqa metall qobiq 2 bilan qoplangan. Mexanik mustaxkamligini va eyilishga chidamliligini oshirish maqsadida yuritma shesternyasi va mufta xalqalari kuchli legirlangan po'latlardan tayyorlanadi.

Tortish relesining yakori bilan bogʻlangan pishang yordamida yuritma shesternyasi maxovikning tishli gardishiga toʻla ilashganda va starter chulgʻamlariga tok ulanib, u ishga tushganda aylantiruvchi moment etakchi xalqa 4 va etaklanuvchi xalqa 7 orasidagi ponasimon ariqchanning tor joyiga plunjer 9 va prujina 10 taʼsirida siqilgan rolik orqali yuritma shesternyasiga uzatiladi. Dvigatel ishga tushgandan keyin, maxovikning tishli gardishi yuritma shesternyasini startyorga nisbatan tezroq aylantiradi. Natijada, yetaklanuvchi xalqa 7 yetakchi xalqa 4 dan oʻzib ketadi va roliklar ponasimon ariqchanning keng joyiga chiqib ikkita xalqani bir-biridan, va demak, startyorning yakor valini shesternyamaxovik tishli juftdan ajratib yuboradi. Shu tarzda xarakatni teskari tomonga, yaʼni dvigateldan startyor valiga uzatilishiga yoʻl qoʻyilmaydi va markazdan qochma kuch taʼsirida yakor chulgʻamlari va kollektor sochilib ketishdan saqlab qolinadi.

Dvigatelni ishga tushirish jarayonida startyor elementlari quyidagicha ishlaydi (7.8-rasmga qarang). Tortish relesi chulgʻamlari 3 magnit maydoni taʼsirida uning yakori 4 tortilib pishang 7 va u bilan bogʻlangan etaklash muftasi 14 ni xarakatga keltiradi. Bunda yuritma shesternyasi 11 xam shlitsa boʻylab xarakatlanib, maxovikning tishli gardishi bilan ilashadi. Tortish relesining qoʻzgʻaluvchi kontakti "akkumulyator batareyasi - starter chulgʻamlari" elektr zanjirini ulaydi va yakor aylana boshlaydi. Agar, shesternyaning tishi maxovik gardishining tishlariga toʻgʻri kelmasdan, ilashish sodir boʻlmasa, yaʼni shesternya maxovik gardishiga "tiralib" qolsa, pishang -7, yetaklash mufta 14 orqali prujina 13 ni siqib xarakatni davom ettiraveradi. Tortish relesining asosiy kontaktlari 1 ulanib, yakor aylana boshlagandan keyin shesternya xam buralib, uning tishlari maxovik gardishi tishlari orasidagi botiqlikka toʻgʻri kelishi bilan prujina 13 ning bosim kuchi taʼsirida ilashish sodir boʻladi.



7.10-rasm. Xrapovikli erkin yurish muftasi

1-vkladish; 2-shesternya; 3- segment; 4-yoʻnaltiruvchi shtift; 5,15-qulflovchi halqalar; 6-etaklanuvchi xrapovik; 7-konusli vtulka; 8-etaklovchi xrapovik; 9,13-shaybalar; 10 - prujina; 11 - mufta qobigʻi; 12 - shlitsli yoʻnaltiruvchi vtulka; 14 - rezinali yumshatish halqasi.

Yuqorida taʼkidlangandek, quvvati 5-6 kVt dan yuqori boʻlgan startyorlarda rolikli muftalar ishonchli ishlamaydi. Shu sababli ular uchun maxsus tuzilishga ega boʻlgan yuritma mexanizmlari ishlab chiqilgan. 7.10-rasmda dizel dvigatellari

(YAMZ-740, KamAZ) uchun mo'ljallangan ST-142 belgili starterlarning xrapovikli erkin yurish muftasi ko'rsatilgan.

Hozirgi zamon traktor va avtomobillari startyorlarining deyarli hammasida shesternyani majburiy ravishda elektromagnit usulda ilashtirish va ilashuvdan chiqarishni boshqarish uchun uzoqdan turib boshqariladigan tortish relesi o'rnatilgan. Elektromagnit tortish relelari bir-biridan tuzilishi va starterga mahkamlanish usuli bilan farqlanadi. Startyorlarning ko'pchiligi yuritma tomonga joylashtirilgan qopqoqdagi maxsus joyga o'rnatilgan ikki chulg'amli tortish relesiga ega.

Ichki yonuv dvigateli va ishga tushirish sistemasining tavsifnomalarini bir-biriga rasional moslashtirishda yuritmaning starterdan dvigatelga bo'lgan uzatish soni i katta ahamiyatga ega. Xar bir dvigatel va uni ishga tushirish sharoitlari uchun yuritmaning, elektrostartyor quvvatini eng to'la ishlatilishini ta'minlaydigan uzatish sonlari mavjud. Ammo, reduktorsiz yuritma mexanizmlarida, shesternyaning mexanik mustaxkamlik shartlariga ko'ra i ning qiymati 16 dan katta bo'lmaydi.

Ikkinchi tomondan, i ning ortishi startyor elektrodvigelining o'lchamlarini va massasini kamaytirish imkonini beradi. Oxirgi yillarda elektrostartyorlarning o'lchamlari va massasini kamaytirish maqsadida elektrodvigel chulg'amlarini engil alyuminiydan tayyorlash, issiqqa chidamli yuqori sifatli izolyasiya materiallar ishlatilishi bilan birga, ichki qismiga reduktor o'rnatilgan, o'lchamlari kichik, aylanish chastotasi yuqori bo'lgan startyorlar tobora keng qo'llanayapti. Reduktorli startyorlarda yakor vali bilan startyorning chiqish vali orasiga ayla-nish chastotasini 3-4 marta pasaytiradigan reduktor o'rnatilgan. Bunda elektro-dvigel salt ishlagandagi aylanishlar chastotasi $15000-20000 \text{ min}^{-1}$ gacha oshiriladi, yakor validagi aylantiruvchi moment qiymati esa sezilarli darajada pasayadi.

Tuzilishi jixatidan reduktorlar oddiy qatorli ichki va tashqi ilashgan yoki planetar mexanizmli bo'lishi mumkin. Ayniqsa bu maqsadlarda Djems nomi bilan yuritiladigan planetar reduktorlarini ishlatish maqsadga muvofiq. Bu reduktorlar kuchlanishni simmetrik uzatilishi, ixchamligi va foydali ish koeffitsienti (FIK) yuqoriligi bilan ajralib turadi.

Reduktorli startyorlar bir qator afzalliklarga ega, xususan, ularning o'lchamlari va massasi kichik, elektrodvigelidagi aylantiruvchi momenti pasayishi hisobiga dvigatelni ishga tushirish jarayonida akkumulyator batareyasiga tushadigan yuklama qiymati ancha kamayadi, past temperaturalarda dvigatellarni ishonchli ishga tushirish imkoniyati ortadi. Shu bilan birga reduktorli startyorlar kamchiliklardan xam holi emas va ularning eng asosiylari quyidagilar: erkin yurish muftalariga tushadigan yuklama ortadi va ularning ishonchli ishlash darajasi pasayadi; reduktor tufayli va elektrodvigel yakorining aylanish chastotasi yuqoriligi sababli startyor ortiqcha shovqin bilan ishlaydi; yakor aylanish chastotasining yuqoriligi cho'tka va kollektorlarning ishlash sharoitini og'irlashtiradi va ularni eyilishini tezlashtiradi.

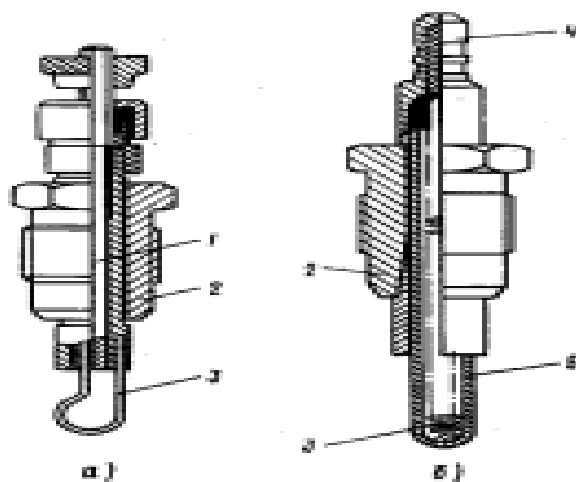
Reduktorli startyorlarning qo'llanishi, ularni ishlab chiqarish texnologiyasi sezilarli darajada o'zgarishiga olib keldi. Xususan, tez aylanuvchi qismlarning mexanik mustaxkamligi oshirildi, yakor chulg'amlarini izolyasiya qilish uchun pishiqiligi yuqoriroq bo'lgan materiallar qo'llaniladigan, elektrodvigelning asosiy

zanjirlaridagi qalaylash yo‘li bilan ulanadigan birikmalar payvandlanadigan, aylanuvchi qismlarni aniq muvozanatlashtirish amalga oshiriladigan bo‘ladi.

Dvigatellarni ishga tushirishni engillatuvchi vositalar. Atrof-muhit harorati past bo‘lganda dvigatellarni ishga tushirishni engillatish uchun turli xil cho‘g‘lanish shamlari, dvigatel silindrlariga kirayotgan havo isitkichlari va yonish kamerasiga maxsus moslamalar yordamida purkalanadigan, tez alanga oluvchi suyuqliklar qo‘llaniladi. Ishga tushirishni engillatuvchi vositalar ko‘proq dizel dvigatellarida tatbiq topgan.

Yonish kamerasi ajratilgan dizel dvigatellarini past temperaturada ishga tushirishni engillatish uchun ularning old yoki uyurma kamerasiga qizdirish elementi ochiq yoki yopiq (shtiftli) turdagi cho‘g‘lanish shamlari o‘rnatiladi. Cho‘g‘lanish elementi ochiq bo‘lgan shamlarni (7.11-rasm, a) yonish kamerasiga joylashtirilayotganda, uning qizib turgan spirali - 3 purkalanayotgan yonilg‘i konusidan tashqarida bo‘lishiga erishish zarur. Aks holda, yonilg‘i qizigan spiralga tushib o‘t olish jarayoni bir muncha tezlashsa xam, shamlar tez ishdan chiqadi. Cho‘g‘lanish elementi ochiq bo‘lgan shamlar ikki qutbli qilib tayyorlanadi, ya’ni spiralining ikkala uchi xam qobiqdan izolyasiya qilinadi. Sham spirali 40-60 s vaqt ichida 1000-1100 °C gacha qiziydi va 1,7 V kuchlanishda 50 A gacha tok iste’mol qiladi.

Shtiftli shamlarning (7.11-rasm, b) cho‘g‘lanish elementi - 3, issiqlik o‘tkazuvchanligi yuqori bo‘lgan material bilan to‘ldirilgan himoya qobig‘i 5 ga joylashtiriladi. Sham qobig‘i temir-nikel-xrom qotishmasi bo‘lgan inkoneldan tayyorlanadi.



7.11.-rasm. Cho‘g‘lanish shamlari

- a) qizdirish elementi ochiq; b) shtiftli; 1-markaziy elektrod, 2-qobig‘, 3-spiral, 4- chiqish uchi, 5 - spiral qobig‘i.

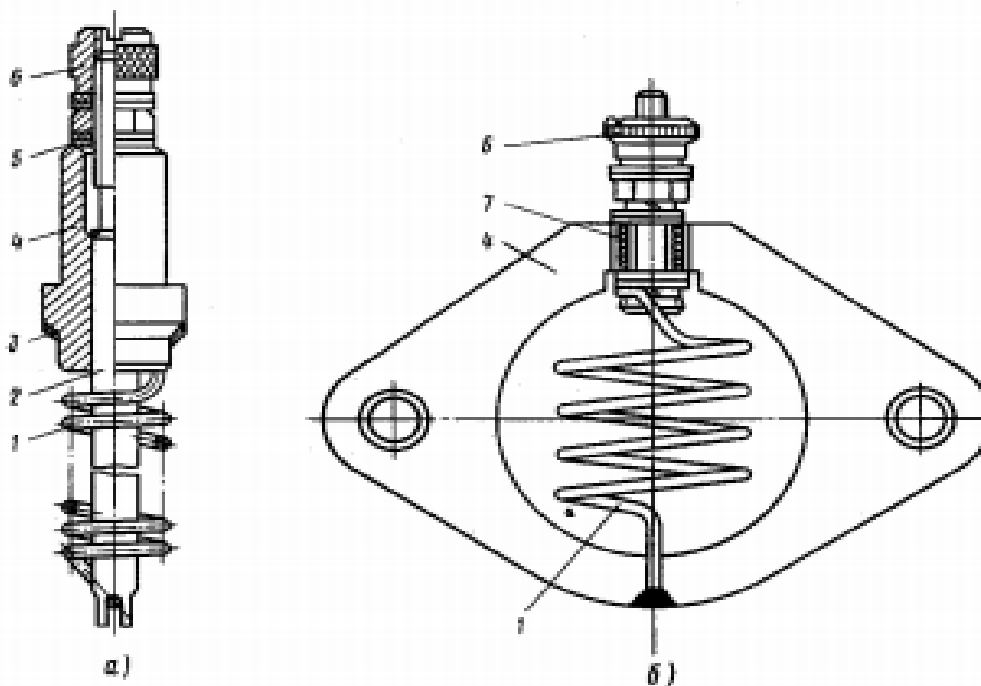
Yonish kamerasiga o‘rnatilgan shtiftli shamlar qobig‘ining qizib turgan uchi purkalanayotgan yonilg‘i chegarasida bo‘lishi kerak. Shtiftli shamlarning mexanik mustaxkamligi va ishlash muddati yuqori bo‘ladi. Ular odatda bir qutbli (cho‘g‘lanish elementining ikkinchi uchi "massa" ga ulanadi) qilib ishlanadi va kuchlanishning 24 va 12 V qiymatiga mos ravishda 5 va 10 A tok iste’mol qiladi.

Choʻgʻlanish shamlari yordamida dizel dvigatellarni, atrof muhit harorati $-10...15^{\circ}\text{C}$, tirsakli valning aylanish chastotasi $60-80\text{ min}^{-1}$ boʻlganda ishga tushirishni taʼminlashi mumkin.

Dizel dvigatellarida silindrlarga kirayotgan havo haroratini koʻtarib, yonilgʻi oʻt olishini engillashtirish uchun kiritish qollektorlariga isitkich shamlari oʻrnatiladi. quvvati 400 Vt , isteʼmol toki $45-50\text{ A}$ boʻlgan SN-150 belgili isitkich shamining (36-rasm,a) spirali akkumulyatorga ulangandan $40-60\text{ s}$ oʻtgandan keyin $900-1000^{\circ}\text{S}$ gacha qiziydi. Bu isitkich shamlari kiritish kollektorining bosh qismida yoki silindrlarga boʻlingan joylarga oʻrnatiladi.

Gardishli isitkich shamlarining (7.12-rasm, b) spirali 1 ning yuzasi nisbatan katta boʻlganligi va u havo okimining markaziga joylashtirilganligi tufayli, bu turdagi isitkichlarni silindrga kirayotgan havoni bir muncha yuqori darajada isitadi. Gardishli isitkich shamlari, odatda, kiritish kollektorining ajraladigan joylariga qotiriladi.

Isitkich shamlar yordamida silindrlarga kirayotgan havo haroratini $20 - 35^{\circ}\text{C}$ gacha oshirish, dvigatelni ishga tushirish minimal temperaturasini $5-10^{\circ}\text{C}$ ga pasaytirish mumkin. Ammo isitkich shamlarining quvvati nisbatan pastligi ($400-1000\text{ Vt}$), kiritish kollektoridagi issiqlik isrofining kattaligi, ularning ishlatilish doirasini ish hajmi 5 literdan katta boʻlmagan dvigatellar bilan cheklaydi.



7.12-rasm. Havo isitkich shamlari. a) - SN-150; b) - gardishli;

1 - choʻgʻlanish spirali, 2 - oʻzak, 3 - zichlagich shayba, 4 - qobiq, 5 - izolyasiya shaybasi, 6 - kontakt gaykasi, 7 - izolyasiya vtulkasi.

Katta ish hajmiga ega boʻlgan dizellarni ishga tushirish uchun elektr mashʼalli shamlar qoʻllaniladi. Dvigatelni ishga tushirishdan avval shamning choʻgʻlanish spiraliga tok yuboriladi va u qizdiriladi. Soʻngra maxsus elektromagnit klapan ochilib, qizib turgan spiralga yonilgʻi purkaladi. Yonilgʻi bugʻlanadi, kirayotgan havo bilan aralashadi va alanga oladi. Hosil boʻlgan mashʼala silindrlarga kirayotgan havoni isitib, dvigatel ishga tushishini engillashtiradi. Bu

havo isitkichlar sovuq dvigatelni ishga tushirish minimal temperaturasini 10-15 °C gacha asaytirish imkonini beradi.

Dvigatellarni ishga tushirishni engillatuvchi usullardan yana biri, bu yonish kamerasiga tez alanga oluvchi suyuqliklarni purkashdir.

Hozirgi vaqtda karbyuratorli dvigatellarni ishga tushirishni engillatish uchun tarkibida dietil efir (45-60%), gaz benzini (35-55%), izopropilnitrat (1-1,5%) va eyilishga, oksidlanishga qarshi qo‘shimchalari (2,5%) bo‘lgan "Arktika" nomli tez alanga oluvchi suyuqlik qo‘llaniladi. Dizel dvigatellari uchun mo‘ljallangan shunga o‘xshash suyuqlik "Xolod D-40" tarkibiga xam dietil efir (58-62%), izopropilnitrat (13-17%) va kema gaz turbinalarining moyi (8-12%) kiradi. Ishga tushirish suyuqligi silindrlarga bevosita asosiy yonilg‘i bilan birga yoki maxsus moslamalar yordamida kiritish kollektoriga purkalishi mumkin.

Nazorat savollari:

1. Ichki yonuv dvigatelini ishga tushirish tizimi qanday qismlardan tashkil topgan?
2. Starterning zarur quvvati qaysi omillar bo‘yicha hisoblanadi?
3. Dvigatel tirsakli valining aylanishiga qarshilik momenti qaysi omillarga bog‘liq?
4. Dvigatelni minimal ishga tushirish chastotasi deb nimaga aytiladi?
5. Starterlarning tuzilishini tushuntiring.
6. Erkin yurish muftasining vazifasi va ishlashini tahlil qilib bering.
7. Ichki reduktorli starterlar tuzilishining o‘ziga xos tomonlarini tushuntiring.
8. Dvigatellarini ishga tushirishni engillatuvchi moslamalarning qanday turlarini bilasiz va ular qanday ishlaydi?

7.3 Dvigatelni o‘t oldirish tizimi

O‘t oldirish tizimi, karbyuratorli va injektorli dvigatelning silindrlarida yonilg‘i-havo aralashmasini silindrlarning ishlash tartibiga mos ravishda, o‘z vaqtida va ishonchli o‘t oldirish uchun xizmat qiladi. Ishchi aralashmani o‘t oldirish, xar bir silindrning yonish kamerasiga o‘rnatilgan o‘t oldirish shami elektrodlari orasidagi elektr razryad natijasida hosil bo‘ladigan uchqun vositasi bilan amalga oshiriladi. O‘t oldirish shamlarining elektrodlari orasida uchqun hosil bo‘lishi, ularga uzatilgan yuqori kuchlanish (12000 V) ta’sirida sodir bo‘ladi. Ishchi aralashmani ishonchli o‘t oldirish uchun o‘t oldirish sham elektrodlari orasidagi uchqunli razryad yetarli energiyaga ega bo‘lishi zarur. Hozirgi zamon dvigatellarida uchqunli razryad energiyasi 20-100 MDj ni tashkil qiladi va u dvigatelni hamma ish rejimlarda me’yorida ishlashini ta’minlaydi.

Karbyuratorli yoki injektorli dvigatelga ega bo‘lgan avtomobillarda, akkumulyator batareyasi yoki generatorning past kuchlanishini elektr razryad hosil bo‘lishi uchun yetarli bo‘lgan qiymatga ko‘tarish va uni kerakli daqiqada taaluqli silindrning o‘t oldirish shamiga uzatish imkoniyatini beruvchi turli xil o‘t oldirish sistemalari ishlatiladi. Bu sistemalar uchqunli razryad uchun zarur energiyani bevosita akkumulyator yoki generatordan emas, balki oraliq energiya to‘plagichdan oladi. To‘plagich turiga qarab o‘t oldirish sistemalari ikkiga bo‘linadi:

- energiyani magnit maydonida (induktivlikda) to‘plash;

- energiyani elektr maydonida (sig' imda) to'plash.

Avtomobil dvigatellarida, aksariyat holda, energiyani induktiv g'altakning magnit maydonida to'plash asosida ishlaydigan o't oldirish sistemalari tatbiq topgan bo'lib, ularning quyidagi turlari mavjud:

- kontaktli;
- kontakt-tranzistorli;
- kontaktsiz-tranzistorli;
- mikroprotessorli.

Kontaktli sistemani ko'pincha batareyali yoki klassik o't oldirish sistemasi deb xam yuritiladi.

Kontaktli o't oldirish tizimi asosan quyidagi qismlardan tashkil topgan:

1. Tok manbai - akkumulyator batareyasi va generator. Dvigatelni ishga tushirish jarayonida va generator ishlab chiqayotgan kuchlanish nominal qiymatdan (12V) kam bo'lganda, o't oldirish sistemasining tok manbai vazifasini akkumulyator batareyasi, qolgan xollarda generator bajaradi.

2. O't oldirish g'altagi. U tok manbaining past kuchlanishini (12-14V), o't oldirish shamlarining elektrodleri orasida uchqunli razryad hosil qilish uchun zarur bo'lgan yuqori kuchlanish impulslariga (12000-24000V) aylantirib beradi.

3. Uzgich-taqsimlagich. Uzgich-taqsimlagich bir o'qqa o'tkazilgan ikki mexanizm - uzgich va taqsimlagichdan iborat. Uzgich, zarur daqiqada past kuchlanish zanjirini uzish uchun xizmat qilsa, taqsimlagich – o't oldirish g'altagida hosil bo'lgan yuqori kuchlanish impulslarini, ishlash tartibiga mos ravishda o't oldirish shamlariga etkazish vazifasini bajaradi. Bundan tashqari, uzgich - taqsimlagichga o't oldirishni ilgarilatish burchagini, dvigatelning ishlash sharoitiga mos ravishda o'zgartiruvchi asboblari - markazdan qochma va vakuum rostlagichlar, hamda oktan-korrektor o'rnatirilgan.

4. O't oldirish shamlari. O't oldirish shamlari dvigatel silindrlarining yonish kamerasida uchqunli razryad hosil qilish uchun xizmat qiladi.

O't oldirish tizimiga bo'lgan talablar va uning asosiy ko'rsatkichlari

Ichki yonuv dvigatellarning ishlash sharoitlariga ko'ra, o't oldirish tizimi quyidagi asosiy talablarga javob berishi lozim:

- dvigatelning hamma ish rejimlarida o't oldirish shami elektrodleri orasidagi tirqishini teshib o'tish uchun yetarli bo'lgan yuqori kuchlanishni avj oldirish;

- o't oldirish shami elektrodleri orasida hosil bo'ladigan uchqun, dvigatelni ishga tushirish jarayonida va boshqa barcha ish rejimlarida yonilg'i aralashmasini ishonchli o't oldirish uchun yetarli energiyaga ega bo'lishi;

- ishchi aralashma aniq, belgilangan daqiqada o't oldirilib, dvigatelning ishlash sharoitiga mos tushishini ta'minlanish ;

- dvigatelni me'yorida va tejimli ishlashini ta'minlashda aloxida o'rin tutganligi sababli, o't oldirish sistemasining hamma qismlari yuqori ishonchlilik darajasiga ega bo'lishi;

- o't oldirish shami elektrodlerining emirilish darajasi belgilangan chegarada bo'lishi.

Yuqorida keltirilgan talablardan kelib chiqib, o't oldirish sistemasi quyidagi ko'rsatkichlar bilan tavsiflanadi:

- avj oldiradigan yuqori (ikkilamchi) kuchlanish, U_{max} ;

- yuqori kuchlanish bo'yicha zaxira koeffitsienti, K_j ;
- uchqunli razryad parametrlari;
- o't oldirishni ilgarilatish burchagi;
- yuqori kuchlanishning o'sish tezligi,

Teshib o'tish kuchlanishi. O't oldirish sham elektrodleri orasidagi tirqishni teshib o'tadigan darajadagi qiymatlarga ega bo'lgan kuchlanishga teshib o'tish kuchlanishi - U_{tu} deb ataladi. U. Pashen qonuniga binoan dvigatel silindrlaridagi bosimga va sham elektrodleri orasidagi tirqish kattaligiga to'g'ri proporsional va yonilg'i aralashmasi haroratiga teskari proporsional bo'ladi. Bundan tashqari, U_{tu} yonilg'i aralashmasining tarkibiga sham elektrodleri materialiga, shakliga va temperaturasiga, uzatilgan yuqori kuchlanishli impulsning davomiyligiga va uning qutb ishorasiga va nixoyat dvigatelning ishlash sharoitlariga xam bog'liq. Masalan, atrof muhit harorati past bo'lganda dvigatelni ishga tushirishda silindr devorlari va sham elektrodleri sovuq, so'rilayotgan yonilg'i aralashmasining temperaturasi xam past va yaxshi aralashmagan bo'ladi. Natijada, siqish taktida aralashma yaxshi qizimaydi va yonilg'i tomchilarining bug'lanishi sust sodir bo'ladi. SHam elektrodleri orasidagi tirqishga tushgan bunday aralashma, U_{tu} qiymatini 15-20% ga oshirilishini talab qiladi.

Dvigatel tirsakli valining aylanishlar chastotasi ortishi va silindrlardagi bosimni o'sishi hisobiga U_{tu} dastlab oshadi, lekin keyinchalik kamaya boshlaydi, chunki yonilg'i aralashmasining yangi ulushi bilan silindrlarni to'lish darajasi pasayadi va shamlarning markaziy elektrodi temperaturasi ortadi. Teshib o'tish kuchlanishining maksimal qiymati dvigatel ishga tushishi va to'la yuklama bilan ishlash xollariga to'g'ri keladi.

Yangi avtomobillar dastlabki 20 ming kilometr masofani bosib o'tganda, sham elektrodlerining shakli o'zgarishi (chekkalari yumaloqlanishi) hisobiga U_{tu} qiymati 20-25% ga oshadi. Keyinchalik, elektrodlar eyilishi va ular orasidagi tirqish ortishi sababli U_{tu} sekin-asta oshib boradi. SHuning uchun, avtomobil xar 10-15 ming kilometr yo'l bosib o'tganda sham elektrodleri orasidagi tirqishni tekshirib, zarurat bo'yicha rostlab turish kerak. U_{tu} ning eng katta qiymati (12000V) dvigatelni ishga tushirish va aylanish chastotasini oshirish jarayonida, eng kichik qiymati (5000-6000V) esa dvigatel maksimal quvvat bilan barqarorlashgan rejimda ishlaganda kuzatiladi. Uchqunli razryad parametrlari (energiyasi va davom etish vaqti, elektrodlar orasidagi tirkish) silindrdagi yonish jarayonining boshlang'ich qismiga, dvigatelni ishga tushirishda, salt ishlaganda, hamda barqarorlashmagan va qisman yuklamali rejimlarda ishlaganda katta ta'sir ko'rsatadi.

Yuqori kuchlanishning o'sish tezligi o't oldirish sistemasi ishonchli ishlashini ta'minlashda katta ahamiyatga ega. Yuqori kuchlanish, teshib o'tish kuchlanish qiymatiga qanchalik tez erishsa, o't oldirish shami izolyatoridagi qurum orqali isrof bo'ladigan tok miqdori shunchalik kam bo'ladi. Hozirgi kunda qo'llanilayotgan ko'pchilik o't oldirish sistemalarida yuqori kuchlanishning o'sish tezligi 250-350 V/mks ga teng, VAZ-2109 avtomobilidagi yangi elektron o't oldirish sistemasida uning qiymati 700 V/mks gacha boradi.

Yuqori kuchlanish bo'yicha zaxira koeffitsienti K_z . O't oldirish sistemasi ishonchli ishlashi uchun, avj oldiradigan yuqori kuchlanish U_{2max} , teshib o'tish kuchlanishi U_{tu} qiymatidan ancha katta bo'lishi kerak. Chunki, bir tomondan

avtomobillarni ishlatish borasida o't oldirish g'altagi va yuqori kuchlanish o'tkazgichlarining izolyasiyasi eskirishi natijasida o't oldirish sistemasi avj oldiradigan yuqori kuchlanish tobora pasayib boradi. Masalan, 50000 km yo'l yurgan avtomobillarda yuqori kuchlanish 20% gacha kamayishi mumkin. Ikkinchi tomondan, yuqorida ko'rsatilgandek teshib o'tish kuchlanish qiymati xam dvigatelni ishlash sharoitiga ko'ra o'zgarib turadi va dvigatelni ishlash muddati oshgan sari u xam ortib boradi.

Yuqori kuchlanish bo'yicha zaxira koeffitsienti K_z , o't oldirish sistemasi avj oldirgan yuqori kuchlanish qiymati U_{2max} ni teshib o'tish kuchlanishi U_{tu} ga nisbati bilan aniqlanadi:

$$K_z = \frac{U_{2max}}{U_{my}}$$

O'tkazilgan ilmiy-tadqiqot ish natijalariga ko'ra, yangi avtomobillar yoki o't oldirish sistemasining yangi komplekti uchun yuqori kuchlanish bo'yicha zaxira koeffitsienti $K_z=1,5$ dan kam bo'lmasligi kerak.

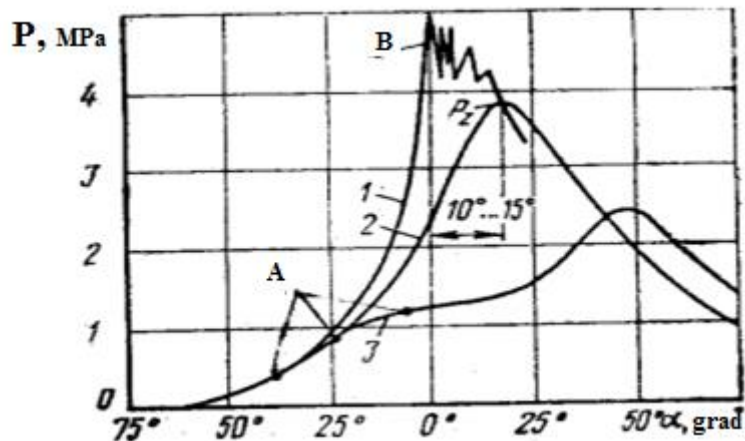
O't oldirish daqiqasi. Bizga ma'lumki porshen yuqori chekka nuqta (YUCHN) dan o'tgandan keyin gaz bosimi mumkin qadar katta bo'lishini ta'minlash maqsadida yonilg'i aralashmasini o't oldirish, siqish taktining oxirida, ya'ni porshen YUCHN ga etib bormasdan amalga oshiriladi. Chunki yonilg'i aralashmasini yonish jarayoni bir laxzada sodir bo'lmasdan, balki ma'lum vaqt (bir necha millisekund) davom etadi. Dvigatelning quvvati, tejamli ishlashi, ishqalanuvchi qismlarini eyilishi va chiqindi gazlarning zaxarliligi ko'p jixatidan sham elektrodleri orasida uchqun hosil bo'lish, ya'ni o't oldirish daqiqasiga bog'liq bo'ladi. Dvigatelning xar bir ish rejimi uchun uning eng yaxshi ko'rsatkichlarini ta'minlovchi optimal o't oldirish daqiqasi mavjud bo'ladi. U tirsakli valning silindrga uchqun berilgan ondagi xolatidan porshen YUCHN ga borgungacha buralgan burchagi bilan ifodalanadi. Bu burchak - **o't oldirishni ilgarilatish burchagi** deb ataladi.

7.13-rasmda silindrlardagi bosim o't oldirishni ilgarilatish burchagiga bog'liq ravishda o'zgarishi ko'rsatilgan. Yonilg'i me'yoridan ertaroq o't oldirilsa (1- egri chiziq, o't oldirishni ilgarilatish burchagi katta), yonish jarayonining deyarli hammasi siqish taktida sodir bo'ladi va porshen YUCHN ga gazlar bosimi keskin oshishi, ya'ni katta qarshilikni engish sharoitida xarakatlanadi. Natijada dvigatelning quvvati, tejamlilik pasayadi, chiqindi gazlar zaxarliligi ortadi. Dvigatel qizib ketadi va detonasiya shovqinlari paydo bo'ladi (1 - egri chiziqdagi "tishchalar").

Aksincha, agar yonilg'i me'yoridan kechroq o't oldirilsa (3 – egri chiziq, o't oldirishni ilgarilatish burchagi kichik), yonish jarayoni asosan kengayish taktida sodir bo'ladi. Natijada yonilg'i yonib ulgurmaydi, gazlarni bosimi zarur qiymatga erisha olmaydi, dvigatel quvvati va tejamlilik pasayib ketadi. Chiqindi gazlarni temperaturasi oshib, dvigatelni qizib ketish hollari kuzatiladi.

Yonish jarayoni me'yorida bo'lishi uchun o't oldirishni ilgarilatish burchagi eng manfaatli qiymatga ega bo'lishi kerak (2-egri chiziq). Dvigatel maksimal quvvatini avj oldirishi uchun silindrdagi gaz bosimining eng katta qiymati, porshen

YUCHN dan o'tgandan keyin, tirsakli valni 10-15 °C ga burilgan xolatiga to'g'ri kelishi kerak.



7.13-rasm. Dvigatel silindrlaridagi bosimni, o't oldirishni ilgarilatish burchagiga bog'liqligi:

1-ertaroq o't oldirish; 2 - me'yorida o't oldirish; 3 - kechroq o't oldirish.
A - o't oldirish daqiqasi; B - detonatsiya.

O't oldirishni ilgarilatishning eng manfaatli burchagi turli dvigatellar uchun 28-45° chegarasida bo'ladi. Uning qiymati tirsakli valning aylanish chastotasiga, yuklamaga, ishlatilayotgan yonilg'i tarkibiga va boshqa omillarga bog'liq bo'ladi. Masalan, tirsakli valning aylanish chastotasi ortishi bilan yonish kamerasidagi yonilg'i aralashmasi yonishi uchun ajratilgan vaqt kamayib boradi va demak, o't oldirishning ilgarilatish burchagini oshirish kerak.

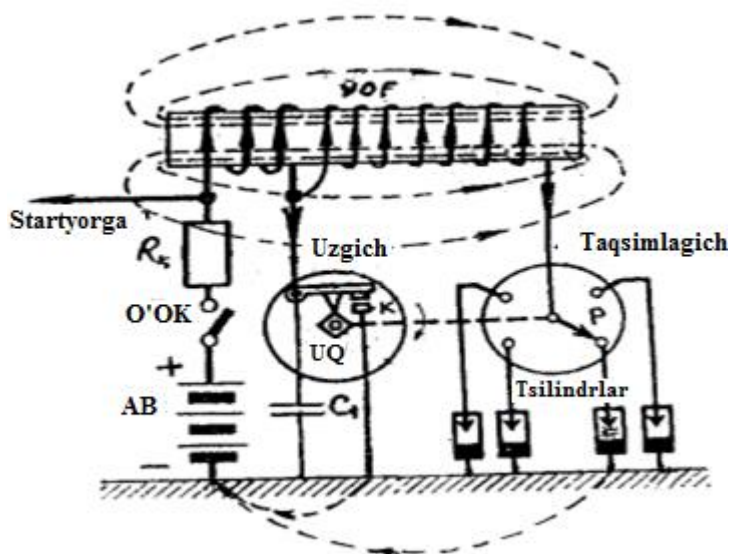
Dvigatel yuklamasi ortishi bilan drossel to'siqchasi kattaroq ochiladi va silindrlarga so'rilayotgan yonilg'i aralashmasining miqdori va uning yonish tezligi ortadi. Bu esa, o't oldirishni ilgarilatish burchagini kamaytirilishini talab qiladi. Aksincha, yuklama kamayganda drossel to'siqchasi kamroq ochiladi va silindrlarga kirayotgan yonilg'i miqdori kamayadi, uning yonish tezligi sekinlashadi va demak, o't oldirishni ilgarilatish burchagini oshirish zarur.

Kontaktli o't oldirish tizimi va uning ishlash prinsipi Avtomobil transporti taraqqiyotining dastlabki bosqichlarida ishlab chiqilgan avtomobillarda, o't oldirish tizimining tok manbai vazifasini faqat akkumulyator batareyasi bajargan. Keyinchalik, akkumulyator bilan paralel ravishda generator xam ishlatila boshlandi. Lekin, Hozirgi kungacha "batareyali o't oldirish sistemasi" degan atama keng ishlatilmoqda. Bu tizim 50 yildan ortiq vaqt mobaynida avtomobillarda qo'llanilgan yagona o't oldirish tizimi bo'lib keldi. Natijada, bu tizim "klassik o't oldirish tizimi" deb xam atala boshlandi. Oxirgi vaqtlarda, yarim o'tkazgichlar qo'llangan turli xil o't oldirish tizimlari paydo bo'lishi munosabati bilan batareyali (yoki klassik) o't oldirish tizimini tuzilishini o'ziga xos tomonlarini eng to'la aks etti-radigan "kontaktli o't oldirish tizimi" atamasi tobora ko'proq ishlatilmoqda.

Kontaktli o't oldirish tizimining prinsipial sxemasi 7.14-rasmda keltirilgan va u quyidagi asosiy elementlardan iborat: akkumulyator batareyasi AB, o't oldirish g'altagi O'OG', bir o'qqa joylashtirilgan uzgichtaqsimlagich, kondensator S va o't oldirish shamlari.

O't oldirish g'altagi tok manbaining past kuchlanishini yuqori kuchlanishga aylantirib berish uchun xizmat qiladi va u o'zakka o'ralgan ikkita chulg'amdan iborat. Birlamchi chulg'am o'ramlar soni kichik bo'lib, u nisbatan yo'g'on simdan, ikkilamchi chulg'am o'ramlar soni, aksincha juda katta bo'lib u ingichka simdan o'raladi. O't oldirish g'altak chulg'amlari avtotransformator sxemasi bo'yicha ulangan, ya'ni birlamchi chulg'amning oxiri ikkilamchi chulg'amning boshiga tutashtirilgan.

Klassik o't oldirish tizimidagi uzgich - aylanuvchi kulachok UK, pishangchaga o'rnatilgan qo'zg'aluvchi va massaga ulangan qo'zg'almas kontaktlar K dan iborat mexanik moslamadir. Uzgich kulachoklari qirralarining soni dvigatel silindrlari soniga teng. Pishangcha o'z o'qi atrofida xarakatlana oladi va u, uzgich kulachoklari qirralariga qadalib turadigan tekstolit yostiqcha bilan ta'minlangan. Uzgich kulachogi aylanib, kontaktlarni navbatma-navbat uzib-tutashtirib turadi.



7.14-rasm. Kontaktli o't oldirish tizimining umumiy sxemasi.

Taqsimlagich aylanuvchi rotor R, taqsimlagich qopqog'iga o'rnatilgan qo'zg'almas yon kontaktlar va markaziy elektrodan iborat. Yon kontaktlar silindrlar soniga teng bo'lib, ular yuqori voltli o'tkazgichlar yordamida taaluqli o't oldirish shamlari bilan tutashtirilgan. Taqsimlagichning markaziy elektrodi yuqori voltli o'tkazgich vositasida o't oldirish g'altagining ikkilamchi chulg'ami bilan ulangan. Yuqori kuchlanish rotorga markaziy elektrod orqali sirpanuvchi ko'mir kontakt yordamida uzatiladi. Uzgich kulachogi UK va taqsimlagich rotor R bir valga o'rnatilgan bo'lib, xarakatni tishli uzatma orqali dvigatelning gaz taqsimlash validan oladi va demak, tirsakli valga nisbatan ikki marta kichik tezlik bilan aylanadi.

Kontaktli o't oldirish tizimining ishlash prinsipi. O't oldirish kaliti O'OK ulanganda, tok akkumulyator batareyasi AB ning musbat qutbi, O'OK, qo'shimcha qarshilik R_q , o't oldirish g'altagining birlamchi chulg'ami va uzgich kontaktlari K (ular tutash bo'lganda) orqali massaga o'tadi va massadan batareyaning manfiy qutbiga qaytib keladi. Birlamchi chulg'amdan o'tayotgan tok uning atrofida magnit maydoni hosil qiladi. Maydon kuch chiziqlari o't oldirish g'altagining xar ikkala

chulgʻamini kesib oʻtadi va gʻaltak oʻzagi orqali tutashadi. Aylanayotgan kulachok kontaktlarni uzganda, birlamchi chulgʻamdan oʻtayotgan tok zanjiri uziladi va natijada u hosil qilgan magnit maydon katta tezlik bilan yoʻqola boshlaydi. Yoʻqolib borayotgan magnit maydoni xar ikkala chulgʻamda oʻzinduksiya EYUK ni hosil qiladi va elektromagnit induksiya konuniga asosan uning kattaligi magnit maydonining yoʻqolish tezligiga va chulgʻamlardagi oʻramlar soniga toʻgʻri proporsional boʻladi. Natijada, oʻramlar soni juda koʻp boʻlgan ikkilamchi chulgʻamda, oʻt oldirish shami elektrodleri orasidagi tirqishni teshib oʻtishga yetarli boʻlgan, 15000- 20000 V kuchlanish induksiyanadi va taqsimlagich rotori R orqali oʻt oldirilishi lozim boʻlgan navbatdagi silindrdagi shamga uzatiladi. Yuqori kuchlanishli tok sham elektrodleri orasidagi tirqishdan uchqun sifatida oʻtib, massa, akkumulyator batareyasi va qoʻshimcha qarshilik orqali oʻt oldirish gʻaltagiga qaytib keladi (sxemadagi koʻrsatkichlarga qarang).

Kontaktlar uzilganda, birlamchi chulgʻamda xam kattaligi 200-400 V ga etadigan, yoʻnalishi birlamchi tok yoʻnalishida boʻlgan va uning yoʻqolishiga qarshilik koʻrsatadigan oʻzinduksiya EYUK hosil boʻladi. Bu EYUK, uzgich kontaktleri uzilganda, ular orasida kuchli elektr yoyini hosil qilib kontaktlar kuyishiga va ular juda tez ishdan chiqishiga olib kelishi mumkin. Bu zararli jarayonning oldini olish uchun uzgich kontaktlariga paralel ravishda kondensator S_1 ulanadi. Bu holda birlamchi chulgʻamda hosil boʻlgan oʻzinduksiya EYUK kondensator S_1 ni zaryadlaydigan tok hosil qiladi. Keyingi davrda kondensator oʻt oldirish gʻaltagining birlamchi chulgʻami, qoʻshimcha qarshilik R_q va akkumulyator batareyasi AB orqali, yaʼni birlamchi tok yoʻnalishiga qarama-qarshi yoʻnalishda razryadlanadi. Shunday qilib, uzgich kontaktlariga paralel ulangan kondensator, birinchidan kontaktlar orasida uchqun hosil boʻlishini deyarli bartaraf qilib, kontaktlar ishlash muddatini oshirsa, ikkinchidan birlamchi zanjirdagi tokni va, demak, magnit maydonni yoʻqolishini tezlatish hisobiga ikkilamchi chulgʻamda induksiyanadigan yuqori kuchlanishni maʼlum darajada oshirishga yordam beradi.

Qoʻshimcha qarshilik R_q , dvigatelni ishga tushirish vaqtida, oʻt oldirish sistemasi meʼyorida ishlashini taʼminlash uchun xizmat qiladi. Bizga maʼlumki, startyor ulanganda (ayniqsa, qishda) akkumulyator batareyasining kuchlanishi, belgilangan chegarada, keskin kamayadi. Natijada, akkumulyatordan tok isteʼmol qiluvchi oʻt oldirish gʻaltagida induksiyanadigan yuqori kuchlanish qiymati xam kamayib ketadi va bu, silindrlardagi yonilgʻi aralashmasini oʻt oldirishda uzilishlarga olib kelishi mumkin. Bu xodisani bartaraf qilish maqsadida, startyor ulanishi bilan bir vaqtda oʻt oldirish kaliti yoki startyor relesiga oʻrnatilgan qoʻshimcha kontaktlar ulanib, qarshilik R_q qisqa tutashtiriladi. Shu tarzda, dvigatel startyor yordamida ishga tushirilayotgan vaqtda, tok akkumulyatordan oʻt oldirish gʻaltagining birlamchi chulgʻamiga qoʻshimcha qarshilik R_q orqali emas, balki qoʻshimcha kontaktlar orqali oʻtadi. Bu esa oʻt oldirish gʻaltagida talab qilingan darajada yuqori kuchlanish darajada yuqori kuchlanish induksiyananishini va oʻt oldirish sistemasi startyor ulangan vaqtda xam ishonchli ishlashini taʼminlaydi.

Zamonaviy benzinli dvigatellarning oʻt oldirish tizimiga qoʻyiladigan talablar. Dvigatellarni takomillashtirish yoʻnalishi, ularni tejamliligini oshirish va 1 kVt quvvatga toʻgʻri keladigan massasini kamaytirish bilan bir qatorda,

aylanishlar chastotasi va silindrlarda yonilg'i-havo aralashmasini siqish darajasini tobora ortib borishi bilan xam tavsiflanadi. Zamonaviy dvigatellarda aylanishlar chastotasi 5000-8000 min⁻¹ ga etgan, yonilg'i aralashmasini siqish darajasi Hozirgi kunda 7,0-8,5 ni tashkil qilayotgan bo'lsa, kelajakda bu ko'rsatkichni 9,0-10,0 va undan yuqoriroq qiymatlarga ko'tarish mo'ljallanmoqda.

Aylanishlar chastotasi va siqish darajasining bu tarzda oshishi, yonilg'i me'yorida o't olishini ta'minlash uchun, o't oldirish sistemasining ikkilamchi kuchlanishini sezilarli darajada oshirilishini talab qiladi. Bundan tashqari, dvigatellar tejamlilikini oshirishga intilish ularda, aksariyat holda, suyultirilgan yonilg'i aralashmasini ishlatishga majbur qiladi. Suyultirilgan yonilg'i aralashmasini ishonchli ravishda o't oldirish uchun o't oldirish shamining elektrodlari orasidagi tirqishni kattalashtirish, ya'ni uchqun uzunligini va quvvatini oshirish kerak bo'ladi.

Hozirgi zamon dvigatellarida o't oldirish shamining elektrodlari orasidagi tirqish 0,8-1,2 mm ni tashkil qiladi. Demak, dvigatelni tejamli ishlashini ta'minlash uchun xam ikkilamchi kuchlanish qiymatini oshirish zarur. Shunday qilib, aylanish chastotasi va tirqish darajasi katta bo'lgan, tejamli ishlaydigan Hozirgi zamon dvigatellariga o'rnatiladigan o't oldirish sistemasiga ancha yuqori talablar qo'yiladi. Xususan:

- ikkilamchi kuchlanish qiymatini oshirish bilan birga ishonchlilik darajasini va xizmat muddatini ko'tarish;

- uchqunli razryad energiyasining qiymati, dvigatelning hamma rejimlarida yonilg'i aralashmasini ishonchli o't oldirish uchun yetarli bo'lishi kerak (15...50 mDj va undan ortiq);

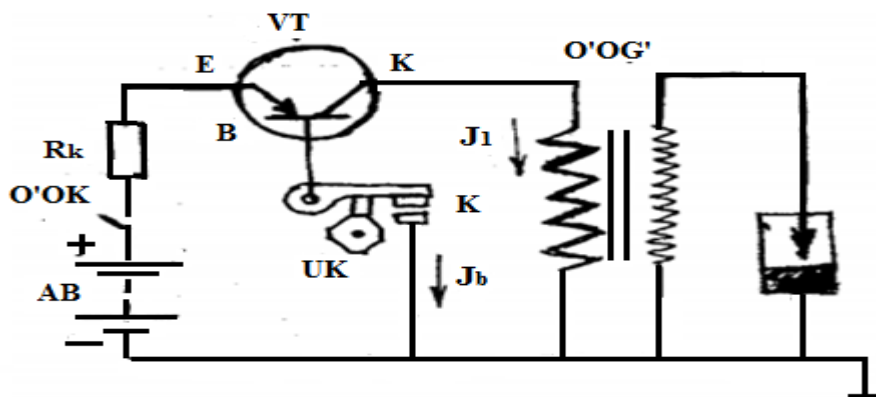
- turli xil ekspluatasiya sharoitlarida (o't oldirish shamlarining ifloslanishi, atrof muhit haroratining o'zgarishi, tok manbai kuchlanishining kamayib-ortishi va xokazo) barqaror uchqun hosil bo'lishini ta'minlash;

- hamma elementlar katta mexanik yuklamalar ta'sirida barqaror ishlashini ta'minlash.

Kontaktli (klassik) o't oldirish sistemasi yuqoridagi talablarga ko'p jixatidan javob bera olmaydi. Chunki, unda ikkilamchi kuchlanishni oshirishning amalda yagona yo'li-uzilish toki I_u qiymatini oshirishdir.

Ammo uzilish tokining 4,0-4,5 A dan ortishi, uzgich kontaktlari kuyishiga va tezda ishdan chiqishiga olib keladi. Zamonaviy dvigatellarda o't oldirish jarayonining ishonchlilikini oshirish talabiyangi turdagi o't oldirish tizimlarini yaratilishiga olib keldi.

Kontakt-tranzistorli o't oldirish tizimi. O't oldirish sistemasi avj oldiradigan ikkilamchi kuchlanishni oshirish yo'llaridan biri, birlamchi tok zanjirini uzish uchun boshqaruvchi kalit vazifasini bajaruvchi yarim o'tkazgich asboblari ishlatishdir. Kontakt-tranzistorli o't oldirish tizimi, yarim o'tkazgichlar ishlatilgan birinchi sistemalar qatoriga kiradi. Uning umumiy sxemasi 7.15-rasmda keltirilgan. Uzgich kontaktlari K tranzistor VT ning baza zanjiriga, o't oldirish g'altagining (O'OG') birlamchi chulg'ami esa tranzistorning emmitter-kollektor zanjiriga ulangan. Tranzistorni yuqori kuchlanish ta'siridan saqlash uchun kontakttranzistorli o't oldirish sistemalarida o't oldirish g'altagi transformator sxemasi bo'yicha, ya'ni chulg'amlari bir-biridan to'la ajralgan holda o'raladi.



7.15-rasm. Kontakttranzistorli o't oldirish tizimining umumiy sxemasi

Kontaktli o't oldirish sistemasiga tranzistor ulanishi, kontaktlarning ishlash sharoitini engillashtiradi, chunki bu holda kontaktlardan qiymati katta bo'lmagan ($\sim 1,0$ A gacha) tranzistorning boshqarish toki I_b o'tib, birlamchi zanjir toki esa tranzistorning emitter-kollektor o'tish joyidan o'tadi. Birlamchi tok zanjiriga akkumulyator batareyasi AB, o't oldirish kaliti O'OK va qo'shimcha qarshilik R_k ulangan. O't oldirish kaliti ulanib va uzgich kontaktlari tutashganda, tranzistor VT ning bazasi emitterga nisbatan manfiy potensialga ega bo'ladi. Bu holda, tranzistorning emitter-kollektor o'tish joyining qarshiligi eng kichik qiymatga ega bo'ladi ($\sim 0,15$ Ohm). Uzgich kontaktlari uzilganda, tranzistor baza tokining zanjiri xam uziladi, natijada, baza va emitter potenciallar ayirmasi nolga teng bo'lib qoladi, emitter potenciallar ayirmasi nolga teng bo'lib qoladi, emitter-kollektor o'tish joyining qarshiligi keskin ortadi va tranzistor yopiladi. Tranzistorning yopilishi o't oldirish g'altagining birlamchi chulg'amidan o'tayotgan tok I_l zanjirining uzilishiga olib keladi va bu, ikkilamchi chulg'amda yuqori kuchlanish induksiyalanishini ta'minlaydi.

Birlamchi zanjir toki I_l uzgich kontaktlaridan emas, balki tranzistorning emitter-kollektor o'tish joyi orqali o'tganligi va yetarli darajada katta quvvatli tranzistorlar qo'llanilishi uzilish toki I_u qiymatini 7-8 A gacha oshirish imkonini berdi. Bu esa, o'z navbatida, ikkilamchi kuchlanish U_{2max} ni 25000-30000 V gacha ko'tarilishiga olib keldi. Shunday qilib, kontakt-tranzistorli o't oldirish sistemasida ikkilamchi kuchlanish qiymati uzgich kontaktlari chidamliligi bilan cheklanmasdan, balki tranzistorning tavsifnomasi bilan belgilanadi.

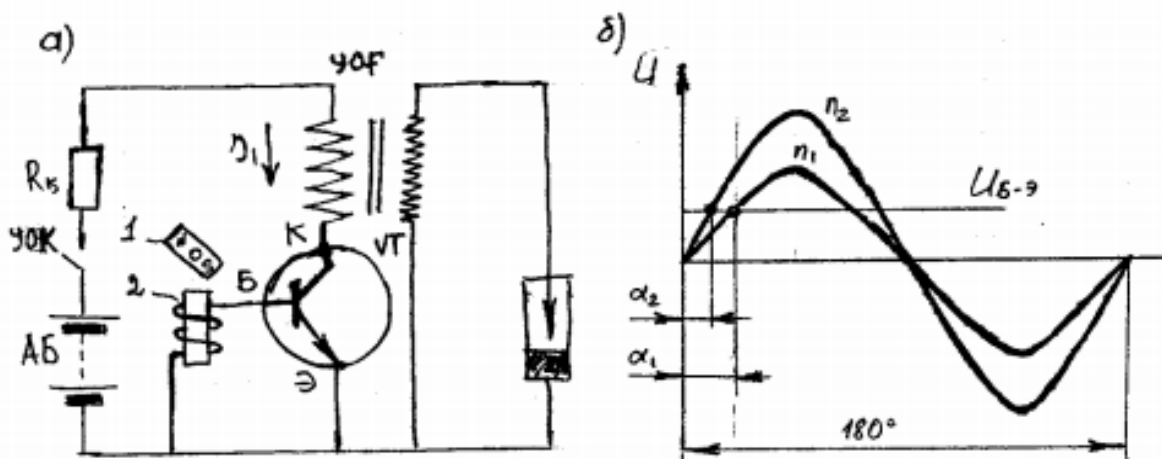
Kontaktli o't oldirish sistemasi tarkibiga tranzistor kiritilishi, bu sistemaga xos bo'lgan barcha kamchiliklarni bartaraf qilish imkoniyatini bermaydi. Xususan, ko'p silindrli dvigatellarda aylanishlar chastotasining katta qiymatlarida uzgich pishangchasining dirrilash xodisasi ruy berib, bu bir tsikl (ya'ni bir uchqun hosil bo'lish uchun ajratilgan vaqt) davomida kontaktlarni ko'p marta uzilibtutashishiga olib keladi. Natijada, bir uchqun o'rniga quvvati ancha kam bo'lgan bir necha uchqun hosil bo'ladi, o't oldirishni ilgarilatish burchagining belgilangan qiymati o'zgarib ketadi, o't oldirish ishonchli amalga oshirilmaydi. Bundan tashqari uzgich kontaktlarining eyilishi, oksidlanishi va ifloslanishi o't oldirish sistemasining ishonchlilik darajasini pasaytiradi. Kontaktlar oksidlanishi, ifloslanishi va moylanib qolishi, ularning kontakt qarshiligi oshib ketishiga va tranzistorning boshqarish toki I_b qiymatini kamayib ketishiga olib keladi. Bu tranzistorning ochilmaslik va o't oldirish

sistemasini ishlamaslik xollarini vujudga keltiradi. Ishlatish davrida qo‘shimcha mexnat va vaqt sarf qilib, muntazam ravishda, uzgich kontaktlarining tutashib turish burchagini rostlab turish extiyoji xam kontakttranzistorli o‘t oldirish tizimining kamchiliklariga kiradi.

Kontaktsiz-tranzistorli o‘t oldirish tizimi. Oxirgi vaqtda avtomobillarda tobora keng tatbiq topayotgan kontaktsiz-tranzistorli o‘t oldirish sistemalari yuqorida keltirilgan kamchiliklardan holidir. Bu o‘t oldirish sistemalaridagi asosiy yangilik - uzgich kontaktlarining yo‘qligidir. Uning vazifasini kontaktsiz datchiklar bajaradi. Kontaktsiz-tranzistorli o‘t oldirish tizimlari bir-biridan asosan datchiklarning turi va tuzilishi bilan farqlanadi.

Magnitoelekr datchik (7.16-rasm) uzgich-taqsimlagich valiga o‘rnatilgan doimiy magnet 1 va o‘zakga o‘ralgan stator chulg‘ami 2 dan iborat. Doimiy magnet aylanganda uning magnet maydoni ta’sirida stator chulg‘amida o‘zgaruvchan EYUK induksiyalanadi.

Datchik kuchlanishi U musbat bo‘lganda va qiymati U_{B-E} ga etganda tranzistorni boshqarish toki hosil bo‘ladi va u quyidagi zanjir bo‘yicha o‘tadi: O‘OG‘ ning birlamchi chulg‘ami \rightarrow tranzistorning baza-emitter o‘tish joyi \rightarrow datchik chulg‘ami. Tranzistor VT ochiladi va akkumulyator batareyasidan o‘t oldirish g‘altagining (O‘OG‘) birlamchi chulg‘ami hamda tranzistorning kollektor-emitter o‘tish joyi orqali birlamchi tok I o‘ta boshlaydi. Datchik kuchlanishi manfiy bo‘lganda tranzistor yopiladi, o‘t oldirish g‘altagining birlamchi chulg‘amidan o‘tayotgan tok zanjiri uziladi va ikkilamchi chulg‘amda yuqori kuchlanish induksiyalanadi. Shunday qilib, datchik magniti bir aylanganda chulg‘am 2 da EYUK ning bitta musbat va bitta manfiy impulsi mavjud bo‘ladi va natijada tranzistor bir marta ochilib, bir marta yopiladi, ya’ni o‘t oldirish g‘altagida yuqori kuchlanishning bir impulsi hosil bo‘ladi. Ko‘p silindrli dvigatellar uchun datchikning juft magnet qutblar soni, silindrlar soniga teng bo‘lishi kerak. 7.16-rasmda 4 silindrli dvigatellar uchun mo‘ljallangan magnitoelekr datchikning sxemasi keltirilgan. Magnitoelekr datchik ishlashining o‘ziga xos tomonlaridan biri, stator chulg‘amida hosil bo‘ladigan EYUK amplitudasi doimiy magnetni, ya’ni tirsakli valning aylanishlar chastotasiga bog‘liqligidir. Aylanishlar chastotasi ortishi bilan EYUK amplitudasi xam ortadi.



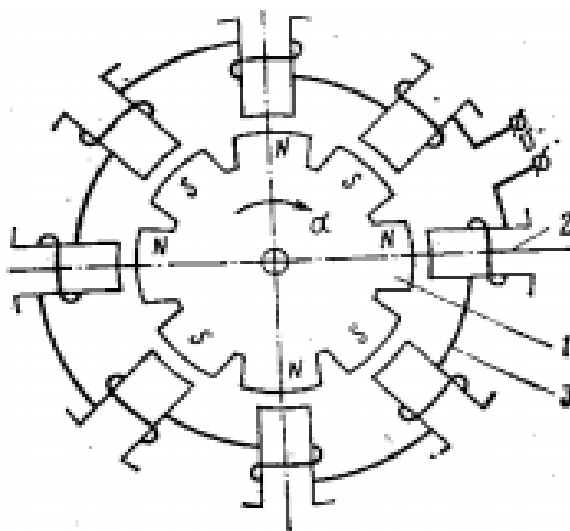
7.16-rasm. Magnitoelekr datchikli kontaktsiz-tranzistorli o‘t oldirish tizimi

a) umumiy sxemasi; b) datchik kuchlanishi U ni, turli aylanishlar sonida doimiy magnitning buralish burchagi α ga bog'liqligi; n_1 va n_2 - tirsakli valning minimal va maksimal aylanishlar chastotasi; U_{b-e} - tranzistor to'la ochilishi uchun zarur bo'lgan datchik kuchlanishi.

Bu esa tranzistor ochilishi va yopilishi (α_1 va α_2 burchaklar) va demak o't oldirish daqiqasi o'zgarishiga olib keladi.

Aylanish chastotasi va yuklamaning o't oldirishni ilgariyatish burchagiga ta'siri kontaktsiz-tranzistorli o't oldirish tizimlarida xam markazdan qochma va vakuum rostlagichlar yordamida hisobga olinadi.

Magnitoelektr datchiklar avj oldiradigan EYUK qiymati juda kichik va u tranzistorni ochish uchun yetarli bo'lmaganligi tufayli kontaktsiz o't oldirish sistemalarining amaliy sxemalarida maxsus, bir necha bosqichli ko'chaytirgichlar qo'llaniladi.

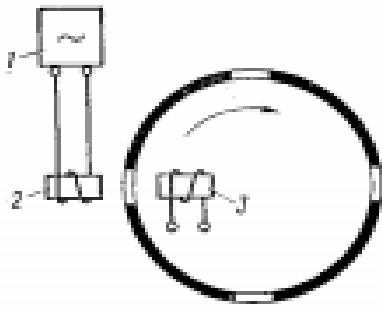


7.17-rasm. Magnitoelektr datchik sxemasi

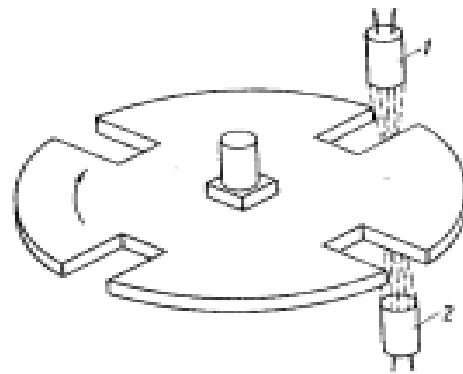
1 - magnit, 2 - stator, 3 – chulg'am.

Kontaktsiz o't oldirish sistemalarida magnito-elektr datchiklardan tashqari yuqori chastotali generator, foto-elektr, yarimo'tkazgichli va boshqa turdagi datchiklar qo'llanishi mumkin.

Yuqori chastotali generator-datchiklarda (7.18-rasm) boshqaruvchi signal yuqori chastotali kuchlanishni o'zgartirish yo'li bilan hosil qilinadi. Generator 1 ishlab chiqqan kuchlanish transformatorning birlamchi chulg'ami 2 ga uzatiladi. Transformatorning ikkilamchi chulg'ami 3 da hosil bo'ladigan kuchlanish birlamchi va ikkilamchi chulg'am o'zaklari orasidagi havo tirqi shining magnit qarshiligiga bog'liq. Bu magnit qarshilik dvigatel silindrlar soniga teng teshiklarga ega bo'lgan po'lat rotor yordamida davriy ravishda o'zgartirilib turadi. Transformator o'zaklari orasiga rotor teshiklari to'g'ri kelganda, havo tirqishining magnit qarshiligi eng katta va aksincha o'zaklar orasi rotor tanasi bilan berkitilganda eng kichik qiymatga ega bo'ladi. Transformatorning ikkilamchi chulg'amida hosil bo'ladigan kuchlanish xam shunga mos ravishda o'zgaradi.



7.18-rasm. Yuqori chastotali generator datchikning umumiy sxemasi



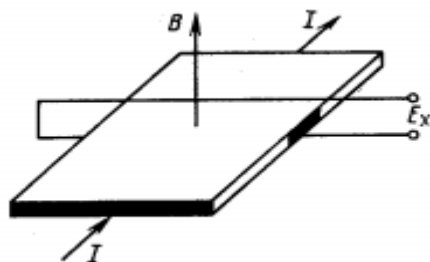
7.19-rasm. Fotoelektr datchikning umumiy sxemasi

Fotoelektr datchik (7.19-rasm) eng umumiy ko‘rinishda yorug‘lik manbai, darchalari silindrlar soniga teng bo‘lgan aylanuvchi lappak va yorug‘lik sezuvchi elementdan iborat bo‘ladi. Uzgich-taqsimlagich valiga mahkamlangan lappak aylanganda yorug‘lik manbai 1 dan chiqqan nur lappak darchasidan o‘tib, yorug‘lik sezuvchi element 2 ga tushganda, unda o‘zgaruvchan kuchlanish hosil bo‘ladi. Yorug‘lik sezuvchi element sifatida fotodiod, fototranzistor, yoki fotoelement ishlatilishi mumkin. Fotoelektr datchiklarni qullanishi vibrasiyaga chidamli, uzoq muddat davomida ishlovchi tok manbai yo‘qligi bilan cheklanib kelgan. Oxirgi vaqtda, bu maqsadda, o‘zidan yorug‘lik chiqaruvchi diodlar ishlatilishi fotoelektr datchiklarni keng tatbiq qilish imkonini yaratmoqda.

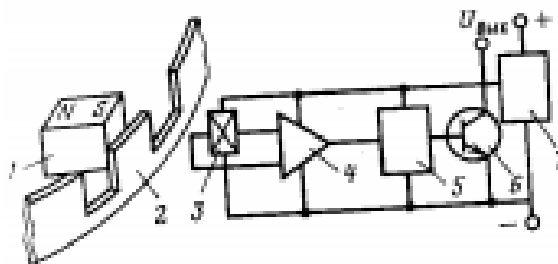
Mikroelektronikaning rivojlanishi tufayli kontaktsiz o‘t oldirish sistemalarida Xoll effektiga asoslangan yarimo‘tkazgichli datchiklar ishlatila boshlandi. Xoll elementi germaniy, kremniy va boshqa yarimo‘tkazgichlar-dan tayyorlangan yupqa ($h = 10^{-4} \div 10^{-6} \text{ m}$) to‘rt elektrodli plastinadan iborat (7.20-rasm). Agar bunday plastinadan tok I o‘tishi bilan bir vaqtda unga, magnit induksiya vektori V , plastina tekisligiga tik yo‘nalgan magnit maydoni ta’sir kilsa, uning tok yo‘nalishiga paralel bo‘lgan qirralarida Xoll EYUK E_x hosil bo‘ladi $E_x = k I B h$, bu erda, k - plastina materialiga bog‘liq bo‘lgan Xoll doimiysi; h - plastina qalinligi.

Xoll elementida hosil bo‘ladigan signal juda xam kichik qiymatga ega bo‘lib, u tok manbai kuchlanishiga va temperaturaga bog‘liq. Shuning uchun Xoll datchigi (7.21 -rasm) Xoll elementi 3 dan tashqari ko‘chaytirgich 4, signalni shakllantiruvchi blok (komparator) 5, barqarorlik bloki 7, chiqish tranzistori 6 ni o‘z tarkibiga olgan mikrosxemadan iborat. Magnit maydoni doimiy magnit 1 yordamida hosil qilinib, uzgichtaqsimlagich valiga o‘rnatilgan va maxsus darchalarga ega bo‘lgan rotor 2 magnit kuch chiziqlarini damba-dam uzish uchun xizmat qiladi. Rotor aylanib, darchalari doimiy magnit to‘g‘risiga kelganda, magnit kuch chiziqlari Xoll elementi 3 yuzasini kesib o‘tadi va uning chiqish elektrdlarida EYUK hosil buladi. Ko‘chaytirgich 4 da ko‘chaytirilgan va komparator 5 da kerakli shaklga keltirilgan signal, chiqish tranzistori 6 ning bazasiga uzatiladi va uni ochadi. Keyingi daqiqada rotor 2 ning tishchasi doimiy magnit qutbi qarshisiga to‘g‘ri bo‘ladi va magnit kuch chiziqlari yo‘lini to‘sadi, ya’ni ularni uzadi. Natijada, Xoll EYUK yo‘qoladi va chiqish tranzistori 6 yopiladi. Datchik signaliga

tok manbai kuchlanishining oshib-kamayishi va temperatura o'zgarishi ta'sirini istisno qilish uchun sxemaga barqarorlik bloki 7 ulangan.



7.20-rasm. Yarim o'tkazgichli datchikning ishlash prinsipi

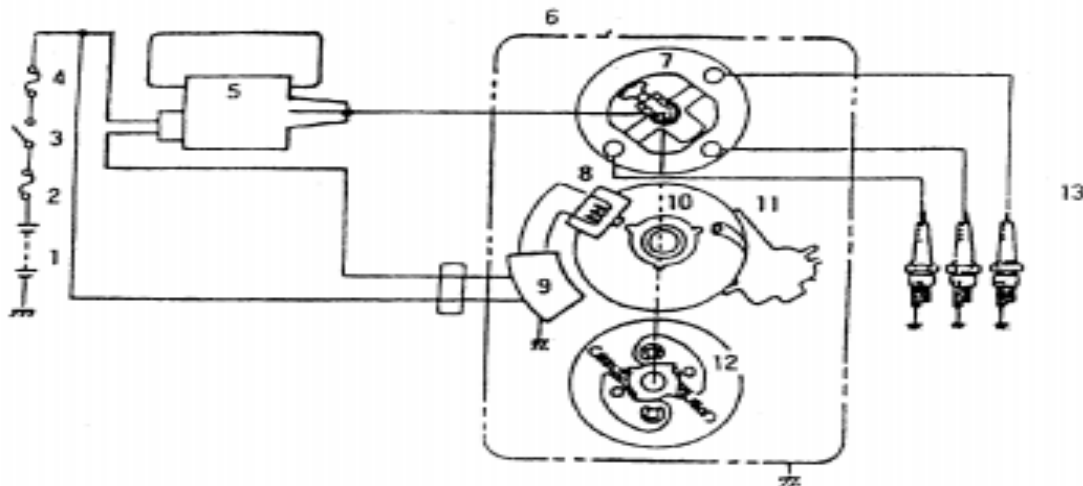


7.21-rasm. Xoll datchigi

Energiya dvigatel silindrlariga mexanik usul bilan taqsimlanishi, o't olishni ilgariyatish burchagini mexanik rostlagichlarining nuqsonlari, tirsakli valdan taqsimlagich valigacha bo'lgan mexanik uzatmalar tufayli o't oldirish daqiqasini aniqlashdagi xatoliklar kontaktsiz o't oldirish sistemalarining asosiy kamchiliklari hisoblanadi.

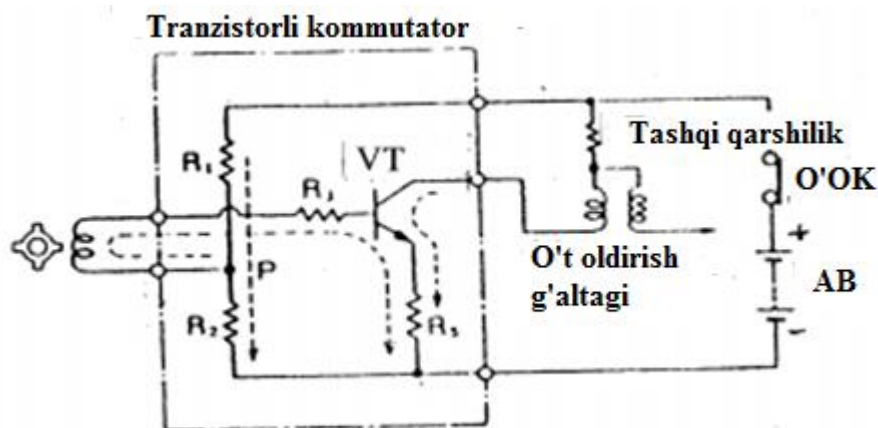
O'zDEUavto avtomobillarining o't oldirish tizimlari

O'zDEUavto qo'shma korxonasining «Tiko», «Damas» rusumli avtomobillarida xam kontaktsiz-tranzistorli o't oldirish tizimi qo'llangan (7.22-rasm) bo'lib, unda magnitli-elekr datchik o'rnatilgan. Taqsimlagich valiga o'rnatilgan datchik rotori 10 aylanganda, induktiv qabul qilish chulg'ami 8 da EYUK hosil bo'ladi va u tranzistor kommutatori 9 ga uzatiladi. «Tiko» va «Damas» avtomobillarining o't oldirish tizimida po'lat o'zakli, magnito'tkazgichga ega bo'lgan yopiq turdagi o't oldirish g'altaklari ishlatilgan.



7.22-rasm. «Tiko», «Damas» rusumli avtomobillarning o't oldirish tizimining umumiy sxemasi

1-akkumulyator, 2-bosh saqlagich, 3-O'OK, 4- saqlagich, 5-O'Og', 6-taqsimlagich, 7-taqsimlagich rotori, 8-qabul qilish chulg'ami, 9- tranzistor kommutatori, 10-datchik rotori, 11-vakuum-rostlagich, 12-markazdan qochma rostlagich, 13-o't oldirish shamlari.



7.23-rasm. “Tiko”, “«Damas»” rusumidagi avtomobillari o‘t oldirish tizimining ishlashi

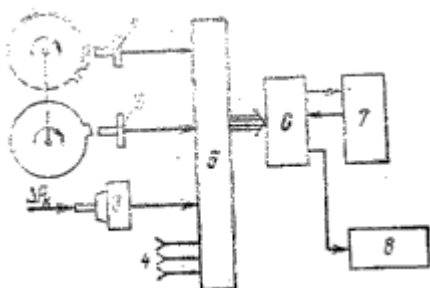
O‘t oldirish tizimi quyidagicha ishlaydi (7.23-rasm). Dvigatel ishga tushib, magnitli-elektr datchik rotori aylana boshlaganda qabul qilish g‘altagida o‘zgaruvchan tok induksiyanadi, uning «q» qismi ta’sirida tranzistor VT da baza toki vujudga keladi va u ochilib, o‘t oldirish g‘altagining birlamchi chulg‘amidan tok o‘ta boshlaydi. Keyingi daqiqada qabul g‘altagida induksiyanlangan o‘zgaruvchi tokning «-» qismi ta’sirida tranzistor VT yopiladi va birlamchi tok zanjirini uzadi. Natijada, o‘t oldirish g‘altagida hosil bo‘lgan magnet maydon katta tezlik bilan yo‘qola boshlaydi va o‘t oldirish g‘altagining ikkilamchi chulg‘amida yuqori kuchlanish induksiyanadi. «Tiko», «Damas» avtomobillarida o‘t oldirishni ilgarilatish burchagi dvigatelni aylanishlar chastotasi va yuklamaga ko‘ra avtomatik tarzda rostdlash markazdan qochma xamda vakuum rostlagichlar yordamida amalga oshiriladi.

Raqamli va mikroprotessorli o‘t oldirish tizimlari

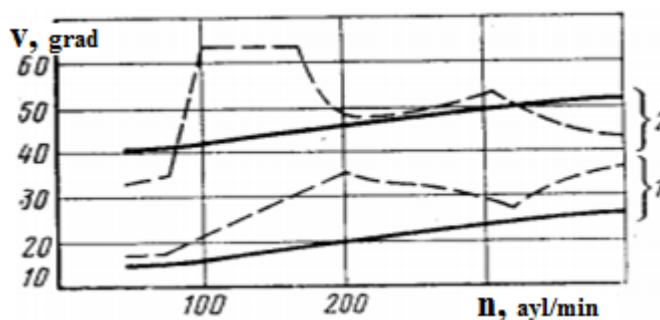
Elektronika va, ayniqsa, mikroelektronika tez va izchil rivojlanishi tufayli, mexanik boshqaruv moslamalari (markazdan qochma va vakuum rostlagichlar) bo‘lmagan va, demak, ularga xos kamchiliklardan holi bo‘lgan yangi o‘t oldirish sistemalari yaratilmoqda. Bu sistemalar, o‘t olishni ilgarilatish burchagining elektron rostdlash sistemalari deb atalib, ularda o‘t oldirish daqiqasini belgilashda dvigatelning aylanishlar chastotasi va yuklamasi bilan birga yonish jarayoniga jiddiy ta’sir ko‘rsatuvchi bir qator qo‘shimcha omillar xam hisobga olinadi va o‘t oldirishni ilgarilatish burchagi, o‘zining eng manfaatli qiymatiga yaqinlashtiriladi. Bunday tizimlardan amalda tatbiq qilinganlari sifatida analogli va raqamli o‘t oldirish sistemalarini keltirish mumkin. Analogli sistema elektron boshqarish sistemalarining to‘ng‘ich avlodlariga mansub bo‘lib, ular jiddiy kamchiliklarga ega bo‘lganligi sababli deyarli tatbiq topmadi. Raqamli o‘t oldirish sistemalari o‘t oldirish jarayonini boshqarishda ancha katta imkoniyatga ega bo‘lib, ularda dvigatelning quyidagi parametrlari hisobga olinadi: dvigatelning aylanishlar chastotasi va yuklamasi, sovituvchi suyuqlik harorati, drossel to‘siqchasining xolati va xokazo. Raqamli o‘t oldirish sistemasining blok-sxemasi 7.24-rasmda keltirilgan. Dvigatel tirsakli valiga mahkamlangan lappakning aylanasi bo‘ylab bir xil masofada joylashtirilgan tishlari bor. Lappak aylanishi natijasida elektromagnit

datchik 1 tirsakli valning YUCHN ga nisbatan bo'lgan xolatini belgilovchi impulslar ishlab chiqadi.

Bundan tashqari lappakda yana bitta qo'shimcha tish o'rnatilgan bo'lib, uning ta'sirida elektromagnit datchik 2 da porshenni YUCHN ga etgan xolati aniqlanadi. Dvigatel yuklamasi kiritish kollektoriga o'rnatilgan absolyut bosim (siyraklanish) datchigi 3 yordamida aniqlanadi. Bundan tashqari dvigatelning taaluqli joylariga sovituvchi suyuqlik haroratini, detonasiya darajasini, drossel to'siqchasining xolatini va yonish jarayoniga ta'sir ko'rsatuvchi boshqa parametrlarni aniqlovchi datchiklar 4 o'rnatiladi. Datchiklardan kelgan signallar ma'lumotlarni ishlab chiqish qurilmasi 6 ga uzatilishidan oldin analog-raqamli o'zgartkich 5 yordamida raqamlar shakliga keltiriladi. Doimiy eslab qolish moslamasi 7 ishlab chiqish qurilmasi 6 ning asosiy qismi bo'lib, uning xotirasiga dvigatelda mavjud bo'lishi mumkin bo'lgan barcha sharoitlarga to'g'ri keladigan o't oldirishni ilgariyatish burchagining eng manfaatli qiymatlari raqamlar shaklida kiritilgan. Tirsakli valning aylanishlar chastotasi, dvigatel yuklamasi va boshqa parametrlar to'g'risidagi ma'lumotlar asosida, ishlab chiqish qurilmasi doimiy eslab qolish moslamasi 7 ga murojaat qiladi va dvigateldagi mavjud bo'lgan sharoit uchun to'g'ri keladigan o't oldirishni ilgariyatish burchagini tanlash (raqamlarni o'qish) jarayoni sodir bo'ladi. Tirsakli valning xolati o't oldirishni ilgariyatish burchagining hisoblangan, optimal qiymatiga to'g'ri kelganda ishlab chiqish qurilmasi 6 kommutator 8 ga boshqarish signalini uzatadi. 7.25-rasmda oddiy (uzluksiz chiziq) va raqamli (shtrixpunktir) o't oldirish sistemalarida o't olishni ilgariyatish burchagining dvigatel aylanishlar chastotasi va yuklamasiga bog'liqligi ko'rsatilgan. Bu tavsifnomalardan raqamli o't oldirish sistemasidagi o't oldirishni ilgariyatish burchagi oddiy sistemadagidan jiddiy farq qilib, murakkab qonuniyat bo'yicha o'zgarishi ko'rinib turibti.



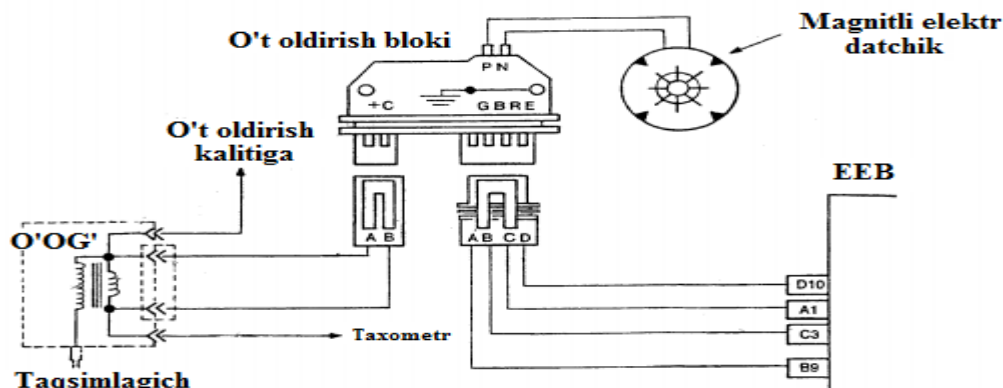
7.24-rasm. Raqamli o't oldirish tizimining blok-sxemasi



7.25-rasm. O't oldirishni ilgariyatish burchagining dvigatel aylanishlar chastotasi va yuklamasiga bog'liqligi: 1 – yuklama 100%; 2 - yuklama 0%

Yangi o't oldirish sistemalarini yaratish yo'nalishidagi eng katta yutuq - mikroprotessorli o't oldirish sistemasining ixtiro qilinishi va amalda tatbiq qilina boshlanishidir. Mikroprotessor - bu kichik elektron-hisoblash mashinasi bo'lib, u yordamida o't oldirishni boshqarish bilan bir qatorda dvigateldagi boshqa ko'p jarayonlar xam nazorat qilinadi va rostlanadi. Mikroprotessorli o't oldirish tiziga

misol tariqasida «Neksiya» avtomobilining o‘t oldirish tizimini keltirish mumkin (7.26-rasm).



7.26-rasm. “Neksiya” rusumidagi avtomobillarni o‘t oldirish tizimining umumiy sxemasi

Bu avtomobillarda o‘t oldirishni ilgariyatish burchagi elektron boshqarish bloki (EBB), ya’ni mikroprotessor vositasida rostlanadi. Bu dvigateldagi o‘t oldirish daqiqasini belgilashda markazdan qochma va vakuum rostlagich kabi mexanik moslamalarga nisbatan ancha yuqori aniqlikka erishish, dvigatelni tejamkorligini, quvvatini oshirish va chiqindi gazlardagi zaxarli moddalarning miqdorini kamaytirish imkoniyatini beradi.

O‘t oldirish daqiqasini belgilash uchun EBB quyidagi ko‘rsatkichlarni nazorat qiladi:

- tirsakli valning buralish burchagi;
- tirsakli valning aylanishlar chastotasi;
- dvigatelning yuklamasi (kiritish kollektoridagi siyraklanish orqali);
- dvigatelning sovutish tizimidagi suyuqlik harorati.

O‘t oldirish shamlarining vazifasi va dvigatelda ishlash sharoitlari

O‘t oldirish shamlari karbyuratorli dvigatellarning silindrlaridagi ishchi aralashmani o‘t oldirish uchun xizmat qiladi. O‘t oldirish, sham elektrodleri orasida davriy ravishda hosil bo‘ladigan uchqunli razryad hisobiga amalga oshiriladi.

Dvigatelning yonish kamerasiga o‘rnatilgan o‘t oldirish shamlari qiymati katta bo‘lgan elektr, issiqlik va mexanik yuklamalar ta’siri ostida ishlaydi. Benzina, tarkibida agressiv metallar (qo‘rg‘oshin va marganets) bo‘lgan detonasiyani pasaytiruvchi qo‘shimchalar qo‘shilishi shamlarni ishlash muddatini qisqartiradi.

Shamning o‘t oldirish kamerasidagi qismining temperaturasi 700°C dan (silindrga uzatilayotgan yonilg‘i aralashmasining yangi ulishini harorati) $2000 - 2700^{\circ}\text{C}$ gacha (siklning eng maksimal temperaturasi) o‘zgarib tursa, yonish kamerasidan tashqaridagi qismining temperaturasi -60°C dan 100°C gacha (kapot osti bo‘shliq harorati) bo‘lishi mumkin. Shamning ikki qismi xar xil temperaturaga ega bo‘lishi va uni turli materiallardan (keramika, metall) tayyorlangan elementlarini chiziqli kengayish koeffitsientlari xar-xil bo‘lganligi, shamlarda issiqlik deformatsiyalari va kuchlanishlarni vujudga keltiradi.

Shamlarning o‘t oldirish kamerasiga kiritilgan qismi yuzasiga silindrdagi gazlarning 10 MPa gacha bo‘lgan bosimi ta’sir qiladi. Bundan tashqari, o‘t oldirish shamlariga ishlayotgan dvigateldan vibrasiya yuklamalari ta’sir qilib turadi. Ishlash

jarayonida o't oldirish shamlari, uning elektrodlariga uzatiladigan va uchqunli tirqishniteshib o'tish kuchlanishiga teng bo'lgan (20 kV gacha) yuqori kuchlanish ostida bo'ladi.

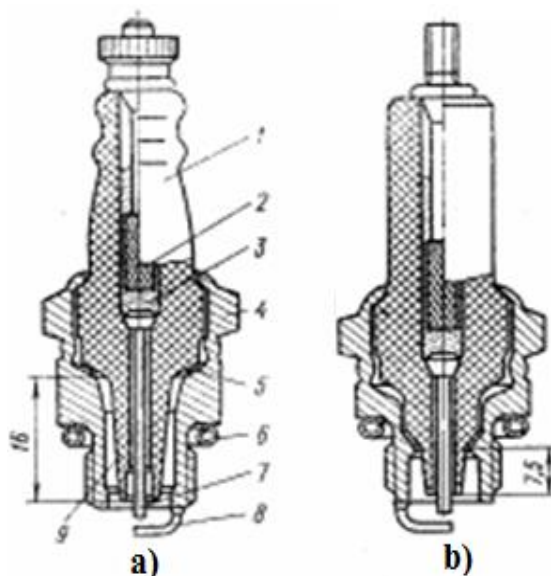
Demak, o't oldirish shamlarining tuzilishi, uning elementlarini tayyorlashga ishlatiladigan materiallar, yuqorida keltirilgan yuklamalarga chidamli bo'lishi va ular ta'sirida o'z ish qobiliyatini yo'qotmasligi kerak.

Uchqun hosil bo'lish jarayonida va yonilg'i aralashmasi yonishi davomida hosil bo'ladigan maxsulotlardagi agressiv moddalarning ta'siri natijasida sham elektrodleri korroziyaga uchraydi va emirila boshlaydi. Dvigatelning ishlash jarayonida o't oldirish shamlari elektrodleri orasidagi tirqish, avtomobil xar 1000 km masofani bosib o'tganda o'rta hisobda 0,015 mm ga kattalashadi.

Yonilg'i to'la yonmasligi natijasida shamning issiqlik konusi 9 (7.27-rasm) yuzasida, elektrodleri tok o'tkazuvchi qurum hosil bo'ladi va u uchqunli tirqishni shuntlaydi, ya'ni yuqori kuchlanishning bir qismi qurum orqali o'tib, uchqun hosil bo'lish jarayonini susayishiga olib keladi. Sham izolyatorining ifloslanishi va namlanishi xam yuqoridagi xodisaga sabab bo'lishi mumkin.

O't oldirish shamlarining tuzilishi

Zamonaviy o't oldirish shamlari (7.27-rasm) bo'laklarga ajralmaydigan konstruksiyaga ega bo'lib metall korpus 4, izolyator 1, markaziy elektrod 7, yon elektrod 8 dan iborat. SHamni silindr kallagiga o'rnatish uchun korpusning pastki qismi rezbali qilib ishlangan. Silindr kallagi bilan o't oldirish shami orasiga metall zichlagich qistirma 6 o'rnatiladi. Zichlashti rish maqsadida korpus 4 va izolyator 1 orasiga yuqori issiqlik o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan mis qistirma 5 joylashtirilib, korpusning yuqori qirradi jo'valanadi. Izolyatorning o'rta qismiga kontakt-o'zak 2 o'rnatilib, u markaziy elektrod 7 bilan tok o'tkazuvchi shisha-zichlagich 3 orqali tutashadi. Markaziy elektrod materiali korroziya va erroziyaga chidamli, issiqlikka bardoshli, yuqori issiq o'tkazuvchanlik xususiyatiga ega bo'lishi kerak. Markaziy elektrodleri yuqoridagi talablarga javob beruvchi xrom-titanli (13X25T) yoki xrom-nikelli (X20H80) po'latlardan tayyorlanadi. Yon elektrodleri nikel-margansli qotishmalardan (masalan NMs-5) tayyorlanib, korpusga kontaktli payvandlash usuli bilan mahkamlanadi.



7.27-rasm. "Issiq"(a) va "sovuq"(b) o't oldirish shamlari

Markaziy va yon elektrodlar orasidagi tirqish 0,6-0,9 mm ni tashkil qiladi, elektron o't oldirish sistemalarida tirqish 1,0-1,2 mm gacha oshirilishi mumkin. O't oldirish shamlarining eng og'ir sharoitda ishlaydigan qismi izolyator 1 bo'lib, uni materialining xususiyatlari shamning sifatini va tavsifnomasini belgilaydi. Izolyator tarkibi asosan alyuminiy oksidi Al_2O_3 dan tashkil topgan keramik materiallardan tayyorlanadi. Bunday materiallar qatoriga uralit (75% Al_2O_3), borkorund (95% Al_2O_3 va 0,16% B_2O_3), sinoksal (98% Al_2O_3), xilumin (97-98% Al_2O_3) va boshqalar kiradi.

O't oldirish tizimi ekranlangan dvigatellarga ekranlangan va odatda zichlashtirilgan shamlari o'rnatiladi.

O't oldirish shamlarining issiqlik tavsifnomasi va ularni belgilash. O't oldirish shamlari me'yorida ishlashi uchun izolyatorning issiqlik konusi 9 (7.27 - rasm) temperaturasi 400-900 °C doirasida bo'lishi kerak. Yonilg'i va moy to'la yonmasligi natijasida izolyatorning issiqlik konusida hosil bo'ladigan qurum, issiqlik konusining temperaturasi 500-600 °C ni tashkil qilganda kuyib, tozalanib turadi. Bu temperaturani shamni **o'z-o'zini tozalash temperaturasi** deb ataladi. Izolyatorning issiqlik konusi temperaturasi 4000 °C dan past bo'lsa, unga tushayotgan yonilg'i va moy to'la yonmaydi va natijada, issiqlik konusi yuzasida qurum hosil bo'lishi va elektrodni "moylanib" qolish xodisasi ro'y berishi mumkin. Bu, yuqori kuchlanish qurum orqali o'tib ketishiga va o't oldirishda uzilishlar paydo bo'lishiga olib keladi. Ko'p qurum qoplagan shamlar umuman ishlamaydi.

Agar izolyatorning issiqlik konusini temperaturasi 900 °C dan oshib ketsa, yonilg'i aralashmasi elektrodlar orasidan uchqun chiqmay turib, shamning cho'g'lanib turgan elementlaridan (issiqlik konusi va markaziy elektrod) o't olib ketishi mumkin. Bunday xolni **cho'g'dan o't olish xodisasi** deb yuritiladi. Bu xodisa juda zararli bo'lib, silindrdagi gazlar bosimi keskin ortib ketishiga, dvigatel kuchli detonasiya bilan ishlashiga va natijada, krivoship-shatunli mexanizmning aloxida qismlarini tez ishdan chiqishiga olib keladi. Cho'g'dan o't olish natijasida izolyatorning pastki uchi oq tusga kiradi, issiqlik konusi va markaziy elektrodning erish xollari kuzatilishi mumkin.

Shamning issiqlik konusi o'z-o'zini tozalash temperaturasida bo'lishini ta'minlash uchun shamlarning konstruksiyasi ortiqcha issiqlikni tashqi muhitga chiqarishga moslashgan bo'ladi. Yonish kamerasida shamga uzatilgan issiqlik, uning turli elementlari (korpus, izolyator, markaziy elektrod) va yonilg'i aralashmasi orqali tashqi muhitga chiqariladi. Masalan, shamga uzatilgan issiqlikning 10% korpus, yana 10% - izolyator va 30% markaziy elektrod orqali tashqariga chiqariladi. Yonilg'i aralashmasiga esa 20% ga yaqin issiqlik o'tadi.

Yonish kamerasida ajralib chiqadigan issiqlik miqdori dvigatelning aylanishlar chastotasiga, siqish darajasiga va uning quvvatiga bog'liq bo'ladi. Shuning uchun, yuqorida keltirilgan ko'rsatkichlar bilan farq qiladigan dvigatellarga, issiqlik chiqarish qobiliyati xar-xil bo'lgan o't oldirish shamlari o'rnatiladi. Aylanishlar chastotasi, siqish darajasi va quvvati uncha katta bo'lmagan, issiqlik rejimi o'rta-miyona bo'lgan dvigatellarga mo'ljallangan shamlarining issiqlik konusi nisbatan uzun qilib yasaladi (7.27-rasm, a) va uni uchidan issiqlikni tashqariga chiqarish qiyinroq bo'ladi. Bunday shamlar "issiq"

sham deb yuritiladi. Va aksincha, aylanishlar chastotasi, siqish darajasi va quvvati katta, issiqlik rejimi ancha og'ir bo'lgan dvigatellarga o'rnatiladigan shamlarning issiqlik konusi kalta (7.27-rasm,b) va issiqlik uzatish qobiliyati yuqori bo'ladi. Bunday shamlar "sovuq" sham deb yuritiladi.

"Issiq" shamni tez yurar, siqish darajasi katta, jadallashtirilgan dvigatelga qo'yilsa, izolyatorining issiqlik konusi qizib ketadi va uning temperaturasi 900°C dan oshib ketadi. Bu muqarrar ravishda dvigatel silindrida cho'g'dan o't olish xodisasi sodir bo'lishiga olib keladi. Aksincha, agar "sovuq" sham issiqlik rejimi "mo'tadil", aylanishlar chastotasi va siqish darajasi past bo'lgan dvigatelga o'rnatilsa, tez orada issiqlik konusi yuzasi va elektrodlar orasidagi tirqishni qurum qoplaydi, chunki izolyator temperaturasi 400°C dan kamayib ketadi.

O't oldirish shamlarining issiqlik tavsifnomasi ularning cho'g'lanish soni bilan belgilanadi. Cho'g'lanish soni shartli kattalik bo'lib, u maxsus bir silindrli dvigatelga o'rnatilgan shamni sinash vaqtida cho'g'dan o't olish sodir bo'la boshlagan daqiqadagi o'rtacha indikator bosim qiymatiga proporsional qilib qabul qilingan. Hozirgi vaqtda cho'g'lanish sonlarining quyidagi qatori kiritilgan: 8, 11, 14, 17, 20, 23, 26. Cho'g'lanish soni qanchalik katta bo'lsa izolyatorning issiqlik konusi shunchalik kalta bo'ladi va shamning issiqlik chiqarish xususiyati yuqori bo'ladi.

O't oldirish shamlari quyidagicha belgilanadi:

- birinchi xarf korpusdagi rezba o'lchamini va turini bildiradi:

A - $M14 \times 1,25$; M - $M18 \times 1,5$;

- keyingi bitta yoki ikkita raqam cho'g'lanish sonini bildiradi;

- keyingi xarf korpusning rezbali qismini uzunligini ko'rsatadi:

N - 11 mm; D - 19 mm; xarf bo'lmasa - 12 mm;

- izolyatorning issiqlik konusini korpusdan tashqariga chiqib turishi V xarfi bilan ko'rsatiladi;

- izolyator bilan markaziy elektrod orasi termotsement bilan zichlashtirilgan bo'lsa T xarfi qo'yiladi, zichlashtirish boshqa usulda amalga oshirilgan bo'lsa belgilanmaydi.

O't oldirish shamlarining belgilash misollari:

A17DV — korpusdagi rezbasi - $M14 \times 1,25$, cho'g'lanish soni - 17, korpusning rezbali qismini uzunligi - 19 mm, izolyatorning issiqlik konusi korpusdan tashqariga chiqib turuvchi o't oldirish shami.

M8T — korpusdagi rezbasi - $M18 \times 1,5$, cho'g'lanish soni - 8, korpusning rezbali qismining uzunligi - 12 mm, izolyator bilan markaziy elektrod orasi termotsement yordamida zichlashtirilgan o't oldirish shami.

O'zDEUavto avtomobillariga o'rnatilgan shamlarning o'ziga xos tomonlari. O'zDEUavto avtomobillarida konussimon zichlashtiruvchi qirrali o't oldirish shamlari o'rnatilgan. Ularda zichlashtiruvchi halqalar qo'yilmaydi. Temperaturaga chidamli keramik materiallardan tayyorlangan izolyator o'rtasiga markaziy elektrod joylashtirilgan. «Neksiya» avtomobillariga o'rnatilgan shamlar quyidagi tartibda belgilanadi:

- birinchi xarf odatda sham turini ko'rsatadi. Masalan, R xarfi shamga elektrmagnit xalaqitlarni kamaytiruvchi qarshilik o'rnatilganligini bildiradi;

- sham belgisidagi birinchi raqam sham qobig'idagi rezba o'lchami va turini bildiradi:

| Belgidagi raqam | Ma'nosi | Belgidagi raqam | Ma'nosi |
|-----------------|---------|-----------------|------------------|
| 4 | M14 | 2 | 1/2", konussimon |
| 8 | M18 | 5 | 1/2" |
| 10 | M10 | 6 | 3/4" |
| 12 | M12 | 7 | 7/8" |

- sham belgisidagi ikkinchi raqam shamning cho'g'lanish sonini bildiradi:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

"Sovuq shamlar" ←-----→ "Issiq shamlar"

- sham belgisidagi keyingi raqamlar odatda rezba uzunligini bildiradi. Masalan, XL - 19 mm;

-izolyatorning issiqlik konusini korpusdan chiqib turishi S xarfi bilan ko'rsatiladi.

Nazorat savollari:

1. Benzinli dvigatellarda ishchi aralashma qanday qilib o't oldiriladi?
2. O't oldirish tizimining qanday turlari mavjud?
3. Kontaktli o't oldirish tizimining tarkibiga qanday elementlar kiradi?
4. O't oldirish tizimi qanday talablarga javob berishi kerak?
5. Teshib o'tish kuchlanishi nima va u qanday omillarga bog'liq?
6. Kontaktli o't oldirish tizimining ishlash prinsipini tushuntiring.
7. Kontaktli o't oldirish tizimidagi kondensator va qo'shimcha qarshilikning vazifasi nimadan iborat?
8. Zamonaviy benzinli dvigatellarning o't oldirish tizimiga qanday talablar qo'yiladi?
9. Kontakt-tranzistorli o't oldirish tizimining ishlashini tushuntiring
10. Kontakt-tranzistorli o't oldirish tizimida stabiltron va impuls transformatorining vazifasini tushuntiring
11. Kontaktsiz-tranzistorli (to'la elektron) o't oldirish tizimining ishlashini tushuntiring
12. Kontaktsiz-tranzistorli o't oldirish tizimida qanday datchiklar ishlatiladi?
13. Xoll elementi va datchigini ishlashini tushuntiring
14. O'zDEUavto avtomobillarining («TIKO», «DAMAS») o't oldirish tizimlarini izohlang.
15. Raqamli o't oldirish tizimining ishlashini tarkibiy sxemasi bo'yicha tushuntiring.
16. «Neksiya» rusumidagi avtomobilning o't oldirish tizimida o't oldirish daqiqasi qanday aniqlanadi?
17. Dvigatelga o'rnatilgan o't oldirish shamlariga qanday yuklamalar ta'sir ko'rsatadi?
18. O't oldirish shamlarini qanday qismlardan tashkil topgan?

19. O't oldirish shamlarining issiqlik tavsifnomasi nima va u qanday ko'rsatkich bilan ifodalanadi?

20. "Cho'g'dan" o't olish nima va qanday sabablarga ko'ra yuzaga keladi?

21. "Issiq" va "sovuq" shamlar to'g'risidagi tushunchalarni tavsiflab bering.

22. O'zDEUavto avtomobillariga o'rnatilgan shamlarni tuzilishi va belgilanishini tushuntiring.

7.4 Dvigatel va transmissiyada foydalanilgan elektron boshqarish tizimlari

XX asrning oxirida elektronika va mikroprotessor texnikasini katta sur'atlar bilan rivojlanishi, ularni avtomobillarda keng joriy qilinishiga, xususan dvigatel, transmissiya va qo'shimcha jihozlarni ishini elektron boshqarish tizimlarini (EBT) yaratilishiga olib keldi. Elektron boshqarish tizimlarni qo'llanilishi yonilg'i sarfini va chiqindi gazlarni zaxarliligini kamaytirish, dvigatel quvvatini va avtomobil xavfsizlik darajasini oshirish, haydovchini ishlash sharoitlarini yaxshilash imkoniyatini beradi.

Oxirgi yillarda dunyoda sodir bo'layotgan energetik va ekologik tanglik ko'p rivojlangan mamlakatlarda avtomobillarning chiqindi gazlarining toksinligini va yonilg'i sarfini cheklovchi me'yoriy xujjatlarni qabul qilinishi EBT larni kengroq qo'llanilishiga kuchli turtki bo'ldi. Chunki, bu me'yoriy xujjatlarga ko'ra, dvigatelning deyarli barcha ish rejimlarida yonilg'i aralashmasi stexiometrik tarkibda ushlab turilishi, majburiy salt ishlash rejimida dvigatelga yonilg'i uzatilishini to'xtatilishi, o't oldirish yoki yonilg'i purkash daqiqasini aniq va optimal rostlanishi talab qilinadi. O'tkazilgan ko'p ilmiytadqiqotlar yuqoridagi talablarni elektron boshqarish tizimlarsiz bajarish mumkin emasligini ko'rsatdi.

Dvigatellarni elektron boshqarish tizimlaridan eng keng tatbiq topganlari yonilg'i uzatish va o't oldirish (benzinli dvigatellarda) jarayonlarini boshqarishdir. Bu boshqarish tizimlari mustaqil va birgalikda (masalan, «Neksiya» avtomobilida) ishlashi mumkin. Benzinli dvigatellarga o'rnatilgan o't oldirishni elektron boshqarish tizimi o't oldirishni ilgarilatish burchagini katta aniqlik bilan belgilash, xamda majburiy salt yurish ekonomayzer ishini boshqarish vazifasini bajaradi.

Elektron antiblokirovka tizimi sirpanchiq yo'lda avtomobilni tormozlanish masofasini deyarli ikki marta qisqartiradi va uni yoni bilan surilib ketishiga yo'l qo'ymaydi. Bu og'ir obi-havo sharoitlarida(yomg'ir, qor, yaxmalak) ko'p yo'l-transport xodisalarini oldini oladi.

Elektron boshqarish tizimi qo'shimcha jihozlardan oynatozalagich, burilish relesi, avtomobil darakchilari va konditsionerlarni ishini xam boshqaradi.

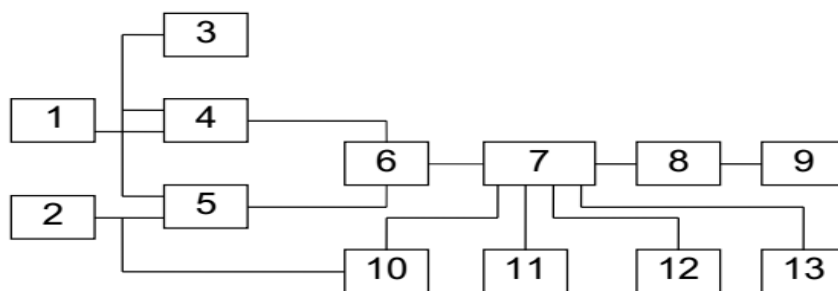
Benzinli dvigatellarda yonilg'i uzatilishini elektron boshqarish tizimi

Hozirgi kunda benzinli dvigatellarda tadbiq topgan yonilg'iuzatilishining elektron boshqarish tizimining ikki turi mavjud: yonilg'ini purkash (bevosita yonish kamerasiga yoki kiritish yo'liga) va elektron boshqaruvli karbyuratorlar tizimi. Bu EBT lari maxsus dastur yordamida boshqarilishi yoki avtomatik moslashuv tamoillari asosida ishlashi mumkin. Yonilg'ini bevosita yonish kamerasiga purkash tizimi ishlatiladigan jihozlarni murakkabligi sababli amalda ishlatilmaydi. Hozirgi zamon avtomobillarida yonilg'i uzatilishini elektron boshqarish tizimlaridan eng keng tarqalgani - yonilg'ini dvigatel silindrlarining kirish yo'liga purkash tizimidir.

Maxsus tuzilgan dastur yordamida yonilg'ini purkashni elektron boshqarish tizimining asosiy elementi - mikroprotssessor bo'lib, u oldindan belgilangan dastur bo'yicha injektorlarni ishini boshqaradi.

Yonilg'i purkashni elektron boshqarish tizimi quyidagicha ishlaydi. Elektr yonilg'i nasosi taqsimlash quvurida yonilg'ini taxminan 0,2 MPa doimiy bosim bilan ushlab turganligi sababli, silindrlarga purkaladigan yonilg'ini miqdori elektromagnit forsunkani ochilib turish vaqti bilan belgilanadi. Elektron boshqarish tizimiforsunkalarni ochilib - yopilishini, ya'ni yonilg'ini silindrlarga majburiy purkash impulsini davomiyligini drossel to'siqchasini ochilish burchagi, tirsakli valning aylanish chastotasi, suyuqlik harorati va absolyut bosimga bog'liq ravishda boshqaradi. Purkalishi zarur bo'lgan yonilg'i miqdori haqidagi ma'lumot ikki raqamli kodlar ko'rinishida doimiy xotira qurilmasida (DXQ) saqlanadi. Elektron boshqarish tizimi datchiklardan kelayotgan ma'lumotlar asosida, DXQ dan zarur kodni tanlab olib, unga mos keladigan miqdordagi yonilg'ini dvigatelning kiritish klapanlari atrofiga purkalishini ta'minlaydi.

Benzinli dvigatellarda yonilg'i purkalishini elektron boshqarish tizimining tarkibiy sxemasi 7.28-rasmda ko'rsatilgan.



7.28-rasm. Benzinli dvigatellarda yonilg'i purkalishini elektron boshqarish tizimining tarkibiy sxemasi

Taqsimlagich 2 ga o'rnatilgan qo'shimcha kontaktlar dvigatel tirsakli valining aylanish chastotasi haqidagi ma'lumotlarni impuls signal sifatida shakllantiradi. Bu signal analog-raqamli o'zgartirgich (ARO') 5 ga uzatiladi va raqamli kod ko'rinishiga keltiriladi. Drossel to'siqchasini holatini belgilovchi datchik 1 dan kelgan signal ikkinchi ARO' 4 yordamida raqamli kodga aylantiriladi. Takt generatori 3 ARO' ishlashi uchun zarur bo'lgan doimiy chastotali impulslarni shakllantirib beradi.

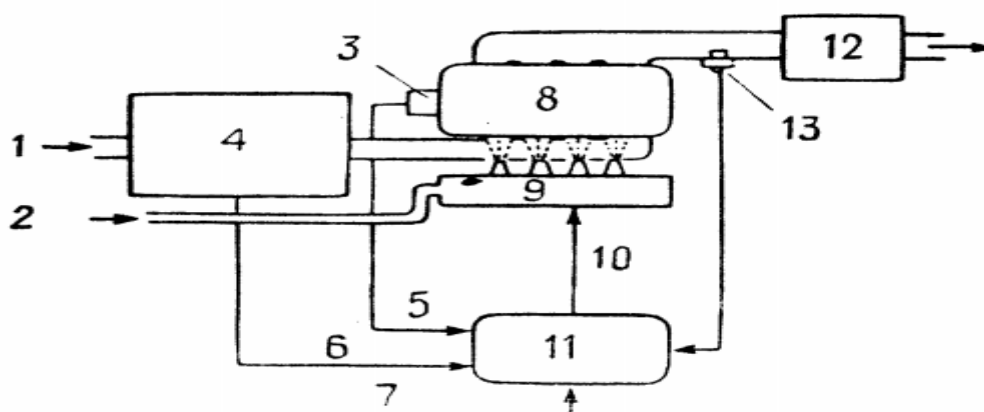
Raqamli kod shaklidagi aylanishlar chastotasi va drossel to'siqchasini holati haqidagi signallar EBT ning doimiy eslab qolish qurilmasi 6 ga uzatiladi. DXQ da dvigatel aylanish chastotasi va drossel to'siqchasini ochilish burchagiga bog'liq ravishda elektromagnit klapan ochilish vaqtini belgilovchi raqamli signal hosil qilinadi va mikroprotssessor 7 ga uzatiladi.

Mikroprotssessor 7 DXQ dan kelgan signalni zarur yonilg'i miqdoriga proporsional bo'lgan forsunkalarni ochilib turish vaqtining davomiyligi ko'rinishiga o'zgartiradi. Taqsimlagich 2 bilan bog'liq bo'lgan sinxronizatsiya moslamasi 10 yonilg'ini dvigatel ish jarayonining tegishli nuqtasida purkalishini ta'minlaydi va kiritish quvirining devorchalarida o'tirib qolayotgan yonilg'i zarrachalari miqdorini kamaytiradi.

Dvigatelning issiqlik holati va atrof muhit sharoitlarini hisobga olib forsunkalarni ochilib turish vaqtiga tuzatish kiritish uchun sovitish suyuqligi harorati 11, absolyut bosim 12, soʻrilayotgan havo temperaturasi 13 datchiklaridan mikroprotsessorga qoʻshimcha maʼlumot uzatadi.

Yonilgʻi purkashning elektron boshqarish tizimi oʻt olish va yonish jarayoniga taʼsir qiluvchi koʻp omillarni hisobga oladi va yonilgʻi uzatilishini murakkab bogʻlanishlar orqali amalga oshiradi. Bu dvigatelni ancha tejamlilashni taʼminlaydi. Shu bilan birga tuzilishining murakkabligi va unga xizmat koʻrsatish uchun yuqori malakali mutaxassislar zarurligi - bu tizimning kamchiligi hisoblanadi.

Hozirgi vaqtda yonilgʻi purkashni boshqarish tizimlarida optimal boshqarish prinsipiga asoslangan sistemalar keng joriy qilinmoqda. Bu prinsipning mazmuni shundan iboratki, yonilgʻi purkash jarayoni mikroprotsessor shakllantirayotgan boshqaruv signalini dvigatelning ekspluatatsion tavsifnomasiga koʻrsatayotgan taʼsirini baxolash asosida amalga oshiriladi. Optimallashtiruvchi omillar sifatida, odatda, yonilgʻi sarfi, chiqindi gazlarning zaxarliligi va dvigatelning tortish tavsifnomalari ishlatiladi. Lekin bu parametrlarni bir vaqtning oʻzida optimallashtirish imkoniyati yoʻq. Shuning uchun dvigatelning maksimal quvvati yonilgʻi aralashmasini boyitish, tejamliligi esa suyultirish yoʻli bilan amalga oshiriladi.



7.29-rasm. Yonilgʻi-havo aralashmasini teskari aloqa yordamida boshqarish tizimi.

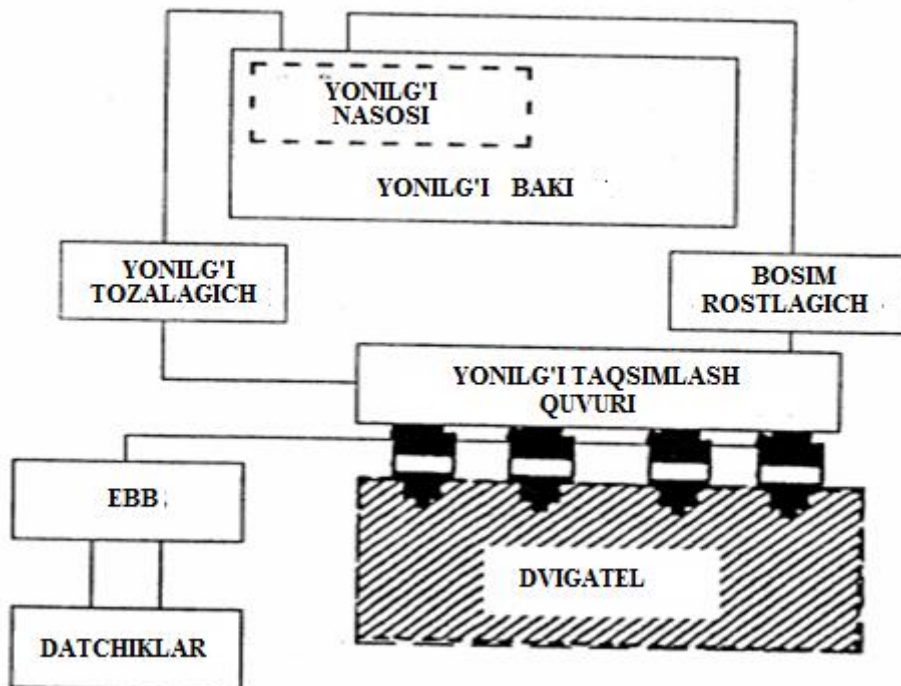
1- havo; 2- yonilgʻi; 3- tirsakli val aylanishlar chastotasi datchigi; 4- havo sarfini oʻlchash datchigi; 5- aylanishlar chastotasi haqidagi signal; 6- havo sarfi haqidagi signal; 7- sovituvchi suyuqlik harorati datchigi va boshqa datchiklardan kelayotgan signallar; 8- dvigatel; 9- forsunkalar; 10- purkalanayotgan yonilgʻi miqdori; 11- EBB; 12- uch komponentli neytrallagich; 13- kislorod konsentratsiyasi datchigi.

Chiqindi gazlarning zaxarliligini eng past qiymati yonilgʻi tarkibi - stexiometrik tarkibga, yaʼni yonilgʻi va havoning nisbati 1:14,7 ga yaqin boʻlganda taʼminlanadi. Shuning uchun amalda ishlatilayotgan va optimal boshqarish prinsipiga asoslangan yonilgʻi purkash tizimlarida teskari aloqa parametri sifatida chiqindi gazlarning kimyoviy tarkibi olinadi. Chiqindi gazlarning tarkibini aniqlash uchun kislorod datchigi (λ -zond) ishlatiladi. Bu datchik dvigatelni chiqarish kollektoriga oʻrnatilib, u chiqindi gazlar tarkibidagi kislorodning miqdoridan

ta'sirlanadi. Kislorod miqdorini havoning ortiqlik koeffitsientiga proporsionalligidan foydalanib yonilg'i-havo aralashmasining holati aniqlanadi.

Yonilg'i-havo aralashmasini tarkibini teskari aloqa yordamida boshqarish tizimining sxemasi 7.29-rasmda keltirilgan.

3 komponentli katalitik neytrallagich 12 yordamida chiqindi gazlardagi zaxarli moddalar SO, NS va NO dan yuqori darajada tozalanishini ta'minlash uchun dvigatelni turli rejimlarida havoni ortiqlik koeffitsientini aniq rostlab, yonilg'i aralashmasini tarkibini stexiometrik nisbatga maksimal yaqinlashtirish zarur. Chiqarish kollektoriga o'rnatilgan kislorod datchigi 13 (λ - zond) yordamida chiqindi gazlar tarkibidagi kislorod miqdori aniqlanadi va bu signal elektron boshqarish blokiga (EBB) uzatiladi. Agar yonilg'i aralashmasining tarkibi stexiometrik nisbatdan farq qilsa, EBB dvigatelga uzatilayotgan yonilg'i miqdorini o'zgartirish hisobiga yonilg'i aralashmasi tarkibini stexiometrik tarkibga yaqinlashtiradi. O'zDEUavto qo'shma korxonasi «Neksiya» rusumli avtomobil dvigatellarida xam silindrlarga yonilg'i uzatishning optimal boshqarish tizimi ishlatilgan bo'lib u ko'p nuqtali yonilg'i purkash tizimi nomi bilan yuritiladi (3-rasm).

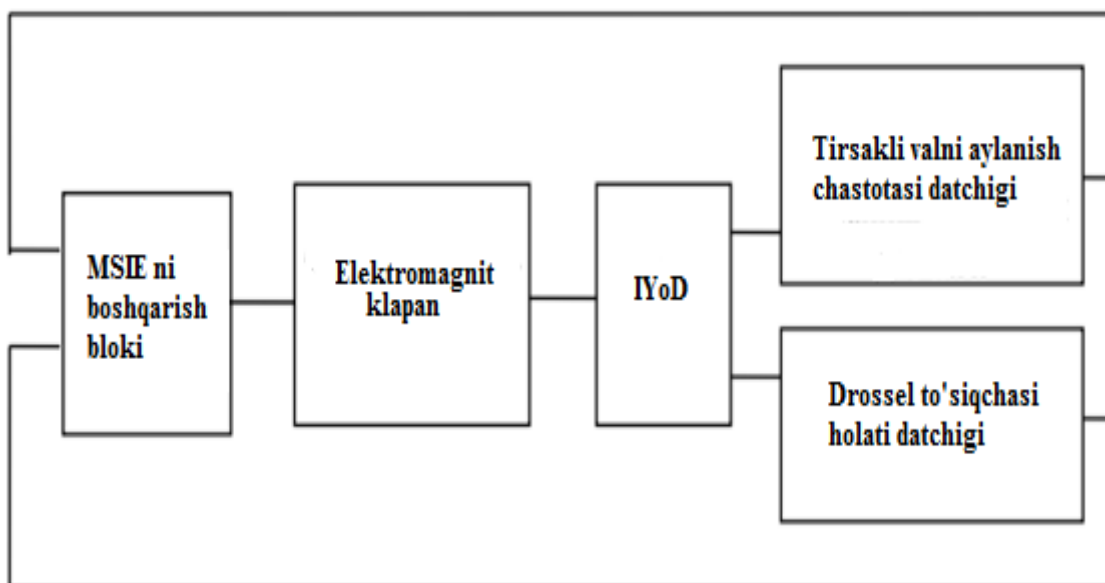


7.30-rasm. “Neksiya” avtomobil dvigatellaridagi ko'p nuqtali yonilg'i purkash tizimining umumiy sxemasi.

Ko'p nuqtali yonilg'i purkash tizimi dvigatelni xamma ish rejimlarida uni yonilg'i bilan ta'minlash vazifasini bajaradi.

Yonilg'i dvigatelga kiritish quvirida xar bir silindr ruparasiga joylashtirilgan forsunkalar orqali uzatiladi. Bu tizim uchun xam asosiy datchik sifatida kislorod konsentratsiyasi datchigi ishlatiladi. Chiqish kollektoriga o'rnatilgan kislorod datchigidan kelgan signal asosida EBB dvigatelga uzatilayotgan yonilg'i - havo aralashmasi tarkibini rostlaydi, ya'ni uni stexiometrik nisbatga yaqinlashtiradi.

Majburiy salt ishlash ekonomayzerining elektron boshqarish tizimi (MSIEEBT). Avtomobil shaxar sharoitida harakatlenganda 18-25% vaqt davomida dvigatel majburiy salt ishlaydi. Masalan, avtomobil dvigatel yordamida tormozlanganda, uzatma o'zgartirilayotgan vaqtda, avtomobil o'z inersiyasi bilan harakatlenganda va hokazo. Bu hollarda karbyuratori drossel to'siqchasi to'liq yopiq (yonilg'i uzatish bosqich to'liq qo'yib yuborilgan), dvigatel tirsakli valining aylanishlar chastotasi esa salt ishlashdagidan yuqori bo'ladi. Majburiy salt ishlash rejimida dvigateldan quvvat berish talab qilinmaydi, shuning uchun silindrlarga uzatilayotgan yonilg'i foydali ishlatilmaydi va uni yonishi atrof muhitni yanada ko'proq ifloslanishiga olib keladi.



7.31-rasm. MSIEEBTning tarkibiy sxemasi.

MSIEEBT dvigatel majburiy salt ishlaganda yonilg'ini uzatilishini to'xtatish uchun xizmat qiladi. Bu tizim joriy qilinishi yonilg'ini 2...3% ga tejash va chiqindi gazlardagi zaxarli moddalarni miqdorini 15...30% ga kamaytirish imkoniyatini beradi.

MSIEEBT quyidagicha ishlaydi (7.31-rasm). Majburiy salt ishlash rejimini aniqlash uchun dvigatel tirsakli valini aylanish chastotasi, karbyurator drossel to'siqchasining holati datchiklari xizmat qiladi.

MSIEEBTni ishlashi uchun quyidagi shartlar bir vaqtning o'zida bajarilishi kerak:

- dvigatel tirsakli valini aylanishlar chastotasi ma'lum belgilangan qiymatdan yuqori bo'lishi kerak;
- karbyurator drossel to'siqchasi to'la yopilgan bo'lishi kerak;
- sovitish tizimidagi suyuqlik temperaturasi 65 °C dan yuqori bo'lishi kerak.

Oxirgi shart sovuq dvigatel qizdirilayotganda, uni salt ishlashdagi aylanishlar chastotasi belgilangan qiymatdan baland bo'ladi va bu xol MSIEEBT tomonidan majburiy salt ishlash rejimi sifatida qabul qilinishi va yonilg'ini uzatilishini to'xtatib qo'yilishi bilan bog'liq.

Dvigatel tirsakli valini aylanish chastotasi haqidagi signal sifatida o't oldirish g'altaning bilamchi chulg'amidan olingan signal ishlatiladi. Drossel

to'siqchasining holati datchigi sifatida karbyuratorga joylashtirilgan mikro almashlab-ulagich ishlatiladi. Agar drossel to'siqchasi ochiq bo'lsa almashlab-ulagich kontaktlari tutash, yopiq bo'lsa - uzilgan bo'ladi.

Majburiy salt ishlash rejimi vujudga kelsa, elektron blok elektromagnit klapaniga yopilish haqidagi boshqaruv signalini beradi va karbyuratorni salt ishlash tizimi orqali dvigatelga yonilg'i uzatilishi to'xtatiladi. Majburiy salt ishlash rejimi tugab drossel to'siqchasi ochilsa yoki tirsakli valning aylanish chastotasi ortib ma'lum qiymatga etganda elektron blok elektromagnit klapani ochadi va karbyuratorni salt ishlash tizimi orqali yana yonilg'i uzatila boshlaydi.

Majburiy salt ishlash rejimida dvigatel silindrlarida havoni keskin siyraklanishi vujudga kelishi sababli moy sarfini ortishi – bu tizimning kamchiligi hisoblanadi.

Elektron antiblokirovka tizimi Tormozlanish jarayonida avtomobil g'ildiraklarini erkin g'ildirash holatini saqlab turish uchun g'ildirakka ta'sir qilayotgan tormoz momenti yo'lning reaktiv momenti bilan muvozanatga keltirilishi kerak. Reaktiv moment g'ildirakka ta'sir qilayotgan normal yuklama P_z va yo'l bilan buylama tishlashish ko'effitsienti φ_b larni ko'paytmasiga teng. Tishlashish ko'effitsienti φ_b ning kattaligi yo'lning holati, shina protektori shakli va uning ichki bosimiga bog'liq. Shu bilan birga φ_b ga g'ildirakni yo'l yuzasiga nisbatan sirpanish darajasi xam katta ta'sir ko'rsatadi. g'ildirakni sirpanish darajasi o'lchamsiz ko'effitsient S bilan baxolanadi va u quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$V_a = \frac{V_a - V_\tau}{V_a}$$

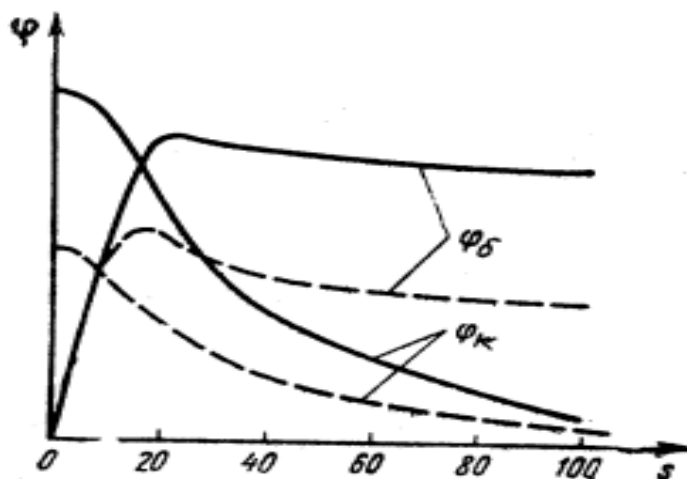
bu erda, V_a - avtomobil tezligi, V_τ - g'ildirakni yo'l bilan tutashgan nuqtasidagi tezligi.

Sirpanish darajasi S ni 0 dan S_{kr} . qiymatgacha oshganda φ_b xam ma'lum maksimum qiymatigacha ortib boradi (7.32-rasm). S qiymatini keyingi usishi φ_b qiymatini kamayishiga olib keladi.

Avtomobilni **optimal tormozlash**, ya'ni uni maksimal sekinlashishi va minimal tormozlanish masofasini ta'minlash uchun tormozlanish vaqtidagi g'ildiraklarni sirpanish darajasi S bo'ylama tishlashish ko'effitsienti φ_b ning maksimal qiymatiga mos kelishini ta'minlash zarur. Bu murakkab masalani antiblokirovkali tormozlash tizimlari xal qiladi.

Avtomobil shoshilinch tarzda tormozlanganda oddiy tormoz tizimi g'ildiraklarni blokirovka chegarasigacha tormozlanishini ta'minlaydi.

Antiblokirovkali tormozlash tizimlari yordamida amalga oshiriladigan **optimal tormozlash**, g'ildiraklarni blokirovka chegarasigacha tormozlash usuliga nisbatan avtomobilni tormozlanish masofasini quruq yo'lda 20% gacha, xo'l va muz bilan qoplangan yo'llarda 50...60% gacha kamaytiradi va bu ko'p yo'l-transport xodisalarni oldini olish imkoniyatini beradi. Optimal tormozlashda yo'l bilan ko'ndalang yo'nalishdagi tishlashish ko'effitsienti φ_k xam ancha katta qiymatlarga ega bo'lib (5-rasm), bu tormozlanish jarayonida avtomobilni turg'unlik va boshqarish darajasini oshiradi.

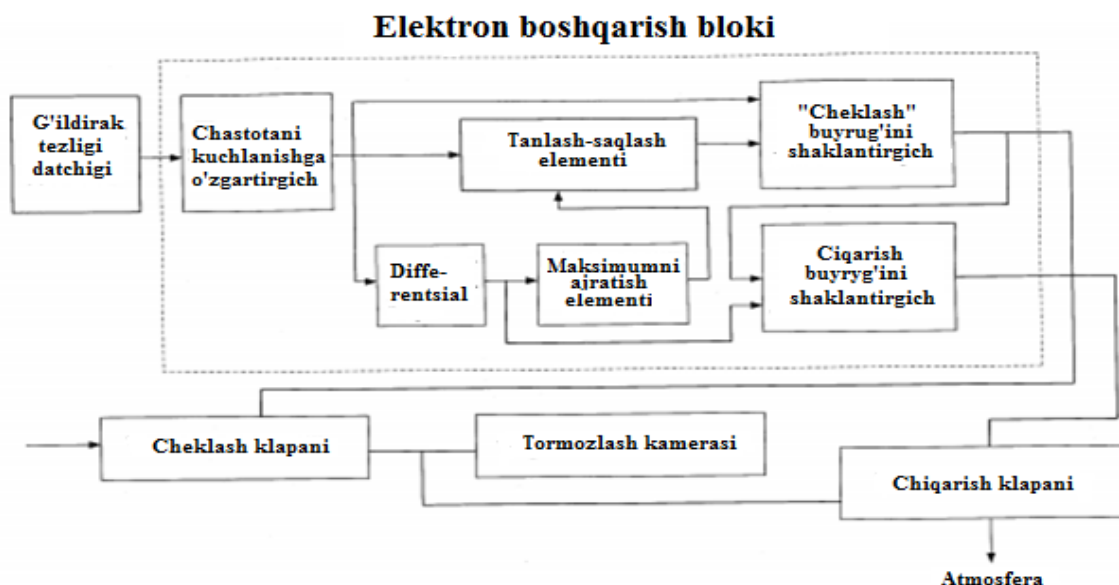


7.32-rasm. Avtomobil g'ildiraklarini yo'l bilan bo'ylama φ_b va ko'ndalang φ_k yo'nalishdagi tishlash koeffitsientlarini sirpanish S ga bog'liqligi

- quruq yo'l;
- xo'l yoki muzlagan yo'l.

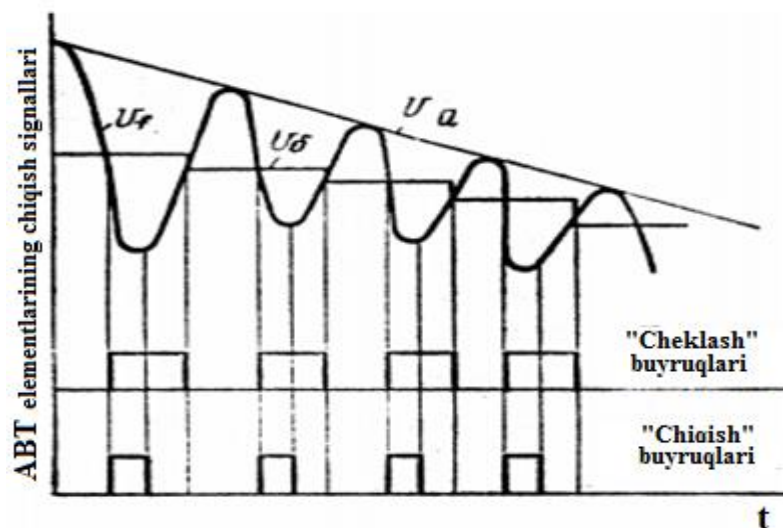
Antiblokirovkali tormoz tizimini ishlash prinsipini pnevmoyuritmalı tormoz tizimiga ega bo'lgan avtomobillar uchun ishlab chiqilgan sistema misolida ko'rib chiqamiz. Antiblokirovka tizimi (7.33-rasm) g'ildirak tezligi datchigi, elektron boshqarish bloki (EBB) va ijro etuvchi elementlardan iborat. G'ildirak tezligi datchigi g'ildirakni aylanish chastotasigi mos bo'lgan impulslar ishlab chiqaradi. EBB g'ildirakni tezligi va uni o'zgarishini tahlili asosida ijro etuvchi elementni boshqarish signallarini shakllantiradi. Ijro etuvchi element ikkita elektromagnit klapanidan iborat bo'lib, ular **bosim modulyatori** deb ataladigan bitta mexanizmga birlashtirilgan.

Normal ochiq holda bo'lgan elektromagnit klapan (cheklash klapani) orqali tormoz kamerasiga siqilgan havo uzatiladi. Normal yopiq holda bo'lgan elektromagnit klapan (chiqarish klapani) tormoz kamerasini atmosfera bilan bog'laydi.



7.33-rasm. Antiblokirovkali tizimning tarkibiy sxemasi

Elektron antiblokirovkali tormoz tizimi tormoz kamerasiga bosimni diskret (ya'ni uzoq-uzoq tarzda) ravishda boshqaradi. Bunda g'ildirakni tezligi xam davriy ravishda o'zgarib turadi (7.34-rasm). Chastotani kuchlanishga aylantiradigan o'zgartgich g'ildirak tezligi datchigi ishlab chiqqan impulsli signalni g'ildirakni aylanish chastotasiga proporsional bo'lgan U_z kuchlanishga o'zgartirib beradi. Differensiatorning chiqish joyida g'ildirak tezligidan olingan hosilaga mos keladigan signal shakllanadi. Maksimumni ajratish elementining chiqish joyida g'ildirakning yo'l bilan bo'ylama yo'nalishdagi tishlashash koeffitsienti φ_b ning maksimal qiymatiga mos keladigan signal shakllanadi. Maksimumni ajratish elementi tanlashsaqlash elementi ishini boshqaradi. Maksimumni ajratish elementidan chiqqan impuls signal tanlash-saqlash elementi ishini tanlash rejimiga utkazadi. Bu rejimda tanlash-saqlash elementining chiqish joyidagi signal uning kirish joyidagi signalga mos keladi. Maksimumni ajratish elementining chiqish joyida signal bo'lmasa, tanlash-saqlash elementi saqlash rejimiga o'tadi, ya'ni uning chiqish joyida tanlashrejimida yozilgan signal saqlab qolinadi. Shunday qilib, tanlashsaqlash elementining chiqish joyidagi U_b signal (belgilangan tezlik) g'ildirakni tezligiga mos kelib, u yo'l bilan tishlashishi koeffitsientining maksimal qiymatiga to'g'ri keladi va xar bir sikl tugashi (g'ildirak tezligini o'zga-rish davri) bilan unga tegishli tuzatish kiritiladi. «Cheklash» komandasini shakllantirgichi g'ildirakni mavjud tezligini belgilangan tezlik bilan solishtiradi va tegishli signal ishlab chiqaradi. Agar g'ildirakni mavjud tezligi belgilangandan kichik bo'lsa cheklash klapani ishga tushib havoni tormoz kamerasiga uzatilishini to'xtatadi. «Cheklash» komandasini shakllantirgichining chiqish joyida signal mavjud va differensiatorning kirish joyidagi signal manfiy qiymatga ega bo'lsa «chiqarish» komandasini shakllantirgichi chiqish signalini ishlab chiqadi. Shunday qilib, g'ildirakning tezligi belgilangan qiymatdan kamayganda «cheklash» va «chiqarish» klapanlari ishga tushadi va natijada tormoz kamerasidagi bosim kamayaboshlaydi. g'ildirakning tezligi orta boshlaydi va uning qiymati belgilangandan oshganda tormoz kamerasiga yana havo uzatila boshlaydi, ya'ni «cheklash» klapani ochiladi, «chiqarish» klapani esa yopiladi. Ma'lum vaqt o'tgandan keyin g'ildirak tezligi belgilangan qiymatdan kamayadi va bu jarayon avtomobil tormozlanishi tugaguncha davom etadi.



7.34-rasm. ABT lardagi davriy jarayonlar

Antiblokirovkali tormoz tizimi bilan ta'minlangan avtomobillarda oddiy tormoz tizimi xam saqlanib qoladi. Lekin, antiblokirovka tizimli avtomobillarni ishlatish tajribasi, bu tizimli avtomobillarni ma'lum muddat davomida boshqargan haydovchilarda tormozlanish jarayonini boshqarishning yangi ko'nikmalari vujudga kelishini ko'rsatdi. SHuning uchun antiblokirovka tizimini to'satdan ishlaymay qolish xollari yuzaga kelganda, haydovchi avtomobilni zarur samara bilan tormozlanishini ta'minlay olmasligi mumkin. Bu antiblokirovkali tizimlar va shu tizimlardagi EBB larning ishonchli ishlash darajasiga juda yuqori talablar qo'yilishini taqozo qiladi.

Nazorat savollari:

1. Avtomobillarni konstruksiyasini rivojlanishida elektron boshqarish tizimlari qanday o'rin tutadi?
2. IYOD lariga yonilg'ini uzatilishini elektron boshqarish tizimlari qanday afzalliklari ega?
3. Dvigatelni yonilg'ining stexiometrik tarkibida ishlashini ta'minlash qanday amalga oshiriladi?
4. Majburiy salt ishlash ekonomayzerining vazifasi nima va u qanday ishlaydi?
5. Antiblokirovkali tormoz tizimining vazifasi nima va qanday ishlaydi?
6. Bosim modulyatori tarkibiga qanday asboblari kiradi va uning vazifasi nima?

7.5 Yoritish tizimi. Yorug'lik yordamida darak berish tizimi, tovushli darakchilar. Traktorlar va kombaynlardagi elektr yuritmalar

Yo'lni yoritishning mavjud tizimlari, ularning texnik tavsifnomasi. Avtomobillarning harakat xavfsizligi, ayniqsa kunning qorong'ini qismida va ko'rinish yomon bo'lgan hollarda, ko'p jihatdan yorug'lik asboblari holati va tavsifnomasiga bog'liq. Yorug'lik asboblari yo'lni yoritish, avtomobilning gabarit o'lchamlari haqida ma'lumot berish, haydovchining mo'ljallagan yoki amalga oshirayotgan harakati haqida darak berish, davlat raqami, kabina, kuzov saloni, nazorat-o'lchov asboblari, bagajnik va kapot ostini yoritish uchun xizmat qiladi.

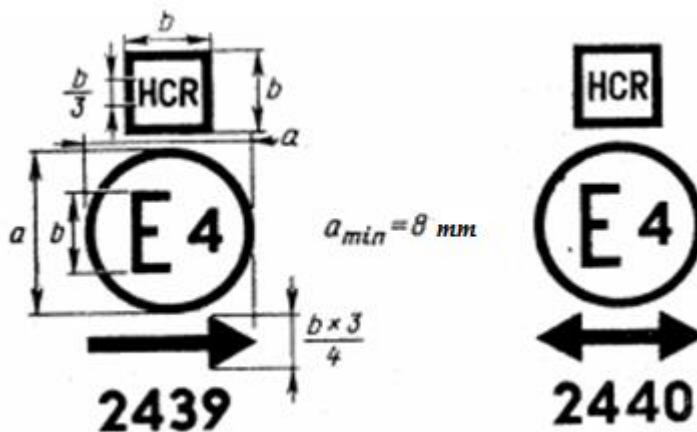
Avtomobillarning yorug'lik asboblari yoritish va yorug'lik darakchilaridan tashkil topgan. Yorug'lik asbobining optik tizimi lampa, nur qaytargich va nur tarqatgichdan iborat. Lampa yorug'lik manbai vazifasini bajaradi. Nur qaytargich paraboloid shaklida bo'lib, lampadan kichik moddiy burchak ostida chiqqan yorug'lik oqimini to'playdi va optik o'q bo'ylab yo'naltiradi. Tiniq materialdan tayyorlangan, ichki yuzasida linza va prizmalarga ega bo'lgan nur tarqatgichda yorug'lik oqimi vertikal va gorizontal tekislik bo'yicha qayta taqsimlanadi.

Uzoq vaqt davomida faralarning eng keng tarqalgan turi amerika lampafarasi bo'lib keldi. Uning qismlarga ajralmaydigan optik elementi shishadan tayyorlangan va bir-biriga kavsharlangan nur qaytargich va nur tarqatgichdan iborat bo'lib, uning ichki bo'shlig'ini inert gaz bilan to'ldirilgan. Nur tarqatgichning ichki qismiga bitta yoki ikkita cho'g'lanish tolasi joylashtirilgan. 50 yillardan boshlab Yevropa da metall shishali optik elementlar keng tarqalib, ularda yorug'lik

manbaini almashtirish mumkin bo'ldi. Tok manbai sifatida oddiy yoki galogen lampalar ishlatilib, ular metall nur qaytargichdagi maxsus uyachaga o'rnatiladi.

Avtomobilsozlik sanoatining rivojlanishini keyingi bosqichlarida ishlab chiqarilayotgan avtomobillarni aerodinamik tavsifnomalarini yaxshilash, ularni og'irligini kamaytirish muhim o'rinni egallamoqda, chunki bu ko'rsatkichlar yonilg'i tejamkorligini oshirish bilan bevosita bog'liqdir. Bu, hozirgi zamon avtomobillarining yorug'lik asboblarining konstruksiyasini va ularni ishlab chiqish texnologiyasini jiddiy o'zgarishiga olib kelmoqda. Avtomobillarning aerodinamik qarshilik koeffitsientini kamaytirish, faralarni vertikal o'lchamlarini taxminan ikki marta qisqartirilishini talab qiladi. Buni amalga oshirish uchun yorug'lik oqimi juda xam to'g'ri taqsimlanishini ta'minlash va farani foydali ish koeffitsientini oshirish zarur. Faralarning yangi konstruksiyalari nur qaytargich va nur tarqatgichlarning shakllarini murakkablashishiga va ularni tayyorlash uchun zarur qolipga engil tushadigan materiallarni (shisha, plastmassa) ishlatish zaruratini tug'diradi.

Xalqaro avtomobil trassalarida tashish xajmlarini oshishi va avtoturizmni rivojlanishi, Birlashgan Millatlar Tashkiloti qoshidagi Yevropa Iqtisodiy Komissiyasi (BMT EIK) tarkibida ichki transport bo'yicha komitet tuzilishiga olib keldi. Bu komitet doirasida 1958y. Jenevada «Predmet va mexanik transport vositalarining qismlarini rasman tasdiqlashning bir xil shartlari va uni o'z aro tan olish haqidagi shartnoma» imzolandi. Bu shartnomani rivojlantirish borasidagi unga ilova shaklida bir qator qoidalar ishlab chiqildi. Hozirgi kunda Yevropa ning 22 davlati shartnomani imzolab BMT EIK tarkibidagi ichki transport bo'yicha komitetga a'zo bo'ldilar va ularga tegishli tartib raqami berildi (masalan, Olmoniya-1, Fransiya-2, Italiya-3, Niderlandiya-4, Buyuk Britaniya-11, Rossiya-22 va hokazo). O'zbekiston Hozircha bu komitetga a'zo bo'lmasa xam, lekin Respublikamizda ishlab chiqarilayotgan avtomobillarning yorug'lik asboblariga taaluqli standartlarda BMT EIK qoidalarining talablari hisobga olinadi va to'liq bajariladi. BMT EIK qoidalari talablariga mos keladigan avtomobil yorug'lik asboblari rasmiy Xalqaro tasdiqlanish belgisini oladi. Xalqaro tasdiqlanish belgisi (7.35-rasm) aylanma shaklida bo'lib, uni ichiga E xarfi yoziladi. Belgi yorug'lik asbobining nur tarqatgichiga tushiriladi. Belgi tagida yoki uning yonida rasman tasdiqlanish tartib raqami ko'rsatiladi. Belgi tagida, tartib raqamining ustida gorizontalko'rsatkich bo'lishi mumkin.

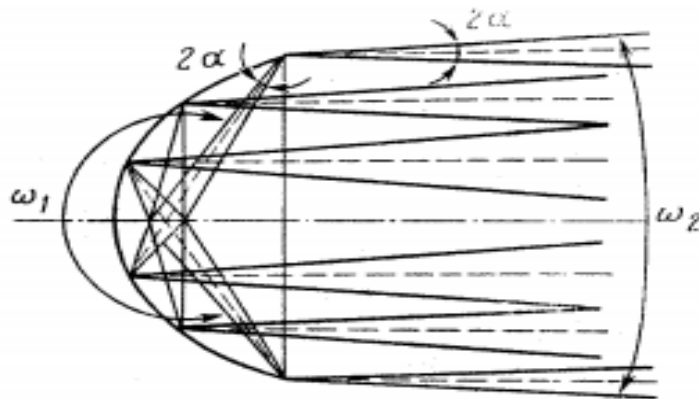


7.35-rasm. Xalqaro tasdiqlanish belgisi.

Fara yo‘l harakati chap tomonlama tashkil qilingan mamlakatlarda (masalan, Xindiston, Angliya va hokazo) ishlatish uchun mo‘ljallangan bo‘lsa ko‘rsatkich o‘ng tomonga yo‘naltirilgan bo‘ladi. Agar farani yo‘l harakatining xam chap tomonlama va xam o‘ng tomonlamasiga moslash imkoniyati bo‘lsa, ko‘rsatkich ikki tomonga yo‘naltirilgan bo‘ladi. Yo‘l harakati o‘ng tomonlama tashkil qilingan mamlakatlar uchun (masalan, Rossiya, O‘zbekiston va hokazo) ko‘rsatkich umuman qo‘yilmaydi. Belgi ustiga kvadrat tushirilib, uni ichiga S, R, S, H, xarflari yoziladi. C va R xarflari farani yaqinni va uzoqni yoritish bo‘yicha Xalqaro me‘yorlarga mosligini ko‘rsatadi. Kvadratda CR xarflarini birga qo‘yilishi faraning optik tizimi yaqinni va uzoqni yoritish rejimida ishlashga mo‘ljallanganligini bildiradi. S xarfi yaxlit shishali optik elementni (lampa-fara) belgilash uchun yoziladi. Faqat galogen lampalar bilan ishlatishga mo‘ljallangan faralarga H xarfi yoziladi. Galogen lampali fara belgisining o‘ng tomonidagi raqam uzoqni yoritish rejimida yorug‘lik kuchining maksimal qiymatini ko‘rsatadi.

Yoritish tizimlarida yorug‘lik taqsimlanishining asosiy prinsiplari va turlari. Kunning qorong‘i qismida avtomobil yetarli darajada katta tezlik bilan harakatlanishi uchun yoritish tizimi avtomobil oldidagi yo‘lni va yo‘l chekkasini 50-250 m masofaga yoritishi zarur. Bu haydovchiga yo‘ldagi vaziyatni to‘g‘ri va o‘z vaqtida baxolash, zarurat bo‘yicha tegishli choralar ko‘rish imkoniyatini beradi. Yo‘lni yoritish uchun avtomobillarga paraboloid nur qaytargichli fara va projektorlar o‘rnatiladi. Fara yorug‘ligini yo‘lda taqsimlanishi optik element va unga o‘rnatilgan lampaning tuzilishiga bog‘liq.

Nur qaytargichning fokus markazi f ga (7.36-rasm) nuqtali yorug‘lik manbai joylashtirilsa, undan chiqqan yorug‘lik nurlari paraboloid qaytargichga tushib, undan qaytadi va bir to‘p dasta shaklida optik o‘qqa parallel ravishda kichik burchak 2α doirasida yo‘naladi.



7.36-rasm. Paraboloid qaytargichdan qaytgan yorug‘lik oqimining taqsimlanishi

Qaytargichga yorug‘lik manбайдan chiqqan yorug‘lik oqimining faqat bir qismi tushadi. $F_1 = I_{1o'rt} \cdot \omega_1$

Bu erda, $I_{1o'rt}$ - yorug‘lik manbaining yorug‘lik kuchining o‘rtacha qiymati; ω_1 - yorug‘lik tarqaladigan burchak

Qaytargichdan qaytgan yorug‘lik oqimi $F_2 = I_{2o'pt} \cdot \omega_2$

Bu erda, $I_{2o'pt}$ - qaytargichdan qaytgan yorug‘lik kuchining o‘rtacha qiymati; ω_2 - qaytgan yorug‘lik tarqaladigan burchak Qaytargichdagi yorug‘likni qisman

yo'qolishini hisobga olmasdan $F_1 = F_2$ deb olsak, $l_{1o'rt} \cdot \omega_1 = l_{2o'rt} \cdot \omega_2$ hosil bo'ladi. $\omega_1 \geq \omega_2$ ekanligidan qaytargichdan qaytgan yorug'lik kuchi, yorug'lik manbaidan chiqqan yorug'lik kuchiga nisbatan sezilarli darajada oshadi.

Avtomobil faralarining paraboloid qaytargichlari lampaning yorug'lik kuchini 200...400 martagacha oshirib, yo'lni ancha katta masofaga zarur darajada yoritilishini ta'minlaydi. 7.36-rasmdan ko'rinib turibdiki, ω_1 burchak yoki qamrov burchagi 2α qanchalik katta bo'lsa, yorug'lik manbaidan chiqqan yorug'lik oqimidan foydalanish darajasi shunchalik yuqori bo'ladi. qamrov burchagi 2α ni oshirish uchun farani yorug'lik tirqishining diametri D ni o'zgartirmasdan fokus masofasi f niqisqartirish yoki f ni o'zgartirmasdan D ni oshirish kerak. Lekin, fokus masofasini kichik bo'lgan, chuqur shaklli paraboloidlarni shtampalash qiyin. Yorug'lik tirqishining diametrini oshirish, faralarni avtomobilga joylashtirishda ma'lum qiyinchiliklarni tug'dirishi mumkin. Odatda avtomobil faralaridagi qaytargichlarning qamrov burchagi 240° dan oshmaydi va bu yorug'lik manbaidan chiqqan yorug'lik oqimini 75% dan foydalanishini ta'minlaydi.

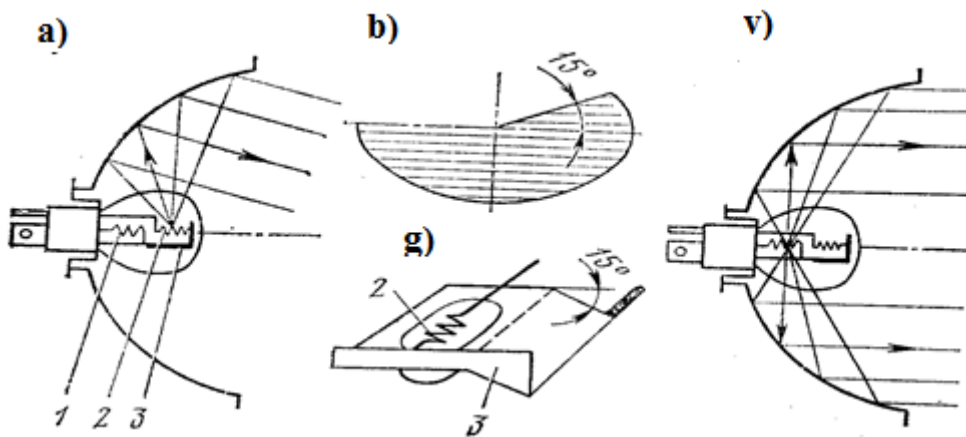
Avtomobil faralari ikkita bir-biriga qarama-qarshi bo'lgan talablarni qondirishi kerak: avtomobil oldidagi yo'lni yaxshi yoritishi va ro'paradan kelayotgan transport vositasining haydovchisini ko'zini qamashtirmasligi zarur. Faralarning yorug'lik nuri bilan ro'paradan kelayotgan avtomobil haydovchisini ko'zini qamashtirilishi harakat xavfsizligini ta'minlash bilan bevosita bog'liq bo'lgan juda jiddiy muammodir. Hozirgi vaqtda bu muammo ikki rejimli, ya'ni uzoqni va yaqinni yoritish faralarni qo'llash yo'li bilan xal qilinmoqda.

Faralarni uzoqni yoritish tizimi ro'parada transport vositasibo'lmagan holda avtomobil oldidagi yo'lni yoritish uchun mo'ljallangan. Yaqinni yoritish tizimi esa avtomobil oldidagi yo'lni aholi yashaydigan va yoritilgan joylardan o'tganda, ro'paradan transport vositasi kelayotgan hollarda ishlatiladi.

Uzoqni va yaqinni yorituvchi yorug'lik dastalarini hosil qilish uchun ikki farali yoritish tizimiga ega bo'lgan avtomobillarda ikki chug'lanish tolasiga ega bo'lgan lampalardan foydalanadilar. Hozirgi zamon avtomobillarining bosh yoritish faralari yaqinni yoritishning asimmetrik yorug'lik taqsimlanishga ega bo'lgan Yevropa va amerika tizimlari joriy qilingan. Asimmetrik yorug'lik dastasi avtomobil harakatlanayotgan tomonni yaxshiroq yoritishni ta'minlashi bilan birga ro'paradan kelayotgan transport vositasining haydovchisini ko'zini qamashishini kamaytiradi.

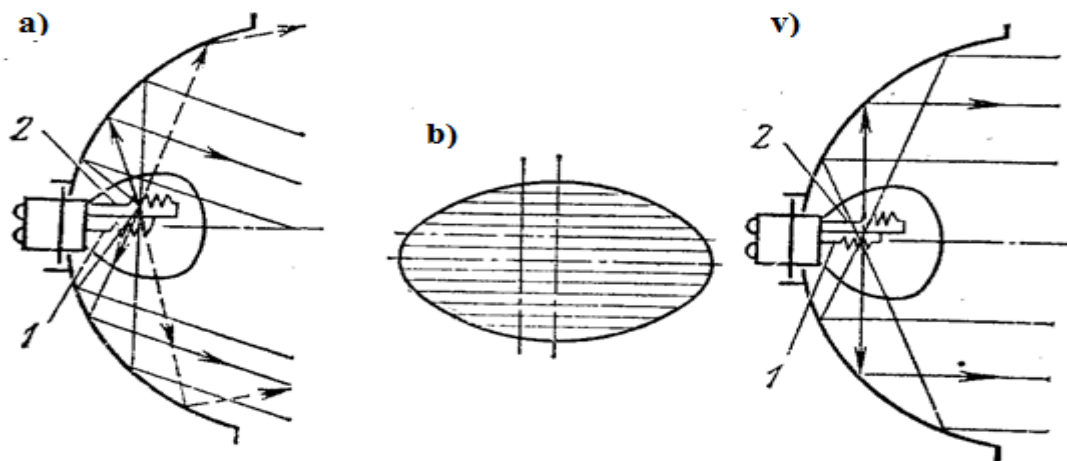
Amerika va Yevropa yorug'lik taqsimlanish tizimidagi fara lampalarida uzoqni yoritilishni ta'minlovchi cho'g'lanish tolasini nur qaytargich fokusiga joylashtiriladi. SHuning uchun, faraning uzoqni yoritish tizimi ulanganda optik o'qqa deyarli parallel bo'lgan yorug'likdastasi hosil bo'ladi (7.37-rasm v, va 7.38-rasm v ga qarang).

Yevropa yorug'lik taqsimlanish tizimidagi faralarda silindrsimon yaqinni yoritish cho'g'lanish tolasini 2 (7.37-rasm, a), uzoqni yoritish cho'g'lanish tolasini 1 ga nisbatan oldinga va optik o'qqa nisbatan ozgina tepaga ko'tarilgan. Yaqinni yoritish cho'g'lanish tolasidan chiqqan nur, qaytargichning ustki yarmiga tushadi, undan pastga qaytib yo'lning avtomobilga yaqin qismini yoritadi.



7.37-rasm. Yevropa yorug'lik taqsimlash tizimidagi optik sistemalarda nur tarqalish sxemasi

a - yaqinni yoritish; *b* - yaqinni yoritishdagi yorug'lik dog'i; *v* - uzoqni yoritish; *g* - lampa ekrani; 1 - uzoqni yoritish tolasini, 2 - yaqinni yoritish tolasini, 3 – ekran



7.38-rasm. Amerika yorug'lik taqsimlash tizimidagi optik sistemalarda nur tarqalish sxemasi

a - yaqinni yoritish; *b* - yaqinni yoritishdagi yorug'lik dog'i; *v* – uzoqni yoritish; 1 - uzoqni yoritish tolasini, 2 - yaqinni yoritish tolasini

Cho'g'lanish tolasining tagiga joylashtirilgan, yorug'lik o'tkazmaydigan ekran 3, yorug'lik nurlarini qaytargichning pastki qismiga tushishi va undan qaytib ro'parada kelayotgan transport vositasining haydovchisini ko'zini qamashtirishini oldini oladi. Yo'lning o'ng tomoni va o'ng chekkasini yoritilishini yaxshilash uchun ekran 3 ning chap tomoni (qaytargich tomonidan qaralganda) pastga 15° burchak ostida bukib qo'yiladi (7.37-rasm, g). Bu nur qaytargichni chap yarmidagi aktiv yuzani oshirishga va avtomobil harakatlanayotgan yo'lni o'ng tomoni va o'ng chekkasini yoritilishini ancha yaxshilanishiga olib keladi.

Yevropa yoritish tizimiga oid faralardagi yaqinni yorituvchi yorug'lik dastasida yorug'lik-soya chegarasi aniq ifodaga ega bo'lib, uning o'ng tomoni 15° burchak ostida ko'tarilib boradi (7.37-rasm).

Amerika yorug'lik taqsimlanish tizimidagi faralarda yaqinni yoritish cho'g'lanish tolasini 2 (7.38-rasm, a) silindr shaklidagi spiral bo'lib, u uzoqni yoritish cho'g'lanish tolasiga nisbatan sal yuqoriga va fokusga nisbatan chaproqqa (nur qaytargich tomonidan qaralganda), optik o'qqa ko'ndalang qilib

joylashtiriladi. Cho‘g‘lanish tolasini bunday joylanishi yaqinni yoritish yorug‘lik dastasining asosiy qismini pastga va yo‘lning o‘ng chekkasiga yo‘naltirilishini ta‘minlaydi (7.38-rasm, b). Amerika yoritish tizimiga oid faralarning konstruksiyasini o‘ziga xos tomoni shundan iboratki, ularda uzoqni yoritishda xam, yaqinni yoritishda xam nur qaytargichni ishchi yuzasi to‘la ishlatiladi. Amerika yoritish tizimiga oid faralarning yorug‘lik dastasi aniq yorug‘lik-soya chegarasiga ega emas.

Yevropa va Amerika yoritish tizimlarini bir-biriga solishtirganda quyidagi xulosalarni chiqarish mumkin. Yevropa yoritish tizimiga taaluqli faralarda yaqinni yoritish to‘g‘riroq amalga oshirilgan, chunki unda yo‘lni o‘ng tomoni va o‘ng chekkasi yaxshi yoritilishi bilan birga ro‘paradan kelayotgan transport vositasining haydovchisini ko‘zini qamashtirish extimoli keskin kamaytirilgan. Amerika yoritish tizimidagi faralarda, uzoqni yoritishdan yaqinni yoritishga o‘tilganda, yo‘lni deyarli xamma qismini yaxshiroq va bir tekis yoritiladi, ammo ularning yorug‘lik dastasining ko‘zni qamashtirish ta‘siri kuchliroq bo‘ladi. Shuning uchun, yo‘lda biri Yevropa, ikkinchisi Amerika yoritish tizimidagi faralar bilan jihozlangan avtomobillar uchraganda, Yevropa yoritish tizimiga oid fara bilan jihozlangan avtomobil haydovchisining ko‘zi ko‘proq qamashadi. Harakat xavfsizligini ta‘minlash nuqtai nazaridan, yuqorida keltirilgan afzalliklarga ko‘ra, Hozirgi zamon avtomobillarida Yevropa yorug‘lik taqsimlash tizimi ko‘proq tatbiq qilinmoqda. Xususan, O‘zbekiston avtomobillari «Neksiya», «Damas» va «Tiko» larda xam Yevropa yoritish tizimidagi faralar o‘rnatilgan.

Bosh yoritish faralar. Avtomobillarda ikki va to‘rt farali bosh yoritish tizimi tatbiq topgan. Ikki farali yoritish tizimi bir qator afzalliklarga ega, xususan lampalarning iste‘mol quvvati nisbatan katta emas, ularni avtomobilda ixcham joylashtirish mumkin, ishlab chiqarish qulay (ya‘ni texnologiyabop) va tannarxi ancha past. Lekin, bitta optik elementda ikkirejimni birlashtirish zarurati uzoqni va yaqinni yoritish tavsifnomalarini yomonlashishiga olib keladi. Shuning uchun, yuqorida keltirilgan afzalliklarga qaramasdan 1960 yillardan boshlab AQSH da ikki farali yoritish tizimi o‘rniga to‘rt farali yoritish tizimi tatbiq topa boshladi. To‘rt farali yoritish tizimi asosida uzoqni va yaqinni yoritishni aloxida faralarda amalga oshirish g‘oyasi yotadi.

To‘rt farali yoritish tizimi to‘rta faradan iborat bo‘lib, ular juftqilib gorizontol yoki vertikal holda joylashtirilishi mumkin. Tashqi yoki yuqoridagi faralar doimo ikki rejimli qilib ishlanadi, ichki va pastki faralar esa faqat uzoqni yoritish uchun xizmat qiladi. Ichki (pastki) faralarga Yevropa yorug‘lik taqsimlash tizimiga ega bo‘lgan va cho‘g‘lanish tolasini qaytargich fokusga joylashgan lampalar qo‘yiladi. Bu faralardagi nur tarqatgichlarga yorug‘lik dastasini gorizontol tekislik bo‘yicha tarqatilishini ta‘minlaydigan mikroelementlar o‘rnatilgan.

Tashqi (yuqoridagi) ikki rejimli faralarga ikki tolali Yevropa lampalari quyilib, yaqinni yoritish tolasini qaytargich fokusiga, uzoqni yoritish tolasini esa optik o‘q bo‘ylab fokus markazidan orqaroqqa joylashtiriladi. Bu faralarning nur tarqatgichlari faqat yaqinni yoritish nurlari uchun mo‘ljallandi.

Avtomobilning uzoqni yoritish tizimi ulanganda to‘rta faraning xammasi baravariga yonadi va bunda ichki faralar aniq yo‘naltirilgan, proyektor turidagi yorug‘lik dastasini hosil qilsa, tashqi faralardagi uzoqni yoritish tolalari esa ichki

faralarning kuchli yorug'lik dastasiga qo'shimcha tarqalgan dasta hosil qilib, yo'lini avtomobilga yaqinroq bo'lgan qismlarini yoritadi. Yaqinni yoritish tizimi ulanganda faqat tashqi faralar yonadi va ularning umumiy quvvati 90-100 Vt ni tashkil qiladi. Uzoqni yoritish tizimidagi faralarning quvvati Yevropa yoritish tizimi uchun 150...240 Vt, amerika yoritish tizimi uchun 150..260 Vt doirasida bo'ladi.

Shunday qilib, to'rt farali yoritish tizimi quyidagi afzalliklarga ega:

-uzoqni va yaqinni yoritish tizimlarini ikki turdagi faralar yordamida amalga oshirish, xar ikkala tizimni eng yaxshi xususiyatlaridan to'la foydalanish imkoniyatini beradi;

-cho'g'lanish tolalarining umumiy quvvatini ancha oshirilishi va nur qaytargichlarning umumiy yuzasini qisman (17%ga) kattalashganligi hisobiga avtomobilning uzoqni yoritish tizimining samaradorligi sezilarli darajada yaxshilanadi;

Shu bilan birga bu yoritish tizimi quyidagi jiddiy kamchiliklarga ega:

- cho'g'lanish tolalarining umumiy quvvati kamaymagan holda, faralarning ishchi yuzasi sezilarli darajada kamayishi (40% gacha) hisobiga yaqinni yoritish tizimining sifati va samarasini keskin yomonlashishi;

- quvvati kattaroq bo'lgan generator qo'yilishi va avtomobilga o'rnatirish uchun ko'proq joy talab qilinishi;

- tannarxini nisbatan kattaligi.

Bu kamchiliklar to'rt farali yoritish tizimini juda keng tarqalib, ikki farali yoritish tizimini o'rnini to'la egallashga yo'l qo'ymaydi. Hozirgi zamon avtomobillarida ikki farali xam, to'rt farali yoritish tizimlari xam keng ko'lamda ishlatilib kelmoqda.

Bosh yoritish faralarining yorug'lik-texnik tavsifnomalarini me'yorlash.

Bosh yoritish faralarining yorug'lik-texnik tavsifnomalarini me'yorlashning asosiy vazifasi - kunning qorong'i qismida avtotransportda tashishni daromadli bo'lishi bilan birga harakat xavfsizligini ta'minlovchi yorug'lik taqsimlanishiga bo'lgan talablar majmuasini ishlab chiqishdir.

Tashishni asosiy iqtisodiy omillaridan biri yuklarni belgilangan manzilga etkazish tezligi bo'lganligi uchun, albatta kunning qorong'i qismida xam avtomobillarni imkon boricha tez harakatlanishini ta'minlash zarur. Avtomobilni kechasi harakatlanish tezligini ta'minlash, faralarning uzoqni yoritish tizimi hisobiga amalga oshiriladi. Kechasi xavfsiz harakatlanishning asosiy omili - uzoqni yoritish dastasi yordamida aniqlangan to'siqgacha bo'lgan masofa, avtomobilni o'z vaqtida to'xtatish uchun yetarli bo'lishi kerak.

Avtomobilning tezlikka bog'liq bo'lgan to'xtash yo'li quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$S_{myxm} = \frac{NT}{3,6} + \frac{K_9 V^2}{254\varphi} + l_0$$

bu erda, V - avtomobil tezligi, km/soat; T - to'siqni aniqlash uchun,

haydovchi reaksiyasiga va tormoz yuritmasini tormozlanish boshlanguncha bo'lgan harakatiga sarflangan vaqtning umumiy miqdori, sekund; K_9 - tormoz tizimining ekspluatatsion holatini belgilovchi koeffitsient; φ -avtomobil

shinalarini yo‘l bilan tishlashish koeffitsienti; l_0 . to‘siqgacha to‘xtash yo‘li zaxirasi, m.

To‘siqni vaqtida aniqlash uchun zarur bo‘lgan yoritilganlik E_{kr} to‘siq o‘lchamlariga va uni yuzasining nur qaytarish koeffitsientiga, atmosferaning tiniqligiga va boshqa ko‘p omillarga bog‘liq bo‘lib, uni yetarli darajada aniqlik bilan quyidagi emperik formula yordamida hisoblash mumkin.

$$E_{kr}=0,2+0,01S_{to'xt}$$

U holda faralarning zarur yorug‘lik kuchi

$$I = E_{kr} S_{to'xt}^2$$

Shunday qilib, to‘xtash yo‘li $S_{to'xt}$. avtomobilni tezligini kvadratiga proporsional bo‘lsa, zarur yorug‘lik kuchi I esa to‘xtash yo‘li kvadratiga proporsional. Bunday faralarning zarur yorug‘lik kuchi avtomobil tezligiga nisbatan to‘rtinchi daraja bilan o‘sadi.

Yevropa da tasdiqlangan me‘yorlarga ko‘ra, 70-100 km/h (mos ravishda xo‘l va quruq yo‘l uchun) tezlik bilan harakatlanayotgan avtomobil haydovchisini to‘siqni vaqtida aniqlash uchun uzoqni yoritish faralarni yorug‘lik kuchi 40000 kd dan kam bo‘lmasligi kerak. Ba‘zi bir avtomobillarga (shaxarlar aro avtobuslarga va maxsus avtomobillarga) uzoqni yoritilishni kuchaytirish uchun qo‘shimcha fara va fara- projektorlar o‘rnatiladi. Avtomobilga o‘rnatilgan xamma faralarning yorug‘lik kuchining umumiy qiymati 225000 kd oshmasligi kerak. Bu avtomobilni 110-140 km/soat tezlik bilan harakatlanganda to‘siqni vaqtida aniqlash imkonini beradi.

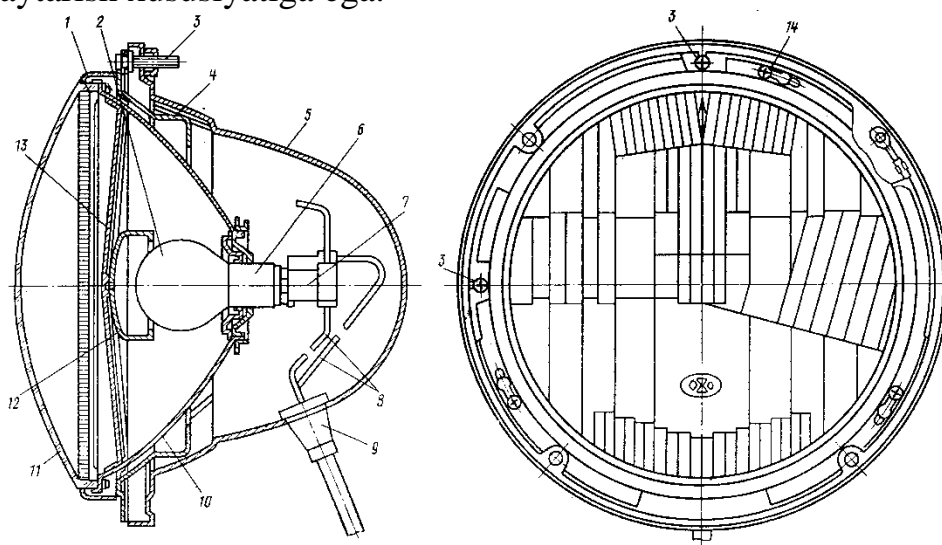
Bosh yoritish faralari tuzilishining o‘ziga xos tomonlari. Bosh yoritish faralar asosan korpus, optik element va rostlovchi mexanizmdan tashkil topgan. Optik element tarkibiga nur qaytargich, nur tarqatgich, to‘g‘ri nurlarni to‘svuchi ekran va bir yoki ikki rejimli yorug‘lik manbai kiradi. Faralarning optik elementi doira yoki to‘g‘ri burchakli shaklga ega bo‘lishi mumkin. Avtomobillarda uzoq vaqt davomida doira shaklidagi faralar o‘rnatilib kelib, ularga ikki farali tizim uchun $\varnothing 178$ mm bo‘lgan to‘rt farali tizim uchun esa $\varnothing 146$ mm bo‘lgan optik element qo‘llangan.

MDH davlatlarida keng tarqalgan Yevropa yorug‘lik taqsimlanish tizimiga ega bo‘lgan doira shaklidagi FG140 belgili faraning tuzilish 7.39- rasmda keltirilgan.

Korpus 5 ning ichki qismidagi qovurg‘alariga optik elementning tayanch halqasi o‘rnatilgan. Tanyach xalkaning chekka qismida rostlash murvatlari 3 ning qalpoqchalari kirishi mo‘ljallangan o‘yiqqlar ishlangan. Murvatlar korpusga mahkamlangan gaykalarga buraladi va faraning yorug‘lik dastasini gorizontal va vertikal tekisliklarda, $\pm 4^{\circ}30'$ burchak doirasida rostlash imkoniyatini beradi.

Optik element tayanch halqada ichki gardish 1 yordamida uchta murvat 14 bilan mahkamlanadi. Optik elementni doimo bir xil muayyan o‘rnashishini ta‘minlash uchun tayanch halqasi uchta nosimmetrik joylashtirilgan darchaga ega. Metall-shishali optik element fokus masofasi 27 mm bo‘lgan paraboloid qaytargich 10, qaytargichga elimlangan tarqatgich 11 va lampa 2 dan iborat. qaytargich po‘latdan shtampalash yo‘li bilan tayyorlanadi. qaytargichni korroziyadan asrash uchun, avval uni yaxshilab sayqallangan yuzasiga lak va lak ustidan vakuumda bug‘lash yo‘li bilan yupqa qatlamli (3-5 mkm) alyuminiy qoplanadi. Alyuminlangan yuzani oksidlanib qoliniiga yo‘l qo‘ymaslik uchun, u maxsus lak

bilan qoplanadi. Alyuminlangan yuza, unga tushayotgan yorug‘lik nurini 90 % gacha qaytarish xususiyatiga ega.



7.39-rasm. FG140 belgili avtomobil farasi

Faraning optik elementining paraboloidsimon qaytargichning cho‘qqi qismiga yorug‘lik manbai 6 o‘rnatilib, uning uzoqni yoritish to‘lasi qaytargich fokusiga, yaqinni yoritish to‘lasi fokusdan oldinroq vayuqoriroqqa joylashtiriladi.

Hozirgi zamon faralarida A12-45=40 turidagi oddiy yoki N4 turdagi galogen lampalar ishlatiladi. Tok lampaga shtekker dasta 7 va korpusdan ushlagich 9 dan o‘tkazilgan simlar orqali uzatiladi.

Fara lampasining cho‘g‘lanish to‘lalaridan to‘g‘ridan-to‘g‘ri chiqqan yorug‘lik nurlar ta‘sirida ruparadan kelayotgan avtomobil haydovchisini ko‘zini qamashishini kamaytirish maqsadida ushlagich 13 ga parchin mixlar yordamida to‘sovchi ekran 12 o‘rnatilgan. Ekran sfera shaklidagi yupqa metall lentadan tayyorlanadi.

Optik elementning nur tarqatgichini odatda rangsiz silikat shishadan tayyorlanib, uning ichki yuzasi silindrik va sferik linzalar, prizma va prizmolinzalar shaklidagi nur sindirkich elementlar bilan qoplanadi.

1960 yillardan boshlab avtomobillarga doira shaklidagi faralar bilan birga to‘g‘ri burchakli faralar xam tatbiq topa boshladi. Bu turdagi faralarning konstruksiyasining o‘ziga xos tomoni shundan iboratki, ularda qaytargich sifatida yorug‘lik teshigining diametri katta bo‘lgan (250 mm gacha) kesik paraboloid ishlatilgan. Bu, qaytargichning gorizonta yo‘nalishda ishlaydigan qismlarining yuzasini ancha oshishiga va yaqinni yoritish rejimidagi yorug‘lik taqsimlanishini sezilarli darajada yaxshilanishiga olib keladi. Bundan tashqari, to‘g‘ri burchakli faralarini vertikal o‘lchamlarini nisbatan kichik bo‘lishi avtomobilni aerodinamik xususiyatlarini yaxshilaydi, yonilg‘i tejamkorligini oshiradi, Shu bilan birga tayyorlash texnologiyasini nisbatan murakkabligi, tannarxi balandligi va o‘rnatilish uchun kattaroq joy talab qilinishi bu turdagi faralarning kamchiligi hisoblanadi.

Oxirgi vaqtda avtomobillarda to‘g‘ri burchakli faralar asosida tayyorlangan blok-faralar tobora keng tadbiq topmoqda. Blok-faralar bitta korpusda avtomobilning oldingi yorug‘lik asboblari xammasini yoki asosiy qismini birlashtiradi. Blok-faralarning tarqatgichi umumiy yoki qo‘shma konstruksiyaga ega

bo'lishi mumkin. Blok-faralarni turli avtomobillar uchun unifikatsiya qilib bo'lmasligi asosiy kamchilik deb hisoblanadi. Avtomobilning o'ng va chap tomonidagi blok-faralarni uzaro almashtirilib bo'lmaydi.

AQSH, Yaponiya va bir qator boshqa mamlakatlarda doira va to'g'ri burchakli shakldagi faralarning optik elementlari ajralmas, yaxlit lampa-fara ko'rinishida yasaladi. Bu optik asboblarning qaytargichi va tarqatgichi shishadan tayyorlanadi. qaytargich yuzasi alyuminiy bilan qoplanadi, unga cho'g'lanish tolalari o'rnatiladi. SHundan keyin, qaytargich bilan tarqatgich bir-biriga payvandlanadi, hosil bo'lgan kolbadan havo so'rib tashlanib, u butunlay kavsharlab qo'yiladi.

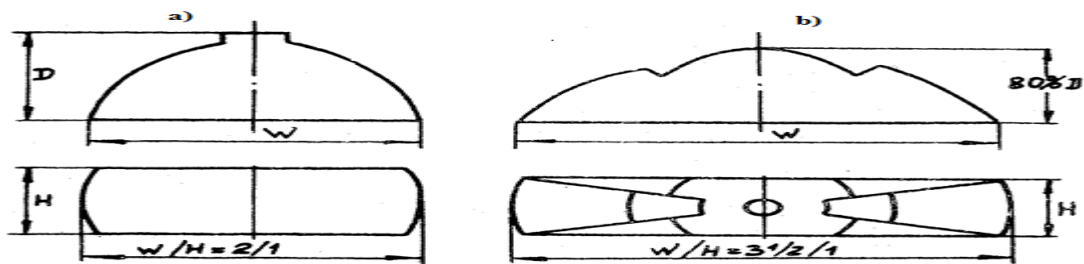
Dunyoda yildan-yilga yonilg'i taqsilchiligi kuchayib borishi, konstruktorlar oldiga avtomobillarni havo oqimiga bo'lgan aerodinamik qarshiligini kamaytirish masalasini qo'ydi. Bu muammoni xal qilish, avtomobilning oldingi qismini toraytirish va faralarning balandligini 120...150 mm dan 60 ... 90 mm gacha kamaytirilishini talab qiladi. Bu talablar faraning konstruksiyasida an'anaviy yorug'lik-optik sxemalarni ishlatishga yo'l bermaydi, chunki bu holda yorug'lik oqimini saqlab qolish uchun qaytargichlarning chuqurligini ancha oshirish kerak bo'ladi va bu, ma'lum texnologik qiyinchiliklarni tug'diradi. Bundan tashqari, an'anaviy yorug'lik-optik sxemalarda ishlatiladigan nur taqsimlagichlarni vertikal tekislikka nisbatan 25° dan ortiq burchak bilan o'rnatilishi, ularni ishini buzilishga olib keladi.

Zarur yorug'lik oqimini saqlash va avtomobilning aerodinamik qarshiligini kamaytirishdek bir-biriga qarshi muammolar prinsipial yangi konstruksiyaga ega bo'lgan faralarni ishlab chiqilishiga olib keldi. "Lukas" (Buyuk-Britaniya) firmasi tomonidan faraning yangi konstruksiyasi taklif qilinib, unda qaytargich ikki yoki uchta kesik paraboloidlar yig'masi ko'rinishida ishlangan. Bu paraboloidlarning fokus masofasi xar xil (20 va 40 mm) bo'lgani bilan, ularning fokuslari bir nuqtaga keltirilgan.

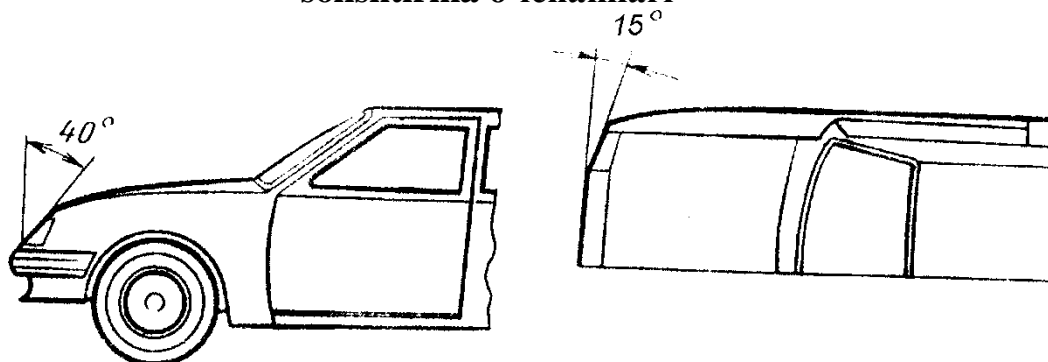
Yuqorida keltirilgan prinsipga asoslangan qaytargichlar - "Gomofokal" qaytargichlar deb ataladi. 7.40-rasmda ikki yorug'lik-optik sxemaga mansub qaytargichlarning solishtirma o'lchamlari keltirilgan.

Gomofokal yorug'lik-optik prinsipdan foydalanib, xar xil fokusli qaytargichning aloxida bo'laklarini tanlab olib, shunday qaytargich yig'ish mumkinki, u yaqinni va uzoqni yoritish rejimlaridagi zarur yorug'lik taqsimlanishini faqat qaytargich hisobiga amalga oshirish imkonini beradi. Bu yorug'lik-optik sxema asosida avtomobilsozlarni aerodinamika bo'yicha qo'ygan Hozirgi zamon talablarini to'la qondira oladigan faralar konstruksiyasi ishlab chiqildi (7.41-rasm).

Gomofokal faralarni ishlab chiqarishga tadbiiq kilinishi, faralarni tayyorlash texnologiyasini deyarli to'la o'zgartirishni talab qiladi, chunki qaytargichlarning ancha murakkab shakli yuqori aniqlik bilan fakat engil qoliplanuvchi materiallardan, masalan plastmassadan tayyorlash mumkin. Bundan tashqari, galogen lampalarni ishlatish uchun plastmassani issiqlikka chidamlilik darajasi ancha yuqori bo'lishi kerak.



7.40-rasm. Ikki yorug'lik-optik sxemaga mansub qaytargichlarning solishtirma o'lchamlari



7.41-rasm. Gomofokal farali avtomobilning ko'rinishi

Gomofokal faralarni tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallarning Hozircha narxi ancha yuqoriligi, texnologik jarayonni murakkab va og'irligi, bu turdagi faralarni keng ko'lamda qo'llanilishigato'sqinlik qilmoqda.

"Xella" (Olmoniya) firmasi tomonidan fara konstruksiyalarini rivojlanishining boshqa yo'nalishiga mansub bo'lgan ellipssimon qaytargichli bosh yoritish farasi taklif qilindi. Ularning tavsifnomasini o'ziga xos tomoni shundan iboratki, yaqinni yoritish rejimida lampaning yorug'lik oqimidan to'laroq foydalaniladi, ya'ni FIK nisbatan yuqori. Bu turdagi faralar ellipssimon qaytargich va uning fokuslaridan biriga o'rnatilgan yorug'lik manбайдan tashkil topgan. Bu qaytargichdan qaytgan yorug'lik oqimining xammasi, uning ikkinchi fokusida to'planadi va yorug'lik dastasining ishlatiladigan qismi oddiy linza yordamida zarur darajada to'g'rilanadi. Zarur yorug'lik- texnik tavsifnomalarini ta'minlash uchun qaytargichga ellipsoid bilan tutashagan paraboloid yuza joylashtirilgan. Paraboloid yuza yorug'lik sindiruvchi konsentrik prizmalı elementlarga ega. Bu turdagi yorug'lik- optik sxemalarning asosiy kamchiligi sifatida faralarni tayyorlash texnologiyasining murakkabligi, tannarxining yuqoriligi va faqat to'rt farali yoritish tizimida foydalanish mumkinligi bilan cheklanganligini ko'rsatish mumkin.

Hozirgi vaqtda avtomobillarning yoritish tizimida qutblangan yorug'lik dastasi va tolali optik sxemalari ishlatish borasida izlanishlar olib borilmoqda.

Tumanga qarshi faralar. Tumanga qarshi faralar tuman, kuchli qor yog'ish, jala va boshqa og'ir obi-havo sharoitlarida transport vositalarini xavfsiz harakatlanishini ta'minlash uchun xizmat qiladi. Bu sharoitlarda uzoqni yoritish faralarni yoqish yo'lni ko'rishni faqat yomonlashtiradi, yaqinni yoritish faralari esa yetarli samara bermaydi.

Tuman va kuchli yog'ingarchiliklar sharoitlarida bosh faralarni yoqilishi "oppoq xira parda" effektini beradi. Buning sababi shundan iboratki, tuman yoki

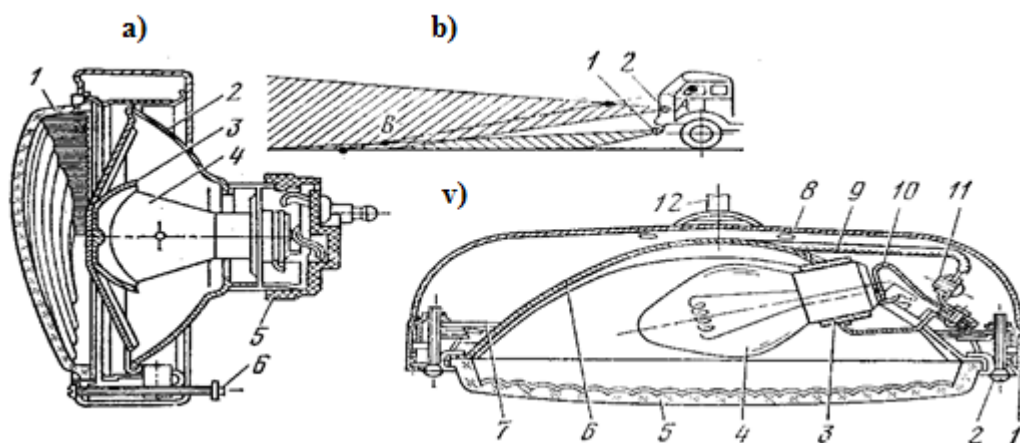
yomg'ir zarrachasiga tushgan yorug'lik oqimi qisman qaytadi, qisman yutiladi. Yorug'lik oqimining zarrachaga kirgan qismi xam ikkiga bo'linib, bir qismi zarrachani to'g'ri kesib o'tib chiqib ketsa, ikkinchi qismi zarrachaning ichki qirralarida ko'p marta qaytarilib, sungra zarrachadan turli yo'nalishlarda chiqib ketadi. Yorug'lik oqimi- ning tuman zarrachalaridan qaytgan qismi yo'lni yoritilganlik darajasini ancha susaytirsa, yutilgan qismi yuqorida qayd qilingan "xira pardani" hosil qiladi.

Tumanga qarshi yorug'lik dastasini hosil qilish uchun quyidagi talablar bajarilishi kerak:

a) Yorug'lik oqimini tumanda qaytarilishi va yutilishini kamaytirish maqsadida yorug'lik nurlarini uzunligini kamaytirish zarur. Bu talabni bajarilishi uchun tumanga qarshi faralar asosiy faralardan pastroqqa joylashtirilishi kerak. Yo'l yuzasi bilan tumanga qarshi faraning eng chekki nuqtasi orasidagi masofa 250 mm dan kam bo'lmasligikerak.

b) Yorug'lik oqimining vertikal tekislik bo'yicha tarqalish burchagi kamaytirilib, gorizontal tekislikdagi oshirilishi kerak. Bu tumanga qarshi faralarda maxsus nur tarqatgichlar o'rnatilishi bilan amalga oshiriladi. Hozirgi zamon avtomobillariga o'rnatilayotgan tumanga qarshi faralarda yorug'lik dastasini gorizontal tekislik bo'yicha taralish burchagi $70^0 \dots 90^0$ tashkil qiladi.

v) Tumanga qarshi faralarning cho'g'lanish tolasidan bevosita chiqqan barcha yorug'lik nurlari ekranlanishi kerak.



7.42-rasm. Tumanga qarshi fara

a - FG119 belgili fara; 1-tarqatgich, 2-qaytargich, 3-ekran, 4-lampa, 5-patron, 6- rostlash murvati. **b - yorug'lik nurlarini taqsimlanishi;** 1-tumanga qarshi faraniki, 2-bosh yoritish faraniki, ABVGhaydovchining ko'rish chizig'i **v - FG120-B belgili fara;** 1-gardish, 2-murvat, 3-lampa patroni, 4-lampa, 5-tarqatgich, 6-qaytargich, 7-optik elementn tutqichi, 8-korpus, 9-o'tkazgich, 10-kontakt plastinasi, 11-qisqich, 12-zo'ldirli tayanch.

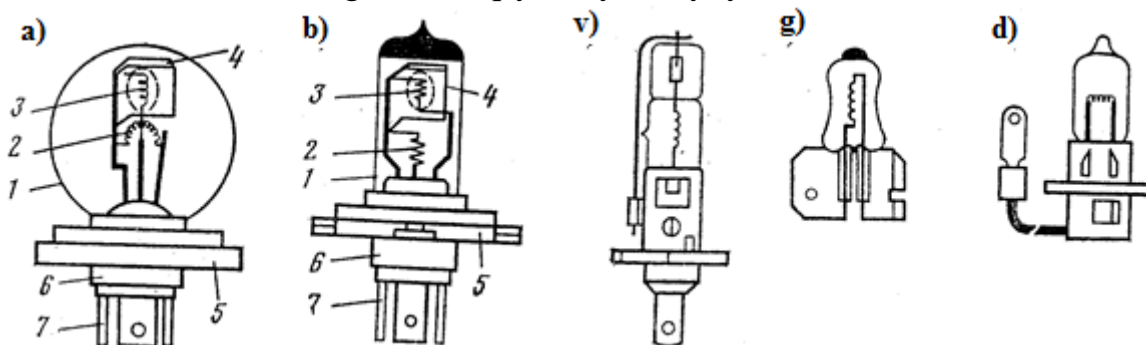
Tumanga qarshi faralarning konstruksiyasi 7.42-rasmda ko'rsatilgan. Tuzilishi bo'yicha bu faralar to'g'ri burchakli yoki doiraviy bo'lishi mumkin. Tumanga qarshi faralarning qaytargichlari paraboloid shaklga ega bo'lib, uning fokus markaziga A-12-35 belgili oddiy va N1, N2, N3 belgili galogen lampalar o'rnatiladi. Bevosita lampadan chiqadigan to'g'ri nurlarni to'sish uchun ularni oldiga ekran joylashtirilgan. Nur tarqatgichning ichki yuzasiga yorug'lik dastasini

gorizontal tekislik bo'ylab taratilishini ta'minlaydigan silindrik linzalar tushirilgan. Faraning ichki xajmining kichikligi va galogen lampalarni ishlatilishini hisobga olib tarqatgichlar shishadan tayyorlanadi. Hozirgi zamon standartlariga ko'ra tarqatgichlar oq yoki sariq rangli qilib tayyorlanishi mumkin, lekin bu faralarni tuman sharoitida yo'lni yoritish xususiyatlariga amalda ta'sir ko'rsatmaydi. Tumanga qarshi faralar kuzov ichiga yoki maxsus tirgak yordamida buferga mahkamlanadi.

Avtomobillar yoritish asboblarida yorug'lik manbai sifatida elektr cho'g'lanish lampalari ishlatiladi. Elektr toki o'tganda lampaning cho'g'lanish tolasi qiziydi va ma'lum temperaturaga etgandan keyin nur socha boshlaydi. Elektr lampa (7.43-rasm) kolba 1, tok uzatish elektrodlariga joylashtirilgan bitta yoki ikkita cho'g'lanish tolasi 2 va 3, sokol 6 va chiqish joyi 7 dan tashkil topgan.

Ba'zi lampalarda (asosan, bosh yoritish faralariga o'rnatiladiganlarida) sokol fokuslovchi gardish 5 bilan birga ishlanadi. Ikki chulg'amli lampalar bosh yoritish faralarni yaqinni va uzoqni yoritish rejimlarida yoki tormozlanish xabarchilarini kechasi va kunduzi xar xil rejimda ishlashini ta'minlaydi.

Cho'g'lanish tolasi o'lchamlari kichik, katta haroratlarga chidamli bo'lishi kerak. SHuning uchun, u ingichka volfram simdan spiral yoki bispiral shaklida o'rab tayyorlanadi. Cho'g'lanish tolasi, nikeldan tayyorlangan elektrodga mahkamlanadi va odatda, to'g'ri chiziq yoki aylana yoyi kurinishida bo'ladi.



7.43-rasm. Avtomobil faralarida ishlatiladigan lampalar

a - ikki tolali Yevropa standartidagi; *b* - ikki tolali, galogenli H4; *v*, *g* va *d* - bir tolali, galogenli tegishli ravishda H1, H2 va H3; 1 - kolba, 2 - uzoqni yoritish tolasi, 3 - yaqinni yoritish tolasi, 4 -ekran, 5 -gardish, 6 - sokol, 7 - chiqish joyi.

Yorug'lik manbalari elektr, yorug'lik va ekspluatatsion xususiyatlarini belgilovchi bir qator ko'rsatkichlar bilan tavsiflanadi:

- nominal kuchlanish,(6, 12, 24 V);
- elektr quvvati, Vt;
- chegaraviy kuchlanish, V;

Bu kuchlanish doirasida lampalar belgilangan muddat davomida ishlaydi deb hisoblanadi. Yuqorida keltirilgan nominal kuchlanishlar uchun chegaraviy kuchlanish qiymatlari quyidagicha -6,7; 13,5; 28 V.

- lampaning nominal yorug'lik oqimi, lyumenda(lm);
- yorug'lik kuchining maksimal qiymati, kandellarda(kd);

Lampalarning cho'g'lanish tolasi tayyorlash uchun ishlatiladigan volframning erish temperaturasi 3380 °C ga teng. Spiral 2300-2700 °C gacha

qizdiriladi. Spiralni qizdirish temperaturasi ortishi bilan lampani yoritish samarasi xam oshib boradi. Lekin, spiral harorati 2400°C dan oshgandan keyin, volfram jadal ravishda porlaydi. Porlagan volfram zarrachalari lampaning shisha kolbasiga o'tirib, uni qoraytiradi va yorug'lik oqimini kamaytiradi.

1960 yillardan boshlab avtomobillarda cho'g'lanish tolasi temperaturasini $2700-2900^{\circ}\text{C}$ gacha ko'tarish va yoritish samarasini 1,5 baravarga oshirish imkonini beradigan galogen lampalar tatbiq topa boshladi. Galogen lampalar quyidagicha ishlaydi. Lampa kolbasi ichiga inert gazlar bilan birga oz miqdorda galogen (yod, brom yoki ularni birikmalari) parlari kiritiladi. Porlagan va lampa kolbasining issiq devorchalariga o'tirgan volfram zarrachalari yod (yoki brom) bilan reaksiyaga kirishib yodli volfram WJ_2 birikmasini hosil qiladi. Par holatidagi birikma lampaning qizib turgan cho'g'lanish tolasiga yaqinlashib, yuqori harorat ta'sirida yana yod va volframga ajraladi. Yod kolbaning gaz bo'shlig'ida qoladi, volfram esa cho'g'lanish tolasiga qayta o'ltiradi. Shunday qilib, galogen sikl lampaning cho'g'lanish tolasidan porlagan volframni yana tolaga qaytarishga asoslangan. Lekin, bu galogen lampalar ishlash muddatini oshirmaydi, chunki qaytayotgan volfram tola yuzasi bo'ylab bir tekisda o'ltirmaydi, balki sovuqroq (ya'ni, qalinroq) joylariga ko'proq, issiqroq (ya'ni, ingichkaroq) joylariga kamroq o'ltiradi.

Galogen siklini amalga oshirish uchun lampa kolbasi devorlari temperaturasi ancha yuqori - $600...700^{\circ}\text{C}$ atrofida bo'lishi kerak. Shuning uchun galogen lampalarning kolbalari kvars shishadan tayyorlanib, o'lchamlari kichik bo'ladi. Volfram zarrachalari imkon boricha bir tekisda o'ltirishi uchun, cho'g'lanish tolasining spirali to'g'ri silindr shaklida bo'lishi kerak.

BMT EIK ning 37 raqamli qoidasiga avtomobil faralari uchun ishlab chiqilgan bitta cho'g'lanish tolali H1-H3 turidagi va ikkita tolali H4 galogen lampalar kiritilgan. H1 va H2 lampalarda cho'g'lanish tolasi sokol o'qi bo'ylab, H3 da o'qga perpendikulyar joylashtirilgan. Maxsus sokol bilan ta'minlangan H4 lampani xam uzoqni yoritish tolasi to'g'ri silindr shaklida bo'lib, optik o'qga paralel joylashtirilgan. H1 va H3 lampalar tumanga qarshi faralarda, to'rt farali yoritish tizimlarida uzoqni yoritish uchun ishlatiladi. H4 galogen lampa ikki va to'rt farali bosh yoritish sistemalarda keng tatbiq topgan.

MDH davlatlarida ishlab chiqilgan lampalar quyidagicha belgilanadi. Oddiy lampalar, masalan, A12-45=40 da A xarfi lampa turini (ya'ni, avtomobilniki) bildiradi, birinchi raqam (6,12 yoki 24) - nominal kuchlanishni, bir-birdan = belgisi bilan birlashtirilgan ikkinchi va uchinchi raqamlar yaqinni va uzoqni yorituvchi cho'g'lanish tolalarning quvvatini ko'rsatadi. Agar lampa bitta tolali bo'lsa, uchinchi raqam bo'lmaydi. Galogen lampalar uchun A xarfidan keyin ikkita xarf kiritiladi – K (kvarsli) va G (galogenli). Masalan, AKG12-60=55.

Yorug'lik-darak beruvchi asboblari. Harakat xavfsizligini oshirish maqsadida barcha avtomobillar va boshqa transport vositalari Xalqaro (BMT EIK qoidalari) va mamlakatimiz standartlariga ko'ra belgilangan tartibdagi yorug'lik- xabarchi asboblari bilan jihozlanishi shart. Yorug'lik xabarchilari yo'l harakati ishtirokchilarini transport vositasi harakatining o'zgarishi (tormozlanishi, burilish, quvib o'tish, to'xtash va xokoza), transport vositasining turi va uning o'lchamlari haqidagi ma'lumotlar bilan ta'minlaydi. Bu ma'lumotlarni uzatish uchun engil va

yuk avtomobillarda quyidagi yorug'lik-xabarchi asboblarini o'rnatilishi shart deb belgilangan.

- Oldingi va orqadagi gabarit chiroqlari;
- Oldingi, orqadagi va yondagi burilish yorug'lik ko'rsatkichlari;
- Orqaga joylashtiriladigan yorug'lik qaytargichlari;
- Avtomobilni davlat raqamini yorituvchi fonar.

Tasdiqlangan qoidalarga asosan ba'zi toifadagi avtomobillar quyi-dagi qo'shimcha yorug'lik xabarchilar bilan belgilanishi kerak.

- Yuk avtomobillardagi kontur chiroqlari;
- Avtopoezd va tirkamali avtomobillarni tanituvchi chiroqlar;
- Chorraxalardan o'tish ustunligini beruvchi maxsus chiroqlar;

Avtomobil jihozlanishi shart bo'lmagan, lekin o'rnatishga ruxsat berilgan yorug'lik-xabarchilar toifasiga tumanga qarshi orqa chiroq, to'xtab turish chirog'i, qo'shimcha tormozlanish xabarchisi, yon tomondagi chiroqlar, orqaga yurish fonari va boshqa shunga o'xshash asboblar kiradi.

Yorug'lik-xabarchilarini ishlash rejimiga qarab uzoq va qisqa vaqt doirasida ishlovchi asboblarga (tormozlanish xabarchisi va burilish ko'rsatkichlari) bo'linadi.

Ishlatilish sharoitlari va ko'rinish darajasiga ko'ra yorug'lik xabarchi asboblar faqat kechasi yoki ko'rinish yaxshi bo'lmagan hollarda ishlatiladigan (chegaraviy, kontur, tanituvchi, yon chiroqlar) va doimiy ishlatiladiganlar (tormozlanish xabarchisi, burilish ko'rsatkichlari va avariya signalizatsiyasi) bo'linadi.

Yorug'lik-xabarchi asboblarining bu tarzda bo'linishi ko'rinish shart sharoitlari va asboblarning yorug'lik kuchi bilan belgilanadi. Fakat kechasi ishlatiladigan asboblardagi yorug'lik kuchi 2...12 kd doirasida bo'lsa yetarli hisoblanadi. Doimiy ishlatiladigan asboblarni quyoshli kunda xam yaxshi ko'rinishini ta'minlash maqsadida ularni yorug'lik kuchi 200...700 kd doirasida bo'lishi kerak. Bu asboblar-ning kuchli yorug'lik kuchi korong'ida boshqa transport vositalarining haydovchilarini ko'zini qamashtirishi xam mumkin. Yuqorida keltirilgan sobablarga ko'ra kechayu- kunduz ishlatiladigan yorug'lik-xabarchilarining optik tizimi ancha murakkab sxema bo'yicha tayyorlanadi.

Avtomobillarda o'rnatiladigan yorug'lik-xabarchi asboblarining ko'pligi, ularni taaluqli ranglar bilan ajratish zaruriyatini tug'diradi. Ko'pincha yorug'lik-xabarchi fonarlar qizil, to'q sariq, oq (rangsiz) rangda bo'ladi, ba'zi hollarda yashil va zangori ranglar xam ishlatiladi.

Gabarit chiroqlar. Gabarit chiroqlar kechasi yoki ko'rinish sharoitlari yomon bo'lganda transport vositasini gabarit o'lchamlarini ko'rsatish uchun xizmat qiladi. Engil avtomobillarning xammasi olditomonida 2 ta oq rangli va orqasida 2 ta qizil rangli gabarit chiroqlari bilan jihozlanishi shart. Avtomobil o'lchamlarini aniq ko'rsatish uchun gabarit chiroqlar imkon boricha transport vositasining chekka qismlarigajoylashtiriladi.

BMT EIK ning N 48 qoidasiga ko'ra uzunligi 6 m dan ortiq bo'lgan tortuvchi va tirkamali avtomobillarning yon tomoniga xam to'q sariq rangli gabarit chiroqlari o'rnatilish ko'zda tutilgan. qoidalar gabarit chiroqlarni o'rnatilishni quyidagicha me'yorlaydi: minimal balandligi 350 mm, maksimal balandligi - 1500 mm, maxsus kuzovli avtomobillar (ag'darma va yig'ishtiradigan mashinalar) uchun maksimal

balandlik 2100 mm gacha oshirilishi mumkin; eni buyicha asboblarning orasidagi minimal masofa - 600 mm kichik gabaritli avtomobillar uchun – 400 mm.

Tormozlanish xabarchilari. Tormozlanish xabarchilari avtomobilni harakatini sekinlashishi yoki to'xtashi to'g'risida, boshqa transport vositalarining haydovchilari-rini o'g'xantirish uchun xizmat qiladi. Xalkaro standartlarga ko'ra barcha transport vositalarining orqa tomoniga 2 ta qizil rangli tormozlanish xabarchisi o'rnatilish shart deb belgilangan.

Tormozlanish xabarchilari quyoshli kunda xam yaxshi ko'rinishini ta'minlash uchun ularning yorug'lik kuchi ancha katta bo'lishi talab qilina-di. SHu bilan birga, tormoz xabarchilarining kuchli yorug'lik dastasi kechasi orqada kelayotgan transport vositasi haydovchisining ko'zini qamashtirishi mumkin. SHuning uchun, bu asboblarning yorug'lik kuchi ma'lum darajada cheklanadi yoki kunduzi va kechasi xar xil rejimda ishlaydigan tartibi qo'llanadi. Tormozlanish xabarchilarining yorug'lik taqsimlash tavsifnomalari BMT EIK ning N6 va N7 qoidalari bilan me'yorlashtiriladi.

Oxirgi vaqtda tormozlanish xabarchilari ko'rinishini yanada yaxshilash maqsadida avtomobil salonining orqa oynasiga qo'shimcha tormozlanish fonari qo'yish tadbiri topmoqda. Bu, transport harakatining Hozirgi vaqtdagi nixoyatda tig'iz sharoitlarida, avtomobil to'xtashi (yoki sekinlashishi) to'g'risidagi ma'lumotni orqada kelayotgan transport vositalari haydovchilarga tezroq etkazish imkonini beradi.

Burilish ko'rsatkichlari. Burilish ko'rsatkichlari avtomobilni harakat yo'nali-shini o'zgartirishi (burilishi, orqa tomonga qaytishi va hokazo) haqidagi ma'lumotni boshqa transport vositalari haydovchilariga etkazish uchun xizmat qiladi. Xalqaro standartlarga ko'ra xamma transport vositalarining oldi va orqa tomon-lariga 2 tadan to'q sariq rangli burilish ko'rsatkichlari o'rnatish shart deb belgilangan. Hozirgi zamon qoidalari-ga ko'ra qo'shimcha burilish ko'rsatkichlari avtomobilning yon tomoniga-qanotlarga, kabinaga yoki kuzovga xam o'rnatiladi.

Burilish ko'rsatkichlari dam yarqirash, dam miltirash rejimida ishlaydi. Yarqirash-miltirash chastotasi 1 Gs dan (1 minutda 60 ta yarqirash-miltirash) kam, 2 Gs dan ko'p bo'lmasligi kerak.

Burilish ko'rsatkichlarining yorug'lik taqsimlash tavsifnomalari xam BMT EIK ning N6 va N7 qoidalari bilan me'yorlashtirilgan.

Burilish ko'rsatkichlari avariya xabarchisi vazifasini xam bajaradi. Bu holda avtomobilning xamma burilish ko'rsatkichlari baravariga yarqirash- miltirash rejimida ishlaydi.

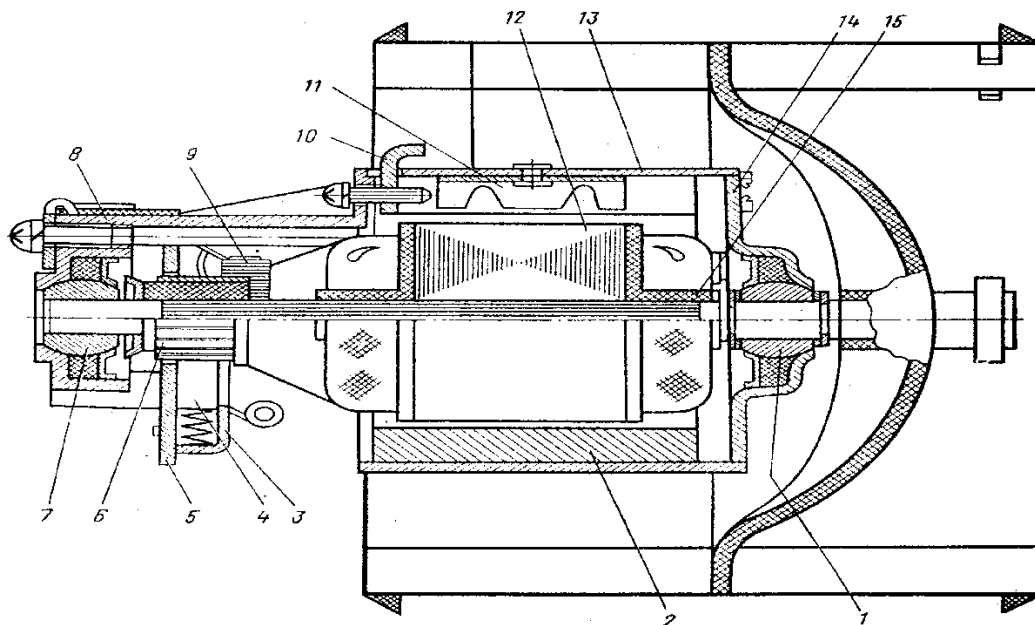
Avtomobil agregatlarining elektryuritmaları. Hozirgi zamon avtomobillarida harakat xavfsizligini ta'minlash, haydovchi va yo'lovchilarga qulaylik yaratish, yonilg'ini tejash bilan bog'liq bo'lgan mexanizmlarni harakatga keltiradigan elektryuritmalar keng ko'lamda ishlatilmoqda. Elektrodvigatel, uzatish mexanizmi va boshqarish asboblari-dan iborat bo'lgan elektromexanik tizimga elektryuritma deb ataladi. Elektryuritmalar avtomobilning quyidagi moslamalarida ishlatiladi: isitkichlar va ventilyatorlar, avtomobilning oldi-orqa oynalari va faralarni tozalagichlar, yon oynalar va radioantennani ko'tarish-tushirish mexanizmlari, o'rindiqlarni harakatlantiruvchi mexanizmlar va hokazo.

Avtomobillarda kollektorli o'zgarmas tok elektrodvigatellari qo'llanadi. Mexanik energiyani uzatish uchun tishli va qo'chqaroqli uzatmalar, krivoship-shatun mexanizmlari ishlatiladi. Elektrodvigatelni boshqarish tizimi turli xil relelar, elektron moslamalar, datchiklar, uzgich va almashlab ulagichlardan iborat. Elektrodvigatel, mexanik energiyani uzatish moslamasi, bajaruvchi mexanizm va boshqarish sxemasining elementlari konstruktiv jihatidan bitta umumiy qurilmaga birlashtirilgan bo'lishi mumkin. Masalan, elektrodvigatel oynatozalagich reduktori bilan birikib motoreduktorni hosil qiladi. Elektr oynatozalagich va oynayuvgichlar xam elektrodvigatel va bajaruvchi mexanizmning birikishidan hosil bo'lgan moslamalardir.

Ishlatish joyi va sharoitiga qarab elektrodvigatellar uzoq, qisqa vaqt davomida yoki qisqa vaqt takroriy rejimlarda ishlashi mumkin.

Avtomobillarning elektryuritmalarida faqat o'zgarmas tok elektrodvigatellari ishlatilib, ularning elektromagnit va doimiy magnitlardan uyg'otiladigan turlari mavjud.

Avtomobillarda ketma-ket, paralel va aralash uyg'otish tizimigaega bo'lgan elektromagnitli uyg'otish tizimli elektrodvigatellar ishlatiladi. Ketma-ket uyg'otish tizimli elektrodvigatellar ishgatushirish momenti katta bo'lishini talab qilinadigan mexanizmlarda (oynako'targich, antenani chiqarib-tushirish moslamalari), paralel va aralash uyg'otish tizimlielektrodvigatellar esa, tavsifnomasi barqaror va aylanish chastotasi yuklama ortish bilan o'zgarmaydigan mexanizmlarda (oyna-fara tozalagichlar va hokazo) ishlatiladi. Reversiv elektrodvigatellarning ikkitadan uyg'otish chulg'ami bo'lib, ular zanjirga galma-gal ulanadi.



7.44-rasm. Doimiy magnitli elektrodvigatel

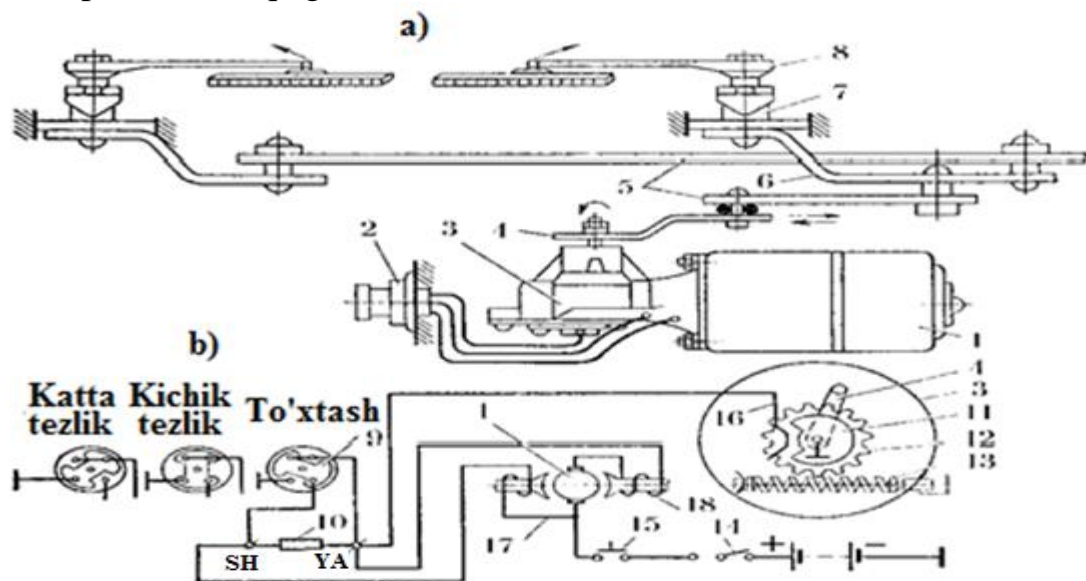
1 va 7- podshipniklar, 2-doimiy magnit, 3-cho'tkatutqich, 4-cho'tka, 5-traversa, 6-kollektor, 8 va 14- qopqoqlar, 9-drossel, 10- mahkamlash plastinasi, 11- magnitni mahkamlash prujinasi, 12-yakor, 13-korpus, 15-yakorning chekka izolyasiya plastinasi.

Hozirgi zamon avtomobillarida elektromagnitli uyg'otish tizimli elektrodvigatellar o'rniga doimiy magnitlar ta'sirida uyg'otiladigan

elektrodvigatellar oʻrnatilmoqda. Elektrodvigatelning uygʻotish tizimida doimiy magnit ishlatilishi, uning texnik-iqtisodiy koʻrsatkichlarini sezilarli darajada yaxshilash, xususan massasi va oʻlchamlarini kamaytirish, foydali ish koefitsientini 1,5 baravar oshirish imkonini beradi. Elektrodvigatelda ichki ulanishlarning soddaligi, ularning ishonchligini oshiradi. Bundan tashqari, mustaqil uygʻotish tizimi barcha doimiy magnitli elektrodvigatellar reversiv boʻlishini taʼminlaydi.

Doimiy magnitli elektrodvigatelning tuzilishi 7.44-rasmda keltirilgan. Doimiy magnitlar 2 qobiq 13 ning ichki sirtiga ikkita yassi poʻlat prujinalar 11 yordamida mahkamlanadi. Elektrodvigatel yakori 12 ikkita oʻzi oʻrnashadigan sirgʻanuvchi podshipniklar 1 va 7 da aylanadi. Grafit choʻtkalar 4 kollektor 6 ga prujinalar yordamida bosib turiladi. Doimiy magnitli elektrodvigatelning ishlash prinsipi yakor va stator magnit maydonlarining oʻzaro taʼsiriga asoslangan. Hozirgi kunda avtomobil elektyuryuritmalari uchun kontaktsiz oʻzgarmas tok elektrodvigatellarini yaratish yoʻnalishida izchil ish olib borilmoqda.

Oyna tozalagichlar. Oyna tozalagichlar avtomobilning oldi tomonidagi (baʼzi avtomobillarda orqa tomonidagini xam) oynasini atmosfera yogʻinlaridan (qor, yomgʻir), xar-xil ifloslardan tozalash uchun xizmat qiladi. Oyna tozalagich aralash uygʻotish tizimiga ega boʻlgan doimiy magnitli elektrodvigatel, almashlab ulagich, qoʻchqaroqli reduktor, krivoship, pishang va tortqilar, choʻtkalar, termobimetall plastinali saqlagichdan iborat (7.45-rasm).



7.45-rasm. Oyna tozalagich

a - choʻtkalar yuritmasi; b - elektr sxemasi; 1-yakor, 2- almashlab ulagich, 3- choʻtkalar yuritmasining reduktori va chegaraviy uzgich, 4- krivoship, 5-tortqi, 6- pishanglar, 7-choʻtkapishanglarining tayanchi, 8- choʻtkalar, 9-almashlab ulagichning kontakt lappagi, 10-rezistor, 11-chegaraviy uzgichning kontaktlappagi, 12-shesternya, 13- reduktor qoʻchqaroqʻi, 14-oʻt oldirish kaliti, 15-termobimetall saqlagich, 16-chegaraviy uzgichning kontakt plastinasi, 17 va 18-uygʻotish chulgʻami gʻaltaklari; YA va SH - oʻtkazgichlarni ulash qisqichlari

Yakor 1 ning aylanma harakati uning oʻqidagi qoʻchqaroq 13 orqali reduktorning plastmassadan tayyorlangan shesternyasi 12 ga uzatiladi. Krivoship 4, shesternya valiga qattiq mahkamlangan boʻlib, uning aylanishi rezina-tozalovchi

plastina qizishi davomida yuqori tomonga egiladi va kontaktlar 10 ni uzadi. Bu, o'z navbatida, rele 11 ning ta'minot zanjiri toksizlanishiga va uning kontaktlari 12 elektrodvigatelning yakori zanjirini uzishga olib keladi. Bimetall plastina 9 sovganidan keyin dastlabki holatiga qaytib, kontaktlar 10 ni tutashtiradi, rele 11 ga tok keladi va uning kontaktlari 12 tutashib yana elektrodvigatelni tok manbaiga ulaydi. Oynatozalagichdagi bujarayon bir minutda 7...19 marta qaytariladi.

Oyna tozalagich cho'tkalari kichik tezlikda harakatlanishini ta'minlash uchun almashib ulagich II holatiga keltiriladi. Bu holatda tok elektrodvigatel yakori 4 ga asosiy cho'tkalarga nisbatan burchak ostida joylashtirilgan qo'shimcha cho'tkalar 3 orqali uzatiladi. Bu rejimda tok yakor chulg'amlarining faqat ma'lum bir qismidan o'tganligi tufayli, uning aylanish chastotasi va aylantiruvchi momenti kamayadi. Oyna tozalagich cho'tkalarini katta tezlikda harakatlantirish uchun almashlab ulagich I holatga o'tkaziladi. Bunda elektrodvigatel ta'minoti asosiy cho'tkalar orqali amalga oshiriladi va tok yakorning xamma chulg'amlaridan o'tadi. Almashlab ulagich-ning IV holatida tok birdaniga oynatozalagich va oynayuvgich elektrodvigatel-larining yakorlari 4 va 2 ga uzatiladi va ular birgalikda ishlaydi.

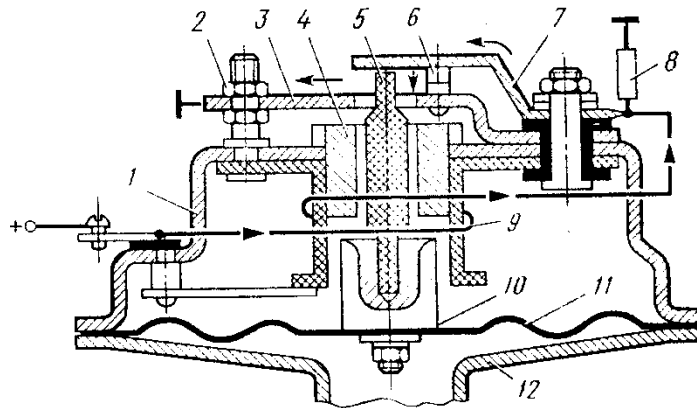
Oyna tozalagich o'chirilgandan keyin xam (almashlab ulagichning holati) kulachok 6 aylanib, qo'zg'aluvchi kontakt 5 ni uzguncha elektrodvigatel ishlab turadi. Kontakt 5 uzilgandan keyin elektrodvigatel to'xtaydi. Elektrodvigatelning tok zanjiri belgilangan daqiqada uzilishi, oyna tozalagich cho'tkalarini dastlabki holatida tuxtashini ta'minlash bilan bog'liq. Elektrodvigatelning yakor zanjirlarini ortiqcha yuklama va qisqa tutashuv toklaridan xalos qilish uchun termobimetall saqlagich 13 o'rnatilgan.

Yomg'ir tomchilab yoqqanda yoki qor uchqunlab turganda avtomobil oldi oynasi kam namlanib, oyna tozalagich cho'tkalarini ishqalanishini va ularni yeyilishini kuchaytiradi. Ishqalanish kuchining ortishi energiya sarfini oshiradi va yuritma elektrodvigateli qizib ketishi mumkin. Oyna tozalagichni bir-ikki taktga, qo'l bilan ishga tushirish noqulay va xavfli, chunki bu bir necha daqiqaga bo'lsa xam haydovchi diqqatini jalb qiladi. Hozirgi zamon avtomobillarida oyna tozalagich qisqa vaqt davomida ishlashini ta'minlash uchun elektrodvigatelning boshqarish tizimiga maxsus elektron sxema kiritilib, u ma'lum vaqt oralig'ida (2....30 s) oyna tozalagich elektrodvigatelni bir-ikki takt ishlashi uchun ulab turadi.

Tovush signallari. Tovush signallari avtomobillarni harakat xavfsizligini ta'minlash va yo'lovchi xamda boshqa haydovchilarni transport vositasi yaqinlashayot-ganligi haqida ogoxlantirish uchun xizmat qiladi. Oxirgi vaqtda tovush signallari avtomobillarning o'lchov-nazorat asboblari bilan xam ishlatilib, haydovchiga agre-gatlarni holati to'g'risida xabar beradi. Shuningdek tovush signallari «avtomobil qo'riqchisi» tizimida xam ishlatiladi. Avtomobillarda asosan elektr va pnevmatik tovush signallari ishlatiladi.

Elektr tovush signallarining oxangli va shovqinli turlari mavjud. Oxangli tovush signallari karnayli shovqinli signallar esa disk rezonatorli qilib ishlangan. Ko'pchilik avtomobillarga ikkita tovush signali o'rnatilib, biri past oxangli bo'lsa ikkinchisi baland oxangli bo'ladi. Yuqori klassli engil avtomobillarda uchta tovush signali bo'lib, ularning biri past oxangli, ikkitasi baland oxangli bo'ladi. Bu signallar to'plami xamoxang qilib bir-biriga moslanadi va baravariga sadolanadi.

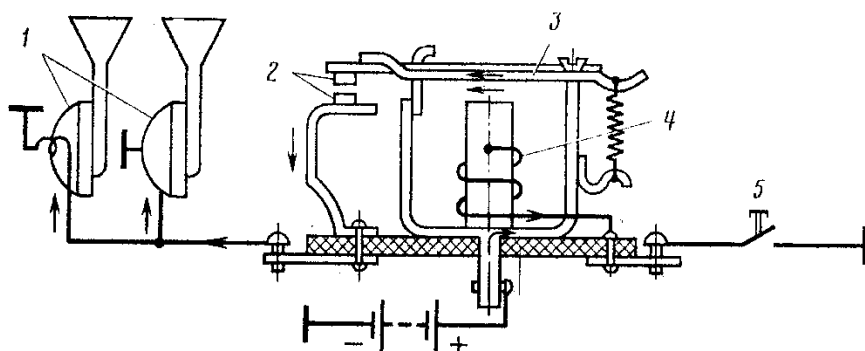
Elektr tovush signali (7.47-rasm) qoliqlangan po‘lat korpus 1 ga mahkamlangan o‘zak 4, qo‘zg‘almas kontakt plastinasi 3, qo‘zg‘aluvchi kontakt o‘rnatilgan prujinasimon plastina 7 lardan iborat. Korpus 1 varezanator 12 orasiga legirlangan va toblangan po‘latdan tayyorlangan membrana 11 qistirib qo‘yilgan. Membranaga shtift 5 o‘rnatilgan yakor 10 mahkamlangan. Elektromagnit chulg‘ami 9 uzgich kontaktlar 6 ga ketma-ket ulangan. Kontaktlar orasidagi tirqish gaykalar 2 bilan rostlanadi. Kontaktlar orasidagi hosil bo‘ladigan uchqun kuchini pasaytirish uchun ularga parallel ravishda rezistor 5 (ba’zi hollarda kondensator) ulangan. Volfram kontaktlar 6 plastinalarga payvandlangan va normal holda tutashgan bo‘ladi.



7.47-rasm. Elektr tovush signali

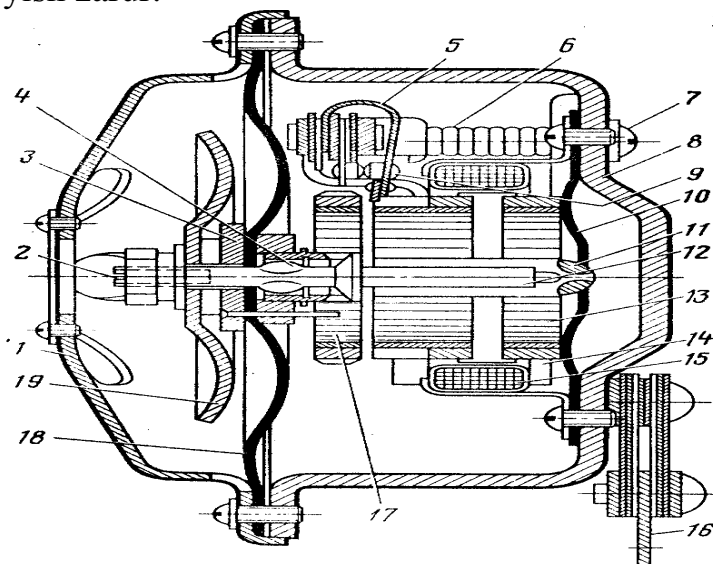
Elektromagnit chulg‘ami 9 tok manbaiga ulanganda, o‘zak 4 magnitlanadi va yakor 10 ni o‘zigtortadi. Bu esa yakor mahkamlangan membranani olib keladi. SHu daqiqani o‘zida yakorga o‘rnatilgan shtift yuqoriga harakat qilib prujinasimon plastinaga ta’sir qiladi va kontaktlar 6 ni uzadi. Kontaktlarning uzilishi natijasida elektromagnit chulg‘aming tok zanjiri xam uziladi, o‘zak 4 magnitsizlanadi membrana 11 o‘zining elastikligi hisobiga daslabki holatiga qaytadi. Kontaktlar 6 yana tutashadi va signalni ishi takrorlanadi. Membrana harakati ta’sirida vujudga kelgan havoni tebranishi ma’lum chastotaga (200...400 Gs) ega bo‘lgan tovush hosil bo‘lishini ta’min-laydi. Signalning zarur oxangi membranani qalinligi va karnayning shaklini tanlash yo‘li bilan ta’minlanadi. Karnay qanchalik kalta va membrana qanchalik qalin bo‘lsa signal oxangi shunchalik yuqori bo‘ladi.

Avtomobillarga ikki yoki undan ortiq karnayli tovush signali o‘rnatilganda, signalni ulaydigan tugma kontaktlari orqali o‘tadigan tok qiymati 20...25A gacha etib, uni kuydirishi mumkin. Signal tugmasi kontaktlarini saqlash va uni ishlash muddatini uzaytirish uchun signallar relesi (7.48-rasm) ishlatiladi. Tovush signalining tugmasi 5 bosilganda rele chulg‘ami 4 dan tok o‘tadi, uning o‘zagi magnitlanadi va yakorcha 3 ni tortib kontaktlar 2 ni tutashtiradi. Rele kontaktlarining ulanishi tovush signallari 1 ni tok manbaiga ulanishini ta’minlaydi. Signalni ulovchi tugma 5 kontaktlaridan o‘tadigan tok, rele o‘zagini magnitlash uchun yetarli bo‘lib, uni qiymati katta bo‘lmaydi.



7.48-rasm. Signallar relesining ulanishsxemasi

Shovqinli (karnaysiz) tovush signali (7.49-rasm) kosasimon disk koʻrinishidagi rezonator 19 ega boʻlib, u membrana 18 bilan birga tebranadi. Shovqinli signallarda kontaktlar 9 orasidagi tirqish murvat 7 yordamida tashqaridan rostlanadi. Yakorcha 17 va oʻzak 13 orasidagi tirqish esa sterjen 12 ni burash yoʻli bilan rostlanadi. Uni burash rostlash shlitsasi 2 yordamida amalga oshirilib, dastlab gayka boʻshatilishi kerak. Rostlash jarayoni tugatilgandan keyin, gaykani yana yaxshilab burab qoʻyish zarur.



7.49.rasm. Shovqinli (karnaysiz) tovush signali

1-qopqoq, 2-rostlash shlitsasi, 3-qi-suvchishayba, 4-shponka chiqigʻi, 5-uzgich prujinasi, 6-rostlash murvati-ning prujinasi, 7- rostlash murvati, 8-qobiq, 9-uzgichkontaktlari, 10-markazlashtiruvchi prujina, 11-ster-jen tayanchi, 12-sterjen, 13- elektromagnit oʻzagi, 14-kondensator, 15- chul-gʻam, 16-prujinali osma, 17-yakorcha, 18- membrana, 19-rezonator

Nazorat savollari

1. Avtomobil fara va fonarlarining yorugʻlik-texnik tavsifnomalariga qanday talablar qoʻyiladi?

1. Avtomobil bosh yoritish faralarining tuzilishini oʻziga xostomonlari nimadan iborat?

2. Tumanga qarshi faralarning tuzilishi va ishlashini tushuntirib bering.

3. Avtomobil lampalarining turlari va ularning tuzilishini tushuntiring.

4. Yorug'lik manbalarining asosiy tavsifnomalari nimalardan iborat?
6. Yorug'lik-darakchi asboblarning turlari va ularni joylashtirish qoidalarini tushuntiring.
7. Yoritish va yorug'lik xabarchilarini yo'l harakat xavfsizligini ta'minlashda qanday ahamiyati bor?
8. Yoritish tizimlarida yorug'lik taqsimlashning asosiy prinsiplari nimalardan iborat?
9. Yevropa va Amerika yorug'lik taqsimlash tizimlarining bir-biridan farqini tushuntiring.
10. Ikki va to'rt farali yoritish tizimlarida yorug'lik taqsimlash qanday amalga oshiriladi?
11. Oynatozalagichlar tuzilishi va ishlashini tushuntiring.
12. Tovush signallarining turlari va ishlashi.
13. Signallar relesining vazifasi nimadan iborat?
14. Nazorat-o'lchov asboblarning rivojlanish istiqbollari.

7.6 Nazorat qilish, ma'lumot berish va o'lchash datchiklari va vositalari

Nazorat-o'lchov asboblari (NO'A) haydovchiga avtomobilning agregatlari, aloxida tizimlarini holati va me'yorida ishlayotganligi haqida xabar berib turish uchun xizmat qiladi. Haydovchiga ma'lumotni uzatish usuli bo'yicha nazorat-o'lchov asboblari ko'rsatuvchi va darak beruvchi guruxlarga bo'linadi.

Ko'rsatuvchi asboblarning shkalasi va ko'rsatkich mili holatiga ko'ra o'lchanayotgan kattalikning qiymati aniqlanadi. Bu asboblarning nazorat qilinayotgan parametrning aniq qiymatini o'lchash va avtomobilning butun bir tizimi yoki aloxida agregatining holati haqida to'liq tassavurga ega bo'lish imkoniyatini beradi. Lekin, haydovchi bu ma'lumotni olish uchun bir daqiqaga bo'lsa xam diqqatini yo'ldan asbobga olishi kerak va bu, harakat xavfsizligini ta'minlashda salbiy ta'sir qilishi mumkin.

Darakchi asboblarning nazorat qilinayotgan ko'rsatkichning faqat bitta, odatda avariya qiymatidan ta'sirlanadi va haydovchiga bu to'g'risida yorug'lik yoki tovush yordamida xabar beradi. Darakchi asboblarning afzalligi shundan iboratki, ularni doimo kuzatib borish zarurati yo'q va haydovchining diqqati avtomobilni boshqarish jarayonidan kamroq chalg'iydi. Kamchiligi-asboblardan haydovchiga kelayotgan ma'lumot avtomobilning ma'lum tizimining ishi me'yordan chiqib bo'lganda yoki chiqish holatida uzatiladi.

Avtomobillarda nazorat qilinuvchi parametrlar soni tobora o'sib borayotganligi sababli va haydovchini diqqatini kamroq chalg'itish maqsadida, oxirgi vaqtda, xamma turdagi avtomobillarda darakchi asboblarning soni oshib borayotgani kuzatilmoqda. Ba'zi avtomobillarda ularni birga ishlatish xollari xam uchrab turadi. Traktor va avtomobillarda o'rnatiladigan nazorat-o'lchov asboblari elektr toki yoki mexanik kuch ta'sirida ishlashi mumkin.

Elektr asboblarning uchun tok traktor va avtomobildagi manbadan (akkumulyator, generator) olinadi. Mexanik asboblarda esa, kattaligi o'lchanayotgan muhit energiyasidan foydalaniladi (masalan, mexanik manometrlarda dvigatelni moylash tizimidagi bosim). Nazorat-o'lchov asbob datchik va ko'rsatkichdan iborat bo'lib, signal uzatish uchun ular o'zaro simlar

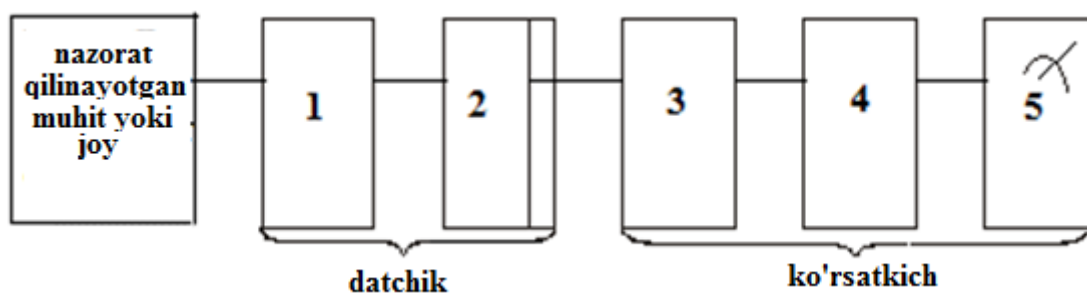
bilan ulangan. Nazorat qilinishi zarur bo'lgan muhit yoki joyga (harorat, bosim, tezlik va hokazo) - datchik, kuzatiladigan joyga, odatda, haydovchi kabinasidagi asboblarning paneliga ko'rsatkich joylashtiriladi. (7.50-rasm).

Datchik nazorat qilinayotgan muhit yoki joydagi o'zgarishni sezuvchi element 1 va bu o'zgarishni elektr tokiga aylantiruvchi o'zgartirgich 2 dan iborat bo'ladi.

Ko'rsatkich - datchikdan kelayotgan signalni sezuvchi element 3, elektr toki ko'rinishidagi signalni zarur mexanik harakatga aylantiruvchi o'zgartirgich 4 va o'lchanayotgan parametr birligida darajalangan shkala 5 dan iborat.

Darakchi asboblarda ko'rsatkich sifatida traktor va avtomobillarning asboblarning panelida joylashtiriladigan xabarchi lampalar xizmat qiladi.

Bajaradigan vazifasiga ko'ra traktor va avtomobillarning nazorat-o'lchov asboblari quyidagi guruxlarga bo'linadi: temperatura o'lchaydigan (termometrlar); bosim o'lchaydigan (manometrlar); yonilg'i sathini o'lchaydigan; akkumulyator batareyasini zaryadlash rejimini nazorat qiladigan, tezlik va o'tilgan yo'lni o'lchaydigan (spidometrlar); aylanish chastotasini o'lchaydigan (taxometrlar). Bundan tashqari, nazorat-o'lchov asboblari turkumiga taxograflar xam kiradi.



7.50- rasm. Nazorat-o'lchov asbobining tarkibiy sxemasi

1-datchikning sezuvchi elementi; 2-datchikdagi signal o'zgartirgichi; 3-ko'rsatkichning sezuvchi elementi; 4-ko'rsatkichdagi signal o'zgartirgichi; 5-ko'rsatkich shkalasi.

Avtomobilga o'rnatilgan nazorat-o'lchov asboblarining ishlash sharoiti ancha og'ir bo'lganligi uchun, ular Davlat standartlarining quyidagi talablariga javob berishi kerak:

- 50Hz chastotada, dvigatelga o'rnatilgan asboblarning 10d, boshqa agregatlarga o'rnatilganlari esa 5d vibratsiya yuklamasiga chidashi kerak;
- dvigatelga o'rnatilgan asboblarning 15d gacha, boshqa agregatlarga o'rnatilganlari 10 d gacha zarba yuklamasiga chidashi kerak;
- atrof muhit harorati -45°C dan $+80^{\circ}\text{C}$ gacha bo'lgan chegarada me'yorida ishlashi kerak;
- tok manbaining qiymati 12 V li tizimlar uchun 10-16 V doirasida, 24 V li tizimlar uchun 22-30 V doirasida va atmosfera bosimi 86-106 kPa (650-800 mm, simob ustuni) doirasida o'zgarganda, nazorat-o'lchov asboblarning o'lchash xatoligi oshmasligi kerak;

Ishlatish jarayonida asboblarga suv, moy, yonilg'i, loy tushishi, ular chang bilan qoplanishi mumkin. SHuning uchun asboblarni ustki qismi bu narsalar ta'siriga chidamli, ichki qismi tashqi muhitdan yaxshilab zichlangan bo'lishi kerak.

Bulardan tashqari, nazorat-o'lchov asboblari bevosita transport vositalarida qo'llanishining o'ziga xos tomonlaridan yuzaga keladigan quyidagi talablar xam mavjud:

- avtomobil nazorat-o'lchov asboblari fazoga, radio-teleko'rsatuvlarga zarar ko'rsatuvchi xalaqitlar tarqatmasligi kerak;
- ko'rsatuvchi asboblardan ma'lumot olish, ya'ni uni o'qish haydovchi uchun qulay bo'lib, uning diqqatini ortiqcha jalb qilmasligi kerak;
- darak beruvchi chiroqlar yongan vaqtda, haydovchi diqqatini darhol jalb qiladigan joyga o'rnatilgan bo'lishi kerak;
- ko'rsatuvchi asboblarni haydovchining nazar doirasiga joylashtirishda, muxandislik psixologiyasi tavsiyalari va asboblar panelini estetik jihozlash talablari hisobga olinishi kerak;
- nazorat-o'lchov asboblarini ishlab chiqarish tannarxi arzon va ularga xizmat ko'rsatish qulay bo'lishi kerak;

Nazorat-o'lchov asboblarining harakat xavfsizligini ta'minlashdagi, avtomobil va uning aloxida kismlarini ishonchli ishlatishdagi, nosozliklarni o'z vaqtida aniqlashdagi ahamiyati tobora ortib bormoqda. Ularning avtomobilning to'liq qiymatidagi ulushi ancha kichik, lekin qimmatbaxo agregatlarning texnik holatini nazorat qilish va me'yorida ishlash qobiliyatini uzoq vaqt davomida saqlashdagi ahamiyati juda katta.

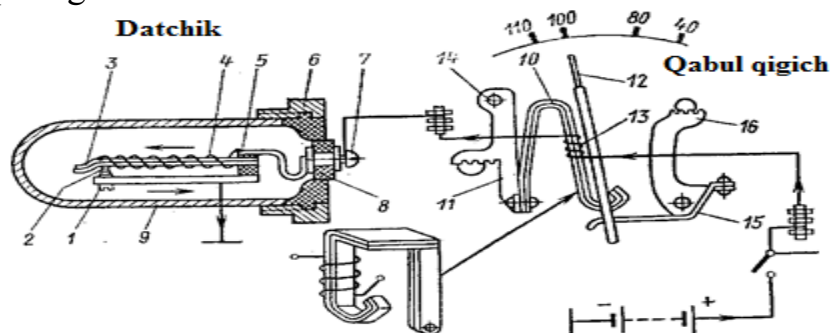
Avtomobil texnikasining rivojlanishi, uning aloxida qismlari takomillashuvi nazorat qilinishi zarur bo'lgan nuqtalar ortishiga, nazorat-o'lchov asboblarining yangi turlari paydo bo'lishiga, ularning tuzilishi mukammalashuviga olib kelmoqda.

Temperatura o'lchash asboblari. Dvigatellarning issiqlik rejimini nazorat qilish uchun temperatura o'lchash asboblari va avariya temperaturasi to'g'risida xabar beruvchi yorug'lik darakchilari o'rnatiladi. Ba'zi avtomobillarda gidrotransmissiya va moylash tizimidagi suyuqlik, akkumulyatordagi elektrolit haroratini nazorat qilish uchun xam termometrlardan foydalaniladi. Hozirgi vaqtda avtomobillarda ikki turdagi termometrlar ishlatilmoqda: termobimetall impulsli va termorezistorli magnitoelektr (logometrik).

Termobimetall impulsli termometr. Termobimetall impulsli termometr datchik va strelkali ko'rsatkichdan iborat. Datchik (7.51-rasm) konusli rezbaga ega bo'lgan metal qobiq 6 ga mahkamlangan yupqa devorli jez ballon 9 dan iborat. Datchikning termobimetall plastinasi 3 asos izolyatori 8 ga mahkamlangan. Termobimetall plastina umumiy qalinligi 0,25 mm bo'lgan ikki qatlamdan iborat bo'lib, ustki qatlam issiqlikdan kengayish koeffitsienti nisbatan past bo'lgan invar (36% nikel 63% temir va boshqa metallar), pastki qatlam esa issiqlikdan kengayish koeffitsienti yuqori bo'lgan kam magnitli po'latdan tayyorlangan. Bimetall plastinaga konstantan yoki manganin simdan tayyorlangan qizdiruvchi chulg'am 4 o'ralgan. Bu chulg'amning bir uchi bimetal plastina uchidagi qo'zg'aluvchi kontakt 2 bilan ulangan, ikkinchi uchi kontakt sim 5 orqali chiqish qisqichi 7 ga biriktirilgan. qo'zg'almas kontakt 1 datchik qobig'i, ya'ni massa bilan tutashtirilgan.

Termometrning ko'rsatkichi P-simon termobimetall plastina 10 dan iborat bo'lib, uning ishchi elkasiga qizdiruvchi chulg'am 13 o'ralgan. Bimetall

plastinaning ishchi elkasi strelka 12 ga sharnirli biriktirilgan, termokompensatsiya elkasi esa rostlanadigan sektor 11 ga mahkamlangan. Rostlash zarur bo'lganda sektor 11 o'z o'qi 14 ga nisbatan harakatlanishi mumkin.



7.51-rasm. Termobimetall impulsli termometr

Sektor 16 elastik plastinasi 15 yordamida strelkani bimetall plastina uchidagi ilmoqqa tirab, unga sharnirli asos hosil qiladi. Bu sektor rostlash tishchalariga ega. Datchik va ko'rsatkich chulg'amlari tok manbaiga ketma-ket ulanadi. (7.51-rasm).

Termometr tok manbaiga ulanmagan holda datchik kontaktlari tutash, ko'rsatkich bimetall plastinasining ishchi elkasi 13 egilmagan va strelka 12 shkalaning chap chekkasida, ya'ni 110 °S belgi tomonda bo'ladi. O't oldirish kaliti ulanganda datchik va ko'rsatkich termobimetall plastinalaridagi qizdiruvchi chulg'amlardan tok o'ta boshlaydi. Datchik plastinalari qiziydi, yuqori tomonga egiladi va kontaktlarni uzadi. Bir necha daqiqadan keyin plastina soviydi va yana o'z holiga qaytib kontaktlarni tutashtiradi va tok yana qizdiruvchi chulg'amlardan o'ta boshlaydi. Atrof-muhit harorati o'zgarmas bo'lganda datchik kontaktlar xam bir xil chastota bilan uzilib-tutashib turadi. Kontaktlarni tutashib turish vaqtining, tutashib-uzilish davrining umumiy vaqtiga nisbati atrof-muhit haroratiga bevosita bog'liq. Termobimetall plastina atrofidagi muhit harorati qanchalik baland bo'lsa, u egilib kontaktlarni uzgandan keyin sovushi shunchalik qiyin bo'ladi, kontaktlar t utashgandan keyin esa, tez qizib ketadi.

Termometr chulg'amlaridan o'tayotgan va ko'rsatkichning P-simon bimetall plastinasini qizdiradigan effektiv tok I_{ef} qiymatini quyidagi ifoda orqali aniqlash mumkin:

$$I_{ef} = I_0 \sqrt{\frac{T_m}{T_m + T_u}}$$

bu erda, I_0 - datchik kontaktlari tushash bo'lganda termometr chulg'amlaridan o'tayotgan tok; T_t - kontaktlarning tutash turgan vaqti; T_u - kontaktlar uzilgan holda turgan vaqti.

O't oldirish kaliti ulanib, termometr chulg'amlariga tok berilganda, dvigatelning sovitish tizimidagi, demak datchik atrofidagi harorat xam past bo'ladi. Bu holda datchik kontaktlarining tutashib - uzilish chastotasi katta (40 °S da minutiga taxminan 80-120 marta) va demak, I_{ef} qiymati xam katta bo'ladi. Bu ko'rsatkichdagi bimetall plastinani ko'proq egilishiga va strelka shkalaning o'ng tomoniga, ya'ni past temperaturalar tomonga og'ishiga olib keladi.

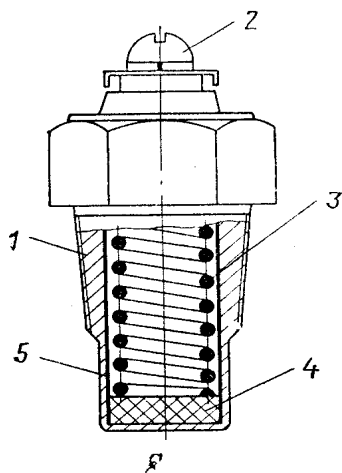
Dvigatelning ish jarayonida uning sovitish tizimidagi suyuqlik isiy boshlaydi va bu, albatta shu muhitga joylashtirilgan datchikning termobimetall plastinasiga ta'sir qiladi. Natijada, kontaktlar uzilgandan keyin plastinaning sovish tezligi

sekinlashadi, kontaktlarning tutashib-uzilish chastotasi xam kamayadi. (110 °S da minutiga taxminan 8-10 marta). Bu, ko'rsatkich bimetall plastinasi chulg'amidan o'tayotgan I_{ef} tokni kamayishiga, plastina sovib, egilgan holdan sekin-asta to'g'rilanishiga va strelkani shkalaning chap tomoniga, ya'ni yuqori temperaturalar tomoniga og'ishiga olib keladi.

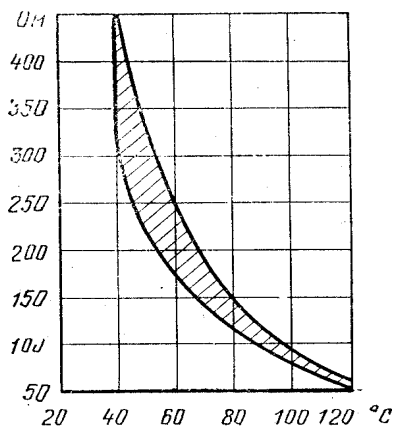
Ko'rsatkichdagi termobimetall plastinaning qizishi nafaqat uning chulg'amidan o'tayotgan I_{ef} tokka, balki ko'rsatkich joylashtirilgan asboblari paneli atrofidagi muhit haroratiga xam bog'liq. Atrof muhit haroratini termometrning o'lchash aniqligiga ta'sirini istisno qilish maqsadida ko'rsatkichning termobimetall plastinasida termokompensatsiya elka mavjud (7.51-rasmda u sektor 11 ga mahkamlangan). Asboblari paneli atrofidagi harorat o'zgarganda, masalan oshganda, bimetall plastinaning xar ikkala elkasi baravar egiladi va strelkaning shkalaga nisbatan holati o'zgarmaydi.

Termobimetall impulsi termometrlarning tuzilishi sodda va tannarxi past. Lekin termometrning ishonchli ishlashini pasaytiradigan, radioqabulga xalaqit beradigan kontaktlarning mavjudligi bu turdagi termometrlarning jiddiy kamchiligi hisoblanadi. Bundan tashqari, termobimetall impulsi termometrlarning o'lchash aniqligi tok manbaining barqarorligiga bevosita bog'liq. Agar tok manbaining kuchlanishi biror sababga ko'ra o'zgarsa, termometrning o'lchash aniqligi keskin kamayadi.

Hozirgi vaqtda avtomobillarda, yuqorida keltirilgan kamchiliklardan ko'p jihatdan xoli bo'lgan, magnitoelektr (logometrik) termometrlar keng tatbiq topmoqda.



7.52-rasm. Termorezistorli temperatura datchigi



7.53-rasm. Termorezistor qarshiligining temperaturaga bog'liqligi

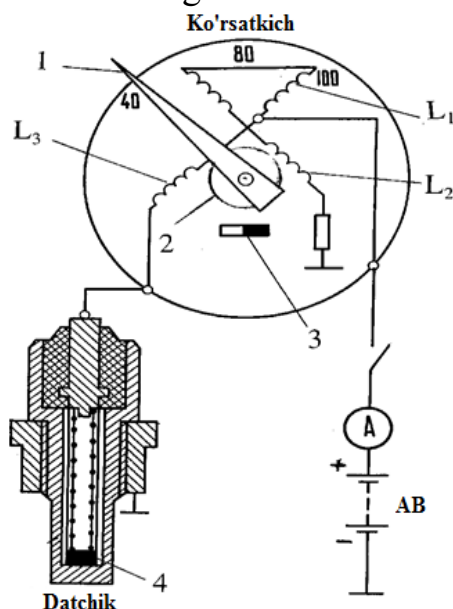
Magnitoelektr (logometrik) termometrlar. Logometrik termometr tuzilishi va ishlash prinsipi bo'yicha termobimetall impulsi termometrlardan jiddiy farq qiladi. Uning datchigi (7.52-rasm) jezdan tayyorlangan ballon 1 kurinishida bo'lib, pastki tekis qismiga tok o'tkazadigan prujina 3 yordamida qisib turiladigan tabletkasimon termorezistor 4 joylashtirilgan. Prujina 3 bir uchi bilan qisqich 2 ga qadalib turadi va vtulka 5 yordamida datchik ballonning ichki devorchasidan izolyasiya qilingan. Temperatura o'zgarishi bilan termorezistor qarshiligi katta

doirada o'zgaradi (50-450 Om), masalan, temperatura ortishi bilan termorezistor qarshiligi keskin kamayadi (7.53-rasm).

Termometr quyidagicha ishlaydi. (7.54-rasm). O't oldirish kaliti ulanganda tok ikkita parallel zanjir orqali o'ta boshlaydi: ko'rsatkichdagi L_1 va L_2 g'altaklar - termokompensatsiya qarshiligi R ; ko'rsat-kichning L_3 g'altagi - datchik termorezistori 4. L_1 va L_2 g'altaklardan o'tayotgan tok qiy-mati asbob ishlashi davomida deyarli o'zgar-maydi va ularda hosil bo'ladigan magnet oqimlar amalda doimiy bo'ladi. L_3 g'altakdan o'tayotgan tok kuchi va demak unda hosil bo'ladigan magnet oqimining quvvati termo-rezistor 4 ning qarshiligiga bog'liq.

Datchik o'rnatilgan muhit harorati past bo'lganda termorezistor qarshiligi yuqori bo'ladi (4-rasm). Natijada, L_3 g'altakdan o'tayotgan tok kuchi va unda hosil bo'ladigan magnet oqimi juda kichik bo'ladi. Bu holda L_2 g'altakda hosil bo'lgan magnet oqimi, L_3 g'altakdagi magnet oqimidan ancha kuchli bo'ladi. Uchta g'altak magnet maydonlarini o'z aro ta'sirida hosil bo'lgan natijaviy magnet oqim doimiy magnet 2 ni va u bilan strelka 1 ni chap tomonga, ya'ni shkalaning past temperaturalar tomoniga buraydi.

Datchik o'rnatilgan muhit harorati oshishi bilan termorezistor qarshiligi kamaya boshlaydi. Bu L_3 g'altakdan o'tayotgan tok kuchi ortishiga, unda hosil bo'layotgan magnet oqimini kuchayishiga olib keladi. Bu, uchta g'altakda hosil bo'lgan magnet maydonlarni o'zaro ta'siri natijasida hosil bo'lgan umumiy magnet oqimiqiyamatini o'zgarishiga, doimiy magnet 2 va u bilan birga strelka 1 ni sekin-asta o'ng tomonga, ya'ni shkalaning yuqori temperaturalar tomoniga burilishiga olib keladi. SHu tarzda, ko'rsatkich strelkasi datchik o'rnatilgan muhit harorati o'zgarishiga mos ravishda o'z holatini o'zgartirib turadi.



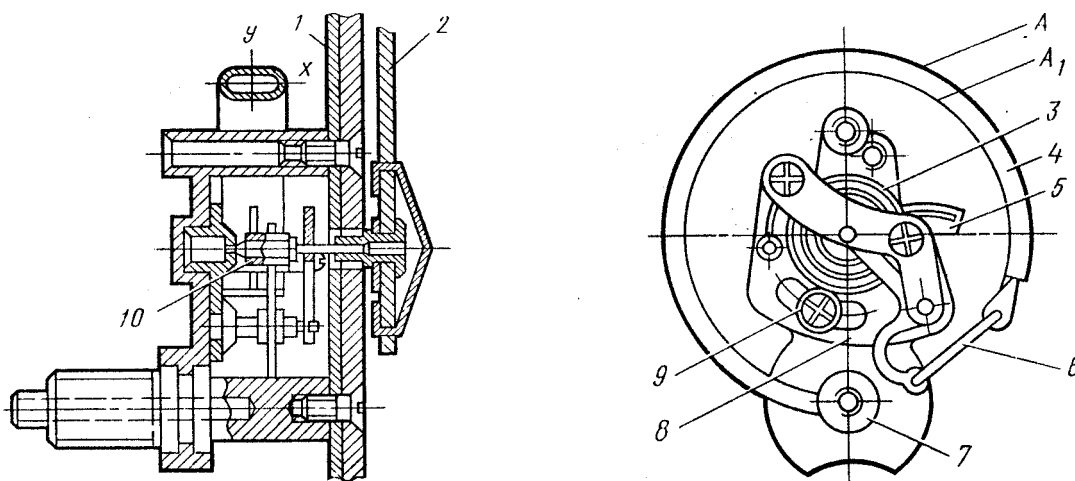
7.54-rasm. Logometrik termometrning umumiy sxemasi

O't oldirish kaliti o'chirilganda harakatlanuvchi doimiy magnet 2 va karkas tanasiga joylashtirilgan doimiy magnet 3 larning o'z aro ta'siri natijasida strelka dastlabki, ya'ni 0 holatga qaytariladi.

Logometrik termometrlar termobimetall impulsli termometrlarga nisbatan bir qator afzalliklarga ega. Uning datchiklarida ishonchlilikni pasaytiradigan

harakatlanuvchi kontaktlaryo‘q. Ko‘rsatkichida strelkaning harakatlanish burchagi nisbatan katta, shkaladagi ma‘lumotni tez va engil o‘qish imkoniyati bor. Logometrik ko‘rsatkichning o‘lchash aniqliliga tok manbaining kuchlanishi va atrof muhit harorati deyarli ta’sir ko‘rsatmaydi, chunki bularning o‘zgarishi uchta g‘altakdagi magnit maydonga proporsional ta’sir ko‘rsatib, natijaviy magnit oqimi o‘zgarmay qoladi, demak strelkani holati xam o‘zgarmaydi.

Bosim va siyraklanganlikni o‘lchash asboblari. Traktor va avtomobillarda o‘rnatilgan bosim o‘lchash asboblari dvigateldagi va gidromexanik uzatmalardagi moy, pnevmatik tormoz tizimidagi havo bosimini nazorat qilish uchun xizmat qiladi. Moy va havo bosimini nazorat qiluvchi asboblari nosoz bo‘lgan avtomobillarni ishlatishqat’iyan man etilgan, chunki bu avariya rejimlarini yuzaga keltirishi mumkin. Haydovchi diqqatini shoshilinch tarzda jalb qilish maqsadida, deyarli xamma avtomobillarda strelkali manometr bilan birga avariya bosimi xabarchisi ham o‘rnatiladi.



7.55-rasm. Bevosita ta’sirlanuvchi manometr mexanizmi

Hozirgi zamon avtomobillarida kiritish kollektoridagi havoni siyraklanganligini nazorat qiluvchi asbob - ekonometr keng ko‘lamda ishlatilmoqda. Bu asbobdan olgan ma‘lumot asosida haydovchi eng kam yonilg‘i sarf bo‘ladigan harakat rejimini tanlash imkoniyatiga ega bo‘ladi.

O‘lchash usuliga ko‘ra manometrlar bevosita ta’sirlanuvchi (mexanik) va elektr asboblarga bo‘linadi. Bevosita ta’sirlanuvchi asboblarning turiga naychasimon prujinali manometrlar, elektr asboblarga termobimetall impulsli va reostat datchikli logometrik manometrlar kiradi.

Naychasimon prujinali manometrlarning (7.55-rasm) o‘ziga xos tomoni shundan iboratki, ularda sezuvchi element naychasimon prujina vako‘rsatkich bitta qilib ishlangan va asboblarning paneliga joylashtirilgan, nazorat qilinayotgan muhitdan suyuqlik yoki havo bosim ostida naycha orqali sezuvchi elementga uzatiladi. Naychasimon prujinali manometrning asosiy elementi sifatida elastik yassi naycha 4 ishlatilib uning ko‘ndalang kesimi asosiy o‘qlar X va Y ga nisbatan simmetrik holda yasalgan. Naycha aylana yoyi bo‘ylab bukilgan bo‘lib, bitta to‘la tugatilmagan o‘ramdan iborat. Naychaning bir uchi shtutser 7 ga kavsharlangan bo‘lib, u orqali suyuqlik yoki havo nazorat qilinayotgan tizimdan naychasimon

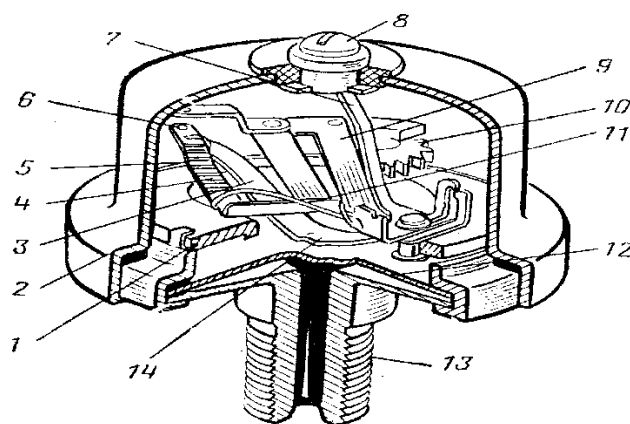
prujinaga uzatiladi. Naychanning ikkinchi uchi tortma 6 ga biriktirilgan bo‘lib, u korpus 1 ga mahkamlangan uzatma mexanizmi orqali asbob strelkasi 2 ni harakatga keltiradi. Ichidagi bosim ta’sirida naycha kengayadi (kundalang kesim o‘lchami Y o‘qi bo‘yicha kattalashadi, X o‘qi bo‘yicha - kichiklashadi), lekin A va A₁ yoylarning uzunligi amalda o‘zgarmaydi. Natijada prujina yoyining egriligi kamayadi, naycha to‘g‘rilanadi. Naycha to‘g‘rilanish vaqtida tortma 6 va uzatma mexanizmi orqali strelka 2 ni harakatga keltiradi. Yuritish mexanizmi tarkibiga tishli sektor 5 va trubka (aylanish o‘qi bilan birga yasalgan, 6 tadan 16 tagacha kichik modulli tishchalarga ega bo‘lgan g‘ildirak) 10 kiradi. Strelka o‘qidagi qil prujina 3, uzatma mexanizmidagi tirqishlarning asbob aniqligiga ta’sirini kamaytiradi. Manometr- murvat 9 ni bo‘shatib, uzatma mexanizm asosi 8 ni kerakli tomonga harakatlantirish hisobiga rostlanadi.

Oxirgi vaqtda avtomobillarda keng joriy qilinayotgan ekonometrning tuzilishi va ishlash prinsipi xam yuqorida keltirilgan naychasimon prujinali manometrning ishlash prinsipiga aynan o‘xshashdir. Ekonometrlarga o‘rnatilgan naychasimon prujinalar bosimdan emas, balki havoning siyraklashishdan ta’sirlanadi. Ekonometr shkalasidagi strelkani holatiga qarab, tanlangan harakat rejimining tejamliligiga baxo berish va dvigatelning bir qator nosozliklari haqida ma’lumot olishi mumkin.

Naychasimon prujinali manometrlarning sezuvchanlik darajasi yuqori bo‘lib, ular o‘lchashni katta aniqlik bilan ta’minlaydilar. SHu bilan birga, bu turdagi asboblarda katta bosimlarga va vibratsiyaga chidamsiz bo‘ladi. Shuning uchun, naychasimon prujinali manometrlar asosan, pnevmatik tormoz tizimlarida tatbiq topdi. Bu tizimlarda havo bosimi belgilangan maksimal qiymatidan, uzog‘i bilan, 25% gacha ortishi mumkin.

Termobimetall impulsli manometr. Termobimetall impulsli manometr datchik va ko‘rsatkichdan iborat bo‘lib, bimetall plastinali ko‘rsatkichning tuzilishi impulsli termometr ko‘rsatkich tuzilishibilan aynan bir xil.

Manometr datchigi (7.56-rasm) bronzadan tayyorlangan membrana 12 ga ega bo‘lib, uning markaziy qismiga turtib chiqqan joyi 14 bilan elastic plastina 3 tayanib turadi. Elastik plastinaning uchiga joylashtirilgan kontakt «massa» bilan ulangan.



7.56-rasm. Terobimetall impulsli manometr datchigi

Datchikda P-simon termobimetall plastina joylashtirilgan va u «massa» dan izolyasiya qilingan. Plastinaning ishchi elkasi 4 ga konstantan simli chulg‘am

oʻralgan boʻlib, uning bir uchi termobi- plastinaga payvandlangan boʻlsa, ikkinchi uchi 11 elastik qalin sim 7 orqali chiqish qisqichi 8 ga ulangan. Termobiplastinani ishchi elkasining uchiga ikkinchi kontakt 6 oʻrnatilgan. Membrana ostida bosim boʻlmaganda kontakt 6, elastik plastina 3 dagi kontakt bilan tutash holda boʻladi. Termobimetall plastinaning ikkinchi, termokompensatsiya elkasi elastik tutqich 9 ga mahkamlangan va uning datchik boʻshligʻidagi holatini rostlagich 10 ni burash yoʻli bilan oʻzgartirsa boʻladi. Masalan, rostlagichni soat strelkasi yoʻnalishiboʻyicha buralsa, elastik tutqich va u bilan birga termobiplastina pasayadi va kontaktlarni bir-biriga qadalish darajasi ortadi. Datchik mexanizmi, asosi 1 bilan birgalikda himoya qobigʻi 2 bilan yopilgan. Datchik nazorat qilinayotgan muhitga shtutser 13 yordamida ulanadi.

Termobimetall impulsli manometr quyidagicha ishlaydi. Membrana ostida bosim boʻlmaganda (oʻt oldirish kaliti ulangan, lekin dvigatel ishlayotgan xol) datchikdagi kontaktlar bir biriga minimal kuch bilan tiralgan va termobiplastina chulgʻamdan oʻtayotgan tok uning ishchi elkasini qizdiradi va u egilib kontaktlarni uzadi. Bir necha daqiqadan keyin plastina soviydi va toʻgʻrilanib, kontaktlarni yana tutashtiradi. Shu tarzda datchik kontaktlari davriy ravishda tutashib-uzilib turadi. Oʻz navbatida, koʻrsatkichdagi P-simon plastinaning ishchi yelkasi, unga oʻralgan chulgʻamdan oʻtayotgan effektiv tok I_{ef} taʼsirida qiziydi va u egilib koʻrsatkich strelkasini ishchi holatga, yaʼni shkalaning nol belgisiga keltiradi.

Datchik membranasi ostida bosim paydo boʻlganda (dvigatel ishga tushgandan keyingi xol) elastik plastina kontakt bilan birgalikda koʻtariladi va termobimetall plastinani yuqori tomonga egadi. Endi, kontaktlar uzilishi uchun bimetal plastinadagi chulgʻamdan koʻproq vaqt tok oʻtkazilishi talab qilinadi. Bu esa, koʻrsatkichdagi termobimetall plastinaning ishchi elkasi koʻproq qizishiga, koʻproq egilishiga, va demak, strelkani kattaroq burchakka ogʻishiga olib keladi. Koʻrsatkich bimetal plastinasining ishchi elkasi qanchalik koʻp egilishi, yaʼni strelka qanchalik katta bosim koʻrsatishi, datchik membranasi ostidagi bosimning kattaligiga va elastik plastina 3 dagi kontakt bimetal plastina ishchi elkasidagi kontaktga qanchalik katta kuch bilan tiralib, uni deformatsiya qilish darajasiga bogʻliq.

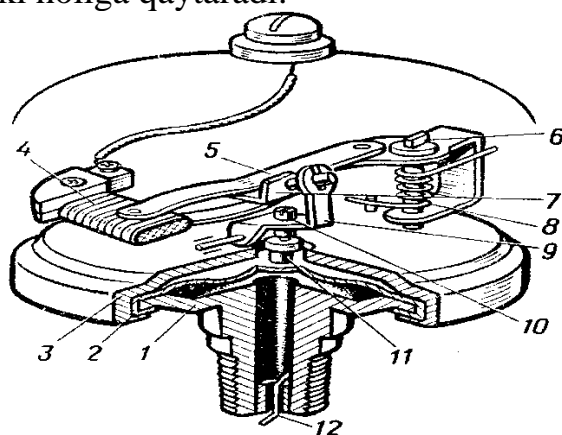
Termobimetall plastinalarni ishchi elkalari atrof muhit harorati taʼsirida xam qizishi mumkinligini hisobga olib, bu turdagi manometrlardagi bimetal plastinalarning xar ikkalasida xam termokompensatsiya elkalar koʻzda tutilgan.

Impulsli asboblarning tuzilishi nisbatan sodda va ularda tashqi muhit harorati oʻzgarishini yaxshi kompensatsiya qilish mexanizmi mavjud. Ammo kontaktlarning tutashib-uzilish jarayoni, ular orasida uchkun chiqishiga va bu sezilarli radioxalaqitlarni vujudga kelishiga olib keladi. Ish jarayonida kontaktlar kuyadi, emiriladi, oʻlchamlari oʻzgaradi va natijada, datchikning xam dastlabki koʻrsatkichlari oʻzgaradi, oʻlchash aniqligi pasayadi. SHuning uchun oxirgi vaqtda bu turdagi bosim oʻlchash asboblari reostat datchikli logometrik manometrlar bilan almashtirilmoqda.

Reostat datchikli logometrik manometrlar. Logometrik manometrlar reostatli datchik va magnitoelektr koʻrsatkichdan iborat. Reostatli datchik (7.57-rasm) shtutserli asos 1 dan iborat boʻlib, unga poʻlat baxya yordamida bronzadan

tayyorlangan qat-qat burama membrana mahkamlangan. Asos 1 ustiga reostat 4 va uzatma mexanizmi joylashtirilgan. Membrana markaziga turtkich 11 oʻrnatilgan boʻlib, unga rostlash murvati 10 orqali tebranma pishang 9 tayanib turadi. Tebranma pishang reostatning sudralgichi 5 ga taʼsir qilib, uni oʻq 6 atrofida aylantirishi mumkin. Oʻq 6 ga oʻralgan prujina 8 sudralgich 5 harakatini belgilangan do-irada cheklab turadi. Nazorat qilinayotgan tizimdagi bosimning keskin oʻzgarishi asbob koʻrsatishlariga taʼsirini kamaytirish maqsadida shtutser 12 ga kalibrlangan kichik teshikchali uchlik oʻrnatilgan.

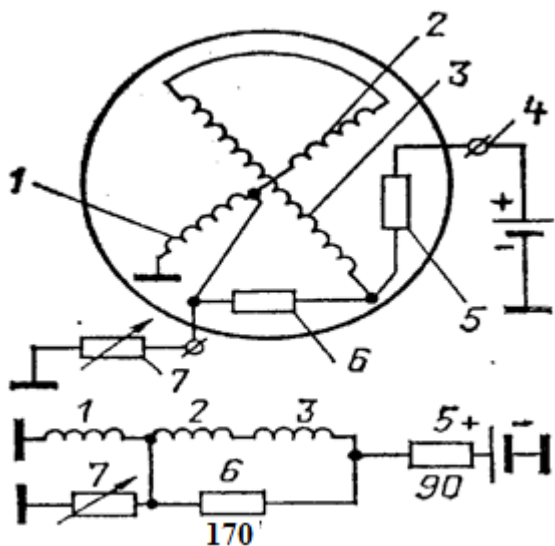
Datchikka moy yoki havo uzatilganda membrana bosim ostida yuqori tomonga koʻtariladi va tebranma pishang 9, tayanch maydoncha 7 orqali sudralgichni reostat boʻylab harakatlantiradi. Bosim kamayganda membrana oʻzining elastik-ligi taʼsirida pastga tushadi. Prujina 8, sudralgich va uning mexanizmlarini dastlabki holiga qaytaradi.



7.57-rasm. Logometrik manometrning reostatlidatchigi

Reostat datchikli logometrik ma-nometr koʻrsatkichi, logometrik termometr koʻrsatkichlari tuzilishiga aynan oʻxshash, faqat ular bir-biridan gʻaltaklarning oʻramlar soni vaulanish sxemasi bilan farq qiladi.

Datchik reostati qarshiligining oʻzgarish doirasi (163 Om dan 20 Om gacha) logometrik termometrtdagi termorezistor qarshiligining oʻzgarish doirasidan (450 Om dan 50 Om gacha) ancha kam. Asbobni sezuvchanligini oshirish uchun logometrik manometr koʻrsatkichidagi gʻaltaklar 7.58-rasmda keltirilgan sxema boʻyicha ulanadi.

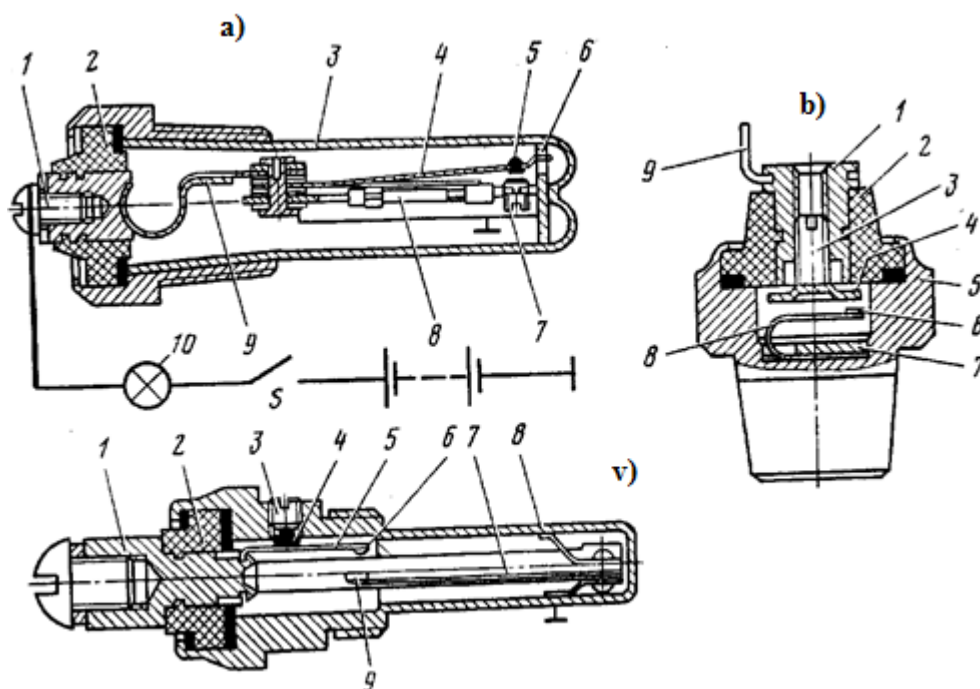


7.58-rasm. Logometrik manometrning elektr sxemasi
1, 2 va 3-logometr gʻaltaklari, 4-chiqish qisqichi, 5-qoʻshimcha qarshilik (24 V li koʻrsatkichlar uchun), 6-termokompensatsiya qarshiligi, 7-datchik reostati.

Reostat datchikli manometrlar impulsli manometrlarga nisbatan qator afzalliklarga ega. Ko'rsatkich shkala-sida strelkani harakatlanish doirasi ancha keng, bu haydovchiga ma'lumotni tez va aniq o'qib olish imkoniyatini beradi. Logometrik manometrlarning o'lchash aniqligi yuqori va ular radioxalaqitlarni vujudga keltirmaydilar.

Temperatura va bosimning avariya qiymati haqidagi darak beruvchi asboblalar

Avariya temperaturasi xabarchilari. Avtomobillarda strelkali temperatura ko'rsatkichlarini o'rnatilishi, dvigatelning issiqlik rejimini birdan buzilishi (masalan, suv nasosini ishdan chiqishi, suv nasosini harakatga keltiruvchi tasmaning uzilishi yoki sovutuvchi suyuqlikning oqib ketishi va boshqa sabablarga ko'ra) natijasida, uning temperaturasi yo'l qo'yib bo'lmaydigan qiymatlarga ko'tarilib ketishni haydovchi darhol sezadi va tegishli chora ko'radi deb kafolatlab bo'lmaydi. Shuning uchun ba'zi avtomobillarda strelkali termometr qo'shimcha avariya temperaturasi xabarchilari ham o'rnatiladi.



7.59-rasm. Avariya temperaturasi xabarchilarining datchiklari

- a) - TM104 datchigi va uning ulanish sxemasi: 1-chiqish qisqichi, 2-izolyator, 3-bal-lon, 4-bimetall plastina, 5,7-kontaktlar, 6-cheklangich, 8,9- tok o'tkazgich plastinalar, 10- xabarchi chiroq. b) - TM111 datchigi: 1- chiqish qisqichi, 2-izolyator, 3-rostlash murvati, 4,6-kontaktlar, 5-qobiq, 7-qisuvchi shayba, 8-bimetall plastina, 9 - shtekker. v) - RS403-B datchigi: 1- chiqish qisqichi, 2-izolyator, 3-rostlash murvati, 4-tirgak. 5-rostlanuvchi plastina, 6,9-kontaktlar, 7- bimetal plastina, 8-ballon.

Suyuqlikli sovutish tizimiga ega bo'lgan dvigatellarda avariya temperaturasi xabarchisining datchigi radiatorning yuqori bakiga, havo bilan sovutiladigan dvigatellarda esa, moylash tizimiga o'rnatiladi.

Avtomobillarda avariya temperaturasi xabarchisi sifatida termobimetall plastinali datchiklar ishlatiladi. Datchiklarni tuzilishining o'ziga xos tomonlarini TM104, TM111 va RS403-B belgili datchiklar misolida ko'rishimiz mumkin (7.59-rasm). TM104 datchigida (7.59-rasm, a) uchiga kontakt 5 o'rnashtirilgan bimetall plastina 4 jez ballon 3 ga joylashtirilgan va qobiqdan izolyasiya qilingan. U qalin sim 9 orqali, izolyator 2 ga mahkamlangan qisqich 1 bilan tutashtirilgan. Cheklagich 6 bimetall plastina 4 ni ballon 3 ga tegib qolishiga yo'l qo'ymaydi. Kontakt plastinasi 8 ga mahkamlangan qo'zg'almas kontakt 7, qobiq orqali «massa» ga ulangan.

Nazorat qilinayotgan muhit harorati ortishi bilan bimetall plastina 4 ham qiziydi va past tomonga qarab egila boshlaydi. Temperatura ma'lum xavfli qiymatga etganda bimetall plastinaning egilishi shu darajaga etadiki, u kontaktlar 5 va 7 ni tutashtiradi. Bu holda avtomobilning asboblari panelida joylashtirilgan qizil xabarchi chiroq 10 yonadi.

Datchik TM111 (7.59-rasm, b) qalin jez qobiq 5 dan iborat bo'lib, uning ichki qismiga uchiga kontakt 5 joylashtirilgan sirtmoqsimon termobimetall plastina 8 shayba 7 yordamida qisib quyilgan. Murovat 3 bilan birgalikda yasalgan tarelkasimon kontakt 4, izolyator 2 ning ichiga o'rnashtirilgan chiqish qisqichi 1 ning rezbasi bo'ylab harakatlanishi mumkin. 4 va 6 kontaktlar orasidagi masofani o'zgartirish hisobiga datchik kontaktlari tutashish temperaturasini 92 ... 98 °C doirasida o'rnatish mumkin. Bu turdagi datchiklar KamAZ avtomobillarida qo'llangan.

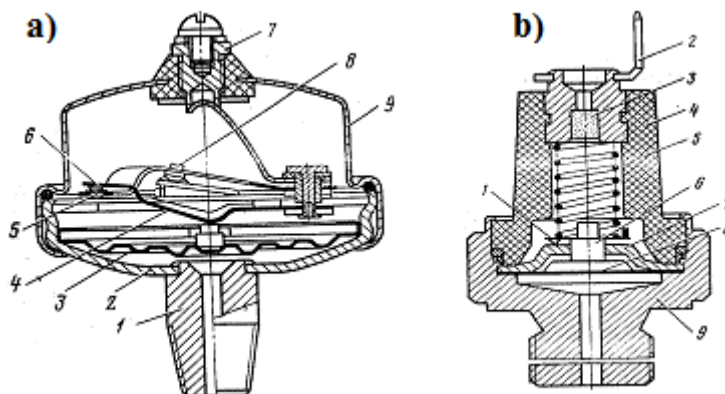
Datchik RS403-B (7.59-rasm, v) LAZ va LiAZ avtobuslarining avtomatik uzatma qutisidagi moy haroratini nazorat qilish uchun ishlatiladi. Uchiga kontakt 9 o'rnatilgan bimetall plastina 7 korpusga biriktirilgan. Kontakt 6 esa rostlanuvchi plastina 5 ga o'rnatilgan bo'lib u chiqish qisqichi 1 ga ulangan. Kontaktlarning tutashish temperaturasi, 127...143 °C doirasida murovat 3 yordamida o'rnatiladi.

Avariya bosim xabarchilari. Avariya bosim xabarchilari nazorat qilinayotgan tizimda suyuqlik yoki havo bosimini yo'l qo'yib bo'lmaydigan qiymatlarga kamayib ketganligi to'g'risida xabar berib, haydovchini diqqatini shoshilinch ravishda jalb qilish uchun xizmat qiladi. Bu xabarchilarning asosiy elementi datchik bo'lib, u nazorat qilinayotgan muhitga joylashtiriladi. Avariya bosim mavjud bo'lganda, datchik sezuvchi elementining kontaktlari tutashib, asboblari panelidagi lampa yonadi. Avtomobillarda o'rnatiladigan avariya bosim xabarchilarida sezuvchi element sifatida membrana va prujina ishlatiladi.

Membranali datchik MM10 (7.60-rasm, a) shtutser 1 mahkamlangan asos 2 dan va membrana 3 dan iborat. Chiqish qisqichi 7 bilan ulangan plastinaga qo'zg'almas kontakt 5 o'rnatilgan. qo'zg'aluvchi kontakt 6 o'rnatilgan pishang 4, turtkich orqali membrana bilan bog'langan. Datchikning ustki qismi yuqqa metall qobiq 9 bilan yopilgan.

Ishchi holatda, ya'ni membrana ostidagi bosim me'yorida bo'lganda, u yuqori tomonga egilib turtkich va pishang 4 orqali kontaktlar 5 va 6 uzilgan holda ushlab turadi. Membrana ostidagi bosim me'yoridan kamayishi bilan kontaktlar

tutashadi va asboblarda panelidagi xabarchi lampa yonadi. Tayanch 8 yordamida datchikni ma'lum chegarada rostlash mumkin.



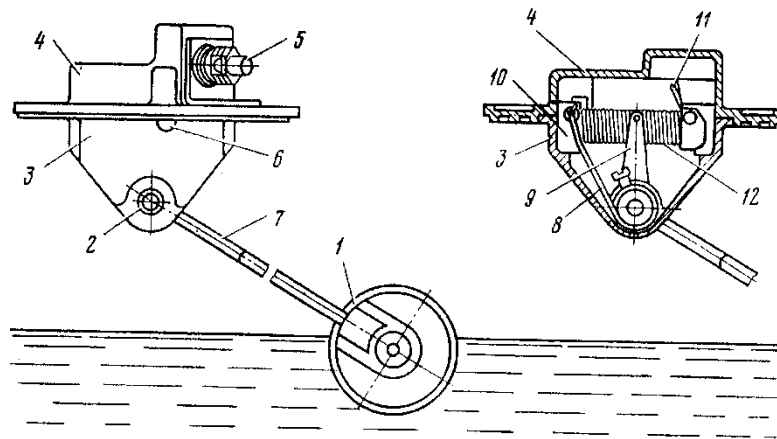
7.60-rasm. Avariya bosim xabarchilarining datchiklari
a - MM10 (membranali), b - MM120 (prujinali)

VAZ va KamAZ turkumidagi avtomobillarning dvigatellarini moylash tizimiga o'rnatilgan MM120 belgili datchiklar boshqacha tuzilishga ega (7.60-rasm, b). Datchik shtutser bilan birga yasalgan korpus 9 dan iborat bo'lib, uning ichki bo'shlig'i yupqa poliefir plenkadan tayyorlangan diafragma bilan ikki qismga ajratilgan. Diafragma ostidagi bo'shliqqa dvigatel moylash tizimidagi moy kirib diafragma va turtkich 6 ni yuqoriga ko'taradi. Diafragmaning ustki qismiga qo'zg'almas 7 va qo'zg'aluvchi 1 kontaktlar va diafragmani yuqori tomonga egilishiga qarshilik ko'rsatuvchi sezuvchi element prujina 5 joylashtirilgan.

Korpusning ustki qismi chiqish qisqichi 2 mahkamlangan izolyator 4 bilan yopilgan. Diafragmaning yuqori qismidagi bo'shliq maxsus filtr 3 orqali tashqi muhit bilan bog'langan. Diafragma ostidagi bo'shliqda, demak dvigatelning moylash tizimida bosim me'yorida bo'lsa, u egiladi va kontaktlar 1 va 7 ni uzilgan holda ushlab turadi. Bosim me'yoridan kamayib ketsa kontaktlar darhol tutashadi va asboblarda panelidagi xabarchi lampa yonadi. Bu turdagi datchiklar o'lchamlari kichikligi, ishonchiligi va barqaror ishlashi bilan ajralib turadi.

Bundan tashqari, avariya (yoki minimal) bosim xabarchilari pnevmoyuritmalarda, eshiklarni ochishning vakuum tizimida va avtomobilning boshqa tizimlarida xam ishlatiladi.

Yonilg'i sathini o'lchash asboblari avtomobil bakidagi yonilg'i xajmini va u qancha masofaga etishini baxolash imkonini beradi. Hozirgi zamon avtomobillarida yonilg'i sathini o'lchash uchun elektr asboblarda ishlatiladi. Bu asboblarning datchigi yonilg'i bakiga, ko'rsatkich esa, haydovchi kabinasidagi asboblarda paneliga joylashtiriladi. Ko'rsatkich shkalasi bak xajmi ulushida darajalanadi: O, 1/4, 1/2, 3/4, P (yoki F). Ko'rsatkich sifatida ikki turdagi asboblarda joriy topgan: elektromagnitli va logometrik. Xar ikkala ko'rsatkich bilan, yonilg'i sathi o'zgariganda qarshiligi o'zgaradigan bir xil reostatli datchiklarda ishlatiladi. Ba'zi datchiklarga qo'shimcha kontaktlar o'rnatilib, ular bakdagi yonilg'i ma'lum minimal qiymatgacha kamayiganda (taxminan 50 - 100 km masofaga etadigan darajagacha) tutashadi va asboblarda panelidagi lampa yonadi.



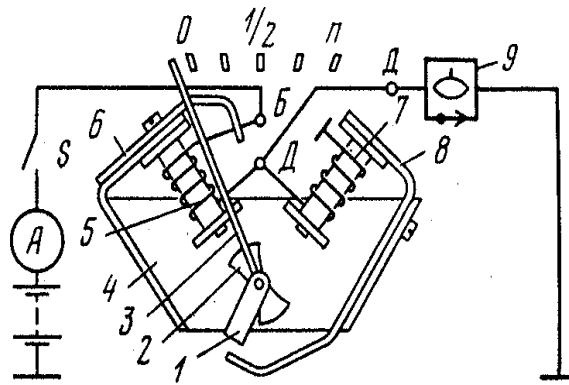
7.61-rasm. Yonilg'i sathini o'lchash asbobining reostatli datchigi

Reostatli datchikning (7.61-rasm) sezuvchi elementi sifatida kaprondan tayyorlangan silindrik qalqovoch 1 ishlatilib, u pishang 7 bilan birga o'q 2 atrofida buralishi mumkin. Shu o'qning o'ziga reostatning bronzali sudralgichi 9 mahkamlangan va u harakatlenganda reostat chulg'ami 12 ustida sirg'aladi. Reostat chulg'ami 0,2 mm li nixrom simdan tekstolit taxtacha 10 ga o'ralgan. Rux qotishmasidan tayyorlangan datchik korpusi ikki bo'lakdan (3 va 4) iborat bo'lib, ular bir-biriga murvat 6 yordamida biriktirilgan. Korpusning ustki bo'lagi 4 dagi chiqish qisqichi 5 ga reostat chulg'amining bir uchi 11 ulangan. Reostat sudralgichi sim halqa 8 yordamida datchik korpusiga ulangan. Yonilg'i sathi kamaysa datchik qalqisi pastga tushadi va u bilan birga sudralgich xam buralib reostat qarshiligini kamaytiradi.

KamAZ avtomobillariga o'rnatilgan BM158-A belgili datchik boshqacharoq tuzilgan bo'lib, ularga qo'shimcha juft kontaktlar 9 o'rnatilgan. Bu kontaktlar tutashganda, asboblarda panelida (odatda yonilg'i sathi ko'rsatkichining ichida) signal lampa yonadi va haydovchini yonilg'i tugayotganligidan ogoh qiladi. VAZ avtomobillariga o'rnatilgan BM 150 datchiklari xam shunga o'xshash tuzilishga ega.

Elektromagnitli ko'rsatkich (7.62-rasm) asos 4 ga mahkamlangan yumshoq po'lat o'zakli, bir-biriga nisbatan 90° burchak ostida joylashtirilgan ikki g'altak 5 va 7 dan iborat bo'lib, ularni usti qutb poynaklari 6 va 8 bilan qoplangan. g'altaklarning o'qlari kesishgan nuqtada joylashgan o'qda, ko'rsatkich strelkasi 2, jez posongi 1 va po'lat yakorcha 10 mahkamlangan. O't oldirish kaliti 5 ulanganda tok akkumulyator batareyadan ampermetr va ko'rsatkichning B qisqichi orqali g'altak 5 dan o'tadi, keyin ikki zanjirga bo'linadi: g'altak 7 orqali korpusga va datchik reostati 9 orqali korpusga. g'altaklar 5 va 7 dan tok o'tganda, ular atrofida magnit maydoni hosil bo'ladi. Bu ikkala magnit maydonlarning o'zaro ta'sirida hosil bo'lgan natijaviy magnit maydoni po'lat yakorchani va u bilan birga strelkani o'z magnit kuch chiziklari bo'ylab yo'naltiradi.

Yonilg'i sathi o'zgarganda datchik reostatining qarshiligi xam o'zgaradi. Natijada 5 va 7 g'altaklardan o'tayotgan tok va ularda hosil bo'layotgan magnit maydonlarning o'zaro ta'siri o'zgaradi. Bu, natijaviy magnit maydon va unga mos ravishda strelkaning holati o'zgarishiga olib keladi. Asbob tok manbaidan ajratilganda, posongi 1 strelkani dastlabki holatiga qaytaradi.

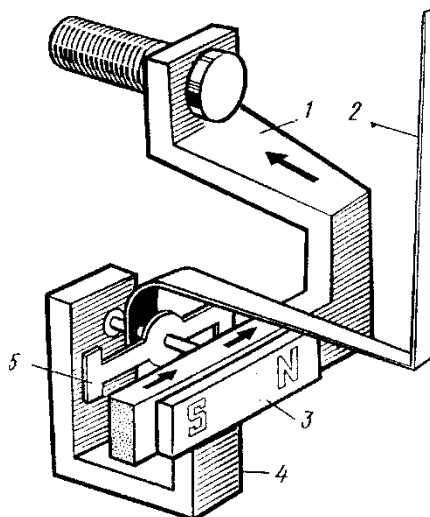


7.62-rasm. Elektromagnitli yonilg‘i sathi ko‘rsatkichi

Yonilg‘i sathini o‘lchash asboblardagi logometrik ko‘rsatkichlar tuzilishi, temperatura va bosim o‘lchash asbollarining logometrik ko‘rsatkichlari bilan bir xil bo‘lib, bir-biridan g‘altaklardagi o‘ramlar soni va rezistorlar kattaligi bilan farq qiladi. Logometrik ko‘rsatkichlarning o‘lchash aniqligi elektromagnitli ko‘rsatkichlarga nisbatan ancha yuqori, chunki ularda temperatura o‘zgarishi bilan o‘zining magnit o‘tkazuvchanligini o‘zgartirib turuvchi ancha salmoqli magnit o‘tkazgichlar yo‘q. Bunday tashqari, logometrik ko‘rsatkichlarda strelkani burilish burchagi nisbatan katta. Strelka va yakorchaga posangi kerak emas, chunki ular dastlabki holatiga ko‘rsatkich qobig‘iga joylashtirilgan kichkina doimiy magnit yordamida qaytariladi.

Akkumulyator batareyasining zaryad rejimini nazorat qilish asboblari

Akkumulyator batareyasini zaryadlash rejimini nazorat qilish bir vaqtning o‘zida generator va rele-rostlagichning texnik holatini xam nazorat qilish imkoniyatini beradi. Zaryadlash rejimini nazorat qilish ampermetr, voltmetr yoki signal lampa yordamida amalga oshirilishi mumkin. Ampermetr zaryadlash zanjiriga ketma-ket, ya‘ni akkumulyator va generatorning musbat qutblari orasiga ulanadi. Avtomobil ampermetrlari elektromexanik asboblarning turkumiga mansub bo‘lib ularning elektromagnitli yoki magnitoelektr turlari mavjud. Elektromagnitli yoki qo‘zg‘almas magnitli ampermetrlar sodda tuzilishiga ega bo‘lganligi sababli kengroq tatbiq topgan. Ampermetr (7.63-rasm) asos 4, doimiy magnit 3, jezdan tayyorlangan o‘tkazgich 1, yakorcha 5 va strelka 2 dan iborat. Asbob zanjirida tok bo‘lmaganda yakorcha 5 doimiy magnit yo‘nalishi bo‘ylab gorizontal holda bo‘ladi va strelkako‘rsatkich shkalasining o‘rtasida, ya‘ni 0 belgisi ro‘parasida turadi. Asos 4 va jez o‘tkazgich 1 orqali tok o‘ta boshlasa, uning atrofida hosil bo‘lgan magnit maydoni ta‘sirida yakorcha 6 va u bilan birga strelka 1 tok yo‘nalishiga ko‘ra u yoki bu tomonga og‘a boshlaydi. Agar strelka o‘ng tomonga og‘sa zaryadlanish, chap tomonga og‘sa razryadlanish jarayonini ko‘rsatadi. O‘tayotgan tokning qiymati qanchalik katta bo‘lsa, strelkaning burilish burchagi shunchalik ko‘p bo‘ladi.



7.63-rasm. Elektromagnitli tizimdagi ampermetr

Generator qurilmasi haydovchi kabinasidan uzoqroq joylashgan bo'lsa (masalan LAZ avtobuslari) yoki generatorlarning quvvati va o'lchanadigan tok qiymati katta bo'lgan hollarda, kesim yuzasi katta bo'lgan simlarni kamroq ishlatish maqsadida magnitoelektr tizimga mansub, qo'zg'aluvchi magnitli ampermetrlar qo'llaniladi. Bu turdagi ampermetrlarning tuzilishi logometrik ko'rsatkichlarning) tuzilishiga juda o'xshash.

Avtomobil tezligini va dvigatel valining aylanish chastotasini nazorat qilish asboblari

Harakat tezligi, bosib o'tilgan yo'l va dvigatel tirsakli valining aylanishlar chastotasini nazorat qilish uchun avtomobillar spidometr va taxometrlar bilan jihozlanadi.

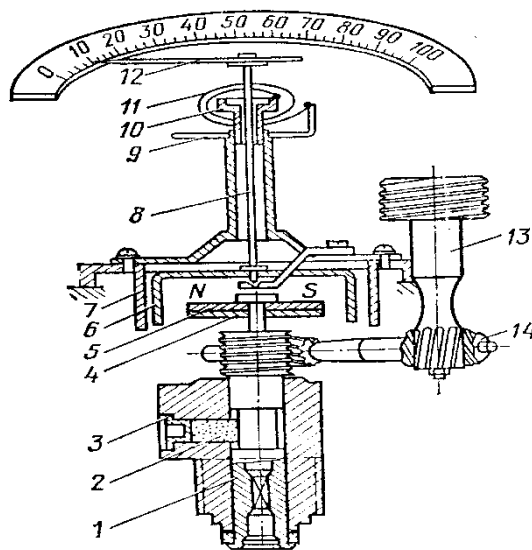
Spidometrlar ishlash prinsipi bo'yicha magnitoinduksiyali va elektrli turlariga bo'linadi. Spidometr harakatni egiluvchan val (po'lat tros) yordamida uzatmalar qutisiga o'rnatilgan reduktordan yoki uzatmalar qutisiga joylashtirilgan generatorda hosil bo'lgan EYUK ta'sirida aylantiriladigan elektrodvigateldan oladi. Spidometr **tezlik o'lchash va hisoblash mexanizmlaridan** iborat. Tezlik o'lchash mexanizmi, spidometrning kirish validagi aylanma harakatni ko'rsatkich-strelkaning shkalaga nisbatan harakatiga aylantirib beradi. Hisoblash mexanizmi, spidometrning kirish validagi aylanma harakatni, sirtiga bosib o'tilgan yo'lni ko'rsatuvchi raqamlar yozilgan, hisoblash barabanchalarini aylanma harakatiga o'zgartirib beradi

Tezlik o'lchash mexanizmi. Tezlik o'lchash mexanizmi (7.64-rasm) quyidagi kislardan iborat: kirish vali 1 va unga mahkam biriktirilgan doimiy magnet 5 va shunt 4, qopqoqsimon kartushka 6, magnet ekрани 7, o'q 8, strelka 12, qil-prujina 11, pishangcha 9 va **km/soat** larda darajalangan shkala. qil-prujinaning bir uchi o'q 8 ga ikkinchi uchi pishangcha 9 ga mahkamlangan. Kirish vali aylanma harakatni uzatma qutisidagi reduktorga ulangan egiluvchan valdan oladi. Avtomobil harakatlanganda, doimiy magnet aylanadi va uning magnet maydoni ta'sirida alyumin kartushka tanasida uyurma toklar induksiyalanadi. Uyurma toklar kartushkani o'zida xam magnet maydonini hosil qiladi. Magnet va katushka magnet maydonlarining o'z aro ta'siri natijasida kartushkani va u bilan birga o'q 8 va

avtomobil tezligini ko'rsatuvchi strelka 12 ni magnet aylanishi yo'nalishida buraydigan moment hosil bo'ladi. Doimiy magnetning aylanish chastotasi qanchalik katta bo'lsa, kartushka va demak, strelka shunchalik katta burchakka buraladi. Qil-prujina 10 qarama-qarshi moment hosil qiladi.

Strelka 12 ni aylanishlar chastotasiga bog'liq ravishda buralishi, faqat doimiy magnet hosil qilgan moment va qil-prujina qarshilik momentlarining o'zaro ta'siri bilan belgilanadi. Bu kartushka va strelkani buralish burchagini aylanishlar chastotasiga to'g'ri proporsional o'zgarishini, ya'ni chiziqli bog'lanishni ta'minlaydi.

Yumshoq po'latdan (odatda, St10 dan) yasalgan halqasimon magnitekran 7, kartushka orqali o'tayotgan magnet oqimini kuchaytirish hisobiga asbobni sezuvchanligini oshirish uchun xizmat qiladi.



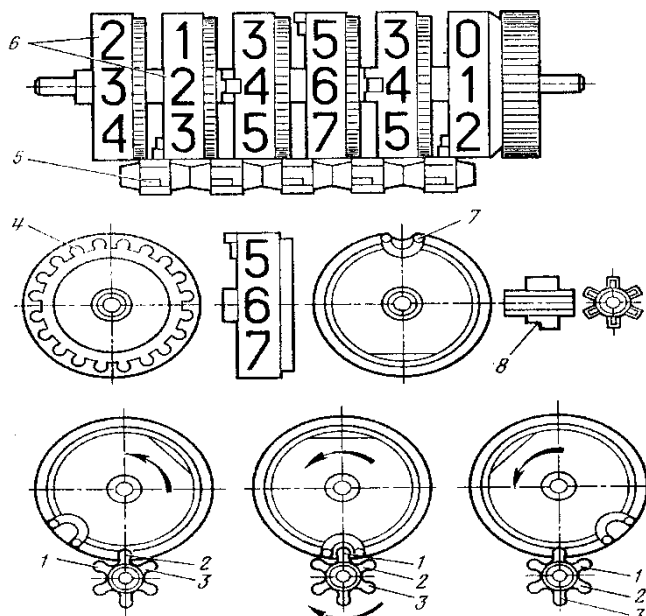
7.64-rasm. Spidometrning tezlik o'lchash mexanizmi

Atrof-muhit harorati ko'tarilishi bilan kartushkaning qarshiligi ortadi va uyurma toklar kuchi pasayib, kartushka bilan strelka kamroq burchakka buriladi. Temperatura o'zgarishi asbobning o'lchash aniqligiga ta'sirini kamaytirish maqsadida doimiy magnet tagiga shunt 4 o'rnatilgan. Doimiy magnet hosil qilgan magnet oqimining katta qismi kartushka orqali o'tsa, kichik qismi magnet shunt orqali o'tadi. Atrof muhit harorati ko'tarilishi bilan magnet shunt qiziydi va uning magnet qarshiligi ortadi. Shunt orqali o'tayotgan (ya'ni past tomonga) magnet oqimi kamayadi, kartushka orqali o'tayotgan magnet oqimi esa, aksincha oshadi. Shu tariqa, temperatura o'zgarganda kartushka qarshiligi o'zgarishiga mos ravishda unda hosil bo'layotgan uyurma tok kuchini oshishi yoki kamayishi hisobiga, atrof muhit haroratining asbobning ko'rsatish aniqligiga ta'siri bartaraf qilinadi.

Yuqorida keltirilgan qopqoqsimon kartushkali tezlik o'lchash mexanizmlari ko'pchilik avtomobillarning spidometrilarida tatbiq topgan. Lekin ba'zi avtomobillarning (ZIL, Moskvich, ZAZ) spidometrilarining tezlik o'lchash mexanizmlarida yassi ko'rinishdagi kartushkalar ishlatilgan. Bu turdagi tezlik o'lchash mexanizmlarining ishlash prinsipi qopqoqsimon kartushkali mexanizmlarning ishlash prinsipidan farq qilmaydi.

Spidometrlarning hisoblash mexanizmi. Hisoblash mexanizmi yuritmani 14,13 valchalar orqali qo'chqaroqli(chervyakli) shesternyadan oladi. Oraliq

valchalarning o‘zi xam qo‘chqaroqli juftlarga ega. Hisoblash mexanizmi umumiy o‘qqa erkin joylashtirilgan silindr barabanchalar 6 to‘plamidan iborat (7.65-rasm). Xar bir barabanchaning gardishiga 0 dan 9 gacha bo‘lgan raqamlar tushirilgan. Barabanchalar spidometr shkalasining orqasiga joylashtirilgan bo‘lib, ulardagi ko‘rsatkichlarni o‘qish uchun maxsus darcha qoldirilgan.



7.65-rasm. Tashqi ilashishli hisoblash mexanizmi

Spidometr hisoblash mexanizmlarining barabanchalari tashqi yoki ichki ilashishli bo‘lishi mumkin. Hisoblash mexanizmi tuzilishini va ishlashini barabanchalari tashqi ilashishli bo‘lgan mexanizm misolida ko‘rib chiqamiz. O‘ng tomondagi birinchi barabancha (agar hisoblash mexanizmiga oldi tomonidan qaralsa) oraliq valcha 13 (7.65-rasm) bilan doimo ilashgan holda bo‘lganligi sababli, avtomobil harakatlanganda u aylanadi. Hisoblash mexanizmining xar bir barabanchasi (birinchisidan tashqari) o‘ng tomonining chekka sirtida yigirmatadan tishchaga 4 (7.65-rasm), chap tomonida esa ikkita tishchaga 7 ega. Harakat bir barabanchadan keyingi barabanchaga bir o‘qqa joylashtirilgan maxsus kichik modulli shesterniyalar (trubkalar) yordamida uzatiladi.

Trubka 8 ning barabanchalar bilan ilashishga kirishadigan oltita tishchasi bo‘lib, uning uchtasi (bitta oralib) kaltalashtirilgan. Birinchi barabancha aylanganda uning ikki tishchali tomoni trubkaning kaltalashtirilgan tishi bilan ilashib uni aylananing $1/3$ qismiga buradi va o‘z harakatini davom etiradi. O‘z navbatida trubka o‘zining uzun tishlari bilan keyingi barabanchani ikki tishchaga, ya‘ni aylananing $1/10$ qismiga buradi. Boshlang‘ich barabanchaning ikki tishchali tomoni bir marta to‘la aylanmaguncha, trubka aylana olmaydi, chunki uning ikkita uzun tishchasi barabanchaning silindr qismi bo‘ylab sirg‘anadi. Bu, xar bir barabancha $1/10$ qismga buralishi uchun oldingi barabancha albatta bir marta to‘la aylanishini ta‘minlaydi. Olti barabanchali spidometrlarda boshlang‘ich barabancha 100000 marta aylanganda qolganlari dastlabki holatiga qaytadi va hisoblash mexanizmining shkalasidagi ko‘rsatkichlar yana noldan boshlanadi.

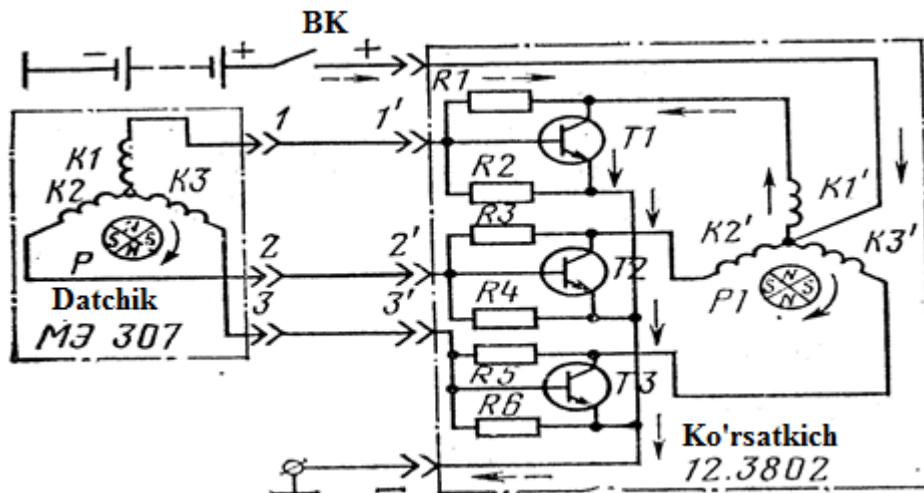
Spidometrlarning tezlik va hisoblash mexanizmlarini aylantirish uchun egiluvchan val juda keng tatbiq topgan. Ularning tuzilishi sodda, ishonchlik darajasi yuqori. Shu bilan birga egiluvchan vallar bir qator kamchiliklarga ega: tez eyilishi, aylanishining notekisligi, ishlatish mumkin bo'lgan uzunligining cheklanganligi (3500 mm gacha) va uni avtomobilda joylashtirishini ancha murakkabligi. Dvigateli orqa tomonida joylashgan (LAZ) yoki kabinasi ko'tariladigan (MAZ, KRAZ) avtomobillarda elektr yuritmalı spidometrlar ishlatiladi.

Elektr yuritmalı spidometrlarda xam mexanik yuritmalı spidometrlarda ishlatiladigan tezlik o'lchash va hisoblash mexanizmlari qo'llanadi. Elektr yuritma - uzatmalar qutisiga o'rnatilgan datchik, tezlik o'lchash mexanizmining kirish valini aylantiruvchi uch fazali sinxron elektrodvigatel va elektrodvigatelni boshqaruvchi elektron sxemadan iborat. Elektrodvigatel rotori tutashgan doimiy magnit ko'rinishida tayyorlangan. Elektrodvigatel va boshqarish sxemasi spidometrning tezlik o'lchash mexanizmi bilan birga bitta qobiqqa joylashtirilgan. Datchik sifatida uch fazali o'zgaruvchan tok generatori ishlatilib, unda rotor vazifasini to'rt qutbli doimiy magnit bajaradi. Egiluvchan val singari datchik rotori xam harakatni uzatmalar qutisining etaklanuvchi validan oladi. Elektrodvigatel va generator statorlarini uchtadan g'altagi bo'lib, ular bir-biriga nisbatan 120^0 burchak ostida joylashtirilgan va «yulduz» sxemasi bo'yicha ulangan (7.66-rasm).

Generator (datchik) rotori aylanganda statorning $K1^*$, $K2^*$ va $K3^*$ cho'lg'amlarida faza bo'yicha bir-biriga nisbatan 120^0 ga surilgan sinusoidal E.YU.K induksiyalanadi. E.YU.K impulslari chastotasi rotorning aylanishlar chastotasiga proporsional bo'ladi. E.YU.K ning musbat yarim davri biron tranzistorning bazasiga uzatilsa, ushbu tranzistorda boshqarish toki paydo bo'ladi. Natijada, bu tranzistor ochiladi va elektrodvigatel statorining $K1$, $K2$ va $k3$ g'altaklarining biriga tok manбайдan tok o'tadi (7.66-rasmda punktir strelkalar bilan tokning $K1^*$ g'altakka borish yo'li ko'rsatilgan). Generator rotori 120^0 ga burilganda, uning statoridagi boshqa g'altakda hosil bo'lgan E.YU.K impulsi ta'sirida keyingi tranzistor ochiladi.

Bu holda tok manбайдan kelayotgan tok elektrodvigatel statorining xam keyingi g'altagidan o'tadi. Shunday qilib, elektrodvigatel statori chulg'amlaridan tok manбайдan kelayotgan impulsi tok o'tadi va datchik rotorini aylanish chastotasiga sinxron bo'lgan aylanuvchi magnit maydoni vujudga keladi. Bu aylanuvchi magnit maydon elektrodvigatel rotorining magnitlari bilan o'z aro ta'sirlanib, rotorni aylantira boshlaydi.

Rotor esa, o'z navbatida, spidometrning tezlik o'lchash va hisoblash mexanizmlarini harakatga keltiradi. Elektrodvigatel rotorining aylanish chastotasi generator (datchik) rotorining aylanish chastotasi, demak avtomobilning harakatlanish tezligiga proporsional ravishda o'zgaradi. R1-R6 rezistorlar tranzistorlarni ochilib-yopilish sharoitlarini yaxshilash uchun xizmat qiladi.



7.66-rasm. Elektr yuritmalı spidometr sxemasi

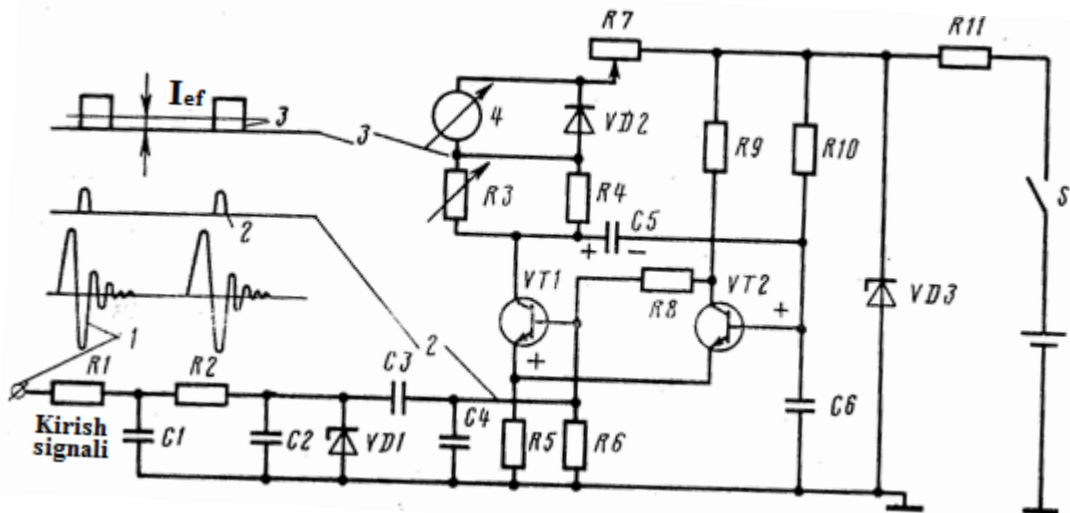
Dvigatel tirsakli valining aylanish chastotasini uch xil usul bilan o'lash mumkin:

- 1) aylanish chastotasini qayd qiluvchi maxsus datchiklar yordamida ;
- 2) o't oldirish tizimidagi uzgich kontaktlarining uzilish chastotasini qayd qilish orqali ;
- 3) generator fazalarining birida kuchlanish impulslarining chastotasini qayd qilish yo'li bilan.

Aylanish chastotasini qayd qiluvchi datchik bilan ishlaydigan taxometrning tuzilishi va ishlashi, elektr yuritmalı spidometrlarnikiga o'xshash bo'lib, ular datchikni o'rnatilish joyi va shkalani darajalanishi bilan farq qiladi. Bundan tashqari, taxometrlarda hisoblash mexanizmiga extiyoj yo'q.

Karbyuratorli dvigatellar tirsakli valining aylanishlar chastotasini nazorat qilish uchun ko'p hollarda **elektron taxometrlar** ishlatiladi. Elektron taxometrlarning ishlash prinsipi uzgich kontaktlari uzilishi daqiqasida o't oldirish tizimining birlamchi zanjirida vujudga keladigan impulslarni zarur shaklga keltirish va uni magnitoelektr asboblari yordamida o'lashga asoslangan.

Elektron taxometr sxemasi (7.67-rasm) quyidagi asosiy qismlardan iborat: ishga tushirish impulslarini shakllantiruvchi blok, o'lchov impulslarini shakllantiruvchi blok (multivibrotor) va ko'rsatkichli magnitoelektr asbob. Taxometrning kirish joyiga o't oldirish tizimining birlamchi zanjiridan kirish signali 1 uzatiladi. R1, R2 qarshiliklar, C1, C2, C3, C4 kondensatorlar va VD1 stabilitronidan iborat bo'lgan ishga tushirish impulslarini shakllantiruvchi blok, so'nuvchi sinusoida ko'rinishdagi signal 1 dan, musbat ishorali yarimsinusoida shakliga ega bo'lgan impuls 2 ni ajratib beradi. Bu impuls, o'lchov impulslarini shakllantiruvchi blok tranzistori VT1 ning bazasiga uzatiladi. Boshlang'ich holda VT2 tranzistor ochiq, chunki unda baza toki mavjud va u R11, R10 va R5 zanjir orqali o'tadi. VT2 tranzistor ochiq holda bo'lganda kondensator C5 to'la zaryadlanadi.



7.67-rasm. Elektron taxometr sxemasi

Bu vaqtda VT1 tranzistor yopiq bo‘ladi, chunki R5 qarshilikda kuchlanish ancha pasayishi hisobiga undagi emittorning potentsiali baza potentsialidan yuqori bo‘ladi. Musbat ishorali ishga tushirish impulsi 2 VT1 tranzistorning bazasiga uzatiladi va u ochiladi. Kondensator S5 VT1 tranzistor orqali zaryadsizlanib, VT2 tranzistorning bazasida manfiy potetsial hosil qiladi va VT2 tranzistor yopiladi. VT1 tranzistor R11, R9, R8 va R5 qarshiliklar orqali o‘tayotgan baza toki hisobiga ochik holda ushlab turiladi. Tranzistor VT1 ochiq bo‘lganda, R11, R7, R3 va R5 zanjir va o‘lchov asbobi 4 orqali tok o‘tishi ta‘minlanadi. O‘lchov asbobidan o‘tayotgan tok impulsi 3 ning davomiyligi kondensator C5 ning zaryadsizlanish vaqtiga bog‘liq. Kondensator C5 zaryadsizlanib bo‘lgandan keyin VT2 tranzistor ochiladi (uning bazasidagi manfiy potentsial yo‘qoladi), VT1 tranzistor esa yopiladi. Tok impulsi 3 ning chastotasi o‘t oldirish tizimi birlamchi tok zanjirining uzilish chastotasiga teng buldi. O‘lchov asbobi 4 tok impulslarining chastotasiga proporsional bo‘lgan effektiv tok I_{ef} qiymatini ko‘rsatadi.

O‘zgaruvchan qarshilik R7 yordamida tok impulsining amplitudasi rostlanadi. Asbobning o‘lchash aniqligiga, atrof-muhit haroratining ta‘siri termorezistor R3 hisobiga kompensatsiya qilinadi. Diod VD2 tranzistor VT1 ni himoya qilish vazifasini bajaradi. Avtomobilning elektr ta‘minot tizimidagi kuchlanish qiymati o‘zgarishini taxometrning o‘lchash aniqligiga ta‘sirini kamaytirish va uni barqaror ishlashini ta‘minlash uchun sxemaga VD3 stabilitron kiritilgan.

O‘t oldirish tizimi bo‘lmagan dizel dvigatelli ba‘zi avtomobillarda generotorning bir fazasidagi kuchlanish impulslari chastotasini qayd qilishga asoslangan taxometrlar ishlatiladi. Bu taxometrlarning ishlash prinsipi yuqorida keltirilgan taxometrning ishlashiga o‘xshash bo‘lib, faqat ularda boshqaruvchi impuls sifatida generotorning bitta fazasidan olinadigan kuchlanish signali ishlatiladi.

Nazorat-o‘lchov asboblarning rivojlanish istiqbolari

Nazorat-o‘lchov asboblari rivojlanishining keyingi bosqichlari avtomobilsozlikka elektronika va mikroprotsessor texnikasi keng ko‘lamda joriy qilina boshlanganligi bilan bog‘liq.

Nazorat-o'lov asboblarning yangi avlodi-elektron indikatorlar (vakuumlyuminessentli, yorug'lik tarqatuvchi diodli va suyuqlik kristalli) ishlab chiqilishi va avtomobillarga o'rnatilishi haydovchiga zarur ma'lumotni nafaqat analogli (ya'ni strelkali ko'rsatkichlar) ko'rinishda, balki raqamli, grafikli va matn shaklida yetkazish imkonini beradi.

Hozirgi zamon avtomobillarida nazorat-o'lov asboblari xar xil qo'shimcha nazorat va diagnostik tizimlar (bortdagi nazorat tizimi, doimiy o'rnatilgan datchiklar tizimi, marshrut kompyuterlari, navigatsiya tizimi va hokazo) bilan birga axborot-diagnostika tizimini tashkil qiladi.

Bortdagi nazorat tizimi (BNT) avtomobilning agregat va tizimlaridagi bir qator parametrlar haqida xabar berib, ularga texnik xizmat ko'rsatish zarurligi haqida haydovchini ogohlantiradi. BNT yordamida ishlatiladigan suyuqliklar sathini, tormoz ustquymalar holatini, yoritish tizimidagi lampalar sozligini, filtrlar holatini avtomatik ravishda nazorat qilish mumkin.

Diagnostikaga ketadigan vaqt va mexnat xajmini kamaytirish maqsadida avtomobillar doimiy o'rnatilgan datchiklar tizimi bilan jihozlanmoqda. Datchiklardan kelgan simlar shtekkerli bo'linma orqali diagnostik asboblarga ulanadi. Bu juda qisqa vaqt davomida avtomobilning texnik holatini aniqlash imkonini beradi. Bunga misol tariqasida «NEKSIYA» avtomobillarining texnik holatini diagnostika qilish uchun ishlatiladigan skanerlash moslamasi SCANNER-11 ni keltirish mumkin. Bu asbob ixcham, qo'lda olib yuriladigan qilib ishlangan bo'lib, unga juda kichik o'lchamlarga ega bo'lgan kompyuter joylashtirilgan. SCANNER-11 yordamida «NEKSIYA» avtomobillarining yonilg'i purkash, dvigatel toksinligini kamaytirish va boshqa elektron tizimlardagi nosozliklarni juda tez aniqlash mumkin.

Oxirgi vaqtda avtomobillar uchun marshrut kompyuteri nomi bilan yuritiladigan moslama ishlab chiqilib, u haydovchiga harakat tezligi, yonilg'i sarfi, bosib o'tilgan yo'l va vaqt bilan bog'liq bo'lgan qo'shimcha axborotlarni beradi.

Harakat xavfsizligini ta'minlashda avtomobilning harakatlanish rejimi, aloxida tizim va agregatlarining texnik holati haqidagi ma'lumot bilan birga tashqaridan olinadigan, xususan, yo'lning holati (muz bilan qoplanganligi, ta'mirlanayotganligi va hokazo), obi-havo sharoiti, yo'llar xaritasi, manzilga etib borishning eng qulay marshruti kabi qo'shimcha ma'lumotlar xam katta ahamiyatiga ega. Bu ma'lumotlar avtomobilning axborot - diagnostika tizimiga yo'l bo'ylab joylashtirilgan datchiklardan, maxsus radio uzatish stansiyalaridan, erning sun'iy yo'ldoshlaridan kelish mumkin. Bu moslamalar avtomobil axborot-diagnostika tizimining eng yangi yo'nalishlariga oid bo'lgan navigatsiya tizimga kiradi.

Avtomobillarda nutq sintezatorlari paydo bo'lishi axborot- diagnostika tizim imkoniyatlarini yanada kengaytirib, ko'z bilan ko'riladigan ma'lumotlarni akustik axborotlar bilan to'ldirdi (masalan, «To'xtang va moy sathini tekshiring», «To'xtang va sovutish tizimini tekshiring», va hokazo).

Nazorat savollari

1. Nazorat o'lovchov asboblarning vazifalari nima va ular qanday talablarga javob berishi kerak?
2. Termobimetall impulsli termometrni tuzilishi va ishlashini tushuntiring.
3. Termobimetall impulsli manometrni tuzilishi va ishlashini tushuntiring.
4. Termobimetall impulsli termometr va manometrlarning asosiy kamchiligi nimadan iborat.
5. Magnitoelektr (logometrik) termometrni tuzilishi, ishlashi va afzalliklarini tushuntiring.
6. Magnitoelektr (logometrik) manometrni tuzilishi, ishlashi va afzalliklarini tushuntiring.
7. Temperaturaning avariya qiymatlari haqida darak beruvchi asboblarning tuzilishi va ishlashini tushuntiring.
8. Bosimning avariya qiymatlari haqida darak beruvchi asboblarning tuzilishi va ishlashini tushuntiring.

7.7 Traktorlarni avtomatik va parallel boshqarish. Avtomatik navigasiya va monitoring qilish jixozlari va dasturlari

Qishloq xo'jaligida GPS-qabul qilgichlardan foydalangan holda traktorlar va kombaynlarning harakatini nazorat qilish uchun uchta sinfi o'zining samaradorligini isbotladi va keng tarqalgan: parallel harakatlanish tizimlari va avtomatik boshqarish (avtopilotlash) qurilmalari. Bu tizim dala ishlarini keng qamrovli texnika vositalari bilan kunduzidan tashqari tungi vaqtda ham uzluksiz olib borish imkonini beradi.

Kosmik navigatsiya tizimlaridan foydalanish navigatsiya yo'ldoshlarining joylashuvi va ularga masofalar haqida doimiy ravishda signallarni qabul qiluvchi maxsus qabul qiluvchi transport vositalariga traktor va avtomobillarga o'rnatilgandan so'ng amalga oshiriladi. Talab etiladigan kerakli aniqlikka qarab, bunday uskunani nazorat qilish mexanizator tomonidan qo'lda displey ekranidagi yorliq ko'rsatkichlari bo'yicha yoki boshqaruv qurilmasi yoki avtopilot yordamida amalga oshiriladi.

Parallel harakatlanish tizimi aniq koordinatali qishloq xo'jaligi texnologiyasining eng aniq va iqtisodiy jixatdan o'z-o'zini tez qoplaydigan, dala ishlarini bajarish uchun mo'ljallangan va keng qamrovli agregatlar bilan foydalanish sharoitida eng samarali hisoblanadi.

Parallel harakatlanish tizimini amalga oshirishning uchta varianti mavjud:

1) traktorning harakatlanishi traktor kabinasida joylashgan harakatlanish izini svetodiod yoki grafik ko'rsatkichi bo'yicha yurisini ta'minlash uchun haydovchi tomonidan rul kolonkasini burish orqali to'g'rilab boriladi.

2) traktorning harakat yo'nalishini boshqaruvchi mexanizm rul ustuniga o'rnatilgan elektr motori bilan ishlaydigan qurilma yordamida boshqariladi;

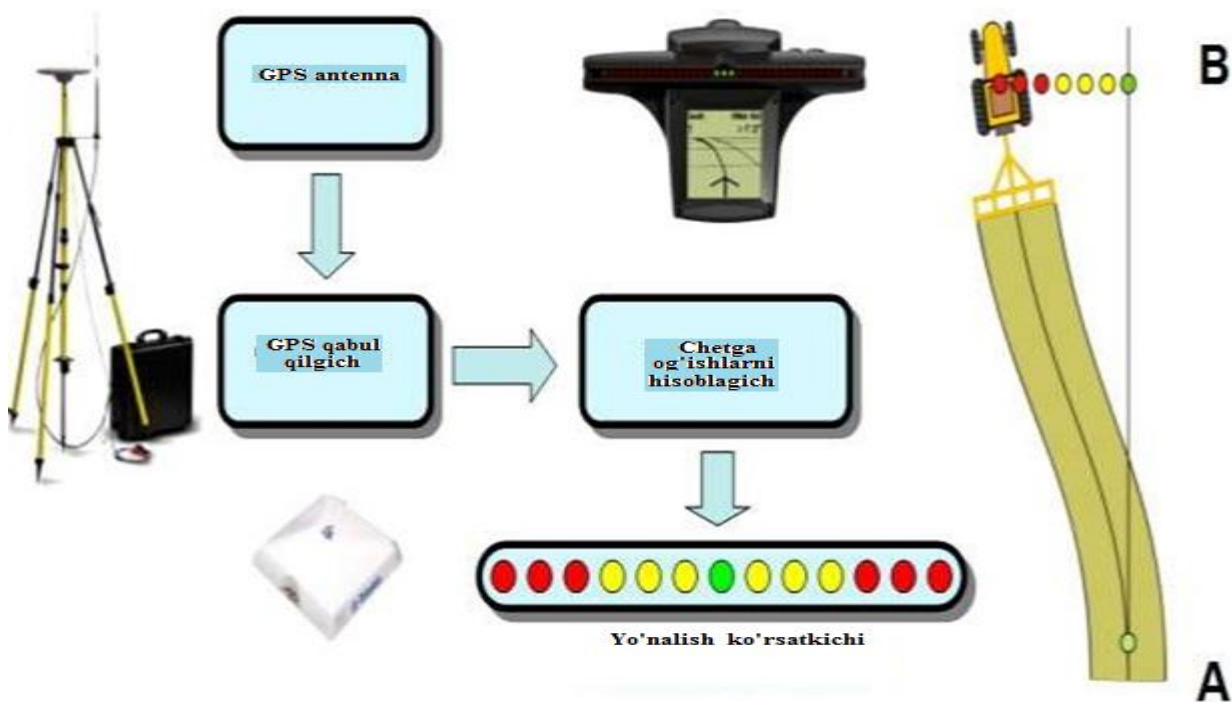
3) traktorning harakatini sozlash (korrektirovkalash) rul boshqarmasi gidrosistemasiga ulangan ijro etuvchi mexanizm yordamida amalga oshiriladi.

Parallel boshqarish tizimi – "Qishloq xo'jaligi mashinalarining joriy koordinatalarini aniqlash – kabinada joylashgan monitorda ko'rsatilgan marshrutdan chetga chiqishni ko'rsatish-traktorni belgilangan yo'nalishda ushlab turish uchun rul mexanizmini burish" (7.68-rasm) sxemasiga muvofiq mashinani boshqarishda mexanizatorning faol ishtiroki talab etiladi.

Insonning o'rtacha psixoharakat reaksiyasi traktorni ± 30 sm chetlanish bilan parallel harakatini ta'minlay oladi. Bu esa bugungi kunda odatdagi sharoitda 24 ta sun'iy yo'ldoshga tayanib ishlaydigan GPS –qurilmalarining aniqligi ham shunchani tashkil etadi.

Umumiy holatda eng oddiy parallel harakatlanish tizimi tashqi antenali GPS –qabul qilgich va yo'nalish ko'rsatkichdan iborat. Bu tizimlar traktor yoki kombaynga yengil va tez o'rnatiladi. Faqatgina elektr tarminot tizimiga ulash tashqi blok (GPS-qabul qilgich) ni o'rnatish talab etiladi.

Mexanizatorlarga bu qurilmalardan foydalanishni o'rgatish foydalanish darajasiga qarab bir necha minutdan bir necha kungachani tashkil etadi.



7.68-rasm. Parallel harakatlanish tizimining islash prinsipi

Harakatlanish aniqligi ± 30 sm bo'lgan qurilmalardan foydalanish nisbatan chegaralangan bo'lib, faqatgina tuproqqa sayoz ishlov berish va o'g'it sochish ishlarida foydalanilish mumkin.

Yerni shudgorlash, ekish, o'simliklarning qator oralariga ishlov berish va himoya qilish, o'rim-yig'im ishlarida esa agregatni yanada aniqroq harakatlanishi talab etiladi. Bunday yuqori aniqlikda parallel harakatlanishni ta'minlaydigan tizimlarga quyidagilar kiradi:

- joylashishni aniqlash aniqligi 10 sm gacha va ikkita chastotada ishlash imkoniga ega qabul qilgich;
- display yoki svetodiod panel;

chetlanishlarni aniqlash va harakat yo'nalishini to'g'rilash uchun nazoratlagich;

rulni yuritish qurilmasi.

Yuqori aniqlikga erishish uchun sun'iy yo'ldosh navigatsiya signallarini to'g'rilab turishning bir nechta keng tarqalgan usullari mavjud. Bunda tuzatishlar harakatlanish aniqligini ± 10 sm gacha oshirish imkonini beradigan geostatsionar sun'iy yo'ldoshlardan yoki dalaga yaqin joyda joylashtirilgan RTK bazaviy stantsiyasidan foydalanib ham amalga oshirilishi mumkin (7.68-rasm).

± 30 sm aniqlikdagi parallel harakatni ta'minlash uchun qurilmalarning minimal jamlanmasi 7.69-rasmda keltirilgan. Uning asosiy tashkil etuvchilari svetodiodli panel, antenna, antenani o'rnatish maydonchasi, mahkamlash ustuni, ulash kabellari jamlanmasi, dasturiy ta'minot va foydalanish bo'yicha yo'riqnoma hisoblanadi.



7.69-rasm. Parallel harakatlanish tizimining standart tashkil etuvchilari

Traktorning avtomatik boshqarish tizimlari (avtopilotlash) parallel harakatlanishdan farq qiladi, chunki GPS qabul qilgichi va navigatsiya tekshirgichi tomonidan ishlab chiqarilgan ma'lum bir traektoriyadan chetga chiqish maxsus qurilmalar (nazorat klapani) orqali to'g'ridan-to'g'ri traktorning gidravlik nazorat qilish tizimiga kiritiladi va boshqariladi, inertlik va ruldagi lyuft hisobga olimagan. Traktorga qo'shimcha ravishda g'ildirakning burilish burchagini aniqlash uchun maxsus sensor o'rnatilgan. Bunday tizim mexanizator aralashuvisiz marshrut bo'ylab harakatning maksimal aniqligini (± 2 sm chetga chiqish) ta'minlaydi.

Ttraktor haydovchisini ishini yengillashtirish uchun mo'ljallangan va kelajakda bir traktor haydovchisi bir vaqtning o'zida bir nechta traktorni boshqarish imkoniyatini yaratadi, bu esa traktorning avtomatik harakatini nazorat qilish bilan traktor haydovchisidan to'liq voz kechish uchun mo'ljallangan. Bunday tizimlarning rivojlanishining dolzarbligi, birinchi navbatda, yuqori tezlikda ishlayotganda traktor haydovchisi tezda charchaydi va traktor haydovchisining texnologik jararayonlarning barcha agrotexnik talablariga rioya qilish qobiliyati kamayadi.

Avtomatik boshqarish tizimlarini yaratishda traktorning ishini uch bosqichga bo'lish mumkin:

- maydonga kirish va undan qaytib chiqish;
- gonning ish uzunligi bo'ylab harakat qilish;

- gonning oxirida yangi gonga kirish uchun burilish.

Amalga oshirilgan ishlarning qiymati va hajmi bo'yicha eng katta bosqich-bu traktorni gonda joylashi bilan bog'liq, shuning uchun traktorni avtomatik ravishda ishga tushirishning bir necha usullari taklif etish mumkin:

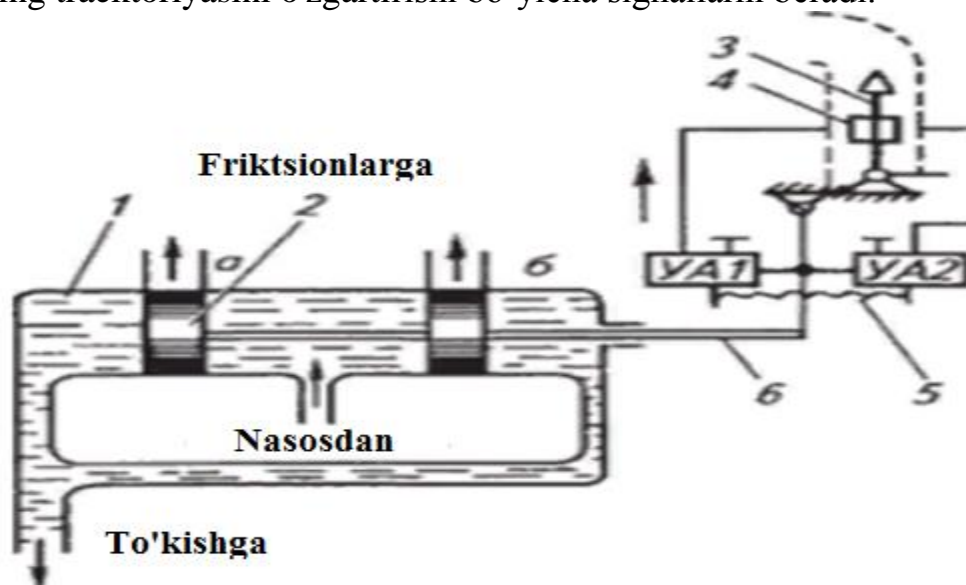
- oldingi harakatni nusxalash;
- traektoriyani dasturlash;
- masofadan boshqarish;
- tabiiy yo'nalishlarni boshqarish;
- sun'iy yo'nalishlarni boshqarish.

Nusxa olish usuli ko'plab dala islarini bajarish uchun qo'llanilishi mumkin: -

- yerni haydashsh;
- ekin ekish,
- kultivasiya;
- yetishtirish;
- hosilni yig'ishtirib olish;

Buning uchun ya'ni har safar bir-biriga teng bo'lgan traektoriyalarda bir xil yo'lni bosib o'tishi kerak.

Traktorning birinchi gon bo'yicha harakati traktorchi tominidan qo'lda boshqariladi, keyin esa traktorning old tomoniga o'rnatilgan nusxa olish fotokopiler plugdan yoki maxsus tashkil etilgan markerdan borozda bo'ylab harakatlanadi. Ushbu nusxa olish fotokopiler mashinasi borozdaning yo'nalishiga muvofiq traktor harakatining traektoriyasini o'zgartirishi bo'yicha signallarni beradi.



7.70-rasm. Mashinani fotokopir orqali boshqarish uchun qurilma sxemasi

1 - zolotnik; 2-porshen; 3-fotokopir; 4-kontaktlar; 5-prujina; 6-oyna.

Avtomatik boshqarish fotokopir tizimining ishlash printsipini 7.70-rasm orqali tushuntiradi. Traktor harakatlanayotganda 3 fotokopir plugning pastki qismida borozda bo'ylab sirpanib o'tadi. Agar fotokopir, masalan, chap tomonga chetga chiqish sodir bo'lsa, chap kontakt 4 qoshiladi va traktor akkumulyator batareyasi bilan ishlaydigan UA1 elektromagnit ishga tushadi. Bunday holda, 6 richag 2 poshen 1 zolotnikni chap tomonga o'tkazadi va a va b oynalari ochiladi.

Gidronasoz tomonidan ishlab chiqarilgan bosim ostida moy a oynasidan chap gidrosilindrga o'tadi, bu esa chap friksionni o'chiradi. Natijada, traktor 4 kontaktlarini ochishidan oldin chapga burila boshlaydi, UA1 elektromagnit o'chadi va 2 zolotniklar porshen 1 prujina 5 bilan dastlabki holatiga qaytariladi, unda traktorning chap va o'ng friksionlari yoqiladi. Fotokopir o'ng tomonga burilganda, UA2 elektromagniti ishga tushadi va 6 oynasi orqali moy bosimi traktorning o'ng tomonga burilishini nazorat qiladi.

Nusxa olish usuli harakat tamoyiliga ko'ra oddiy, ammo bir qator kamchiliklarga ega:

Statik boshqaruv xatosi to'planadi, buning natijasida bir nechta marta gonlardan harakatlengandan so'ng harakat yo'nalishi bo'yicha troektoriyadan chetga chiqish, egrilik juda ortib boradi va shuning uchun traktorning doimiy kichik burilishlari uchun energiya xarajatlari oshadi. Bundan tashqari, mahalliy to'siqlarga duch keladi, nusxa ko'chirish borozdodan chiqib ketadi, shundan keyin traktor o'zboshimchalik bilan harakatlana boshlaydi.

Dasturiy avtomatik boshqaruv usulini amalga oshirishda harakatning traektoriyasi maxsus dasturiy qurilma bilan o'rnatiladi. Avtomatik boshqaruv vositalarini texnik jihatdan amalga oshirish juda qiyin, chunki harakatning traektoriya bo'yicha yuqori aniqligi ta'minlanisi kerak. Misol uchun, uzunligi 500 m dalada yerni shudgorlasda dasturiy ta'minot qurilmalarining xatosi 0,02% dan oshmasligi kerak (chetga og'ishlar 10 sm) va kvadrat-uyalab ekishda 0,004 % (2 sm) dan oshmasligi kerak, bu esa deyarli mumkin emas. Shuning uchun, dasturiy ta'minot faqat nusxa ko'chirish bilan birgalikda samarali bo'ladi:

- traktorni gon uzunligida nusxa ko'chirish moslamasidan nazorat qilish kerak;

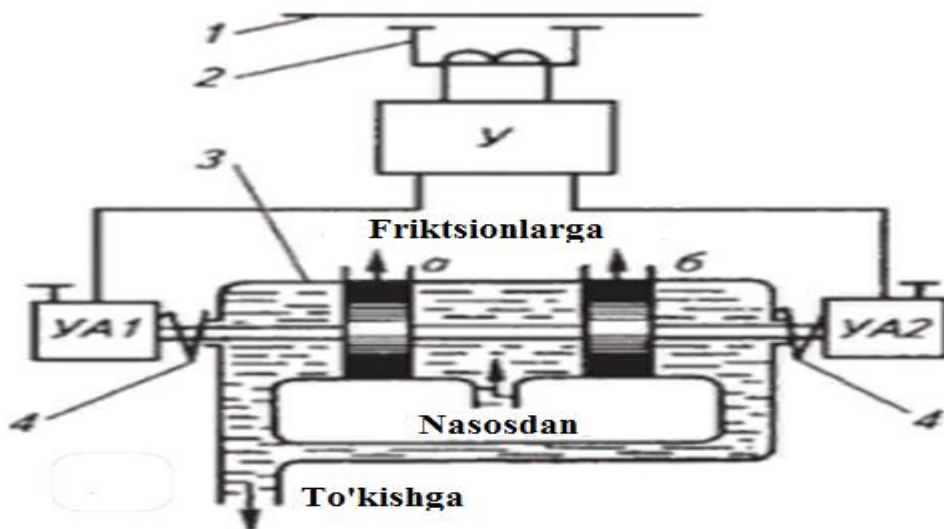
- traktorni burib olishda esa dasturiy ta'minotdan foydalanish kerak.

Masofadan boshqarish vaqtida operator simli tarmoq yoki radioaloqa orqali bir yoki bir nechta agregatlarni nazorat qiladi. Amalda, traktor haydovchisi, o'zi boshqarayotgan traktordan tashqari, qo'shni boshqa traktorni aloqa kanali orqali boshqarganida, mashina bilan ikki tomonlama (parallel) harakatlanish qo'llanildi. Garchi bu usul traktor haydovchilari sonini qisqartirsada, ikkita traktorni bir vaqtning o'zida boshqarish orqali ularning ishlarini murakkablashtiradi.

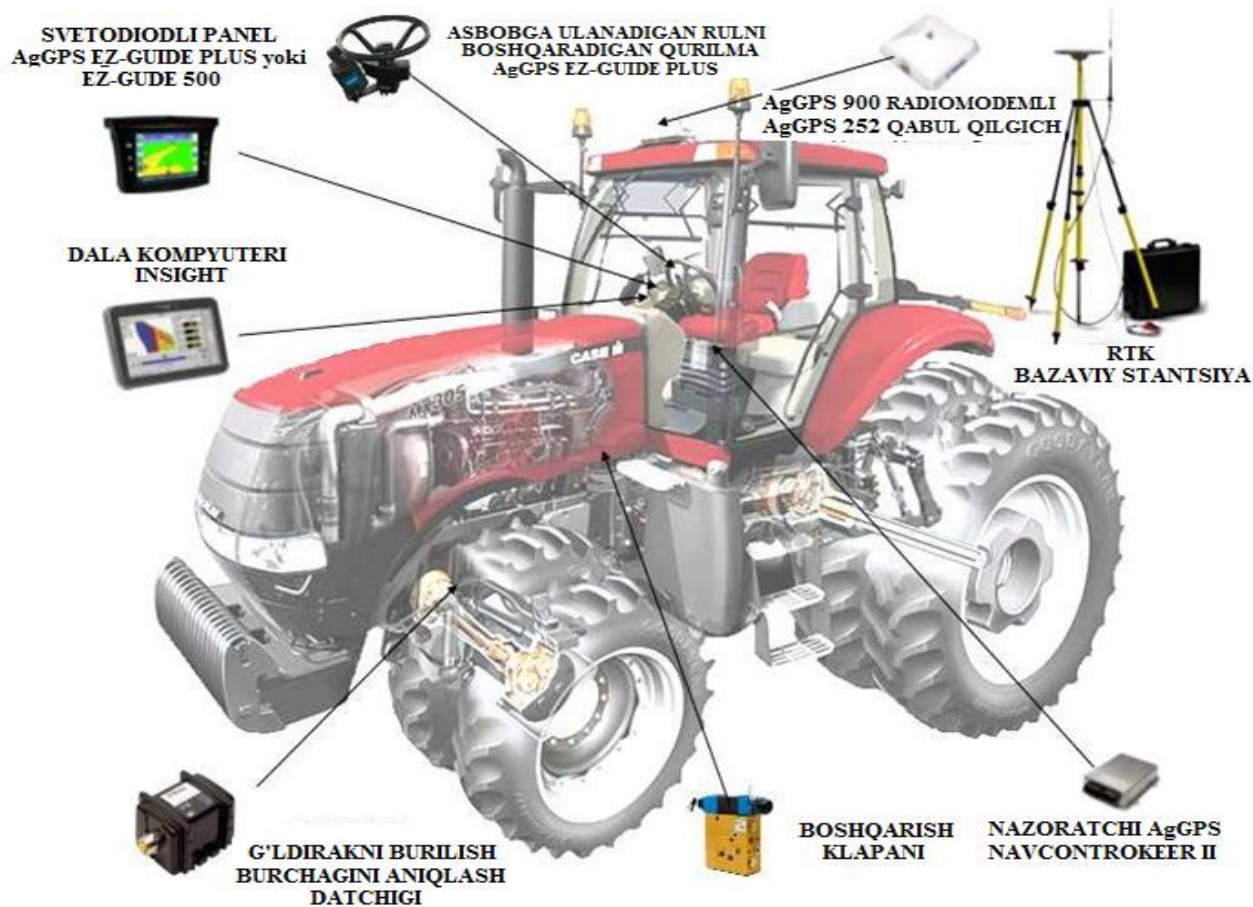
Tabiiy va sun'iy belgilari (orientirlar) usullarni qo'llash uchun (7.71-rasm), traktorlarni dala maydonlariga borishi va qaytib kelishiga, fermer xo'jaliklaridan go'ngni olib chiqishga, ozuqa etkazib berishga, ekin ekinlarini qayta ishlashga, bog'larga va uzumzorlarga ishlov berishda qat'iy belgilangan transport yo'llari eng qulaydir. Tabiiy belgilar(orientir) sifatida samolyotlar va kemalarni navigatsiya qilishda bo'lgani kabi, o'simliklar qatorlari, uzumzorlardagi panjara simlari, yerning magnit maydoni va hatto sayyoralar va yulduzlar ishlatiladi. Sun'iy belgilarlar (orientirlar) oldindan tayorlanadi yani, ishlov berilgan maydonlarda kabellarni joylashtirish, mahalliy radio maydonchalarini tashkil qilish va boshqalar.

Simlar tomonidan yaratilgan elektromagnit maydon orqali harakatlanish usuli to'liq sinovdan o'tkazilgan va u o'zini oqlagan. Buning uchun simlar tuproq ostiga yotqiziladi va sim atrofida yuqori chastotali oqimlar (o'nlab kiloherts) paydo bo'ladi, ular traktorlarga o'rnatilgan maxsus sensorlar tomonidan qabul qilinadi. Simlar 0.7 m chuqurlikda mashinaning ikki ishchi qamrov kengligi masofasida

yotqiziladi. Gonning ohirida va boshqa joylarida alohida similar yotqiziladi, bu similar orqali boshqa chastotali tok oqimi o'tadi. Ushbu oqim tomonidan yaratilgan elektromagnit maydon traktorni 180⁰ burchagiga aylantirish uchun signal sifatida xizmat qiladi.



7.71-rasm. Traktornini sim orqali boshqarish qurilma sxemasi
1- sim; 2-sensor; 3-zolotnik; 4-prujinalar



7.72-rasm. Parallel harakatlanish va avtopilotlash qurilmalarining traktorda joylashishi

7.71-rasmda traktorni sim orqali avtomatik boshqarish tamoyili ko'rsatilgan. Avtomatik boshqarish sensorli tizimi 2 sim 1 dan ma'lum bir masofada o'rnatilgan.

Ushbu masofa o'zgarganda burilishlar belgisiga qarab sensordan olingan signal U kuchaytirgichidan UA1 yoki UA2 gidravlik biriktirgich (zolotnik) 3 elektromagnitlariga o'tadi. Zolotnik traktorning yon friksion gidravlik silindrlarini 3-rasm sxemasida bo'lgani kabi nazorat qiladi. Nazorat qilish tizimlarining murakkabligi va boshqa bir qator sabablarga ko'ra, avtomatik boshqarish hali keng qo'llanilmaydi.

Amaliyot odatdagi usulda harakatlanib ekinlarga dori purkashda ishlov berilmagan yo'lakchalar paydo bo'lmasligi uchun kamida operatorlar kamida 5 foiz joyni qayta qamrab sepib o'tishadi. Yo'nalish ko'rsatkichlarni qo'llash esa qayta o'tib qoplangan maydonlarni 2-3 foizdan oshmasligini ta'minlaydi.

Parallel harakatlanish va avtopilotlash uchun qurilmalarni traktorga joylashtirishning mumkin bo'lgan variantlari 7.72-rasmda keltirilgan.

Avtomatik navigasiya va monitoring qilish jixozlari va dasturlari

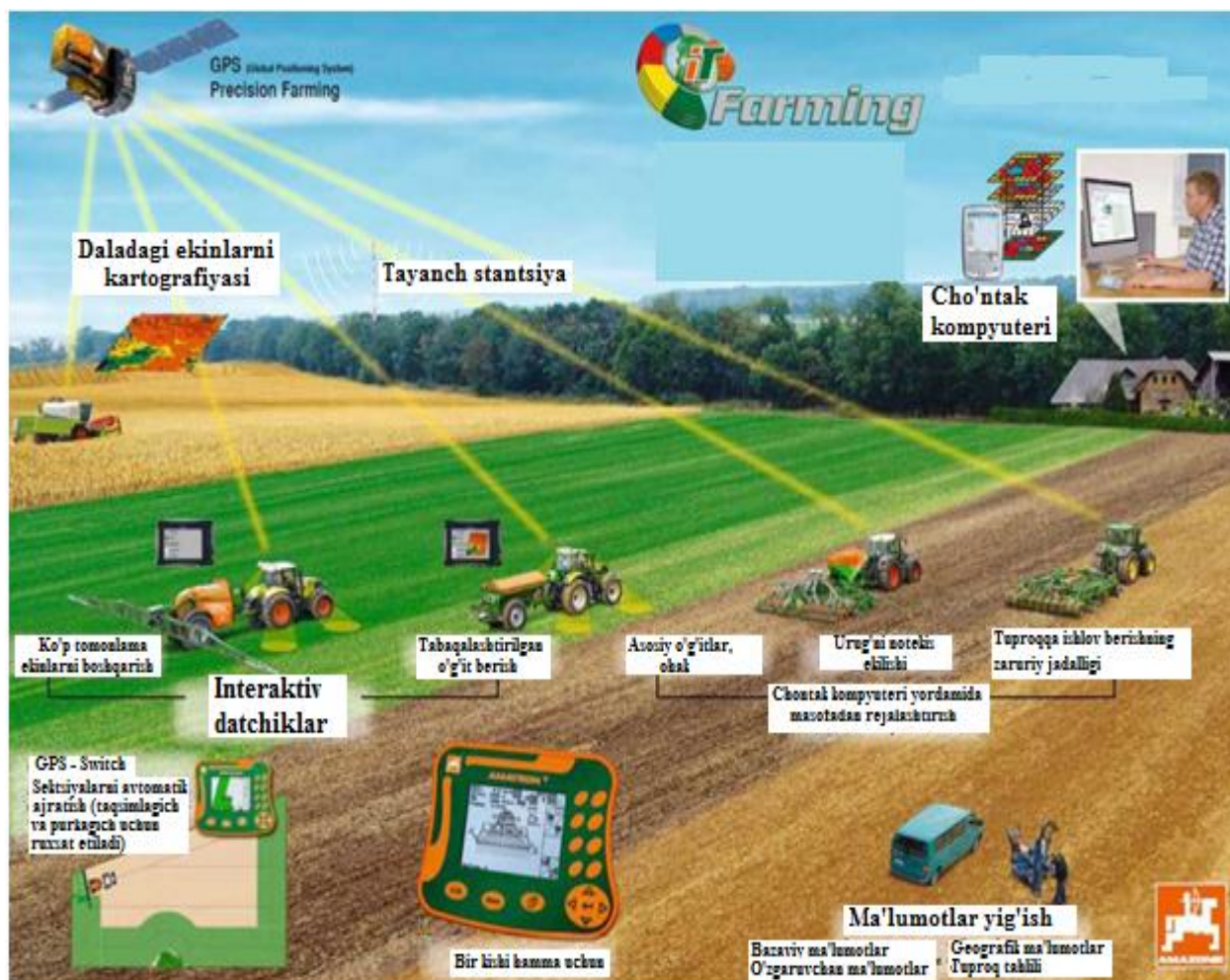
Qishloq xo'jaligi mashinasozligining rivojlanishi va yangi namunadagi texnikalarning yaratilishi, yuqori quvvatli traktorlar va ular bilan agregatlanadigan keng qamrovli qishloq xo'jaligi mashinalari, o'ziyurar kombaynlar va boshqa texnika vositalarining ishlab chiqilib amaliyotga keng tadbiiq etilishi bilan ularning ishini monitoring qilish va tahlil etib borish zarurati paydo bo'ldi. Shu sababli qishloq xo'jaligi texnikalarida elektronika va avtomatlashtirish vositalari va qurilmalari keng qo'llanila boshlandi.

Ammo qishloq xo'jaligi texnikalari ish jarayonini monitoringlashda qo'llanilgan dastlabki elektronika vositalari o'lchamining nisbatan kattaligi va dinamik va boshqa yuklanishlarda yaxshi ishlamasligi bilan bir qator muammolar paydo bo'lgan bo'lsada, biroq keyinchalik tadqiqotlarning chuqurroq olib borilishi natijasida mukammal va ishonchli qurilmalarni ishlab chiqishga muvaffaq bo'lindi. Hozirda qishloq xo'jaligidagi qiyin sharoitda foydalanishga mo'ljallangan mikroprotessorlar, fotoelektrik, elektromagnit, pezoelektrik, elektromexanik va boshqa turdagi datchiklar va sensorlar, elektron jihoz va qurilmalarning ishlab chiqilganligi qishloq xo'jaligi texnikalaridan foydalanish ko'rsatkichlarini oshirish, qishloq xo'jaligiga yangi kontseptsiyadagi IT-texnologiyalarga asoslangan texnologiyalarni joriy etishga imkon berdi.

«IT-Farming» (axborot texnologiyalarga asoslangan qishloq xo'jaligi). Hozirda bir qator kompaniyalar tomonidan qishloq xo'jaligi texnikalari va ular tomonidan amalga oshiriladigan texnologik jarayonlarni nazoratlash va boshqarish, qishloq xo'jaligi ekinlarini yetishtirish va parvarishlash hamda hosilni yig'ishtirish ishlarini ekinning holatiga mos ravishda olib borish uchun bir qator texnologiyalar va usullar taklif etilgan. Germaniyaning «Amazone-Werke H. Dreyer GmbH & Co. KG» kompaniyasi qishloq xo'jaligi texnikalari va ular tomonidan amalga oshiriladigan texnologik jarayonlarni nazoratlash va boshqarish bilan bog'liq bo'lgan barcha tushunchalar va texnologik yechimlarni umumlashtirib, o'zining yangi «IT-Farming» (axborot texnologiyalarga asoslangan qishloq xo'jaligi) kontseptsiyasini yaratdi (7.72-rasm).

Qishloq xo'jaligi texnikalari va ular tomonidan amalga oshiriladigan texnologik jarayonlarni nazoratlash va boshqarish bo'yicha ushbu kontseptsiyada qishloq xo'jaligi ishlarini bajaradigan kombayn, traktor va boshqa agregatlar sun'iy yo'ldosh bilan GPS tizim orqali bog'langan bo'ladi.

Mazkur kontseptsiyaning yadrosi «AMATRON+» bort kompyuteri hisoblanadi va u universal xizmat ko'rsatuvchi terminal bo'lib, «Amazone» kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan seyalka, purkagich va o'g'it sochish mashinalarini ish grafigini optimallashtirish, ish sifatini nazoratlash, ma'lumotlarni saqlash uchun xizmat qiladi. Bunda «AMATRON+» ochiq interfeysidan foydalanish «IT-Farming» ning boshqa texnologiyalari bilan ma'lumot almashish, jumladan mashinalarning boshqariluvchan va rostlanish imkoniyatlaridan optimal foydalanish hamda ularni amalga oshirish imkonini beradi.



7.72-rasm. «Amazone» kompaniyasining «IT-Farming» kontseptsiyasi

Ish jarayonida traktorga o'rnatilgan mikroprotessor nafaqat dvigatelning parametrlari va solishtirma yoqilg'i sarfini nazorat qiladi, balki agregatning ham texnologik parametrlarini, jumladan haqiqiy ish tezligi va bajarilgan ishlar hajmini ham nazorat qilish va rostlash imkonini beradi.

Angliyaning taniqli KRM firmasi mazkur masalada butunlay yangicha bo'lgan yechimni taklif etdi. Bunda aero- yoki kosmik tasvirga tushirishlar yordamida infraqizil nurlar bilan maxsus plenkada olingan dala fototasvirlarini tahlil qilish asosida tuproqdagi azot, fosfor va kaliy tarkibiga qarab tuproqni baholash va natijalarni GPS tizim yordamida o'g'it sochish agregatlari koordinatasi bilan bog'lashtirishga muvaffaq bo'ldi.

KRM firmasi tomonidan birinchi bo'lib mineral o'g'itni tabaqalashtirib sepadigan ikki diskli markazdan qochirma o'g'it sepish agregati ishlab chiqildi.

GPS tizimdan olingan kartogramma asosida solinadigan o'g'it miqdorini rostdash uchun Calibrator 2002 elektron asbobidan foydalaniladi. Hozirda «Amazone» firmasi tomonidan ZA-Max rusumidagi markazdan qochma o'g'it sepish mashinalari seriyali ishlab chiqilib, joriy etilgan.

Nazorat savollari:

1. GPS – qurilmalarning vazifasini tushuntirib bering.
2. GPS – qurilmalarining parallel harakatlanish tizimidagi o'rni qanday?
3. Parallel harakatlanish tizimining ishlash printsiipi qanday bo'ladi?
4. Avtomatik boshqarish tizimi qanday qurilmalardan tashkil topgan?
5. Qishloq xo'jaligi texnikalari va agregatlari ishini masofadan turib monitoring qilish va tahlil qilish nima uchun kerak?
6. Qishloq xo'jaligi texnikalari va agregatlari ishini masofadan turib monitoring qilish va tahlil qilish kontseptsiyasi nimalardan iborat?
7. «Amazone» kompaniyasining «IT-Farming» kontseptsiyasini tushuntirib bering?

7.8 Kabinadagi bort kompyuter, elektron jihozlarni o'zaro aloqa tarmog'i, elektron boshqarish bloklari

G'arbiy firmalar tomonidan 1989 yilning boshlaridayoq zamonaviy, elektron boshqarish va nazorat qilish tizimlari bilan jihozlangan traktorlarni dunyo bozorida taklif qilina boshlagan edi. Bular traktorning alohida tizimlariga xizmat qiluvchi mikroprotessorlar yoki traktorning bir nechta tizimlari funksiyalarini nazorat qiluvchi va boshqaruvchi bort kompyuter (mikroprotessor, mikrokompyuter) hisoblanadi.

Barcha avtomatlashtirilgan maxsus mashinalarni boshqarish tizimining "miyasi" bo'lgan bort kompyuterlar (turli jihozlarning elektron boshqaruv tizimlari) rivojlanishi operatorlar ishida komfort va qulaylikni oshirishga, ularga alohida komponentlar va agregatlarning ishlashi haqida on-layn tarzda to'liq ma'lumot bilan ta'minlashga qaratilgan. Avtomatlashtirish, shuningdek, inson omilining ta'sirini kamaytirishga, ularni to'liq yo'q qilishga qaratilgan.

Bortli kompyuterlar- yonilg'i sarfini, harakat tezligini, joydan joyga umumiy masofani, umumiy harakatlanish vaqtini, transportdagi tizimlarning holatini va boshqalarni nazorat qilish imkonini beruvchi qurilmalardir.

Bunday uskunalarga bort kompyuter (mikroprotessor, mikrokompyuter)ga ega traktorlar hozircha kam ishlatilyapti, ammo IBMERNING prognozlariga ko'ra, iqtisodiy, ekologik, sifat va mehnat xavfsizligining ortib borayotgan talablari, shuningdek, haydash va xizmat ko'rsatishning qulayligi tufayli bunday traktorlardan foydalanish hajmini oshishiga sabab bo'ladi. Bu omillar konstruktorlarni traktorlar modellarini doimiy ravishda takomillashtirishga va ulardan foydalanish samaradorligini oshirish uchun yanada samarali boshqaruv va nazorat tizimlarini joriy etishga majbur qiladi. Ularning orasida signallarni uzatish (ularning o'zaro aloqasi) an'anaviy (mexanik) boshqaruv bilan qo'lda erishish mumkin bo'lmagan murakkab agrotexnik usullarni amalga oshirish imkonini beradi. Shu bilan birga, raqamli texnologiyalar juda samarali bo'lib, cheklangan

miqdordagi kabellar (simlar) bilan juda ko'p ma'lumotni uzatadi. CanBUS tizimining ulanishi orqali muammoning oddiy yechimlari ta'minlanadi.

Bortli kompyuterlarni shartli ravishda, bortli kompyuterlar texnik jihozlariga, ishlab chiqarish sifatiga va ish parametrlariga qarab turli toifalar va turlarga bo'lishimiz mumkin (7.73-rasm).

Ularning asosiy parametrlariga qarab quyidagi turlarga ajratishimiz mumkin:

1. **Marshrut bort kompyuterlari.** Bu o'ziga xos texnik xususiyatlarga ega kompyuterlarning birinchi avlodlaridan biridir. Bunday qurilma marshrutni o'rnatish, yoqilg'i miqdorini hisoblash va boshqalar uchun mo'ljallangan.

2. **Xizmat kompyuterlari.** Qurilmaning asosiy ixtisoslashuvi transport konstruksiyasidagi texnik tizimlar va uzellarning ishlashini nazorat qilishdan iborat. Bu xatoliklar va texnik nosozliklarni bartaraf etishga imkon beradi.

3. **Boshqaruvchi kompyuteri.** Bu transport vositasini boshqarishni osonlashtirish uchun ishlatiladigan yangilangan bort kompyuter variantidir.

Transport vositasini, xususan, maxsus jihozlarni tashkil qilish uchun bortli kompyuterning turini va modelini to'g'ri tanlashga munosabat talab va texnik me'yorlarga muvofiq normal va ishonchli ishlashning asosi hisoblanadi.

Traktorlarda raqamli ma'lumotlarni uzatuvchi simlar yordamida dvigatelni, uzatmalar qutisini, gidravlik tizimni, yetakchi g'ildirak o'qlarini va boshqalarni boshqaradigan tizimlarni ulashimiz mumkin. Traktor qishloq xo'jaligi mashinalari bilan jihozlangan agregatlarda joylashgan boshqaruv va nazorat tizimlari bir vaqtning o'zida bort kompyuteri bilan ishlashi mumkin. Traktorchi, traktor, mashina va tuproqning o'zaro ta'sirini o'z ichiga olgan elektron nazorat tizimidan foydalanish mehnat unumdorligini oshirish, yoqilg'i sarfini va tuproqni zichlashishini kamaytirish uchun katta imkoniyatlar yaratadi. Mashinalarning elektron sozlamalari traktorga o'rnatilgan kompyuter va protsessorning mosligini, shuningdek ularning simlari va ulanishlarini mos kelishini talab qiladi. Ular allaqachon turli xil ishlab chiqaruvchilarning elektronikasi bilan jihozlangan mashinalar bilan traktorni yig'ish imkonini beruvchi standart birliklarga aylangan. Ish vaqtida traktorni joylashtirish tizimini, shuningdek, traktor, mashina va byuro o'rtasidagi o'zaro aloqa tizimini elektron nazorat qilish imkoniyatlari o'sib bormoqda. Yaqinda xorijiy firmalar ko'rgazmalarda gidravlik haydovchisiz kabinalar va traktorchilarsiz avtomatik ravishda boshqariladigan traktorlarni ko'rsatadilar. Bundan tashqari: traktorning (uning tizimlarining) noto'g'ri ishlashi haqida ma'lumot beruvchi sensor tizimlari va bu holatda nima qilish kerakligini ko'rsatib beradi; ta'mirlash ustaxonalari uchun diagnostika tizimlari; oddiy elektron boshqaruv qurilmalari (masalan, elektron tezlikni cheklovchi, ko'taruvchi tizimning yuqori pozitsiyasini cheklovchi) va traktorning alohida tizimlarining parametrlarini boshqaruvchi mikroprotsessor tizimlar mavjud.

Traktorning elektron tizimlariga quyidagilar kiradi:

- traktorning (dvigatel, uzatmalar qutisi, shassisi, alohida agregatli gidravlik tizimi) tizimlari (qurilmalari);

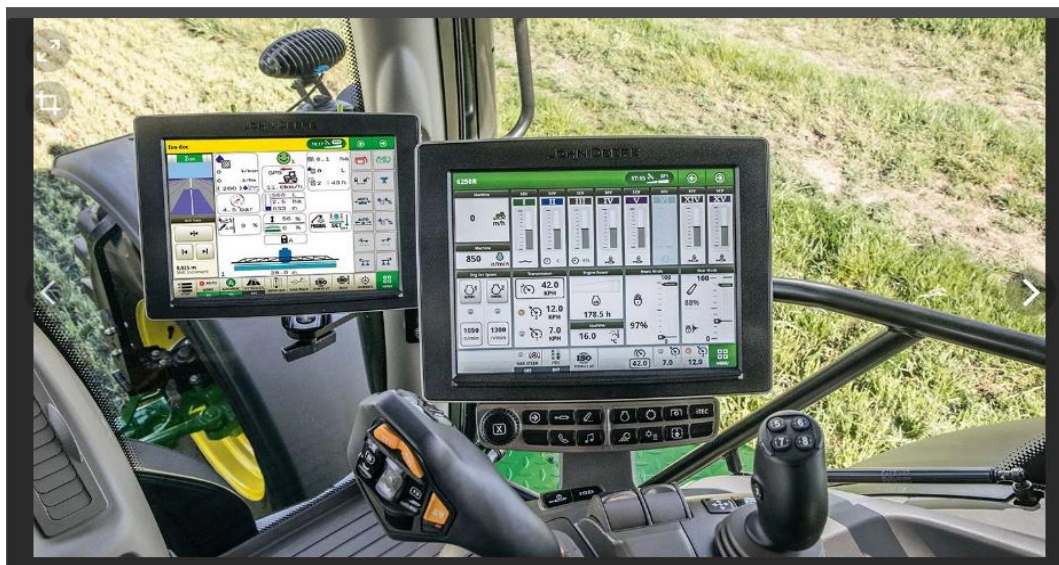
- axborot, sozlash, boshqarish (jarayonlarni nazorat qilish, ulangan uzellar to'g'risida axborot, o'rnatish parametrlari, uzamalarni almashtirish, oldingi o'qni, differensial, QOV va boshqalarni qo'shish va o'chirish);

- tizimni o'z-o'zini nazorat qilish, nosozliklar va diagnostika, ularning paydo bo'lish joylarini tahlil qilish va signalizatsiya qilish imkonini beruvchi tizimlar;
- boshqarish (ish natijalarini to'plash, sarflangan mablag'lar va xarajatlar, rejimlarni o'zgartirish bo'yicha qarorlar qabul qilish);
- MTAning ishlashi (mashina sensorlaridan traktorning bort kompyuteriga ma'lumotlarni uzatish va agregatning ishlash rejimini boshqarish);
- sun'iy yo'ldosh tizimi, traktorni dalada joylashishni aniqlash tizimlari (sun'iy yo'ldosh navigatsiya);
- bort kompyuteri va byuroda joylashgan aloqa tizimlari.

Eng keng tarqalgan tizimlar yuqorida aytib o'tilganlarning dastlabki to'rtta funksiyasini qamrab oladi va qishloq xo'jaligi mashinasi elektron boshqaruvi, sun'iy yo'ldosh navigatsiyasi va byurodagi kompyuterlar bilan bog'liq tashqi tizimlar emas, balki to'g'ridan-to'g'ri traktorga tegishlidir. Komponentlar (tizimlar) ning elektron aloqasi, ular nazorat qilish tizimlari bilan jihozlangan bo'lsa, jihozning ishlashini samarali boshqarish imkonini beradi. Elektron tizimlarning mavjud muammolari- bu boshqarish sifatiga sezilarli darajada tasir ko'rsatadigan, ularga bog'liq bo'lgan datchik va o'lchagichlar hamda funksional parametrlarining sifatiga bogliqdir. Ko'pgina hollarda, ayrim texnik muammolar sensorlar o'rnatilgan joyni tanlash bilan bog'liq.

Bortli nazorat tizimining tarkibi va uning imkoniyatlari

Maxsus texnika uchun bortli boshqarish tizimi bir nechta bloklardan iborat bo'lib, ularning har biri o'z funksiyalariga ega va muayyan operatsiyalarni amalga oshiradi.



7.73-rasm. Kabinada joylashgan bort kompyuterlar

Zamonaviy dvigatellar elektron yonilg'i purkash tizimlari bilan jihozlangan bo'lib, bu tizim inson ishtirokisiz yoqilg'i sarfini kamaytirish va zararli kimyoviy moddalarni atmosferaga chiqarishni cheklash imkonini beradi. Buning uchun dvigatelda 20 ga yaqin datchiklar o'rnatilishi va ulardan ma'lumot olish kerak. Bundan tashqari, traktorlarning yangi modellari qo'lda boshqariladigan elektron

tezlashtirish tizimlari bilan jihozlangan. Qo'shish-ajratgich va tugmalar yordamida operator dvigatel valining aylanish tezligini rostlaydi.

Traktorlar bundan tashqari, tezligi va g'ildiraklarning sirpanishini hisobga olgan holda avtomatik ravishda UQ da uzatishni tanlaydigan elektron qurilmalar bilan jihozlangan. Uzatmalar qutisida kerakli uzatmani avtomatik ravishda yoqish uchun mikroprotsessorga signal uzatiladi va elektron tizim qayta ishlashni amalga oshirgandan keyin, gidravlik boshqariladigan tishli juftlarni tegishlilari ulanadi.

Zamonaviy traktorlarda gidravlik ko'targich tizimi nazorat paneli bilan elektron tizim tomonidan rostlanadi (o'rnatiladi). Ushbu uskunalar standart yoki nazorat tarmog'iga kiradigan elektron tezlashtirish nazorati (dvigatel aylanish tezligi) va UQ va ko'p funktsional boshqarish richagidan iborat (7.74-rasm). Gidravlik ko'targich pereklyuchateli boshqaradigan tizimning bir qismi bo'lib sensorlardan olingan ma'lumotlarga (ish rejimiga qarab) elektr-gidravlik klapanlarning holatini nazorat qiladi va ularni boshqaradi. Tizim nazorat birligi, nazorat paneli, elektro-gidravlik klapanlar, gidravlik nasos, kuch va pozitsion sensorlar, radar yoki g'ildirak tezligi sensori, qanotda o'chirish/tushirish tugmalari (traktordan tashqarida nazorat qilish uchun) dan iborat.



7.74-rasm. Kabinada joylashgan tizim nazorati paneli

Nazorat birligi gidravlik ko'targichni turli rejimlarda nazorat qiladi: qulflash (blokirovkalash), tashish (transport), silliq tezlashishni to'xtatish, sekinlashuv, ko'tarish/tushirish, signal, sinov (faqat ustaxonalarda qo'llaniladi). Uchta funktsiyaning har biri (kuch, pozitsiya, sirpanish) asosiy, yordamchi yoki umuman tanlanmagan bo'lishi mumkin. Tizim nazorat birligining (xotiradagi xatolik, dasturiy ta'minot, elektr), sensorlar (zararlangan, ajratilgan yoki uzilgan), simlar (magistral yorilishi, ulanish), elektr g'altaklarining klapanlari (qisqa tutashuv, ajratish) kabi shikastlanishini aniqlaydi. Ushbu uzellarga qo'shimcha ravishda, traktorlar QOV ni nazorat qiluvchi elektron uzellar bilan (qo'shish/ajratish, dvigatel o'chirilganda avtomatik ajratish, tizimga zarar yetkazish va h.k.) jihozlangan.

Traktorlarning ayrim modellari (masalan, Case) dvigateldagi moy 'bosimini, transmissiyalardagi moy' harorati va bosimini, shuningdek, sovutish suyuqligi haroratini nazorat qiluvchi raqamli (sifrovoy) tizim bilan jihozlangan. Agar ushbu parametrlardan biri talab qilinadigan parametrlarga to'g'ri kelmasa, raqamli nazorat tizimi yoqilg'i nasosidagi elektromagnitli klapanga tok uzatilishini o'chiradi va dvigatelga yonilg'i uzatilishi to'xtaydi. Bundan tashqari, haqiqiy harakat tezligini o'lchash uchun radar datchiklari ishlatiladi, bu esa har qanday sharoitda g'ildiraklarning sirpanishini (shataksirash) foizda aniq belgilaydi (grafik sifatida ko'rinadi). Belgilangan holatni ushlab turish ish samaradorligini, dozaning aniqligini (masalan, o'g'itlar, urug'lar) oshirishga imkon beradi va shu bilan xarajatlarni kamaytiradi va atrof-muhitni saqlaydi.

Bundan tashqari, zamonaviy traktorlarda elektron qurilmalar traktorning ishlash parametrlarini avtomatik ravishda tekshiradi va operatorga eng yaxshi boshqarish usulini tanlash variantini taklif qiladi. Bunday tizimlar nafaqat traktorning ishlash parametrlarini o'lchaydi va namoyish etadi, balki ularni eng yaxshi texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarni olish uchun baholaydi. Keyin traktorning joriy parametrlardan optimalgacha o'tishi uchun qanday harakatlar amalga oshirilishi kerakligini ko'rsatadi. Shu maqsadda dastur bo'yicha elektron tizim parametrlarning mezonlarini hisoblab chiqadi, ularning optimalligini aniqlaydi va natijalar bilan traktor haydovchisini xabardor qiladi va u qaror qabul qiladi. Bunday tizimlar, masalan, Datatronic, Uni-Control, Spartronic, Hessel kompaniyalari tomonidan taklif etiladi.

Nazorat savollari

1. GPS – qurilmalarning vazifasini tushuntirib bering.
2. GPS – qurilmalarining parallel harakatlanish tizimidagi o'zini qanday?
3. Parallel harakatlanish tizimining ishlash prinsipi qanday bo'ladi?
4. Avtomatik boshqarish tizimi qanday qurilmalardan tashkil topgan?
5. Qishloq xo'jaligi texnikalari va agregatlari ishini masofadan turib monitoring qilish va tahlil qilish nima uchun kerak?
6. . Qishloq xo'jaligi texnikalari va agregatlari ishini masofadan turib monitoring qilish va tahlil qilish konsepsiyasi nimalardan iborat?
7. «Amazone» kompaniyasining «IT-Farming» konsepsiyasini tushuntirib bering?

7.9 CANBUS va ISOBUS aloqa tizimlari. ISO 11783 va SAE J1939 standartlari

Hozirgi zamon elektronikasining elementlar bazasida so'ngi 30 – 35 yil davomida keskin o'zgarishlar sodir bo'ldi. Shu tufayli texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va boshqarish sohasida ham elektronikaning zamonaviy elementlar bazasidan tashkil topgan texnik qurilmalar keng joriy etila boshlandi. Bu texnik qurilmalar o'zining oldingi avlodlaridan gabarit o'lchamlarining juda kichikligi, barcha elektron elementlarning bitta kichik plataga joylashtirilgan integral sxemalardan (IC – integrated circuits) iborat bo'lganligi tufayli ishonchliligi, puxtaligi, qulayligi va narxining ancha arzonligi bilan farq qiladi.

Shuning uchun so'ngi yillarda avtomatik boshqaruv tizimlarida integral sxemalardan tashkil topgan "*Birlashtirilgan tizimlar*" keng joriy etilmoqda. Bunday sistemalarni o'rganish esa elektr injenerlari uchun esa eng muhim vazifalardan biridir. Bunday sistemalarni o'rganishni shartli ravishda ikkita qismga bo'lish zarur:

- birlashtirilgan sistemalar yoki mikrokontrollerlarning programma ta'minoti va programmalash tillari;

- Bunday tizimlarning integral sxemalari.

CAN BUS avtomobillarda bu nima uchun kerak.

Bugungi kunda avtomobil ishlab chiqaruvchilari o'z avtomobillariga turli xil yangiliklar va yaxshilanishlarni qo'shmoqdalar. Bu qo'shimcha qurilmalar yoki ilgari ishlatilgan qurilmalarning funkcionalligini kengaytirish bo'lishi mumkin. Ulangan qurilmaga yangi kabelni o'rnatmaslik uchun u allaqachon mavjud bo'lgan signal orqali boshqariladigan simlarga ulangan **CANBUS** deb ataladigan qurilma bilan almashtirilmoqda.

Germaniyaning BOSCH kompaniyasi 80-yillar o'rtalarida avtomobil ishlab chiqaruvchilarga Controller Area Network yoki odatda qisqartirilgan-CANBUS qurilmalar o'rtasida yangi ma'lumotlar almashinuvi arxitekturasi taklif qildi. Ushbu yangilik bir vaqtning o'zida bir nechta muammolarni hal qildi. Birinchidan, avtomobildagi simlar soni sezilarli darajada kamaydi, CANBUS tizimi qo'llanmasdan oldin ularning umumiy uzunligi kilometr ga yaqinlashdi va og'irlik sentnerga to'g'ri kelar edi. Ikkinchidan, u yangi qurilmalarni avtomobilda sezilarli o'zgarishlarsiz ulashni osonlashtirdi.

Albatta, magnitafon ishlab chiqaruvchilari CANBUS ning ushbu qo'shimcha potentsialdan foydalanish imkoniyatini qo'ldan boy bermadilar. Odatda, agar avtomobilda CANBUS mavjud bo'lsa, u holda ushbu tizim o'rnatilgan signal dekoder bilan avtomobil magnitafonidan foydalanish kerak. Aks holda, foydalanuvchi oddiy magnitafon ulashda bir qator muhim muammolarga duch kelishi mumkin. Xususan, standart raqamli kuchaytirgich (KIA, JBL, Pioneer, Rockford, BOSE), ishlamaydi, chunki bu kuchaytirgichlarni boshqarish (yoqish, muvozanat, ovozli sahnalarni boshqarish) CANBUS uzatayotgan signallar orqali amalga oshiriladi. Orqani ko'rish kamerasi, ruldagi boshqaruv tugmalari, trip-kompyuter ishlamaydi (kuch zaxirasini, yonilg'i sarfini, tezlikni, avtomobilning ishlash rejimlarini va boshqalar), mashinalar sensorlarining holati, konditsionerning ishlash tartibi va boshqalar haqida ma'lumot ekranda ko'rsatilmaydi.

Ko'rib turganingizdek, ko'plab muammolar paydo bo'lishi mumkin, bu esa yangi avtomobil magnitafonini sotib olishdan zavqlanishni butunlay yo'q qiladi.

Shunday qilib, yangi multimedia bosh qurilmasini sotib olayotganda uni avtomobilingiz bilan mos kelishiga ishonch hosil qiling. Avtomobilda CANBUS bo'lmasa, har qanday universal (o'tish ramkasi orqali) yoki standart avtomobil magnitafoni sizga mos keladi. Agar avtomobilda CANBUS mavjud bo'lsa, u holda siz alohida CANBUS dekoderlarini (ASS quvvat manbai, kamera dekoderi, ruldagi boshqarish tugmalari paneli va hokazo) sotib olishingiz yoki oldindan o'rnatilgan CANBUS dekoderi bilan mos keladigan avtomobil magnitafonini sotib olishingiz kerak bo'ladi.

Biz o'rganadigan **BASIC STAMP** moduli Amerika Qo'shma Shtatlarining (AQSH) **Parallax** kompaniyasi tomonidan ishlab chiqiladi. Unda asosan PIC mikrokontrollerlari ishlatiladi. PIC mikrokontrollerlari ham AQSH ning **Microchip Technologu Inc.** kompaniyasi tomonidan ishlab chiqiladi. Parallax kompaniyasi tomonidan BASIC STAMP modullari uchun maxsus PBASIC tili ishlab chiqilgan va u foydalanish uchun juda oson va qulay. Shuning uchun bu sohani o'rganishga bel bog'lagan talabalar yoki ilmiy tadqiqotchilar birinchi navbatda modullardan foydalanish, PBASIC programmalash tilini o'zlashtirishlari zarur.

SO 11783, ISO bus yoki ISOBUS - qishloq xo'jaligi texnikasida ishlatiladigan aloqa protokoli standarti va SAE J1939 (CANbusni o'z ichiga oladi) ga asoslangan.

ISOBUSning ahamiyati shundaki, uning shinalari prisep qurilmasiga ulangan va ularning joriy sozlamalari va parametrlarini u erga uzatadigan tirkama asboblarni elektron nazorat qilish imkoniyatidan iborat. Operator elektron displey terminali yordamida to'g'ridan -to'g'ri kabinadan turib traktorga tirkalgan uskunani boshqaradi.

ISOBUS - bu standart, xalqaro protokol bo'lib, u orqali qishloq xo'jaligi texnikasi bilan aloqa o'rnatiladi. Traktorlar, tirmalar, pluglar va boshqa qishloq xo'jaligi texnikalari uchun o'ziga xos umumiy til. Uning yordami bilan traktor tirkama vositasini tushunadi, tirkama uskunasi esa traktorni tushunadi. Mashina to'g'ridan -to'g'ri oddiy harakatlar bilan traktor tomonidan boshqariladi. ISOBUS tufayli, traktorga plugni, keyin boronani, seyalkani, purkagich va boshqalarni ulash uchun ko'p vaqt sarflashning hojati yo'q.

ISOBUS shinasida 7 mingdan ortiq qishloq xo'jalik mashinalarining ishlash parametrlari mavjud: "klassik" umumiy yoqilg'i sarfi, dvigatel tirsakli valining aylanish chastotasi, sovutish suyuqligining harorati, tirkama uskunalari -plug, ekish mashinasi, kultivator, yig'ish mashinasi, purkagich. S6 ma'lumotlar bazasiga ISOBUS protokoli qo'shilishi ro'yxatdan o'tgan parametrlar sonini 3800 dan 10 000 gacha oshiradi va qishloq xo'jaligi texnikasi uchun Technoton telematik yechimining imkoniyatlarini kengaytiradi.

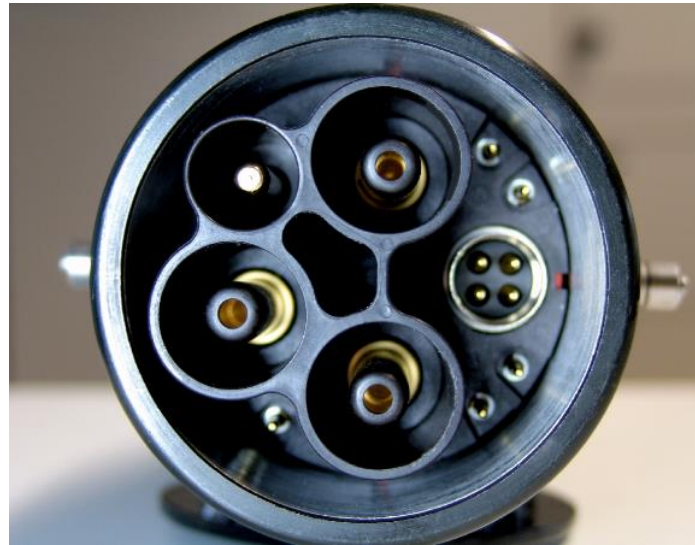
Tarmoqli asboblarning holati va ish parametrlarini masofadan turib kuzatish, kiritilgan sozlamalarning to'g'riligini nazorat qilish qishloq xo'jaligi texnikasi parkiga bajarilgan ishlar sifatini yaxshilashga, uskunalarga texnik xizmat ko'rsatishni o'z vaqtida rejalashtirishga va ta'mirlash xarajatlarini optimallashtirishga, shuningdek bonusni joriy qilishga imkon beradi. ishchilar uchun tizim va ish sifatining yanada oshishini rag'batlantiradi.

Shuningdek, ISOBUS xabarini bortda qayta ishlash sizga aniqlangan nosozliklar va xatolar haqida tezkor ogohlantirishlarni olish imkonini beradi (masalan, purkagichning shtutser ishlamayapti). Bundan tashqari, ISOBUS ma'lumotlarini aniq dehqonchilik uchun dasturiy ta'minot bilan to'ldirish mumkin, bu bajarilgan ishlarning shaffofligini sezilarli darajada oshiradi va qishloq xo'jaligi texnikasining mahsuldorligini yanada oshirish imkonini beradi.

Ulanish oson -faqat bitta kabel orqali (7.75-rasm).

Bir marta, traktor tirkamasiga tirkalgan qishloq xo'jaligi mashinasining holatini o'rnatgandan so'ng, ish konfiguratsiyasini o'zgartirish uchun bitta tugmani

bosish kifoya. Endi mexanizatorni traktorga kirish va chiqish vaqtini behuda sarflashning hojati yo'q.



7.75-rasm. Traktorga QXM ni ulash kabeli moslamasi



7.76-rasm. Traktor va QXM dagi ISOBUSning asosiy elementlari

- Traktor kabinasidagi boshqaruv terminali;
- QXM si va traktor orasidagi boshqaruv bloklari (ECU);
- Topshiriqlarni boshqarish bloki.

Qishloq xo'jaligini avtomatik raqamlashtirish bazasi.

Tegishli dolzarb ishlash ko'rsatkichlari menejer ko'zi oldida bo'ladi. Bundan tashqari, bugungi kunda texnologiya yanada ilgarilab ketdi va avtomatik ravishda qishloq xo'jaligi uchun maxsus kompyuter dasturlariga ma'lumotlarni yuborish imkonini beradi. Bu shuni anglatadiki, qishloq xo'jaligi texnikalari bir-biri bilan ma'lumot almashishi va uni qayta ishlashi mumkin (7.76-rasm).

Bundan tashqari, siz ma'lumotlarni, masalan, USB flesh -diskdan, monitorga yuklab olishingiz mumkin. Ular qishloq xo'jaligining aniq texnologiyalarini joriy qilish uchun ishlatilishi mumkin. Masalan, mineral o'g'itlarni tabaqalashtirilgan qo'llash uchun. GPS signalini va terminalga yuklangan maydonlar xaritasi yordamida dastur stavkalari bo'yicha bo'limlarga bo'linish yordamida aniq joylashishni aniqlash kifoya. Natijada, qishloq xo'jaligi xoldingining boshlig'i har doim ko'rsatkichlarni yangilab turadi, bu jarayonni aniqroq nazorat qilish va raqobatbardosh ustunlikka aylanadi.

ISOBUS protokoli quyidagilarni ta'minlaydi:

- ulagichlar va kabellar sarfi kamaydi;
- qurilmalarning funktsionalligini oshiradi;
- energiya sarfini me'yorlashtirish;
- ma'lumotlar almashish protokollari;
- uskunalarning funksional imkoniyatlarini kengaytirish;
- foydalanish qulayligi.

ISOBUS aniq dehqonchilikka olib boradigan yo'l - bu aniq dehqonchilik uchun uzoq yo'lning boshlanishi. Qishloq xo'jaligini optimallashtirish va samaradorligini oshirishning boshqa vositalari: telemetriya, avtomatik hujjatlar, dala xaritalari va boshqa zamonaviy texnologiyalar haqida gaplashamiz.

Nazorat savollari

1. CAN BUS bu nima?
2. BASIC STAMP moduli qaysikompaniy tomonidan ishlab chiqiladi va uni ishlasini tushintirib bering?
3. ISOBUS bu qanday protokol?
4. ISOBUS protokoli nimalarni ta'minlaydi?

7.10 Mobil vositalar elektr va elektron jihozlarni rivojlanish istiqbollari

Avtomobilsozlikning rivojlanish istiqbollari avtomobillarda elektr va elektron jihozlarni keng ko'lamda ishlatilishi bilan bevosita bog'liqdir. Hozirgi zamon avtomobillarining elektr jihozlari ishchi jarayonlarni avtomatlashtirish, harakat xavfsizligini va xaydovchilar ish sharoitini yaxshilash tadbirlarini ta'minlovchi murakkab sistema bo'lib, avtomobillarni samarali ishlatish darajasi ko'p jihatdan aynan elektr jihozlarining ishonchliligiga bog'liq bo'ladi.

XX asrning oxirida elektronika va mikroprotsesser texnikasini katta sur'atlar bilan rivojlanishi, ularni avtomobillarda keng joriy qilinishiga, xususan, dvigatel, transmissiya va qo'shimcha jihozlarni ishini elektron boshqarish sistemalarini (EBT) yaratilishiga olib keldi. Elektron boshqarish sistemalarni qo'llanilishi yonilg'i sarfini va chiqindi gazlarni zaxarliligini kamaytirish, dvigatel quvvatini va avtomobil xavfsizlik darajasini oshirish, xaydovchini ishlash sharoitlarin yaxshilash imkoniyatini beradi.

Hozirgi zamon avtomobil dvigatellarida siqish darajasi, aylanishlar chastotasi o'sishi bilan birga tejamkorlikni oshirish, chiqindi gazlarning zaxarliligini kamaytirish masalalariga bo'lgan talabning kuchayishi o't oldirish

sistemalaridagi yuqori kuchlanish qiymatini 1,5-2 baravar oshirish zaruratini tug'dirdi. Klassik yoki kontaktli o't oldirish sistemasining imkoniyati cheklanganligi sababli bu muammoni hal qilish uchun o't oldirishning yangi sistemalari ishlab chiqildi, xususan kontakt-tranzistorli, kontaktsiz-tranzistorli, mikroprotessorli o't oldirish sistemalari shular jumlasidandir.

Avtomobillarning yoritish sistemasi bir tomondan harakat xavfsizligini ta'minlashda katta ahamiyatga ega bo'lsa, ikkinchi tomondan xaydovchi va yo'lovchilarga ma'lum qulayliklar yaratish vazifasini ham bajaradi. Avtomobil transporti vositalarining soni ortib borishi va ularning harakati tobora tig'izlanishi yul-transport hodisalari keskin ko'payishiga olib keldi. Davlat avtomobil nazorati to'plagan ma'lumotlarga ko'ra bu noxush hodisalarning 60 % dan ortiqrogi ko'rinish yaxshi bo'lmagan sharoitlarda (ya'ni tun, tuman) sodir bo'ladi. Bu, avtomobillarda to'rt farali va yoritishni avtomatik rostlovchi sistemalar, tumanga qarshi faralar, galogen lampalar, qizil linzali lampalar joriy qilinishiga olib keldi. Yaqin kelajakda avtomobillarning yoritish sistemasida yarim o'tkazgichli yorug'lik chiqaruvchi elementlar, suyuq kristallar va boshqa turdagi yangi yorug'lik jihozlari ishlatish mo'ljallanmoqda.

Avtomobil va uning asosiy qismlari ishonchli ishlashini ta'minlashda nazorat o'lchov asboblari alohida ahamiyatga ega. Nazorat o'lchov asboblari avtomobilning eng qimmatbaxo va mas'uliyatli agregat va qismlari (dvigatel, generator, tormoz, yoritish – darak berish sistemalari va hokazo) holatini va me'yorida ishlashini nazorat qilib turish imkonini beradi. Xozirgi vaqtda harakat xavfsizligini ta'minlash va xaydovchining diqqatini bo'lmaslik maqsadida nazorat-o'lchov asboblarning ko'rsatuvchi turlarini kamaytirib, ko'proq darak beruvchi turlarini o'rnatish maqsadga muvofiq deb hisoblanmoqda.

Avtomobillarda elektr va elektron jihozlari rivojlanishining keyingi bosqichlari elektron texnikasining taraqqiyoti bilan bevosita bog'liq bo'lib, u asosan avtomobillarning harakat xavfsizligini yanada to'laroq ta'minlashga, dvigateldagi ishchi jarayonlarni samaradorligini, tormoz sistemasi ishonchligini oshirishga yo'naltirilmoqda. Masalan, xaydovchi holatini uzluksiz kuzatib, zarurat bo'yicha avtomatik ravishda harakat xavfsizligini ta'minlovchi choralarni amalga oshiruvchi diagnostika asbobini yaratish borasida izchil ish olib borilmoqda.

Elektronika va mikroprotessor texnikasining qo'llanilishi dvigatel va transmissiya ishini avtomatik boshqarish sistemalarini ishlab chiqish imkonini berdi. Xususan, hozirgi zamon avtomobillarida o'rnatilgan elektron antiblokirovka tormoz sistemalari, dvigatelga yonilg'i miqdori aniq me'yorda uzatilishini ta'minlovchi elektron sistemasi shular jumlasidandir. SHunday qilib, hozirgi zamon avtomobillarining elektr jihozlari, malakali xizmat ko'rsatilishini talab qiluvchi, doimo rivojlanuvchi murakkab sistemaga aylandi. Avtomobillar me'yorida va daromadli (rentabelli) ishlatilishi ko'p jihatdan elektr jihozlar shayligiga bog'liq.

Xozirgi zamon avtomobillaridagi elektr jihozlarining narxi ancha baland bo'lib, avtomobil to'la qiymatini 25-30 % ini tashkil qiladi. Elektr jihozlarini ta'mirlash va ularga xizmat ko'rsatishga ketadigan mablag' xam taxminan shu ko'rsatkich doirasida bo'ladi. Demak, avtomobillar to'g'ri va daromadli

ishlatilishini ta'minlash uchun ularning elektr va elektron jixozlari tuzilishini, ishlash prinsipini, tavsifnomalarini, ishlatilishining o'ziga xos tomonlarini xar tomonlama va chuqur o'rganish juda muximdir.

Avtomobillarning soni tez sur'atlar bilan ko'payib bormoqda. Lekin avtomobillarning atrof-muxit va inson salomatligiga katta salbiy ta'siri borligini e'tibordan chetda qoldirib bo'lmaydi. Masalan, bir avtomobil dvigateli o'z silindrlari orqali 60 sekund davomida taxminan 5000 litr yonilg'i aralashmasini o'tkazadi, shu vaqt davomida 100 ta odam nafas olishi uchun kerak bo'lgan xavo sarflanishi mumkin. Bitta avtomobil bir yilda tashqi muxitga 800 kg SO, 220 kg SO₂ va 40 kg is gazi xamda bir qancha boshqa zaxarli gazlar chiqaradi. SHuning uchun xozirgi sharoitda ko'plab avtotransport vositalaridan foydalaniladigan katta shaxar va shaxarchalarda tarkibida zaxarli moddalar bo'lgan ishlatilgan gazlarning yig'ilib qolishiga yo'l qo'yish yaramaydi. Shu bilan birga avtomobil dvigatellarining ishlashi natijasida xosil bo'ladigan shovqin xam odamlarning salomatligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Avtomobilning mavjudotga ko'rsatayotgan zaxarli ta'sirining xammasini yo'q qilish qiyin albatta, lekin bu ta'sirni ma'lum darajada kamaytirish mumkin . Buning uchun dvigatelning ish maromini (rejimini) aniq tanlash va yonilg'i uskunasi rostdash, vaqti-vaqti bilan moylash tarmog'ini yuvish uchun mo'ljallangan yog' bilan tozalash xamda dvigatelni suyuqlashgan aralashmada ishlatish yo'llari bilan undan chiqayotgan zaxarli gazlar miqdorini kamaytirish mumkin. Ishlatib bo'lingan gazlar tarkibidagi zaxarli moddalarni kamaytirish uchun ularni tashqi muxitga chiqarish oldidan tozalash va soflash lozim. Bu borada aralashmani dvigatelning chiqarish tarmog'i yondirib tugallash usullari qo'llanilib, tovush pasaytirgichlar o'rnida maxsus soflagich (neytralizator) lar o'rnatilmoqda.

Aytilgan bu misollar bizda xam o'z yechimini topsa, biz xam atrof-muxitimizni imkoniyat boricha muxofaza qilib, nafas olayotgan xavomizning musaffo bo'lishiga erishardik. Binobarin Respublikamiz shaxarlarida, ayniqsa, Toshkent shaxrida shaxsiy garajlarni qaerda va qanday qurish kerakligi tabiiy muxitni asrashga aloqador ekanligini aslo esdan chiqarmasdan, zarur chora tadbirlarni ko'rib borish kerak bo'ladi.

Avvalambor tashqi muxitni avtomobillarning salbiy ta'siridan muxofaza qilish ishlarini atroflicha o'ylab, umumiy muvofiqlashgan rejali tizim asosida boshqarib borish istiqloлга yuz tutgan mamlmkatimiz uchun dolzarb masalalardan biridir.

Xullas, biz tilga olgan masalalar ertami, kechmi Respublikamizda xam xal etilishiga imonimiz komil. Lekin bu masalani shu soxa bo'yicha mutaxassislarning fikrini bilib, aniq rejalar asosida xal etiladigan vaqt keldi. Chunki bu muammo dunyo e'tiboriga molik masala ekanligini doimo yodimizda saqlab, xar birimiz, qo'limizdan kelgancha Ona Yerimizni kelajak avlodlarga musaffo xolda meros qoldirish uchun o'z ulushimizni qo'shishimiz kerak. Ishlab chiqarilayotgan avtomobil dvigatellarning sifati yaxshilanmokda, bunday dvigatellarning kam zaxarli moddalar xosil qiluvchi turlari ustida ilmiy – tajriba ishlari olib borilmokda. Bundan tashqari, avtomobilga

oʻrnatilayotgan porshenli ichki yonuv dvigatellarini boshqa turdagi dvigatellar bilan masalan , akkumulyator vositasida mexanik energiya xosil qilishga moʻljallangan elektromobillar bilan almashtirish imkoniyatlari sinalmokda. Maʼlumki, shaxarda xosil boʻladigan shovqinning asosiy sababchisi avtomobil transportidir. Shovqin dvigatelning ishlashi, ishlatilgan gazlarning tashqi muxitga chikarilishi, avtomobil xarakati natijasida xosil boʻladi. SHovqinni kamaytirish boʻyicha asosiy yoʻnalish soʻndirgichlarning yangi konstruksiyalarini oʻrganish va avtomobillarning yurish qismini takomillashtirishga qaratilgan. Maʼlumki, avtomobil transporti vositalarini ishlab chiqaruvchi, uni ishlatuvchi va tiklovchi katta-kichik korxonalar ishlash jarayonida tashqi muxitni oʻz chiqindilari bilan sekin-asta ifloslantiradi. Bu chiqindilar, yaʼni neft maxsulotlari, kislota va ishqorlar korxonalarda ishlatilgan suv tarkibida oqar suvlarga tushib, suv xavzalarini zaxarlaydi. Ifloslangan suv tabiatga tuzatib boʻlmas darajada zarar etkazishi mumkin. Buning oldini olish uchun katta ishlar qilinmoqda, yaʼni ifloslangan suvlarni suv xavzalariga chiqarishdan oldin ularni tozalash va soʻngra qayta ishlash masalalari xal etilmokda.

Dvigatellarning elektron boshqarish sistemalaridan keng tatbiq topganlari – yonilgʻi uzatish va oʻt oldirish jarayonlarini (benzinli dvigatellarda) boshqarishdir. Bu boshqarish sistemalarimustaqil va birgalikda (masalan Neksia avtomobilida) ishlashi mumkin. Benzinli dvigatellarga oʻrnatilgan oʻt oldirishni ilgarilatish burchagini katta aniqlik bilan belgilash, xamda majburiy salt yurish ekonomayzer ishini boshqarish vazifasini bajaradi.

Elektron antiblokirovka sistemasi sirpanchiq yoʻlda avtomobilni tormozlanish masofasini deyarli ikki marta qisqartiradi va uni yoni bilan surilib ketishiga yoʻl qoʻymaydi. Bu ogʻir ob-xavo sharoitlarida koʻp yoʻl-transport xodisalarining oldini oladi.

Elektron boshqarish sistemasi qoʻshimcha jixozlardan oynatozalagich, burilish relesi, avtomobil darakchilari va konditsionerlarni ishini xam boshqaradi.

Xozirgi kunda benzinli dvigatellarda tatbiq topgan yonilgʻi uzatilishining elektron boshqarish sistemasining ikki turi mavjud: yonilgʻini purkash va (bevosita yonish kamerasiga yoki kiritish yoʻliga) va elektron boshqaruvli karbyuratorlar sistemasi. Bu EBT lari maxsus dastur yordamida boshqarilishi yoki avtomatik moslashuv tamoillari asosida ishlashi mumkin. Yonilgʻini bevosita yonish kamerasiga purkash sistemasi ishlatiladigan jixozlarni murakkabligi sababli amalda ishltilmaydi.

Xozirgi zamon avtomobillarida yonilgʻi uzatilishini elektron boshqarish sistemalaridan eng keng tarqalgani – yonilgʻini dvigatel silindrlarining kirish yoʻliga purkash sistemasidir.

Maxsus tuzilgan dastur yordamida yonilgʻi purkashning elektron boshqarish sistemasining asosiy elementi - mikroprotessor boʻlib, u oldindan belgilangan dastur boʻyicha injektorlarni boshqaradi. Yonilgʻi purkashni elektron boshqarish sistemasi quyidagicha ishlaydi. Elektr yonilgʻi nasosi taqsimlash quvurida yonilgini taxminan 0,2 MPa doimiy bosim bilan

ushlab turganligi sababli, silindrlarga purkaladigan yonilg'ini miqdori elektromagnit forsunkani ochilib turish vaqti bilan belgilanadi. Elektron boshqarish sistemasi forsunkalarni ochilib-yopilishini, ya'ni yonilg'ini silindrlarga majburiy purkash impulsini davomiyligini drossel to'siqchasini ochilish burchagi, tirsakli valning aylanish chastotasi, sovutuvchi suyuqlik temperaturasi va absolyut bosimgabog'liq ravishda boshqaradi. Purkalishi zarur bo'lgan yonilg'i miqdori xaqidagi ma'lumot ikki raqamli kodlar ko'rinishida doimiy xotira qurilmasida (DXQ) saqlanadi. Elektron boshqarish sistemasi datchiklardan kelayotgan ma'lumotlar asosida, DXK dan kelayotgan zarur kodni tanlab olib, unga mos keladigan miqdordagi yonilg'ini dvigatelning kiritish klpanlari atrofiga purkalishini ta'minlaydi.

Nazorat savollari

1. Avtomobillarni samarali ishlatishda elektron jihozlarning roli qanday?
2. Avtomobillarning atrof-muxit va inson salomatligiga salbiy ta'sirini kamaytirish borasida qanday yangi innovasion yechimlar amalga oshirilmoqda?
3. Yonilg'i uzatilishining elektron boshqarish sistemasining qanday turlari mavjud?
4. Yonilg'i purkashni elektron boshqarish sistemasi qanday ishlaydi?

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Goering C.E., Hansen A.C. Engine and tractor power. 4th edition ASAE, 2008.
2. Goering C.E., Stone M.L., Smith D.W., Turnquist P.K. Off road vehicle engineering principles. ASAE, 2006.
3. Xudoyberdiyev T.S. Traktor va avtomobillar (Ichki yonuv dvigatellarining tuzilishi va ishlashi). T. “Barkamol fayz media”, 2018.
4. Salixov I.S. Traktor va avtomobillar. T. Cho‘lpon, 2012.
5. Komilov A.I. Traktor va avtomobillar nazariyasi asoslari. T. 2019
6. Neil Storey. Electronics a systems approach. Pearson Education Limited, USA, 2009. – 821 pages.
7. Giorgio Rizzoni. Fundamentals of Electrical Engineering. McGraw – Hill Companies, USA, 2009 - 766 pages.
8. Махмудов Г., Хошимов Д. Автомобилларнинг электр ва электрон жихозлари. Т. 2003.
9. Baratov R.J. “Raqamli texnika asoslari va raqamli sistemalar” fanidan o‘quv qo‘llanma. Toshkent, TIQXMMI, 2020. -200 b.
10. Aripov X.K. va boshqalar “Elektronika” O.F.M.J.T. 2012 e.400b.
11. Fraiden Dzh. Handbook of “Modern sensors”, Sovremennie datchiki.2004, New-York, 470 p.
12. N.R.Yusupbekov va boshqalar Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish. T.2011, 576 b.

MUNDARIJA

| | |
|---|----|
| Kirish | 5 |
| I-bo‘lim. Traktorlar va qishloq xo‘jalik mashinalari analog va raqamli elektron jihozlari | |
| I-bob. O‘zgarmas tok zanjirlari va ularni hisoblash usullari | |
| 1.1. Elektr energiyasining qo‘llanilish sohalari | 6 |
| 1.2. O‘zgarmas tok zanjirlarini hisoblash usullari | 13 |
| 1.3. Mobil vositalarda foydalaniladigan analog-raqamli va raqamli – analog qurilmalar | 16 |
| II-bob. Kodlash va mantiqiy elementlar | |
| 2.1. Kodlash haqida umumiy ma‘lumotlar | 28 |
| 2.1.1. Kodlash usullari | 29 |
| 2.1.2. Ikkilik sanoq sistemasida kodlangan o‘nlik sonlar (<i>BCD – binary coded decimals</i>) | 30 |
| 2.1.3. Kodlarshning xatoligini aniqlash | 33 |
| 2.1.4. Grey kodlari | 34 |
| III-bob. Bul algebrasi asoslari | |
| 3.1. Bul algebrasida mantiqiy ifodalarni boshqarish va soddalashtirish | 39 |
| 3.1.1. Bul funksiyalari. Bul teoremasi | 39 |
| 3.1.2. Bul ifodalaridan mantiqiy sxemalar tuzish | 40 |
| 3.1.3. Mantiqiy sxemalardan Bul ifodalarini hosil qilish | 41 |
| 3.2. So‘zda ifodalangan mantiqiy ifodalardan mantiqiy sxemalar ishlab chiqish | 42 |
| 3.2.1. Ishonchlash jadvalidan mantiqiy funksiyalarni hosil qilish | 43 |
| 3.3. Bul algebrasi ifodalarini boshqarish | 45 |
| IV-bob. Mantiqiy zanjirlar, mikroprosessorlar va mikrokontrollerlar | |
| 4.1. Mikrokontrollerlar va ularning oilasi | 50 |
| 4.1.1. Mikrokontrollerlarni tayyorlash va tashqi ko‘rinishi | 52 |
| 4.1.2. Mikrochip va PIC mikrokontrolleri | 52 |
| 4.2. PIC mikrokontrollerlarini programmalash vositalari | 53 |
| V-bob. Murakkab raqamli tizimlar va ulardan foydalaniladigan programmalar | |
| 5.1. Ma‘lumotlar almashinishda aloqa o‘rnatish (interfeyslar) | 55 |
| 5.2. Klaviaturalar | 57 |
| 5.3. Suyuq kristalli ekranlar (LCD) | 58 |
| II-bo‘lim. Traktorlar va qishloq xo‘jalik mashinalari elektr va elektron jihozlari | |
| VI-bob. Traktorlar va qishloq xo‘jalik mashinalari elektr va elektron jihozlari va ularga qo‘yiladigan umumiy talablar | |
| 6.1. Qishloq xo‘jalik mashinalarining elektr jihozlari rivojlanish tarixi va klassifikatsiyasi | 61 |
| 6.2. Traktor va avtomobillarda elektr toki manbalari va istemolchilar... | 63 |
| 6.3. Traktor va avtomobillar elektr jihozlariga qo‘yiladigan asosiy talablar | 64 |

| | | |
|--|--|------------|
| 6.4 | Kommutatsiya apparatlari | 67 |
| 6.5 | Saqlagich va o'tkazgichlar | 67 |
| 6.6 | Traktor va avtomobillar dvigatellarini boshqaradigan mikroprotessorli tizimlar | 68 |
| VII-bob. Traktorlar va qishloq xo'jalik mashinalri elektr va elektron jihozlari | | |
| 7.1 | Akkumulyator batareyalari | 70 |
| 7.1.1 | Qo'rg'oshin-kislotali akkumulyatorlar batareyasining tuzilishi, belgilanishi va yuzaga keluvchi fizikaviy-kimyoviy jarayonlar | 71 |
| 7.1.2 | Generatorlar tuzilishi ishlashi va vazifasi | 77 |
| 7.1.3 | Rele rostlagichlar | 81 |
| 7.2 | Elektrostarterlar va dvigatelni yurgazib yuborishni yengillashtiruvchi qurilmalar | 87 |
| 7.3 | Dvigatelni o't oldirish tizimi | 89 |
| 7.4 | Dvigatel va transmissiyada foydalanilgan elektron boshqarish tizimlari | 98 |
| 7.5 | Yoritish tizimi. Yorug'lik yordamida darak berish tizimi, tovushli darakchilar. Traktorlar va kombaynlardagi elektr yuritmalar | 118 |
| 7.6 | Nazorat qilish, ma'lumot berish va o'lchash datchiklari va vositalari | 126 |
| 7.7 | Traktorlarni avtomatik va parallel boshqarish. Avtomatik navigasiya va monitoring qilish jihozlari va dasturlari | 148 |
| 7.8 | Kabinadagi bort kompyuter, elektron jihozlarni o'zaro aloqa tarmog'i, elektron boshqarish bloklari | 170 |
| 7.9 | CANBUS va ISOBUS aloqa tizimlari. ISO 11783 va SAE J1939 standartlari | 178 |
| 7.10 | Mobil vositalar elektr va elektron jihozlarni rivojlanish istiqbollari | 182 |
| Foydalanilgan adabiyotlar | | 191 |

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| Введение | 5 |
| Раздел-І Аналоговые и цифровые электронные оборудования тракторов и сельскохозяйственных машин | |
| Глава-І. Цепи постоянного тока и методы их расчета | |
| 1.1. Области применения электрической энергии | 6 |
| 1.2. Цепи постоянного тока и способы их расчета | 13 |
| 1.3. Аналого-цифровые и цифрово-аналоговые устройства используемые в мобильных средствах | 16 |
| Глава-ІІ. Кодирование и логические элементы | |
| 2.1 Общая информация о кодировании | 28 |
| 2.1.1 Методы кодирования | 29 |
| 2.1.2 Десятичные числа, закодированные в двоичной системе | 30 |
| 2.1.3 Определение ошибок кодирования | 33 |
| 2.1.4 Коды Грея | 34 |
| Глава-ІІІ. Основы алгебры Була | |
| 3.1 Контроль и упрощение логических выражений в Булевой алгебре | 39 |
| 3.1.1 Функция Булева. Теорема Булева | 39 |
| 3.1.2 Создание логических схем из выражений Бул | 40 |
| 3.1.3 Создание выражений Бул из логических схем | 41 |
| 3.2 Разработка логических схем из логических выражений, выраженных словами | 42 |
| 3.2.1 Генерация логических функций из доверительной таблицы | 43 |
| 3.3 Управление выражениями булевой алгебры | 45 |
| Глава-ІV. Логические цепи, микропроцессоры и микроконтроллеры | |
| 4.1 Микроконтроллеры и их семейство | 50 |
| 4.1.1 Подготовка и внешний вид микроконтроллеров | 52 |
| 4.1.2 Микрочип и микроконтроллер PIC | 52 |
| 4.2 Средства программирования микроконтроллеров PIC | 53 |
| Глава-V. Сложные цифровые системы и программы применяемые от них | |
| 5.1 Установление связи при обмене данными (интерфейсы) | 55 |
| 5.2 Клавиатуры | 57 |
| 5.3 Жидкокристаллические дисплеи (LCD) | 58 |
| Раздел II. Электрические и электронные оборудования тракторов и сельскохозяйственных машин | |
| Глава-VI. Общие требования предъявляемые к электрическим и электронным оборудованием тракторов и сельскохозяйственных машин | |
| 6.1 История развития и классификация электрооборудования сельскохозяйственных машин | 61 |
| 6.2 Источники и потребители энергии в тракторах и автомобилях | 63 |
| 6.3 Основные требования к электрооборудованию тракторов и | 64 |

| | | |
|---|---|------------|
| | автомобилей. | |
| 6.4 | Коммутационные устройства | 67 |
| 6.5 | Передохронитель и проводка | 67 |
| 6.6 | Микропроцессорные системы, управляющие двигателями тракторов и автомобилей | 68 |
| Глава-VII. Электрическое и электронное оборудование тракторов и сельскохозяйственных машин | | |
| 7.1 | Аккумуляторные батареи | 70 |
| 7.1.1 | Структура, назначение и физико-химические процессы свинцово-кислотных аккумуляторов | 71 |
| 7.1.2 | Принцип действия и функции генератора | 77 |
| 7.1.3 | Реле регуляторы | 81 |
| 7.2 | Электростартеры и приспособления облегчающие запуск двигателя | 87 |
| 7.3 | Система зажигания двигателя | 89 |
| 7.4 | Электронные системы управления использованные в двигателе и трансмиссии | 98 |
| 7.5 | Система освещения. Система предупреждение с помощью света, звуковые сигналы. Электрические приводы на тракторах и комбайнах | 118 |
| 7.6 | Датчики и средства контроля, подача сведенияи измеряемые датчики | 126 |
| 7.7 | Автоматическое и параллельное управления автомобилей. Оборудования автоматической навигации и мониторинга | 148 |
| 7.8 | Бортовой компьютер в кабине, система взаимосвязи электронных оборудований, блоки электронных управлений | 170 |
| 7.9 | Системы связи CANBUS и ISOBUS . Стандарты ISO 11783 и SAE J1939 | 178 |
| 7.10 | Перспективы развития электрических и электронных оборудований мобильных средств | 182 |
| | Использованная литература | 191 |

INTRODUCTION

Section-I. Analog and digital electronic equipment of tractors and agricultural machines

| | | |
|---|--|----|
| Chapter-I. DC circuits and methods for their calculation | | |
| 1.1. | Areas of application of electrical energy | 6 |
| 1.2. | DC circuits and methods for their calculation | 13 |
| 1.3. | Analog-to-digital and digital-to-analogue devices used in mobile devices | 16 |
| Chapter II. Encoding and logic elements | | |
| 2.1 | General information about encoding | 28 |
| 2.1.1 | Encoding methods | 29 |
| 2.1.2 | Decimal numbers encoded in binary | 30 |
| 2.1.3 | Determining Encoding Errors | 33 |
| 2.1.4 | Gray codes | 34 |
| Chapter-III. Basics of Boole Algebra | | |
| 3.1 | Control and Simplification of Boolean Expressions in Boolean Algebra | 39 |
| 3.1.1 | Boolean function. Boolean theorem | 39 |
| 3.1.2 | Creating Boolean Circuits from Boolean Expressions | 40 |
| 3.1.3 | Creating Bulf expressions from logic circuits | 41 |
| 3.2 | Development of logical circuits from logical expressions expressed in words | 42 |
| 3.2.1 | Generating Boolean Functions from a Trust Table | 43 |
| 3.3 | Controlling Boolean Algebra Expressions | 45 |
| Chapter-IV. Logic circuits, microprocessors and microcontrollers | | |
| 4.1 | icrocontrollers and their family | 50 |
| 4.1.1 | Preparation and appearance of microcontrollers | 52 |
| 4.1.2 | Microchip and microcontroller PIC | 52 |
| 4.2 | Programming tools for PIC microcontrollers | 53 |
| Chapter-V. Complex digital systems and programsapplied from them | | |
| 5.1 | Establishing communication during data exchange (interfaces) | 55 |
| 5.2 | Keyboards | 57 |
| 5.3 | Liquid crystal displays (LCD) | 58 |
| Section II. Electrical and electronic equipment of tractors and agricultural machines | | |
| Chapter-VI. General requirements for electrical and electronic equipment of tractors and agricultural machines | | |
| 6.1 | History of development and classification of electrical equipment of agricultural machines | 61 |
| 6.2 | Sources and consumers of energy in tractors and cars | 63 |
| 6.3 | Basic requirements for electrical equipment of tractors and cars | 64 |
| 6.4 | Switching devices | 67 |
| 6.5 | Rewinder and wiring | 67 |
| 6.6 | Microprocessor systems that control tractor and car engines | 68 |

Chapter-VII. Electrical and electronic equipment of tractors and agricultural machines

| | | |
|-------|--|------------|
| 7.1 | Rechargeable batteries | 70 |
| 7.1.1 | Structure, purpose and physical and chemical processes of lead-acid batteries | 71 |
| 7.1.2 | The principle of operation and functions of the generator | 77 |
| 7.1.3 | Relay regulators | 81 |
| 7.2 | Electric starters and accessories to facilitate starting the engine | 87 |
| 7.3 | Engine ignition system | 89 |
| 7.4 | Electronic control systems used in the engine and transmission | 98 |
| 7.5 | Lighting system. Warning system with light, sound signals. Electric drives on tractors and combines | 118 |
| 7.6 | Sensors and controls, reporting measured sensors | 126 |
| 7.7 | Automatic and parallel control of cars. Automatic navigation and monitoring equipment | 148 |
| 7.8 | On-board computer in the cab, electronic equipment interconnection system, electronic control units | 170 |
| 7.9 | CANBUS and ISOBUS communication systems. ISO 11783 and SAE J1939 standards | 178 |
| 7.10 | Prospects for the development of electrical and electronic equipment of mobile vehicles | 182 |
| | References | 191 |

R.F. BARATOV, SH. X.ABDUROXMONOV, M.O.AMONOV

TRAKTORLAR VA QISHLOQ XO'JALIGI MASHINALARINING ELEKTR VA ELEKTRON JIHOZLARI

/ O'QUV QO'LLANMA/

Мухаррир

М.Мустафоева

Bosishga ruxsat etildi: 30.12.2022 y. Qog'oz o'lchami: 60x84 - 1/16

Hajmi: 12,5 bosma taboq. 10 nusxa. Buyurtma № _____

"TIQXMMI" MTU bosmaxonasida chop etildi.

Toshkent-100000. Qori-Niyoziy ko'chasi 39 uy.

