

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАҲБАР КАДРЛАРИНИ  
ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ  
ТАШКИЛ ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ - МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ  
МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

**ЕР УСТИ ТРАНСПОРТ ТИЗИМЛАРИ ВА УЛАРНИНГ ЭКСПЛУАТАЦИЯСИ  
(ТРАНСПОРТ ТУРЛАРИ БЎЙИЧА)  
йўналиши**

**“ЕУТТ ЭЛЕКТР ЖИҲОЗЛАРИ ВА ЭЛЕКТРОН БОШҚАРУВИ”  
модули бўйича**

**Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А**

**ТОШКЕНТ – 2019**

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАХБАР КАДРЛАРИНИ ҚАЙТА  
ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ ТАШКИЛ ЭТИШ  
БОШ ИЛМИЙ-МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ  
КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ  
ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

**“ЕУТТ ЭЛЕКТР ЖИҲОЗЛАРИ ВА ЭЛЕКТРОН БОШҚАРУВИ”**

**модули бўйича**

**ЎҚУВ-УСЛУБИЙ МАЖМУА**

**Тузувчилар:**

**т.ф.н., проф. Тўлаев Б.Р.,  
Мирзаабдуллаев Ж.Б.**

**ТОШКЕНТ – 2019**

Мазкур ўқув – услубий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2019 йил 2 ноябрдаги 1023-сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув дастур асосида тайёрланди.

**Тузувчилар:** ТДТУ, “Энергомашинасозлик ва касб таълими”  
кафедраси профессори, т.ф.н, Б.Р. Тўлаев,  
Ж.Б.Мирзаабдуллаев

**Такризчилар:** проф.Б.И.Базаров ТАЙЛҚЭИ, “Автомобилларнинг  
техник эксплуатацияси” кафедраси профессори, т.ф.д.,

доц. Ш.Т.Равутов ТошДТУ, “Ерусти транспорт  
тизимлари” кафедраси мудири

Ишчи ўқув дастур Тошкент давлат техника университети Кенгашининг 2019 йил 24 сентябрдаги 1-сонли йиғилишида кўриб чиқилиб, фойдаланишга тавсия этилди.

## МУНДАРИЖА

I. ИШЧИ ДАСТУР .....	5
II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ .....	<u>9</u>
III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР .....	<u>12</u>
IV. АМАЛИЙ МАШГУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ .....	<u>104</u>
V. КЕЙСЛАР БАНКИ .....	<u>119</u>
VI. ГЛОССАРИЙ .....	<u>121</u>
VII. ФОЙДАЛАНГАН АДАБИЁТЛАР .....	<u>122</u>

## I. ИШЧИ ДАСТУР

### Кириш

Дастур Ўзбекистон Республикаси Биринчи Президентининг 2015 йил 12 июндаги “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чоратадбирлари тўғрисида” ги ПФ-4732-сонли, 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сонли, 2019 йил 27 августдаги “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сонли Фармонлари, шунингдек 2017 йил 20 апрелдаги “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чоратадбирлари тўғрисида”ги ПҚ–2909-сонли Қарорида белгиланган устувор вазифалар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у замонавий талаблар асосида қайта тайёрлаш ва малака ошириш жараёнларининг мазмунини такомиллаштириш ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришни мақсад қилади. Дастур мазмуни олий таълимнинг норматив-ҳуқуқий асослари вақонунчилик нормалари, илғор таълим технологиялари ва педагогик маҳорат, таълим жараёнларида ахборот-коммуникация технологияларини қўллаш, амалий хорижий тил, тизимли таҳлил ва қарор қабул қилиш асослари, махсус фанлар негизида илмий ва амалий тадқиқотлар, технологик тараққиёт ва ўқув жараёнини ташкил этишнинг замонавий услублари бўйича сўнгги ютуқлар, педагогнинг касбий компетентлиги ва креативлиги, глобал Интернет тармоғи, мультимедиа тизимлари ва масофадан ўқитиш усулларини ўзлаштириш бўйича янги билим, кўникма ва малакаларини шакллантиришни назарда тутди.

Ишчи ўқув дастури ЕУТТларнинг электр жиҳозлари умумий схемалари; электр билан таъминлаш ва ўт олдириш тизимлари; двигателни электрон бошқариш тизимлари; ЕУТТларни электрон бошқариш тизимлари; электр жиҳозлари ва электрон бошқаришнинг ривожланиш истиқболлари масалаларининг назарий ва амалий асосларини ўрганишни ўзида қамраб олган.

### Модулнинг мақсади ва вазифалари

**“ЕУТТ электр жиҳозлари ва электрон бошқаруви” модулининг мақсади ва вазифаси** – тингловчиларни транспорт тизимлари соҳасидаги глобал муаммолар: ЕУТТларнинг электр жиҳозлари, электр билан таъминлаш ва ўт олдириш тизимлари, двигателни электрон бошқариш тизимлари, ЕУТТларни электрон бошқариш тизимларининг замонавий муаммолари, уларни такомиллаштириш ва самарадорлигини ошириш бўйича муаммолар ҳамда электр жиҳозлари ва электрон бошқаришнинг ривожланиш истиқболлари билан таништириш ҳамда бу муаммоларни ечиш бўйича дунёдаги энг замонавий технологиялар бўйича уларда билим ва амалий малакаларни шакллантириш, яъни уларнинг бу соҳадаги компетентлигини шакллантиришдан иборатдир.

### Модул бўйича тингловчиларнинг билими, кўникмаси, малакаси ва компетенцияларига қўйиладиган талаблар

**“ЕУТТ электр жиҳозлари ва электрон бошқаруви”** модулини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

#### **Тингловчи:**

- автомобил ва тракторларнинг электр жиҳозлари ва электрон тизимлари ривожининг тарихи ва истиқболи;

- электр жиҳозлари ва электрон тизимлари янги замонавий турларининг тузилиши ва ишлаши **билимларга эга бўлиши лозим.**

***Тингловчи:***

- электр жиҳозлари ва электрон тизимлари турлари ва классификациясини;

- электр жиҳозлари ва электрон тизимлар, уларнинг агрегатлари, занжирлари ва тизимлари тузилиши ва ишлаш принципини;

- электр жиҳозлари ва электрон тизимларнинг агрегатлари ва тизимлари деталларининг тузилишини, ишлатиладиган материалларини ва созланишини;

- электр жиҳозлари ва электрон тизимлари кўрсаткичларини яхшилаш усулларини **кўникма ва малакаларини эгаллаши зарур.**

***Тингловчи:***

- электр жиҳозлари ва электрон тизимларига техникавий хизмат кўрсатиш;

- аккумуляторлар батареясининг техник ҳолатини аниқлаш;

- ўзгармас ва ўзгарувчан ток генераторлари техник ҳолатини аниқлаш;

- электростартерларнинг техник ҳолатини аниқлаш;

- электр жиҳозлари ва электрон тизимларини созлаш;

- электр билан таъминлаш тизимини диагностика қилиш **компетенцияларига эга бўлиши зарур.**

**Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар**

**“ЕУТТ электр жиҳозлари ва электрон бошқаруви”** модули маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

Курсни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари, педагогик технологиялар ва ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

- маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон-дидактик технологиялардан;

- ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, “Блиц ўйини”, “Венн диаграммаси”, “Ақлий ҳужум”, “Кейс-стади” ва бошқа интерактив таълим усулларини қўллаш назарда тутилади.

**Модулни ўқув режадаги бошқа фанлар билан боғлиқлиги ва узвийлиги**

“ЕУТТ электр жиҳозлари ва электрон бошқаруви” модули ўқув режадаги куйидаги фанлар билан боғлиқ: “Ер усти транспорт тизимлари конструкциялари ва уларнинг ривожланиш истиқболи”, “ЕУТТ двигателлари энергия самарадорлиги ва экологиклиги”, “Ер усти транспорт тизимлари конструкциялари ва уларнинг ривожланиш истиқболи”.

**Модулни олий таълимдаги ўрни**

“ЕУТТ электр жиҳозлари ва электрон бошқаруви” модули ЕУТТ электр жиҳозлари ва электрон тизимлари тузилиши, ишлаши ва уларни эксплуатация ва диагностика қилиш ҳамда уларни созлаш компетенциясини эшитувчиларда шакллантиради, ЕУТТ электр жиҳозлари ва электрон бошқарувидаги энг замонавий ўзгаришлар, уларнинг самарадорлигини ва ишончлилигини ошириш,

бошқаришни энгиллаштириш – автоматлаштириш ҳақида билимларни шакллантиради.

**“ЕУТТ электр жиҳозлари ва электрон бошқаруви” модули бўйича соатлар тақсимоти**

	Модул мавзулари	Жами	Назарий	Амалий машғулот	Кўчма машғулот
1.	ЕУТТларнинг электр жиҳозлари умумий схемалари. Электр билан таъминлаш ва ўт олдириш тизимлари	4	2	2	
2.	Двигателни электрон бошқариш тизимлари. ЕУТТларни электрон бошқариш тизимлари	4	2	2	
3.	Электр жиҳозлари ва электрон бошқаришнинг ривожланиш истиқболлари	8	2	2	4
	<b>Жами:</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>

**НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ**

**1-мавзу: ЕУТТларнинг электр жиҳозлари умумий схемалари. Электр билан таъминлаш ва ўт олдириш тизимлари**

ЕУТТларнинг электр жиҳозлари умумий схемалари. Электр билан таъминлаш тизими. Аккумулятор батареялари ва генераторлар. Ўт олдириш тизими. Ўт олдириш тизимининг ривожланиш истиқболлари.

**2-мавзу: Двигателни электрон бошқариш тизимлари. ЕУТТларни электрон бошқариш тизимлари.**

Двигателни электрон бошқариш тизимлари. Шассини электрон бошқариш тизимлари. Автомобилни электрон бошқариш тизимлари.

**3-мавзу: Электр жиҳозлари ва электрон бошқаришнинг ривожланиш истиқболлари.**

Электр автомобил пайдо бўлишининг тарихи. Электр транспорт воситаларига қизиқишнинг қайта тикланиши. Электр автомобили батареяси. Автоишлаб чиқарувчилар режалари. Электр транспорт воситаси дизайни. Микрогибрид.

**АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ**

**1-амалий машғулот: Автомобил ва тракторларнинг умумий электр схемаларини ўрганиш.**

Транспорт воситаларининг умумий электрон схемасинини тузиш. Транспорт воситаларининг умумий электрон схемасинини лойиҳалаштириш.

**2-амалий машғулот: Двигателни электрон бошқариш тизимлари. ЕУТТларни электрон бошқариш тизимлари.**

Двигателни электрон бошқариш тизимлари. Шассини электрон бошқариш тизимлари. Автомобилни электрон бошқариш тизимлари.

### **3-амалий машғулот: Электр жихозлари ва электрон бошқаришнинг ривожланиш истиқболлари.**

Электр автомобил пайдо бўлишининг тарихи. Электр транспорт воситаларига қизиқишнинг қайта тикланиши. Электр автомобили батареяси. Автоишлаб чиқарувчилар режалари. Электр транспорт воситаси дизайни. Микрогибрид

### **КЎЧМА МАШЎУЛОТ МАЗМУНИ**

#### **Мавзу: Электр жихозлари ва электрон бошқаришнинг ривожланиш истиқболлари**

Кўчма машғулотни «ГМ Powerтраин – Узбекистан» кўшма корхонаси ҳамда ўтказилиши кўзда тутилган.

Кўчма машғулотлар жараёнида тингловчилар электр жихозлари ва электрон тизимларнинг ЕУТТларда қўлланилиш ҳолати, Республикамизда электр ва электрон жихозларни ишлаб чиқариш босқичлари ва уларни ишлаб чиқаришнинг истиқболларини ўрганиш, электр ва электрон жихозларни диагностика қилиш малакаларга эга бўладилар.

#### **ЎҚИТИШ ШАКЛЛАРИ**

Таълимни ташкил этиш шакллари аниқ ўқув материали мазмуни устида ишлаётганда ўқитувчини тингловчилар билан ўзаро ҳаракатини тартиблаштиришни, йўлга қўйишни, тизимга келтиришни назарда тутати.

Модулни ўқитиш жараёнида қуйидаги таълимнинг ташкил этиш шаклларидан фойдаланилади:

- маъруза;
- амалий машғулот;
- мустақил таълим.

Ўқув ишини ташкил этиш усулига кўра:

- жамоавий;
- гуруҳли (кичик гуруҳларда, жуфтликда);
- якка тартибда.

**Жамоавий ишлаш** – Бунда ўқитувчи гуруҳларнинг билиш фаолиятига раҳбарлик қилиб, ўқув мақсадига эришиш учун ўзи белгилайдиган дидактик ва тарбиявий вазифаларга эришиш учун хилма-хил методлардан фойдаланади.

**Гуруҳларда ишлаш** – бу ўқув топшириғини ҳамкорликда бажариш учун ташкил этилган, ўқув жараёнида кичик гуруҳларда ишлашда (2 тадан – 8 тагача иштирокчи) фаол роль ўйнайдиган иштирокчиларга қаратилган таълимни ташкил этиш шаклидир. Ўқитиш методига кўра гуруҳни кичик гуруҳларга, жуфтликларга ва гуруҳларора шаклга бўлиш мумкин. Бир турдаги гуруҳли иш ўқув гуруҳлари учун бир турдаги топшириқ бажаришни назарда тутати.

**Якка тартибдаги шаклда** – ҳар бир таълим олувчига алоҳида- алоҳида мустақил вазифалар берилади, вазифанинг бажарилиши назорат қилинади.



## II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

### “Венн диаграмма” методи

**Методнинг мақсади:** Бу метод график тасвир орқали ўқитишни ташкил этиш шакли бўлиб, у иккита ўзаро кесишган айлана тасвири орқали фойдаланади. Мазкур метод турли тушунчалар, асослар, тасавурларнинг анализ ва синтезини икки аспект орқали кўриб чиқиш, уларнинг умумий ва фарқловчи жиҳатларини аниқлаш, таққослаш имконини беради.

**Методни амалга ошириш тартиби:**

- иштирокчилар икки кишидан иборат жуфтликларга бирлаштириладилар ва уларга кўриб чиқиладиган тушунча ёки асоснинг ўзига хос, фарқли жиҳатларини (ёки акси) доиралар ичига ёзиб чиқиш таклиф этилади;
- навбатдаги босқичда иштирокчилар тўрт кишидан иборат кичик гуруҳларга бирлаштирилади ва ҳар бир жуфтлик ўз таҳлили билан гуруҳ аъзоларини таништирадилар;
- жуфтликларнинг таҳлили эшитилгач, улар биргалашиб, кўриб чиқиладиган муаммо ёхуд тушунчаларнинг умумий жиҳатларини (ёки фарқли) излаб топадилар, умумлаштирадилар ва доирачаларнинг кесишган қисмига ёзадилар.

**Намуна: Транспорт воситаларида қўлланиладиган ток манбалари**



**«Кейс-стади»**– инглизча сўз бўлиб, («case» – аниқ вазият, ҳодиса, «стади» – ўрганмоқ, таҳлил қилмоқ) аниқ вазиятларни ўрганиш, таҳлил қилиш асосида ўқитишни амалга оширишга қаратилган метод ҳисобланади. Мазкур метод дастлаб 1921 йил Гарвард университетиде амалий вазиятлардан иқтисодий бошқарув фанларини ўрганишда фойдаланиш тартибида қўлланилган. Кейсда очик ахборотлардан ёки аниқ воқеа-ҳодисадан вазият сифатида таҳлил учун фойдаланиш мумкин. Кейс ҳаракатлари ўз ичига қуйидагиларни камраб олади: Ким (Wxo), Қачон (Wxen), Қаерда (Wxere), Нима учун (Wxй), Қандай/ Қанақа (Xow), Нима-натижа (Wxат).

### “Кейс методи”ни амалга ошириш босқичлари

Иш босқичлари	Фаолият шакли ва мазмуни
<b>1-босқич:</b> Кейс ва унинг ахборот таъминоти билан таништириш	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ якка тартибдаги аудио-визуал иш;</li> <li>✓ кейс билан танишиш(матнли, аудио ёки мэдиа шаклда);</li> <li>✓ ахборотни умумлаштириш;</li> <li>✓ ахборот таҳлили;</li> <li>✓ муаммоларни аниқлаш</li> </ul>
<b>2-босқич:</b> Кейсни аниқлаштириш ва ўқув	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш;</li> <li>✓ муаммоларни долзарблик иерархиясини</li> </ul>

топшириғни белгилаш	аниқлаш; ✓ асосий муаммоли вазиятни белгилаш
<b>3-босқич:</b> Кейсдаги асосий муаммони тахлил этиш орқали ўқув топшириғининг ечимини излаш, ҳал этиш йўлларини ишлаб чиқиш	✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил ечим йўлларини ишлаб чиқиш; ✓ ҳар бир ечимнинг имкониятлари ва тўсиқларни тахлил қилиш; ✓ муқобил ечимларни танлаш
<b>4-босқич:</b> Кейс ечимини ечимини шакллантириш ва асослаш, тақдимот.	✓ якка ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил вариантларни амалда қўллаш имкониятларини асослаш; ✓ ижодий-лойиҳа тақдимотини тайёрлаш; ✓ якуний хулоса ва вазият ечимининг амалий аспектларини ёритиш

**Кейс.** Бензинли ички ёнув двигателларида цилиндрдаги ёнувчи аралашма учқун ёрдамида ўт олдирилдади. Ўт олдириш тизимининг носозликлари двигател ишига бевосита таъсир этади. Бу муаммони ечиш бўйича ўз фикрларинингизни беринг.

### Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

- Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабабларни белгиланг (индивидуал ва кичик гуруҳда).
- Зарарли моддалар ва заррачалар ажралиб чиқишини камайтириш тадбирлари вариантларини муҳокама қилинг (жуфтликлардаги иш).

### “Блиц-ўйин” методи

**Методнинг мақсади:** ўқувчиларда тезлик, ахборотлар тизмини таҳлил қилиш, режалаштириш, прогнозлаш кўникмаларини шакллантиришдан иборат. Мазкур методни баҳолаш ва мустаҳкамлаш мақсадида қўллаш самарали натижаларни беради.

#### Методни амалга ошириш босқичлари:

1. Дастлаб иштирокчиларга белгиланган мавзу юзасидан тайёрланган топшириқ, яъни тарқатма материалларни алоҳида-алоҳида берилади ва улардан материални синчиклаб ўрганиш талаб этилади. Шундан сўнг, иштирокчиларга тўғри жавоблар тарқатмадаги «якка баҳо» колонкасига белгилаш кераклиги тушунтирилади. Бу босқичда вазифа якка тартибда бажарилади.
2. Навбатдаги босқичда тренер-ўқитувчи иштирокчиларга уч кишидан иборат кичик гуруҳларга бирлаштиради ва гуруҳ аъзоларини ўз фикрлари билан гуруҳдошларини таништириб, баҳслашиб, бир-бирига таъсир ўтказиб, ўз фикрларига ишонтириш, келишган ҳолда бир тўхтамга келиб, жавобларини «гуруҳ баҳоси» бўлимига рақамлар билан белгилаб чиқишни топширади. Бу вазифа учун 15 дақиқа вақт берилади.
3. Барча кичик гуруҳлар ўз ишларини тугатгач, тўғри ҳаракатлар кетма-кетлиги тренер-ўқитувчи томонидан ўқиб эшиттирилади, ва ўқувчилардан бу жавобларни «тўғри жавоб» бўлимига ёзиш сўралади.
4. «Тўғри жавоб» бўлимида берилган рақамлардан «якка баҳо» бўлимида берилган рақамлар таққосланиб, фарқ булса «0», мос келса «1» балл куйиш сўралади. Шундан сўнг «якка хато» бўлимидаги фарқлар юқоридан пастга қараб қўшиб чиқилиб, умумий йиғинди ҳисобланади.
5. Худди шу тартибда «тўғри жавоб» ва «гуруҳ баҳоси» ўртасидаги фарқ чиқарилади ва баллар «гуруҳ хатоси» бўлимига ёзиб, юқоридан пастга қараб қўшилади ва умумий йиғинди келтириб чиқарилади.
6. Тренер-ўқитувчи якка ва гуруҳ хатоларини тўпланган умумий йиғинди бўйича алоҳида-алоҳида шарҳлаб беради.
7. Иштирокчиларга олган баҳоларига қараб, уларнинг мавзу бўйича ўзлаштириш даражалари аниқланади.

Гуруҳ баҳоси	Гуруҳ хатоси	Тўғри жавоб	Якка хато	Якка баҳо	Ток истеъмолчиларини ток сарф қилиш юқорилиги бўйича жойлаштирининг.
		2			Ёритиш фаралари
		5			Ўт олдириш тизими
		3			Товуш сигнали
		6			Автомагнитола
		1			Кондиционер
		4			Ойна тозалагич

### НАТИЖАНИ БАҲОЛАШ.

8 та тўғри жавоб учун	“Аъло”
6-7 та тўғри жавоб учун	“Яхши”
4-5 та тўғри жавоб учун	“Қониқарли”

### III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР

#### 1-мавзу: ЕУТТларнинг электр жиҳозлари умумий схемалари. Электр билан таъминлаш ва ўт олдириш тизимлари

##### Режа:

- 1.1. ЕУТТларнинг электр жиҳозлари умумий схемалари.
- 1.2. Электр билан таъминлаш тизими. Аккумулятор батареялари ва генераторлар.
- 1.3. Ўт олдириш тизими.
- 1.4. Ўт олдириш тизимининг ривожланиш истиқболлари.

**Таянч сўз ва иборалар:** электр жиҳозлар, схемалар, электр билан таъминлаш тизими, аккумулятор батареялари, генераторлар, ўт олдириш тизими.

#### 1.1. ЕУТТларнинг электр жиҳозлари умумий схемалари

Автомобилларнинг электр ва электрон жиҳозлари ишчи жараёнларни автоматлаштириш, ҳаракат ва экологик хавфсизликни ошириш, ҳайдовчи ва ёловчиларга қулайликлар яратиш каби вазифаларни бажарувчи мураккаб тизим бўлиб, автомобилларнинг самарали ишлатиш даражаси кўп жиҳатдан айнан электр жиҳозларнинг ишончилигига боғлиқдир.

Автомобилларда электр энергия дастлаб, бензинли ички ёнув двигателларида ишчи аралашмасини ўт олдириш учун ишлатилган. Ишчи аралашмасининг юқори кучланишли электр учкунли ёрдамида ёндирилиши, ўт олдириш дақиқасини нисбатан аниқ белгилаш, ички ёнув двигателларининг (ИЁД) қуввати ва тежамкорлигини сезиларли даражада ошириш имконини берди.

Электр энергия истеъмолчилар сонининг кўпайиши, уларнинг қувватини ортиши автомобилларда электр таъминот, ишга тушириш, ўт олдириш, ёритиш тизимларини шаклланишига олиб келди. Автомобилларда турли хил назорат-ўлчов асбоблари кенг қўламда ишлатила бошланди.

**Автомобилларнинг электр жиҳозларини қўидаги асосий функционал тизимларга бўлиш мумкин:**

1. Электр таъминот тизими (генератор, кучланиш ростлагичи, аккумуляторлар батареяси).
2. Ички ёнув двигателини ишга тушириш тизими (стартор, аккумуляторлар батареяси, ишга туширишни энгиллатувчи мосламалар).
3. Ўт олдириш тизими (ток манбаи, ўт олдириш ғалтаги, ўзгич-тақсимлагич, транзистор коммутатори, ўт олдириш свечалари);
4. Назорат-ўлчов асбоблари ва диагностика тизими (ҳарорат, босим сезгич ва кўрсаткичлари, тахометр, спидометр, дарак берувчи лампалар ва бошқа).
5. Ёритиш ва хабар бериш тизими (бош ёритиш фаралари, автомобиль бурилиши ва тўхташини кўрсатувчи чироқлар, олд ва орқа фара ости чироқлар ва ҳоказо).
6. Қулайлик яратувчи асбоблар тизими (ойна тозалагичлар, иситгич электрдвигателлари, кондиционерлар, ойна кўтаргичлар ва ҳоказо).
7. Автомобиль агрегатларини автоматик бошқариш тизимлари.
8. Автомобиль электр жиҳозларининг схемалари. Коммутасия жиҳозлари.

**Автомобиль электр жиҳозларига қўиладиган асосий талаблар:**

**1. Номинал кучланишга.** Электр энергия истеъмолчиларининг номинал кучланиши - 12, 24 В. Асосий ток манбаи - генераторнинг номинал кучланиши 14, 28 В қийматида белгиланади. Автомобиль ҳаракатланаётганда ишлайдиган электр энергия истеъмолчилари кучланиш белгиланган номинал қийматидан 95-125% доирасида ўзгарганда ҳам ўз иш қобилиятларини йўқотмасликлари керак.

**2. Электр ўтказгичларнинг уланиш схемаси бўйича.** Автомобилларда бир ўтказгичли схема жорий қилинган, яъни барча истеъмолчиларга битта ўтказгич уланади, ток манбаи ва истеъмолчиларнинг иккинчи кутби эса "масса"га (автомобиль кузовига ёки шассисига) уланади. Электр жиҳозларнинг баъзи буюмларини икки ўтказгичли схема бўйича тайёрлашга ёъл қўилади. 3940-57 рақамли Давлат стандарти бўйича "масса"га ток манбаи ва истеъмолчиларнинг манфий кутби уланади.

Автомобиль электр жиҳозларининг номинал кўрсаткичлари (қуввати, ток кучи, кучланиши ва ҳоказо), атроф-муҳитнинг ҳарорати  $25\pm 10$  °С, нисбий намлиги 45-80%, атмосфера босими 0,087-0,106 МПа бўлган шароитда белгиланади.

Автомобиль электр жиҳозларининг чулғамлари ва ток ўтказувчи бошқа паст кучланишли занжир элементларининг корпусга нисбатан изоляцияси шикастланмасдан 1 мин давомида 50 Гц частотали 500 В кучланишга бардош бериши керак.

Автомобиль электр жиҳозларидаги чулғамларнинг қизиш ҳарорати атроф-муҳит ҳарорати 40 -50°С ва ҳаво босими 0,087-0,106 МПа бўлганда, ишлатилган изоляция материалларнинг тоифасига кўра, 100-135 °С дан ошмаслиги керак.

Электр машиналар, ўт олдириш тизимининг таксимлагичлари салт ишлаш шароитида катталаштирилган айланишлар частотаси билан синалганда 2 мин давомида шикастланмасдан ишлаши лозим. Стартор эса бундай синовга 20 секунд давомида бардош бериши зарур.

Электр жиҳозларининг иши жараёнида вужудга келадиган радиохалакитлар, Давлат стандарти томонидан белгиланган қийматлардан ошмаслиги керак. Бу талабларни қондириш учун электр жиҳозлар экранланган ёки қисман экранланган ҳолда тайёрланади.

**Электр жиҳозлари схемаларининг турлари.** Транспорт воситалари учун электр жиҳозларнинг қуйидаги семалари мавжуд: **принципиал ва улаш.**

**Асосий (принципиал) схема** носозликларни топиш, электр жиҳозлар тизимининг ишлашини тушуниш ҳамда уни назорат қилиш учун мўлжалланган бўлиб, схемага кирувчи барча буюмларнинг ўзаро таъсири тўғрисида тўлиқ тасаввур бериши керак.

**Улашлар схемаси,** схемага кирувчи буюмларни ҳақиқий уланишини белгилайди ва автомобил электр жиҳозларини ишлатиш жараёнида таъмирлаш ҳамда йиғишни энгиллаштириш учун мўлжалланган. Схемада буюмларнинг жойлашиши уларнинг автомобилдаги ҳақиқий жойлашишига қараб белгиланиши керак. Схемада ҳақиқий сим дасталарни, улардаги ҳар бир симнинг чиқиш жойи кўрсатилган ҳолда тасвирланиши лозим.

Автомобил электр жиҳозларнинг **умумий схемасида** алоҳида асбоблардан ташқари яна мустақил тизим ҳосил қилувчи ва шу тизимга кирувчи улаш тизмаларга эга бўлган асбоблар гуруҳини ажратиш мумкин.

Электр жиҳозларнинг умумий схемасини Нексия автомобили мисолида кўриб чиқамиз. Унда тизимлар миқдори кўпроқ бўлиши мумкин, яъни бензинни пуркаш тизими, электрон ўт олдириш тизими, электрон бошқарув тизими ва бошқалар.

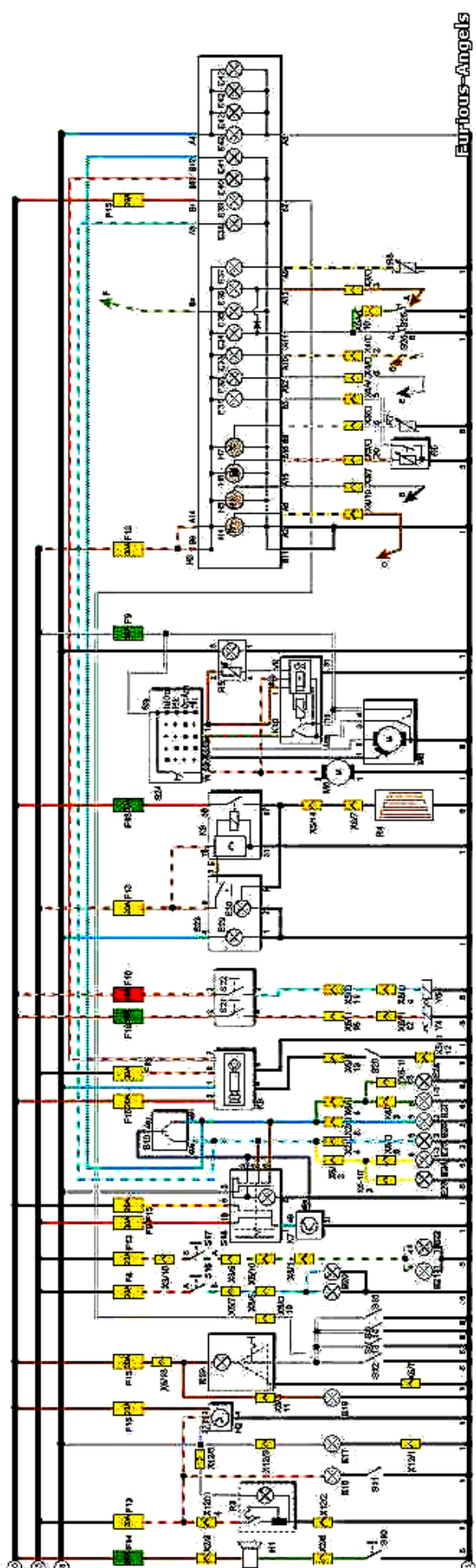
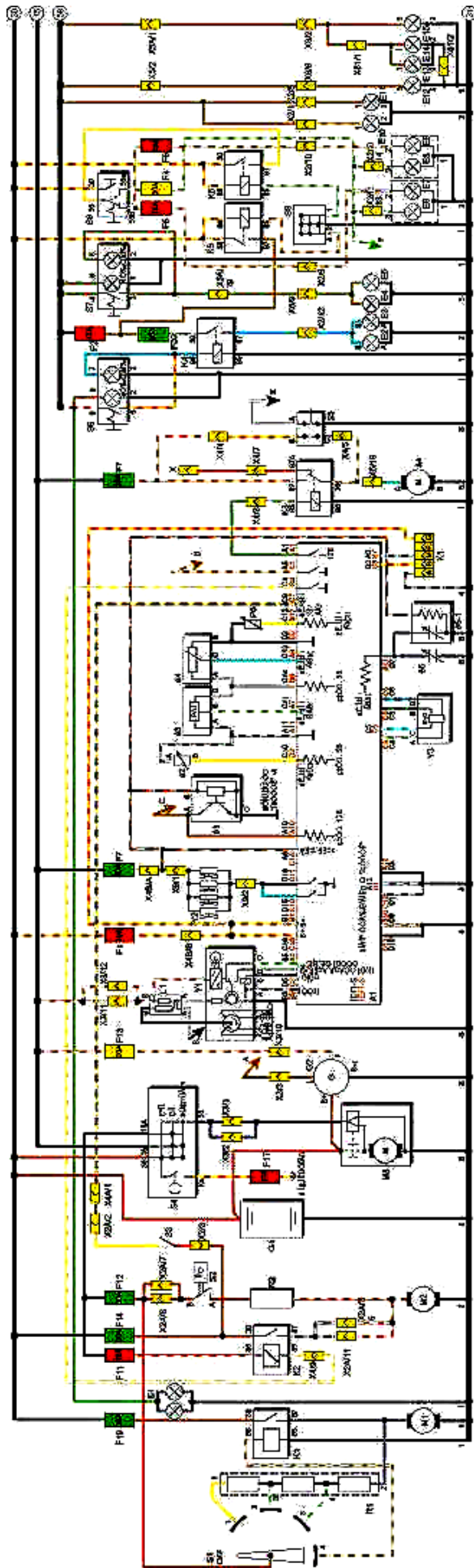
Асосий (принципиал) схемада юқорида зикр этилган алоҳида вазифаларни бажарувчи тизимларнинг жойлашиш зоналари кўрсатилади (**1-схема**). Истеъмолчиларнинг уланиш жойини танлашда қуйидаги асосий қоидаларга риоя қилиш зарур.

Катта ток кучи истеъмол қиладиган ва қисқа вақт ишлайдиган электр жиҳозлари асбоблари, шунингдек, авария (ҳалокат) ҳолатларда ишлаши зарур бўлган асбоблар, амперметр-аккумулятор линиясига уланади. Истеъмолчиларнинг бундай гуруҳига стартер, сигарет ёндиргич, сигнал, капот остидаги чироқ ва кўчма чироқнинг штепсел розеткаси киради

Қолган истеъмолчилар амперметр-генератор линиясига уланади. Бу гуруҳга ишлаш тавсифига қараб асбоблар ўт олдириш узгичи орқали уланиши керак, қачонки улар фақат двигател юраётган пайтда ишласа. Агар асбоблар унча катта боимаган ток истеъмол қилиб, двигател юраётган пайтда ҳам, ўчирилган пайтда ҳам узоқ вақт ишласа, амперметр-генератор линиясига (ўт олдириш узгичининг амперметр қисқичи) уланади; ёруғиикни марказий алмашлаб улагичи орқали эса барча ёритиш аппаратуралари уланади.

Барча занжирлар сақлагич орқали ҳимояланади. Аккумулятор батареясининг зарядланиш занжирини ҳимоя қилиш шарт эмас. Чап ва ўнг томондаги ёритиш ҳамда дараклаш асбобларини алоҳида сақлагичлар билан ҳимоя қилиш тавсия етилади. Юрғизиш ва ўт олдириш занжирлари уларни ишлатишда ишончлилиги пасайиб кетмаслиги учун қисқа туташувлардан ҳимоя қилинмайди.





Нексия автомобилнинг умумий электр схемалари. Умумий маълумотлар.

1-расм. Нексия автомобилнинг умумий электр схемаси

Автомобилнинг электр тармоғи – бир симли, иккинчи сим сифатида «масса» - автомобиль кузов ива куч ағрэгатлари хизмат қилади. «Масса» билан электр энергияси манбаалари ва истеъмолчиларининг манфий чиқишлари уланади.

Электр жихозларининг тури	Ўзгармас токли
Автомобилнинг электр тармоғи	Бир симли – автомобильнинг манфий кутби кузовга уланган (масса)
Занжирдаги номинал кучланиш, В	12

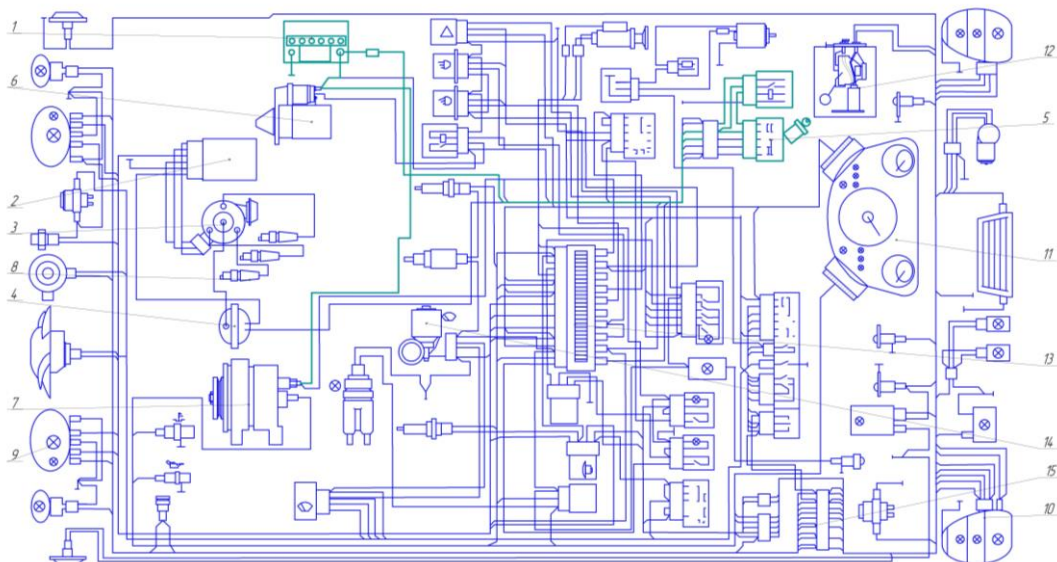
Сақлагичларнинг ишлаши учун номинал ток унинг корпусида кўрсатилган. Бундан ташқари сақалгичлар корпуси ранги маълум ток кучларига мос келади:

5 А	–	оч жигар ранг (сарғиш)
7,5 А	–	жигар ранг
10 А	–	қизил
15 А	–	кўк
20 А	–	сарик
25 А	–	оқ
30 А	–	яшил

#### Сақлагичлар ва улар химоя қилаётган занжирлар (териш керак)

№		Ток, А	Защищаемые цепи
F1	ECM	10	Электронный блок управления двигателем
F2	ILLUMINATION	10	Габаритное освещение
F3	ECM2	–	Резерв
F4	HEAD LAMP H/BEAM	20	Дальний свет фар
F5	H/LAMP LH L/BEAM	10	Ближний свет и электрокорректор (левая фара)
F6	H/LAMP RH L/BEAM	10	Ближний свет и электрокорректор (правая фара)
F7	FUEL PUMP	30	Топливный насос, форсунки
F8	HAZARD LIGHT	20	Указатели поворота (аварийная сигнализация), сигналы торможения
F9	WIPER	30	Стеклоочиститель и стеклоомыватель
F10	FUEL DOOR	10	Электропривод замка крышки люка заливной горловины топливного бака
F11	AIRCON	10	Реле компрессора системы кондиционирования
F12	BLOWER MOTOR (LOW)	30	Электровентилятор системы охлаждения (низкая скорость)
F13	CLUSTER CIGAR CHIME	20	Щиток приборов, цифровые часы, прикуриватель, зуммер, фонари света заднего хода, генератор, обогрев заднего стекла
F14	HORN BLOWER MOTOR (HIGH)	30	Звуковой сигнал, электровентилятор системы охлаждения (высокая скорость)
F15	ROOM LAMP ANT	20	Плафоны освещения салона и багажного отделения, электропривод антенны
F16	POWER WINDOW	30	Электростеклоподъемники
F17	AUDIO (IGN)	10	Автомобильная магнитола (питание от замка зажигания)
F18	AUTO TRUNK DOOR LOCK AUDIO (BATT)	30	Автомобильная магнитола (питание от аккумуляторной батареи), электрообогрев заднего стекла, электропривод замка крышки багажного отделения, центральный замок

Бундан ташқариш Матиз автомобилнинг умумий электр схемасини ҳам мисол тарзида келтириш мумкин.



1-расм. Матиз автомобилнинг умумий электр схемаси:

1-аккумулятор батареяси; 2-коммутатор; 3-узгич тақсимлагич; 4,5-ўт олдириш ғалтаги; 6-стартер; 7-генератор; 8-ўт олдириш свечалари; 9-10 ёритиш ва даракчи фаралар; 11 приборлар пакнели; 12-юқори босимли ёқилғи насоси; 13-ёрдамчи электр жихозлар; 14-улаш симлари.

### 1.2. Электр билан таъминлаш тизими. Аккумулятор батареялари ва генераторлар.

#### Аккумулятор батареялари

Ички ёнув двигателни ишга тушириш жараёнида старторни ток билан таъминлаш ва генератор ишламаганда ёки унинг куввати етарли бўлмаганда автомобилдаги барча ток истеъмолчиларини электр энергия билан таъминлаш вазифасини аккумулятор батареяси бажаради. Аккумулятор электр токининг кимёвий манбаи бўлиб, у ташқаридан электр токи берилганда киёмвий энергияни йиғиш (зарядланиш) ва уни электр энергия кўринишида ташқи истеъмолчиларга узатиш (разрядланиш) қобилиятига эга бўлган мосламадир. Энергиянинг бир турдан иккинчи турга ўтиш жараёни аккумуляторнинг бутун ишлаш даврида узлуксиз давом этиб туради.

Двигателни ишга тушириш жараёнида стартор жуда қисқа вақт ичида катта миқдорда 250 А дан 1000 А гача ток истеъмол қилади. Шунинг учун автомобилларга ўрнатиладиган аккумуляторларнинг ички қаршилиги имкон борича кичик, катта разряд тоқларига чидамли бўлиши керак. Тузилиши катта разряд тоқи беришга мослаштирилган аккумуляторлар батареяси – **стартор аккумуляторлар батареяси** деб юритилади.

Автомобилларда асосан кўрғошин-кислотали ва баъзи ҳолларда ишқорли аккумуляторлар ишлатилади.

кўрғошин-кислотали аккумулятор элементининг электр юритувчи кучи (ЕЮК) 2 В га тэнг бўлиб, 12 В кучланишга эга бўлган аккумуляторлар батареясини ҳосил қилиш учун олтига аккумулятор элементи кетма-кет уланади. кўрғошин-кислотали аккумуляторлар батареясининг ички қаршилиги кичик бўлганлиги сабабли, уларга стартор уланганда аккумулятордаги кучланишнинг пасайиши нисбатан кам бўлади. Шунинг учун кўрғошин-кислотали аккумуляторларнинг бир қатор камчиликлари бўлишига қарамасдан (механик мустаҳкамлиги етарли эмас, хизмат муддати нисбатан кичик ва ҳоказо) автомобилларда жуда кенг қўламда ишлатилади, чунки уларнинг тавсифномалари стартор режимига энг тўла мос келади.

Ишқорли аккумулятор элементининг ЕЮК 1,25 В га тэнг бўлиб, 12 В кучланишга эга бўлган аккумуляторлар батареясини ҳосил қилиш учун ўнта аккумулятор элементи кетма-кет уланади. Ишқорли аккумуляторлар батареясининг ички қаршилиги нисбатан катта бўлади, шунинг учун катта ток билан разряд қилинганда (стартор режими) уларнинг тутқичларидаги кучланиш, кўрғошин-кислотали аккумуляторларга нисбатан анча паст бўлади ва демак, стартор етарли қувват бера олмайди. 12 В кучланишга мўлжалланган ишқорли аккумуляторлар батареяси, кўрғошин-кислотали аккумуляторга нисбатан 1,5 марта оғир

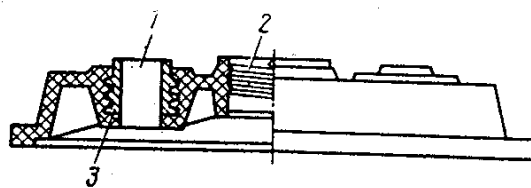


бўлади, нархи эса 2-3 баробар ортиқ бўлади. Шунинг учун, ишқорли аккумуляторлар автомобилда жуда кам ишлатилади. Лекин ишқорли аккумуляторларнинг механик мустаҳкамлиги юқорилиги ва хизмат муддати кўрғошин-кислотали аккумуляторларга нисбатан 4 - 5 баробар ортиқ эканлиги диққатга сазовордир. Шу сабабли, аккумуляторларни ишлатиш жараёнида уларнинг ишончлилик ва чидамлилик омиллари ўта зарур бўлганда (масалан, ер шарининг шимолий ёки жанубий қутбларида, умуман етиб бориш қийин бўлган жойларда ишлайдиган автомобиллар учун) ишқорли аккумуляторларни ишлатиш мақсадга мувофиқ бўлади.

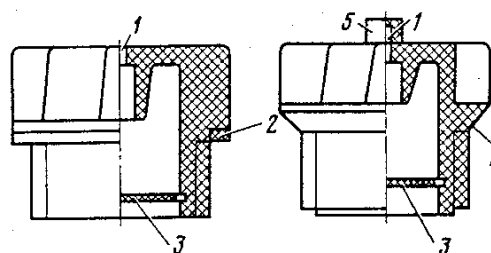
**кўрғошин-кислотали аккумуляторлар батареясининг тузилиши.** Аккумуляторлар батареяси (1-расм) яхлит қобик 12 да жойлаштирилган уч ёки олти кетма-кет уланган аккумуляторлардан ташкил топган. Ҳар бир аккумулятор бир-биридан тўсиқлар билан ажратилган. Аккумуляторлар батареясининг қобиғи эбонит, термопласт, полипропилен ва полистирол каби кислотага чидамли, механик мустаҳкамлиги етарли даражада юқори бўлган материаллардан тайёрланади. қобикнинг ҳар бир бўлимининг пастки қисмида мусбат ва манфий пластиналар таянадиган қовурғалар 13 бўлиб, улар аккумулятор тубига чўкмалар йиғилганда (актив масса тўкилганда) пластиналарни қисқа туташувдан сақлайди.

Аккумулятор элементи мусбат 2 ва манфий 3 пластиналардан йиғилади. Пластиналар асоси кўрғошин панжара бўлиб, унинг қуйилиш хусусиятларини яхшилаш, механик мустаҳкамлигини ва коррозияга чидамлигини ошириш мақсадида таркибига 5-7% сурма ва 0,1-0,2% мишяк ( маргимуш) қўшилади. кўрғошин панжара ораларига актив масса тўлдирилади. Мусбат пластинага актив масса сифатида кўрғошин суриги ( $Pb_3O_4$ ), кўрғошин оксиди ( $PbO$ ) ва сульфат кислота ( $H_2SO_4$ ) аралашмаси қопланса, манфий пластинага кўрғошин кукуни ва сульфат кислота аралашмаси сурилади. Мусбат пластинанинг актив массаси мустаҳкамлигини ошириш учун унга полипропилен толалари қўшилади. Манфий пластиналардаги актив массанинг иш жараёнида зичлашиб кетишини олдини олиш учун унинг таркибига 2% гача кенгайтирувчи моддалар қўшилади. Кенгайтирувчи моддалар сифатида торф, қорақуя, пахта тарандиси ва ҳоказолар ишлатилади. Шу усулда тайёрланган пластиналар прессланади, қуритилади ва сульфат кислота  $H_2SO_4$  ҳамда дистилланган сувдан ташкил топган эритмага, яъни электролитга туширилади ва қиймати кичик бўлган ток билан заряд қилинади. Бу жараён **пластиналарнинг шаклланиши** деб аталади.

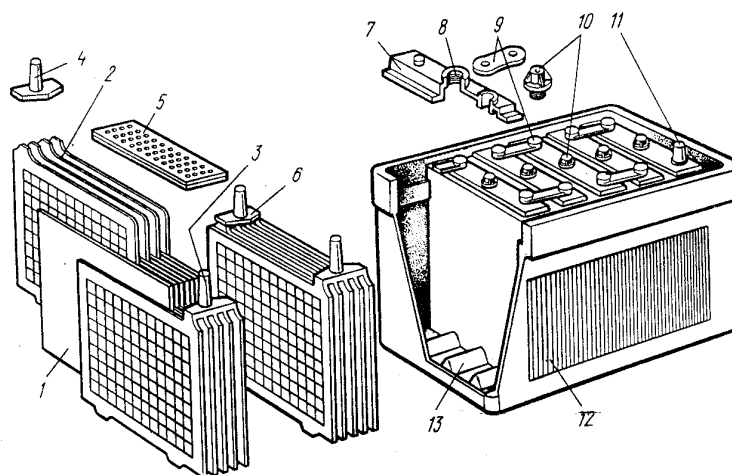
Пластиналарнинг шаклланиш жараёни натижасида мусбат пластинадаги актив масса оч жигарранг кўрғошин оксидига  $PbO_2$ , манфий пластинадаги - қулрангли ғовак кўрғошин  $Pb$  га айланади. Тайёр пластиналар баретка 4 ёрдамида манфий ва мусбат ярим блокларга бириктирилади. Баретка - борн ва пластиналарнинг қулоқчалари кавшарландиган кўприкча 6 дан ташкил топган. Ярим блоклардаги пластиналар сони аккумуляторлар батареясининг номинал сифимини белгилайдиган омиллардан бири ҳисобланади. Мусбат пластиналарнинг деформатсияга мойиллиги катта бўлганлиги сабабли, уларни манфий пластиналар орасига жойлаштирилади. Шунинг учун, аксарият ҳолда манфий пластиналарнинг сони биттага кўп бўлади. Ҳар хил қутбли пластиналарнинг ўзаро қисқа туташувини олдини олиш мақсадида уларнинг орасига сепараторлар 1 жойлаштирилади.



2-расм. Аккумулятор қопқоғи



3-расм. Аккумулятор тиқинлари



1-расм. Аккумуляторлар батареяси

1-сепаратор, 2- мусбат пластиналар, 3 - манфий пластиналар, 4 - баретка, 5 - сақловчи тўсиқ, 6 - кўприкча, 7 - қопқоқ, 8 - электролит ва дистилланган сув қуйиш туйнуги, 9 - элементлараро улагич, 10 - тикин, 11 - кутб қулоғи, 12 - яхлитқобик, 13 - таянч қовурғаси.

Сепараторлар кислотага чидамли, изолятсия хусусиятига эга бўлган ғовак материаллардан тайёрланади. Хусусан, микроғовакли пластмассалар (мипласт, поровинил, порвинг, винипор) микроғовакли эбонит (мипор), шиша намати каби материаллар сепараторлар тайёрлашда кенг қўлланилади. Мипордан тайёрланган сепараторлар ўзининг ўта ғоваклиги, электр қаршилигининг камлиги билан бошқа материаллардан тайёрланган сепараторлардан устун туради. Мипорли сепараторлар аккумуляторлар батареясининг ишлаш муддатини ошириш имконини беради. Лекин, мипор табиий каучукдан олинганлиги сабабли, ундан тайёрланган сепараторлар нисбатан қимматроқ бўлади.

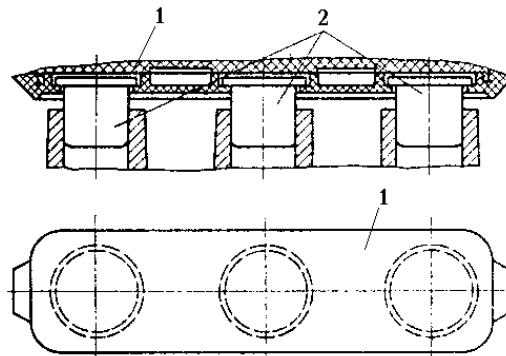
Мипластдан тайёрланган сепараторлар электролитни ўзига жуда тез сингдириб олади, уларнинг механик мустаҳкамлиги, кимёвий чидамлилиги етарли даражада бўлади. Лекин мипластдан тайёрланган сепараторларнинг ғоваклиги нисбатан паст ва уларда ток ўтказувчан ўсимталар ҳосил бўлиш эҳтимоли юқорироқ бўлади. Шунинг учун сепараторлари мипластдан тайёрланган аккумуляторларнинг ишлаш муддати бирмунча камроқ бўлади.

Сепараторлар тўртбурчакли пластина кўринишида бўлиб, электролит ўтишини энгиллаштириш учун мусбат пластинага қаратилган томони қовурғали қилиб тайёрланади. Сепараторлар пластиналарга нисбатан энига 3-5 мм га, бўйига 9-10 мм га каттароқ бўлади. Бу пластиналар орасида ток ўтказувчан ўсимталар ҳосил бўлиш эҳтимолини камайтиради. Баъзида, оғир шароитда ишлайдиган автомобиллар учун қўш сепараторли аккумуляторлар ўрнатилади. қўш сепараторларнинг тузилиши қуйидагича бўлади: мипласт ёки мипордан тайёрланган сепараторнинг қовурғали томонига шиша пахтадан тайёрланган юпқа намат жойлаштирилади. Шиша намат мусбат пластинага ёпишиб туради ва унинг актив массасини тебраниш, титраш таъсирида сирғалиб тўкилиб кетишидан анча сақлайди.

Аккумуляторлар батареяси қобиғининг бўлинмаларига блокларга йиғилган электрод ва сепараторлар жойлаштирилади. қарама-қарши кутбли ярим блокларнинг ҳар бири қобик тубида ўз қовурғасига таянганлиги сабабли, чўкмалар орқали пластиналар орасида мавжуд бўлиши мумкин бўлган қисқа туташув истисно қилинади. Электролит сатҳини ёки зичлигини ўлчаш жараёнида пластиналар ҳамда сепараторларнинг юқори қисмини емирилишдан сақлаш мақсадида, улар устига кислотага чидамли пластмассадан тайёрланган ғалвирсимон сақловчи тўсиқ 5 ўрнатилади.

Эбонит ёки пластмассадан тайёрланган қопқоқ аккумуляторнинг алоҳида бўлинмаларини ёки қобик устини тўла ёпадиган қилиб тайёрланиши мумкин. Ҳар бир аккумулятор алоҳида қопқоқ 7 билан ёпилганда унинг атрофи кислотага чидамли махсус мастика ёрдамида зичлаштирилади. Пластмассадан тайёрланадиган умумий қопқоқлар аккумулятор қобиғига кавшарланади ёки махсус елим ёрдамида ёпиштирилади.

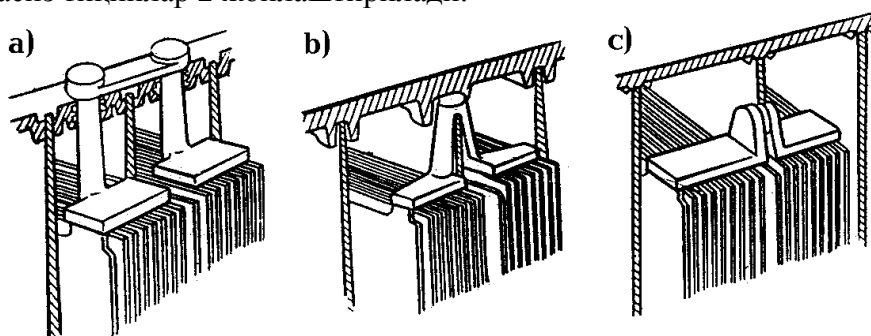
Алоҳида қопқоқнинг (2-расм) учта доирасимон туйнуғи бўлиб, иккита чеккасидаги 1 пластина яримблокларининг қутб кулоқчаларини чиқариш учун мўлжалланган бўлса, ўртадаги резбали туйнук 2 аккумуляторга электролит, дистилланган сув қуйиш ва электролит сатҳини ва зичлигини ўлчаш учун хизмат қилади. Пластина яримблокларининг қутб кулоқчаларини ёки борни кавшарлаш ва тегишли герметик зичликни таъминлаш мақсадида қопқоқнинг икки чеккадаги туйнуғига қўрғошин ҳалқалар 3 жойлаштирилади.



4-расм Умумий қопқоқли аккумуляторларнинг резбасиз тиқинлар блоки

Аккумуляторларнинг резбали тиқинлари (3-расм) эбонитдан ёки пластмассадан (полиэтилен, полистирол, фенолит ва ҳоказо) тайёрланади. Иш жараёнида аккумулятор ичида ҳосил бўладиган газлар чиқиши учун тиқинларда махсус шамоллатиш туйнуғи 1 ўйилади. Автомобил ҳаракатланганда электролит чайқалиб тўкилмаслиги учун тиқиннинг пастки қисмида тўсик 3 ўрнатилади. Аккумулятор қопқоғи билан тиқин орасидаги зичлик резина ҳалқа 2 ёки баъзида конуссимон қирра 4 ёрдамида таъминланади.

Янги электролит қуйилмаган аккумуляторларда электродларнинг оксидланиб қолиши олдини олиш учун тиқинлар таги резина лаппак билан зичлаштирилади ёки шамоллатиш туйнуғи ёпишқоқ тасма билан елимланиб қўйилади. Кўпчилик янги аккумуляторларнинг пластмасса тиқинларининг шамоллатиш туйнуғи пластмасса қуйилмаси 5 билан ёпилган бўлади. Аккумуляторни ишга туширишдан олдин ушбу пластмасса қуйилма қирқиб ташланиши ва шамоллатиш, туйнуғи очиб қўйилиши зарур. Аккумулятор батарея-сининг қопқоғи умумий бўлганда, унга бир ёъла бир нечта электролит қуйиш туйнукларини ёпадиган тиқинлар блоки ўрнатилади. Тиқинлар блоки пластмасса тахтача 1 (4-расм) шаклида ясалиб, унга керакли миқдорда резбасиз тиқинлар 2 жойлаштирилади.



5-расм Аккумулятор элементларининг ўзаро улаш услублари

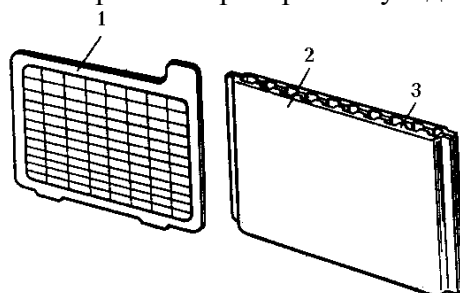
Аккумулятор элементлари турли тузилишга эга бўлган элементларо улагичлар ёрдамида батареяга бирлаштирилади. қопқоқлари алоҳида бўлган аккумуляторларда улагичлар ташқаридан ўтади (5-а расм). Умумий қопқоқли аккумуляторларда улагичлар элементларо тўсиқлар устидан (5-б расм) ёки бевосита тўсиқ орқали (5-с расм) ўтказилади. Бу кўринишдаги, яъни калталаштирилган элементларо улагичлар, аккумуляторларнинг ички қаршилигини, қўрғошин сарфини ва демак, аккумуляторлар батареясининг умумий вазини камайтириш имконини беради.

Оддий қўрғошин-кислотали аккумуляторлар батареясига хос камчиликларнинг (электролит сатҳининг тез камайиб кетиши, мусбат қутбни пластиналарнинг тез емирилиши, ўз-ўзидан разряд бўлиши ва ҳоказо) кўпчилиги пластина панжаралари таркибида 5-7% сурма борлигидан келиб чиқади.

Сурма электролит таркибидаги сув электролиз бўлишига катализатор сифатида таъсир қилади. Сув водород ва кислородга парчаланиш потенциалини генераторнинг ишчи кучланишлари даражасигача пасайтириб, сурма аккумулятордан газлар ажралиб чиқишни тезлатади. Натижада, аккумулятордаги электролит сатҳи нисбатан тез пасаяди, ажралиб чиқаётган газлар мусбат пластина панжаралари, кутб кулоқлари ва автомобил металл қисмларининг коррозияланишига олиб келади.

Оддий аккумуляторлар батареясининг юқорида келтирилган камчиликларини бартараф қилиш мақсадида "хизмат кўрсатилмайдиган" аккумуляторлар ишлаб чиқилди. "Хизмат кўрсатил-майдиган" аккумуляторни ишлаб чиқишдаги изланишлар асосан газ ажралиб чиқишини тезлатувчи пластиналар таркибидаги сурмани бутунлай истисно қилишга ёки миқдорини камайтиришга ёъналтирилди. Илмий тадқиқотларнинг натижалари, пластина панжаралари кўрғошин-калций-қалай қотишмасидан тайёрланса, аккумулятордан ажралиб чиқаётган газ миқдорининг жуда кам бўлишини кўрсатди. Ҳозирги вақтда саноатда ишлаб чиқарилаётган "хизмат кўрсатилмайдиган" турдаги аккумуляторлар батареясида манфий пластина панжаралари кўрғошиндан куйилиб унга 0,06-0,09% атрофида калций ва 0,1-1,0% гача қалай кўшилади. Мусбат пластиналарнинг панжараси эса кўрғошин, 1,25% сурма ва 1,5% кадмийдан ташкил топган.

Пластина панжараларини кўрғошин-калций-қалай қотишмасидан тайёрлаш аккумулятор ишлаб чиқариш жараёнини тўла ўзгартиришни тақозо қилади. Шунинг учун аккумуляторлар ишлаб чиқаришда ёълга кўйилган технологик жараёни сақлаб қолиш билан бир вақтда унинг хусусиятларини яхшилаш мақсадида пластина панжаралари таркибидаги сурма миқдори 2,0-2,5% гача камайрилиб, панжараларнинг мустаҳкамлигини оширишга мўлжалланган легирловчи кўшимчалардан мис (0,02-0,05%), олтингўгирт ва селен (0,01% гача), қалай (0,01% гача) кўшиш билан чекланилади. Бу усулда тайёрланган аккумуляторлар "кам хизмат кўрсатиладиган" аккумулятор деб юритилади ва улардаги газ ажралиб чиқиш, оддий аккумуляторларга нисбатан бир неча баробар кам бўлади.



6-расм. Сепаратор-конверт:

1-мусбат электрод, 2-сепаратор, 3-сепаратор қовурғалари

"Хизмат кўрсатилмайдиган" аккумуляторларнинг баъзи турлари электролит куйиладиган туйнуксиз, умумий қопқоғи герметик ёпилган ҳолда тайёрланган бўлади. Бу аккумуляторларнинг разрядланганлик даражасини электролит зичлиги орқали аниқлашнинг имконияти йўқ. Шунинг учун, бундай аккумуляторларнинг қопқоғида махсус разрядланганлик кўрсаткичи ўрнатилади. Аккумуляторнинг разрядсизланганлик даражаси белгиланган миқдордан камайганда кўрсаткичнинг ранги ўзгаради.

"Хизмат кўрсатилмайдиган" ва "кам хизмат кўрсатиладиган" аккумуляторларда сепараторларнинг янги тури-"сепаратор-конверт" (6-расм) ўрнатилмоқда. Бу сепараторлар конверт кўринишида тайёрланиб, икки ёни ва остки қисми кавшарланган бўлади. Сепаратор-конвертга аккумуляторнинг мусбат ёки манфий кутбли пластинаси жойлаштирилади. Бу кўринишдаги сепараторларни кўллаш, электродларнинг актив массасидан тўкиладиган чўкмалар орқали пластиналар орасида қисқа туташув бўлишини истисно қилади. Натижада, аккумулятор яхлит қобиғининг тубидаги қовурғаларга эҳтиёж ёъқолади. Сепаратор-конвертлар ишлатилиши, пластина блокларини бевосита аккумулятор қобиғининг тубига жойлаштириш ва шунинг ҳисобига қобиқ баландлигини ўзгар-тирмасдан пластиналар юзасини ҳамда аккумуляторга куйиладиган электролит миқдорини ошириш имконини беради. Бу эса, ўз навбатида, аккумуляторлар батареясининг сиғимини ортишига олиб келади.

## Генератор қурилмалари

Автомобил генераторининг тузилиши содда, ишлатилиш жараёнидаги чидамлилиги ва ишончилиги даражаси юқори, габарит ўлчамлари, массаси, таннари мумкин қадар кичик ва двигател айланишлар частотаси паст бўлган ҳолларда ҳам аккумуляторлар батареясини заряд қилинишини таъминлаш каби хусусиятларга эга бўлиши керак.

Узоқ вақт давомида автомобилларда электр энергиянинг асосий манбаи сифатида ўзгармас ток генераторлари ишлатилди. Автомобиллардаги электр токи истеъмолчиларининг тобора кўпайиши, катта шаҳар кўчаларидаги транспорт ҳаракати қатновининг ниҳоятда тиғизлашганлиги натижасида автомобил двигателларининг салт ишлаш вақтининг ортиши, генераторларнинг қувватини ва максимал айланишлар частотасини ошириш эҳтиёжини туғдирди. Ўзгармас ток генераторининг жиддий камчиликлари ва тузилишининг ўзига хос томонлари бу масалани ҳал қилиш имконини бермайди. Хусусан:

- ўзгармас ток генераторида бир фазали ўзгарувчан ток якор чулғамларида, яъни генераторнинг айланувчи қисмида индукцияланади, уни истеъмолчиларга узатиш катта қийинчиликлар туғдиради;
- ўзгармас ток генераторларида механик тўғрилагич вазифасини бажарувчи коллектор генераторнинг айланишлар частотасини ва қувватини ошириш имкониятини бермайди, чунки якорнинг айланишлар частотаси ва ундаги ток қиймати ошганда, чўтка билан коллектор орасида меъёридан ортиқ учқун ҳосил бўлади ва улар тез ейилиб ишдан чиқади;
- ўзгармас ток генераторининг юклама токи белгиланган максимал қийматидан ошиб кетиши туфайли, ҳамда аккумуляторлар батареясини (генератор ишламай турган ҳолда) генератор чулғамлари орқали зарядсизланиш хавфидан сақлаш мақсадида кучланиш ростлагичига қўшимча равишда ток чеклагич ва тескари ток релелари ўрнатилади. Бу реле-ростлагичларнинг конструкциясини мураккаблаштиради ва уларнинг ишончилигини пасайтиради.

Электрон саноатнинг ривожланиши натижасида таннари арзон, ўлчамлари кичик, юқори ҳароратларга чидамли ва ишончилиги баланд бўлган кремний ярим ўтказгичлар асосида ясалган тўғрилагичларининг пайдо бўлиши автомобилларда, ўзгармас ток генераторларига хос бўлган камчиликлардан ҳоли бўлган ўзгарувчан ток генераторларини кенг қўламда ишлатилиш имконини берди.

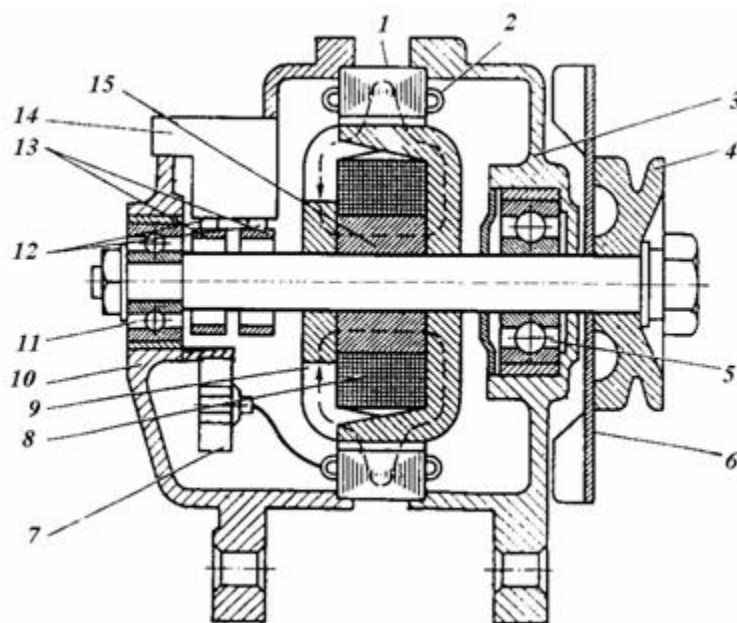
Ўзгарувчан ток генераторларининг тузилиши ўзгармас ток генераторларига нисбатан содда, қуввати бир хил бўлган ҳолда, габарит ўлчамлари ва массаси 2-3 марта кичик, чидамлилиги ва ишончилиги даражаси анча юқори. Уларда қимматбаҳо рангли металл бўлган мис ўзгармас ток генераторига нисбатан  $\sim 3$  барабар кам ишлатилади. Ўзгарувчан ток генераторларида коллектор йўқ, мураккаб якор чулғами ўрнига ўралиши осон бўлган статор чулғамлари ишлатилади. Уйғотиш чулғами ҳам яхлит битта ғалтакдан иборат. Ўзгармас ток генераторларининг солиштирма қуввати (яъни 1 кг массасига тўғри келадиган қувват) 45 Вт/кг дан ошмаган ҳолда, ўзгарувчан ток генераторларидаги бу кўрсаткич 150 Вт/кг дан ортиб кетди.

Ўзгарувчан ток генераторларида коллекторнинг ёқлиги ҳисобига унинг максимал айланишлар частотасини 12000-15000 мин<sup>-1</sup> га этказиш, двигател билан генератор орасидаги қийик тасмали узатманинг узатиш сонини 2,0-2,5 гача ошириш мумкин. Бу двигател салт ишлаган ҳолда ҳам генераторнинг 50...60 % қувватини истеъмолчиларга бериш ва аккумуляторни зарядлаш имконини беради.

Ўзгарувчан ток генераторлари юклама ток қийматини чеклаш хусусиятига эга бўлганлиги ва уларда тўғрилагич сифатида ярим ўтказгичли диодлар ишлатилганлиги сабабли ток чеклагич ва тескари ток релеларига зарурат ёқолад. Бу генераторнинг кучланишини ростлаш тизимини анча соддалашишига ва унинг ишончилиги даражасини ортдишига олиб келди.

**Ўзгарувчан ток генераторларининг ишлаш принципи.** Ўзгарувчан ток генератори (1.2-расм) асосан қуйидаги қисмлардан ташкил топган: қўзғалмас статор 1, айланувчи ротор 9, контакт ҳалқалари 13, чўткалар 12, чўткатутқич 14, тўғрилагич блоки 7, парракли шкив 4 ва қопқоқлар 3, 10. Статор электротехник пўлат пластиналардан йиғилган бўлиб унинг ички

юзасида статор ғалтаклари ўрнатиш учун мўлжалланган ва оралиғи бир ҳил бўлган тишчалари мавжуд.



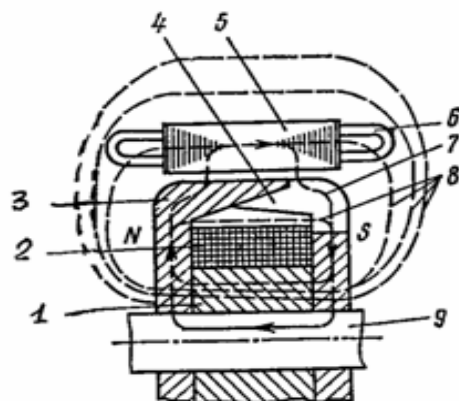
1.2-расм. Ўзгарувчан ток генератори (соддалаштирилган кўриниши)

Тишчаларни сони 18, 36 ёки 72 бўлиши мумкин. Ҳозирги замон генераторларида кўпроқ 36 тишчали статорлар ишлатилмоқда. Бу тишчаларга 18 (ёки 36, 72) статор ғалтаклари жойлаштирилиб, улар уч фазага бўлинади. Ҳар бир фазага олтига кетма-кет уланган ғалтак киради. Фазалар ўзаро «юлдуз» ёки «учбурчак» схемаси бўйича мумкин. Статор чулғамларини «учбурчак» схемаси бўйича уланганда ундаги фаза токининг қиймати чизикли токга нисбатан  $\sqrt{3}$  мартага кам бўлади. «Юлдуз» схемасида эса фаза ва чизикли тоқлар бир-бирига тэнг бўлади. Бу эса «учбурчак» схемаси бўйича ўралган статор чулғамлари учун диаметри кичикроқ бўлган сим ишлатиш имконини беради. Шунинг учун охириги вақтда генераторларнинг зарур қувватини сақлаган ҳолда уни ўлчамларини ихчамроқ қилиш мақсадида статор чулғамларини «учбурчак» схемаси бўйича ўраш тобора кенг қулланилмоқда.

Ротор қарама-қарши кутбли, олти учли тумшуксимон пўлат ўзак 9 ва улар орасидага пўлат втулка 15 га ўралган уйғотиш чулғами 8 дан иборат. Уйғотиш чулғамининг учлари валдан ва бир-бирдан изолятсия қилинган мис ҳалқалар 13 га уланган. Ротор вали алюминий қотишмаларидан тайёрланган қоққоқларга ўрнатилган зўлдирли подшипникларда айланади.

Контакт ҳалқалар томонидаги қоққоқ 10 га пластмассадан тайёрланган, иккита мис-графит чўткалар 12 жойлаштирилган, чўткатутқич 14 ва тўғрилагич блоки 7 ўрнатилган. Валга шпонка ёрдамида парракли шкив 4 маҳкамланган. Генератор ротори ҳаракатни шкив ва тасмали узатма орқали двигателнинг тирсакли валидан олади.

**Генератор қуйидагича ишлайди.** Электромагнит уйғотиш принципига асосланган ўзгарувчан ток генераторлари ўз-ўзини уйғотиш хусусиятига эга эмас. Бундай генераторларни ишга тушириш учун дастлабки дақиқаларда унинг уйғотиш чулғамига аккумулятордан чўтка ва мис ҳалқалар орқали ток берилади. Уйғотиш чулғамидан ўтаётган ток таъсирида унинг атрофида магнит оқими ҳосил бўлади (1.3 -расм). Магнит оқими 7 нинг асосий қисми роторнинг тумшуксимон ўзагининг биринчи бўлаги 3 орқали ҳаволи тирқишни кесиб статор 5 тишчалари ва ўзагига ўтади, сўнгра ҳаволи тирқишни яна бир бор кесиб, роторнинг тумшуксимон ўзагининг қарама-қарши кутбланган иккинчи бўлаги 4 га ўтиб, уйғотиш чулғами втулкаси 1 орқали туташади. Магнит оқимининг қолган қисми 8 ўзакдан ташқарига таралиб кетади.



1.3-расм. Генераторнинг магнит тизими

Ротор айланганда статорнинг ҳар бир тишчаси остидан роторнинг дам мусбат, дам манфий кутб-ланган тумшуксимон учликлари ўтади, яъни статор чулғамларини кесиб ўтаётган магнит оқими ёъналиши бўйича ҳам, қиймати бўйича ҳам ўзгариб туради. Натижада, статорнинг фаза чулғамларида ўзгарувчан электр юритувчи куч индукцияланади ва унинг қиймати қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$E_{\phi} = 4,44 \cdot k_{\phi} \cdot \phi \cdot W \cdot \Phi . \quad (1.1)$$

Бунда  $k_{\phi}$ - чулғам коэффитсиенти,  $\phi$ - индукцияланган ЕЮК частотаси,  $W$ - статорнинг битта фаза чулғамларидаги ўрамлар сони,  $\Phi$  - магнит оқими.

Ўз навбатида  $f = \frac{pn}{60}$  .

Бунда  $n$  - жуфт кутблар сони,  $\chi$  -айланишлар частотаси.

Чулғам коэффитсиенти  $k_{\phi}$  нинг қиймати ротор кутбларига ва фазага тўғри келадиган статор тишчалари сони  $q = z / 2pm$  га боғлиқ ( $z$  – тишчаларнинг умумий сони,  $m$  - фазалар сони). Ҳозирги кунда автомобилларда ўрнатилган уч фазали ( $m=3$ ), олти жуфтли кутбга ( $p=6$ ) эга бўлган роторли ўзгарувчан ток генераторлари учун  $k_{\phi}$  қуйидаги қийматларга эга

3	18	36	72
$K$	0,5	1,0	2,0
$k_{\phi}$	0,866	1,0	0,966

Генераторнинг статор чулғамларида индукцияланган ЕЮК нинг ўзгариш қонуниятини ифодаловчи (1.1) формуладаги айланишлар частотаси  $n$  билан магнит оқими  $\Phi$  дан бошқалари ўзгармас катталиклар бўлгани учун қуйидаги белгилашни киритишимиз мумкин

$$C_e = \frac{4,44 \cdot p \cdot W \cdot k_{\phi}}{60} .$$

У ҳолда (1.1) ифода қуйидаги содда кўринишга эга бўлади :

$$E_{\phi} = C_e \cdot n \cdot \Phi , \quad (1.2)$$

Статор чулғамларида индукцияланган ЕЮК нинг вақт бўйича ўзгариш характери магнит оқимининг статор доирасидаги ҳаво тиркишларида тақсимланишига боғлиқ, у эса ўз навбатида ротор ўзаги учликларининг шаклига боғлиқ. Ўзгарувчан ток генераторларда асосан шакли трапесиясимон бўлган тумшуксимон учлик ротор ўзақлари қўлланилади. Ротор ўзагининг бундай тузилиши индукцияланган ЭЮК нинг синусоидага яқин кўринишда ўзгаришини таъминлайди.

Генераторнинг статор чулғамларида ҳосил бўлган ўзгарувчан токни ўзгармас токка айлантириш учун уч фазали, икки ярим даврли, кўприкли тўғрилаш схемаси ишлатилади. Бу схема ёрдамида тўғриланган кучланишнинг импульсасияси нисбатан катта бўлмайди ва ҳозирги вақтда автомобилларда жуда кенг кўламда қўлланилаётган электрон жиҳозларни меъёрида ишлашини таъминлайди.

Генератор чулғамлари "юлдуз" схемаси (1.4-расм) бўйича уланганда, тўғрилагич қуйидагича ишлайди. Тўғрилагичдаги диодлар икки гуруҳга бўлиниб, биринчи гуруҳдаги

диодларнинг (ВД1, ВД2, ВД3 ) анодлари генераторнинг мусбат кутбига, иккинчи гуруҳдаги диодларнинг (ВД4, ВД5, ВД6) катодлари манфий кутбга, яъни "масса"га уланади. Ҳар қайси берилган дақиқада тўғрилагичда бир вақтда иккита диод ишлайди (яъни очиқ бўлади) - биринчи гуруҳдан анодининг мусбат потенциали статор чулғамлари уланган тугун 0 нуқтага нисбатан энг катта бўлган диод ва иккинчи гуруҳдан катодининг манфий потенциали шу 0 нуқтага нисбатан энг катта бўлган диод.

Масалан, 1.4-а расмда кўрсатилган тўғрилагич ишининг дастлабки дақиқаларини таҳлил қилайлик. Токнинг 0 тугун томон ҳаракатини мусбат, тескари томонга ҳаракатини манфий ёъналиш, деб қабул қилинган. Генератор ишининг дастлабки дақиқаларида статорнинг Л3 чулғамидаги кучланиш мусбат, Л2 чулғамидаги - манфий қийматга эга бўлади. Л1 чулғамда ток ёък. Бу ҳолда чулғамлардаги ток расмдаги кўрсаткичлар йўналиши бўйича "+" дан "-" га ҳаракат қилади: О тугун - Л2 чулғам - ВД3 диод - юклама қаршилиги  $R_{ю}$ - "масса" - Д4 диод - Л3 чулғам - О тугун. Яъни бу дақиқада, тўғрилагичнинг ВД3 ва Д4 диодлари очиқ бўлади.

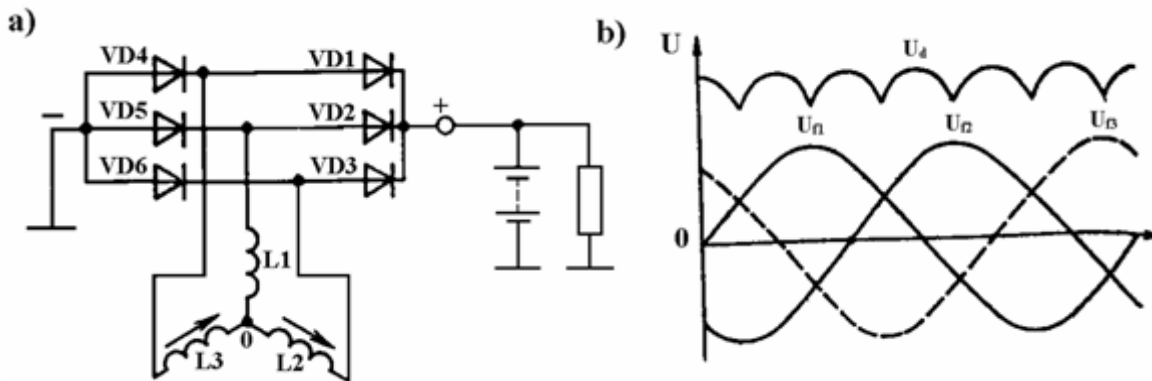
Бошқа, масалан т дақиқада, Л1 чулғамдаги кучланиш мусбат, Л3 чулғамдаги - манфий қийматга эга бўлади. Л2 чулғамда эса ток ёък. Бу ҳолда ток, истеъмолчиларга, очиқ бўлган ВД1, ВД5 диодлари орқали тўғриланиб боради. Ҳар жуфт диодлар кучланишдаги тебраниш даврининг тахминан 1/3 қисмига тэнг вақт давомида ишлайди. Тўғриланган кучланишнинг импульсасияланиш частотаси генератор фазалар сонининг иккиланганига тэнг бўлиб, бир давр давомида олти импульсасиядан иборат (1.4-б расм).

Ўзгарувчан ток генераторларининг афзаллик томонларидан бири, тўғрилагич диодлари аккумуляторлар батареясини статор чулғамлари орқали разряд бўлишига ёъл қўймайди. Бу генератор билан тескари ток релесини ишлатиш зарурати ёъқолади ва ростлагич тузилиши анча соддалашади.

Статорларининг фаза чулғамлари "юлдуз" схемаси бўйича уланган генераторлар учун қуйидаги муносабатлар мавжуд:

$$U_u = 3 U_\phi, \quad I_u = I_\phi$$

Бунда  $U_u, I_u$  – генераторнинг чизиқли кучланиши ва токи;  $U_\phi, I_\phi$  - генераторнинг фаза кучланиши ва токи.



1.4-расм. Уч фазали икки яримдаврли тўғрилагич схемаси

Тўғриланган кучланиш  $U_\phi$  нинг импульсасия қилиш частотаси  $\phi$ , генераторнинг ўзгарувчан кучланиши частотасига нисбатан 6 баравар кўп бўлади:

$$\phi = 6\phi = 6\pi n/60 = 0,1 \pi n$$

Тўғриланган кучланишнинг минимал қиймати  $1,5U_\phi$  га, максимал қиймати эса  $1,73 U_\phi$  га тэнг. Тўғриланган кучланишнинг импульсасияси

$$\Delta U_\delta (1,73 - 1,5) U_\phi = 0,23 U_\phi, \quad (1.3)$$

Импульсасия даври  $T/6$  бўлганда, тўғриланган кучланишнинг ўртача қиймати  $U_\delta$  қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$U_\delta = \frac{6}{T} \int_{-T/12}^{T/12} \sqrt{3} U_{f \max} \cdot \cos \omega t \, dt = 1,65 U_{f \max}, \quad (1.4)$$

Интегрални аниқлашда генератор роторининг бурчак тезлиги  $\omega = 2\pi/T$  эканлигини ҳисобга олиш зарур.



Тўғриланган кучланиш импульсасиясини унинг ўртача қиймати орқали ифодалаш учун (1.4) даги  $U_{\phi max}$  қийматини (1.3) га қўямиз.

$$U_{\phi} = 0,23 U_{\phi} / 1,65 = 0,139 U_{\phi} ,$$

Масалан, тўғриланган кучланишнинг ўртача қиймати  $U_{\phi} = 14B$  бўлганда, унинг импульсасияси  $\Delta U_{\phi} = 1,95B$  га тэнг бўлади. Бунда тўғриланган кучланишнинг максимал қиймати  $14,65B$  га, минимал қиймати эса  $12,7B$  га тэнг бўлади.

Тўғрилагичга юклама уланганда ўтадиган ток

$$I_{\phi} = \frac{U_{\phi}}{R_{yu}} ,$$

Демак, тўғриланган ток шакл бўйича тўғриланган кучланиш кўринишига эга бўлади, яъни  $I_{\phi} = U_{\phi} / P_{ю}$  амплитудаси билан импульсасияланади.

Тўғриланган токнинг ўртача қиймати

$$I_{\phi} = \frac{6}{T} \int_{-T/12}^{T/12} I_{dmax} \cdot \cos \omega t dt = 3I_{dmax} / \pi = 0,955I_{dmax} , \quad (1.5)$$

Юқорида қайд қилингандек, ҳар бир диод даврининг учдан бир қисмига ( $T/3$ ) тэнг вақт давомида ток ўтказилади. Битта диоддан ўтаётган токнинг ўртача қиймати  $1/3 I_{\phi}$  га тэнг.

Фаза токининг амалдаги қиймати:

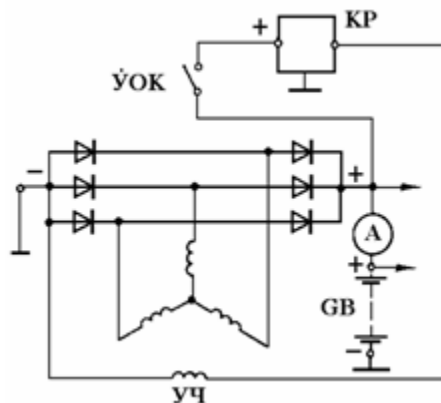
$$I_f = \sqrt{\frac{4}{T} \int_{-T/3}^{T/3} I_{dmax}^2 \sin^2 \omega t dt} = 0,775I_{dmax} , \quad (1.6)$$

(1.5) ва (1.6) ифодалардан

$$I_{\phi} = 0,815 I_{\phi} ,$$

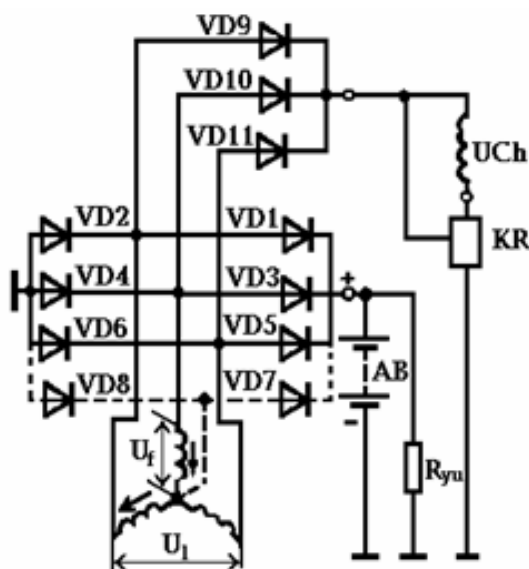
Таркибида тўғрилагич бўлган ўзгарувчан ток генераторининг кучланиши ва токи ўртасидаги муносабатни таҳлил қилганда тўғрилагичларда ишлатиладиган ярим ўтказгич диодларнинг сифати бенуқсон эмаслигини ҳисобга олиш зарур. Шунинг учун амалда генератор кучланишининг ўзгариш шакли синусоидадан, тўғриланган кучланиш ва ток қиймати эса, назарий ёъл билан ҳисобланганидан фарқ қилади. Чунки, генераторнинг индуктив чулғамларида тўпланган электромагнит энергия таъсирида, ёпилаётган диоддаги ток дарҳол ёъқолмайди, очилаётган диоддаги ток эса аста-секин ортади. Натижада, занжирдаги юклама қиймати ортиши билан тўғрилагичгача ва тўғрилагичдан кейинги кучланишларнинг ҳамда тўғриланган ва фаза тоқларининг ўзаро муносабатлари ўзгаради.

Генераторнинг салт ишлаш режимларига яқин ҳолларда фаза кучланишининг ўзгариш шакли синусоидага яқин бўлади, фаза токининг ўзгариш шакли эса анча даражада бузилган кўринишда бўлади. Юклама қиймати ортиши билан бу ҳол ўзгара бошлайди. Фаза кучланишининг шакли бузилади, фаза токининг ўзгариш шакли эса синусоидага яқинлашади. Ўзгарувчан ток генераторлари уйғотилиш услубига қараб ташқаридан уйғотиладиган ва ўз-ўзини уйғотувчи турларга бўлинади. Автомобилларда аксарият ҳолда ташқаридан уйғотиладиган генераторлар ишлатилади. Бу усулда (1.5-расм) уйғотиш чулғами  $УЧ$  га ток ўт олдириш калити  $ЎОК$  ва кучланиш ростлагичи  $КР$  орқали, генератор ва аккумуляторлар батареяси  $ГБ$  нинг умумий мусбат қутбидан келади. Натижада, двигател ишга тушиши биланоқ уйғотиш чулғамидан ўтаётган ток ўзининг максимал қийматига эга бўлади ва генераторнинг кучланиши тезлик билан унумли қийматига эришади. Бу схемада аккумуляторнинг зарядланиши ва юклама токининг қиймати амперметр  $A$  ёрдамида назорат қилинади.



1.5-расм. Ташқаридан уйғотиладиган ўзгарувчан ток генераторининг схемаси

Генераторларни ташқаридан уйғотиш усули ўзининг соддалиги ва юқори ишончилиги билан диққатга сазовордир. Лекин, генераторни ишга тушириш учун албатта ташқи ток манбаининг зарурлиги ва автомобил нисбатан ўзоқ туриб қолганда аккумуляторнинг уйғотиш чулғами орқали зарядизланиш хавфи борлиги - бу усулнинг камчиликлари ҳисобланади.



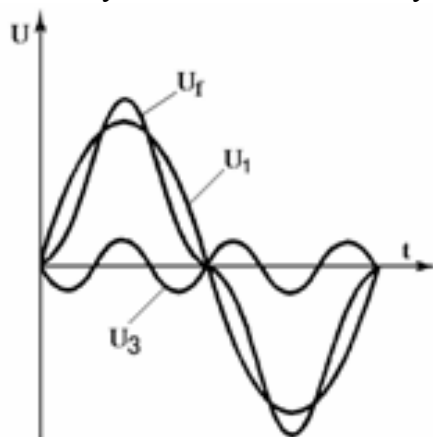
1.6-расм. Ўз-ўзини уйғотувчи ўзгарувчан ток генераторининг схемаси

Шунинг учун охири вақтда баъзи автомобилларда (масалан, ВАЗ-2110) ўз-ўзини уйғотиш принципага асосланган ўзгарувчан ток генераторлари ўрнатилмоқда. Бу турдаги генераторларда (1.6-расм) уйғотиш чулғамига ток аккумулятордан келмасдан, балки қуввати унча катта бўлмаган, уч диоддан тузилган ва статор чулғамлари билан тўғрилагич диодлари туташган нуқталарга уланган қўшимча уйғотиш занжиридан келади. Ўз-ўзини уйғотувчи генератор меъёрида ишлашининг асосий шarti - ротор ўзақларининг қолдиқ магнетизм хусусиятга эга бўлиши ва уйғотиш занжири қаршилигининг мумкин қадар кичик бўлишидир. Ўз-ўзини уйғотувчи генераторларнинг статор чулғамларида дастлабки кучланиш ротор ўзақларидаги қолдиқ магнетизм ҳисобига ҳосил бўлган магнит оқими таъсирида вужудга келади. қиймати катта бўлмаган бу ЕЮК уйғотиш чулғами орқали ўтади ва унинг атрофида магнит майдонини ҳосил қилади. Бу магнит майдони ротор ўзақларининг магнитланганлик даражасини оширади, натижада ротор ўзақлари атрофидаги магнит оқим кучаяди. Бу эса, ўз навбатида, генераторнинг статор чулғамларида индукцияланаётган ЕЮК қийматини ўртишига олиб келади. Бу жараён узлуксиз давом этади, натижада генератор уйғониб, ишга тушиб кетади.

Ўз-ўзини уйғотувчи генераторларнинг асосий камчилиги шундан иборатки, ротор ўзақларидаги қолдиқ магнетизм таъсирида ҳосил бўладиган магнит оқимининг анча сустлиги, генератор тўла ишга тушиши учун зарур бўлган уйғотиш токига эришиш учун роторнинг айланишлар частотаси нисбатан юқори бўлиши керак. Бундан ташқари, уйғотиш занжири

қаршилигининг озгина ортиши ҳам генератор уйғонишининг ишончлилик даражасини камайтиради. Шунинг учун уйғотишнинг бу усули қўлланган баъзи генераторларда қўшимча, ташқаридан уйғотиш тадбири ҳам кўрилади.

Замонавий генераторларнинг баъзи турларида, уларни қувватини ошириш мақсадида, тўғрилагич блокка икки диоддан ташкил топган қўшимча елка ўрнатилмоқда, (1.6-расмда пунктир чизик билан кўрсатилган). Тўғрилагичнинг бундай схемаси статор чулғамларнинг фақат «юлдуз» усули билан уланган холда ишлатиш мумкин, чунки қўшимча елка генераторнинг умумий занжирга «юлдуз» схемасининг нол нуқтасидан уланади.



1.7-расм. Фаза кучланиши  $U_{\phi}$  ни биринчи  $U_1$  ва учинчи  $U_3$  гармоника синусоидаларнинг йиғиндиси шаклидаги кўриниши

Тўғрилагичнинг ВД7, ВД8 диодлардан ташкил топган қўшимча елкаси генераторнинг фаза кучланишининг ўзгариш шакли синусоидадан фарқли бўлган холларда ишга тушади. Бу ҳол, юқорида кўрсатилгандек, генераторнинг юқламаси ортиши билан кучлироқ намоён бўлади. Кучланишнинг ўзгариш шакли қандай бўлишидан қатъий назар уни маълум синусоидалар йиғиндиси кўринишига келтириш мумкин. Бу синусоидалар гармоникалар деб юритилади. Биринчи гармониканинг частотаси фаза кучланишининг частотасига мос келади, учинчи гармониканинг частотаси эса биринчисиникига нисбатан уч марта юқори бўлади. Фаза кучланишининг ўзгариш шаклини биринчи ва учинчи гармоникалар йиғиндиси кўринишидаги ифодаси 1.7 - расмда келтирилган.

ВД7, ВД8 диодлар айнан учинчи гармоника кучланишини тўғрилайди ва генераторнинг номинал қувватини тахминан 12...15 % га ошириш имконини беради.

**Ўзгарувчан ток генераторларининг конструкцияси ва уларнинг ўзига хос томонлари.** Контакт ҳалқали ўзгарувчан ток генераторларининг автомобилларда жуда кенг қўламда татбиқ топган турларидан бири 32.3701 (Г250) белгили генератор ва унинг кўп сонли ҳар хил кўринишларидир. 1.30-расмда шу генераторнинг тузилиши берилган.

Генераторнинг ҳалқасимон статор ўзаги 10, уярма тоқларни камайтириш мақсадида бир-биридан лак билан изолятсия қилинган, қалинлиги  $\approx 1,0$  мм бўлган электротехник пўлат тасмалардан йиғилган, улар ташқи юзадаги айлана бўйлаб олти нуктада ўзаро кавшарланган. Статорнинг ички юзасида 18 та бўйлама арикчалари бўлиб, улар бир-биридан тишчалар билан ажратилган. Ҳар бир тишчага сирланган мис симдан ўралган 18 та ғалтак 8 ўрнаштирилган. /алтаклар учта фаза чулғамларига бўлиниб, ҳар бир чулғамга кетма-кет уланган олти ғалтак киради. Битта фазага тааллуқли ғалтаклар иккита тишча оралатиб учинчисига кийгизилган. Фаза чулғамлари ўзаро "юлдуз" схемаси бўйича уланган, уларнинг бошланғич учлари бир жойда туташиб уч фазали системанинг нол нуқтасини ҳосил қилади. Фаза чулғамларининг иккинчи учлари тўғрилагич блоки 3 нинг қисқичлари 2 га уланган.

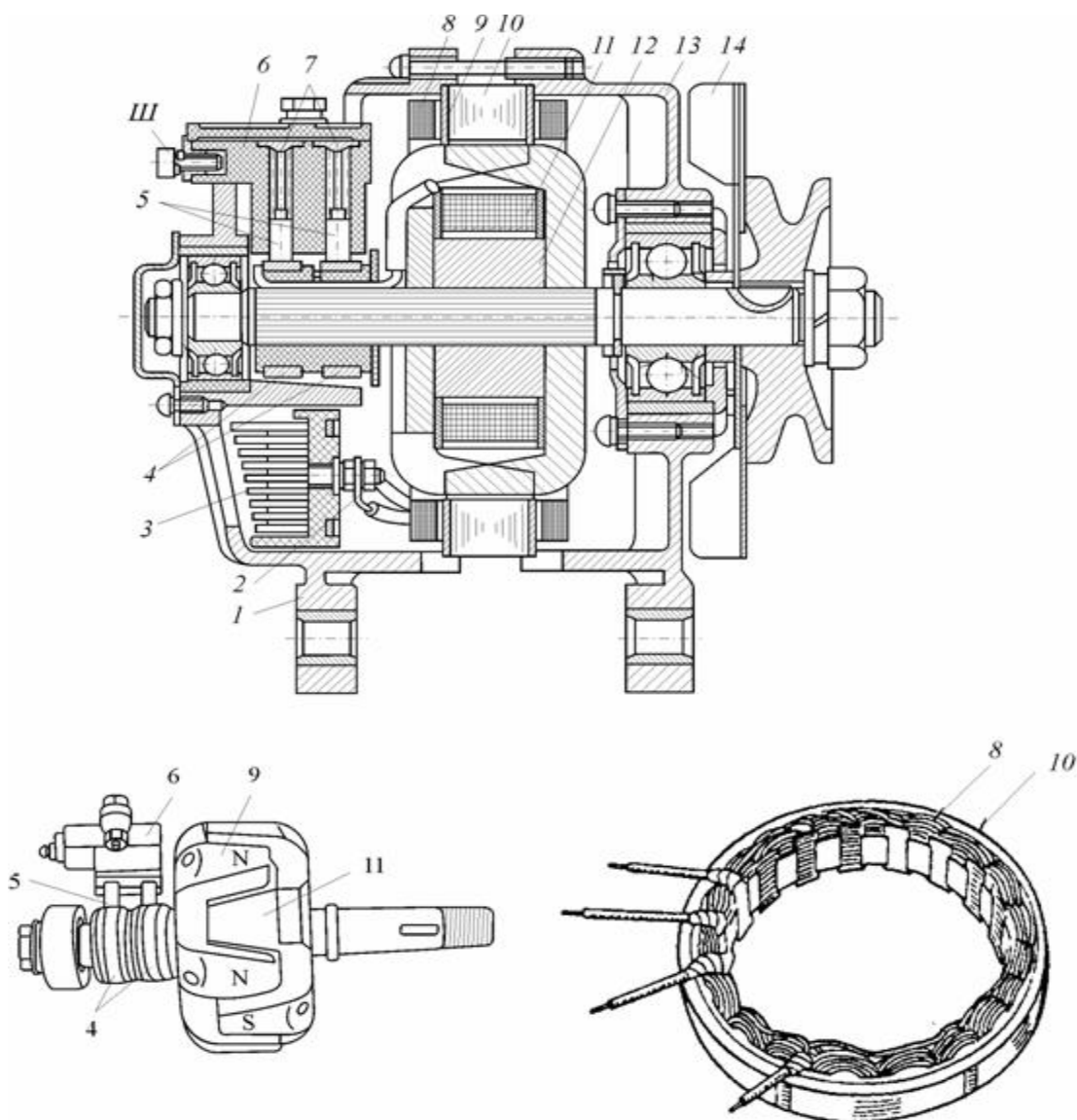
Ротор (1.13-б расм) тарамланган валга пресланган, иккита, бири иккинчисинининг орасига кирган, қарама-қарши қутбли (бири шимолий қутб Н, иккинчиси жанубий қутб С), олти учли тумшуксимон пўлат ўзақлар 9 дан ва улар орасидаги пўлат втулка 12 га сирланган мис симдан ўралган уйғатиш чулғами 11 дан иборат. Уйғотиш чулғамининг учлари валдан ва бири-биридан изолятсия қилинган мис контакт ҳалқалари 4 га қалайлаб уланган.

Ротор, қопқоқларга ўрнатилган ёпиқ турдаги, зўлдирилли подшипникларда айланади. Генераторни йиғиш жараёнида подшипниклар юқори сифатли консистент мой билан тўлдирилади ва ишлатиш даврида бошқа мойланмайди. Алюминий қотишмаларидан, босим остида қуйиш ёъли билан, тайёрланган генератор қопқоқларида шамоллатиш дарчалари қолдирилган. Контакт халқалари жойлашган томондаги қопқоқ 1 га иккита мис-графит чўтка ўрнатилган, пластмассадан тайёрланган чўткатутқич 6 ва тўғрилагич блоки 3 жойлаштирилган. Чўтқалар мис халқаларга чўткатутқичдаги пружиналар 7 ёрдамида босиб турилади.

Генератор қопқоқлари двигателдаги таянчга маҳкамлаш учун мўлжалланган тешикли кулоқчаларга эга. Юритма томондаги қопқоқ 13 да эса яна бир кулоқча бўлиб, унга узатма тасмасини таранглик даражасини ростлаш планкаси маҳкамланади. Ҳар иккала қопқоқ статор ўзаги билан биргаликда учта винт билан бир-бирига тортилган. Генератор валига шпонка ёрдамида парракли шкив ўрнатилган. Паррақлар 14 қопқоқлардаги шамоллатиш дарчалари орқали ҳаво оқимини ўтказиб генератор чулғамларини ва тўғрилагич блокадаги диодларни совутиб туради.

Ҳозирги замон автомобил генераторларида асосан икки турдаги тўғрилагич блоклари ишлатилмоқда:

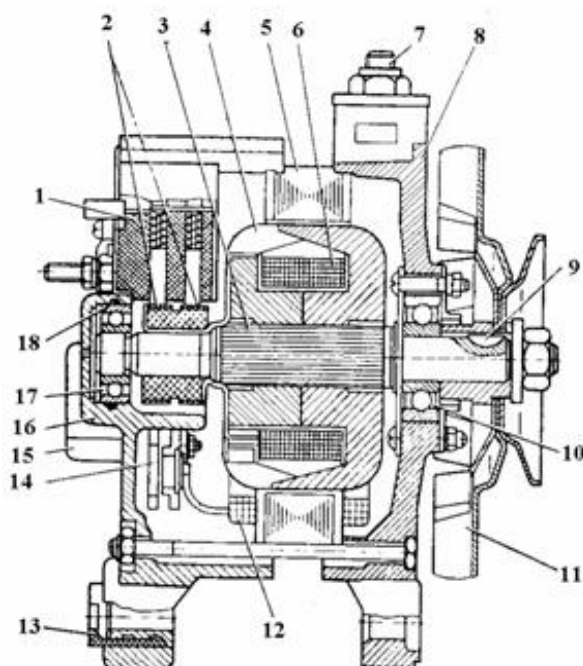
- а) алюминий ёки унинг қотишмаларидан тайёрланган шина – иссиқлик тарқатгичга прессланган ёки кавшарланган ярим ўтказгичли диодлардан ташкил топган тўғрилагич;
- б) кучли даражада қовурғаланган қобикқа кавшарланган таблеткасимон диодлардан ташкил топган тўғрилагич.



1.13-расм. 32.3701 белгили ўзгарувчан ток генератори:  
а) кўндаланг кесими; б) асосий қисмлари

Биринчи турдаги тўғрилагичлар тоифасига Россия автомобилларининг генераторларида кенг татбиқ топган БПВ белгили тўғрилагич блоки киради. Генератор қопқоғига ўрнатилган БПВ тўғрилагич блоки (1.14-расм) учта тўғри ўтказувчан диодлар 3 прессланган, ярим айлана мусбат шина 5 ва учта тескари ўтказувчан диодлар 2 прессланган, ярим айланали манфий шина 1 дан иборат.

Алуминийдан тайёрланган шиналар бир-биридан тўла изолятсия қилинган бўлиб, улар ток ўтказгич ва диодлар қизиқ кетишдан сақловчи иссиқлик тарқатгич вазифасини бажарадилар. Тўғрилагич блокининг кремнийли диодлари ўзаро уч фазали, иккита ярим даврли, кўприк схемаси бўйича уланган. Диодлардан чиққан учлар, шиналардан изолятсия қилинган, винтли қисқичлар 4 га маҳкамланган бўлиб, уларга статор фаза чулғамлари 6 нинг иккинчи учлари уланади.



1.16-расм. 37.3701 генератори

Иккинчи турдаги тўғрилагичларга мисол тариқасида «Магнети Марелли» (Италия) фирмасининг AA125P белгили генераторларига ўрнатилган тўғрилагич блокини келтириш мумкин. (1.15-расм) Бу тўғрилагичларда алюминий қотиш-маларидан экструзия усули билан ясалган кучли қовурғаланган икки радиатор – иссиқлик тарқатгичлари, уларни бир-биридан ажратиб турувчи пластмассадан тайёрланган йиғиш тахтачасига маҳкамланган. Таблеткасимон олгита катта қуватли ярим ўтказгичли диодлар контакт юзалари билан иссиқлик тарқатгичларга ва йиғиш тахтачасининг металл шиналарига кавшарланган. Уйғотиш чулғамининг учта кам қувватли диодлари алоҳида блокга бирлаштирилган бўлиб, улар йиғиш тахтачасининг тегишли шиналарига кавшарланади.

32.3701 (Г250) белгили генераторининг турли русимли автомобиллар учун мўлжалланган 16.3701, 19.3701, 29.3701 кўринишлари (модификациялари) мавжуд. Бу генераторларнинг ҳаммасида номинал кучланиши 14В, умумий тузилиш - бир хил. Улар бири-биридан юритма шкивининг ўлчамлари ёки уйғотиш чулғами учларини қопқоқга чиқариш услуги билан фарқ қилади. 32.3701 генераторининг номинал кучланиши 28В бўлган ва асосан дизил двигателли автомобилларда ишлатиш учун мўлжалланган 3812.3701, Г272, Г273 кўринишлари ҳам бор.

ВАЗ 2101, 2103, 2106 автомобилларида ўрнатилган Г221 генератор 32.3701 дан статоридаги ариқчаларнинг сони икки барабар кўплиги ( $z = 36$ ) билан фарқ қилади. Статорнинг чулғамлари икки қатламли бўлиб, тўлқинсимон усулда ўралган ва унинг ҳар бир ғалтаги бир ёъла учта тишчани қамраб олган. Фаза чулғамлари "юлдуз" схемаси бўйича уланиб, нол нуқтаси аккумулятор заряд қилинишини кўрсатадиган назорат релесининг лампачасига уланган. Бу назорат лампачалари ВАЗ автомобилларида амперметр ўрнида ишлатилади.

ВАЗ-2109 автомобилларига ўрнатилаётган 37.3701 генераторлари, замонавий генераторларда татбиқ қилинган техник янгиликларнинг кўпчилигини ўзида мужассамлаштирган. 37.3701 генераторлари (1.16-расм) БПВ 11-60-02 белгили тўғрилагич блоки ва 17.3702 (Я112) белгили кичик ўлчамли – интеграл кучланиш ростлагичини ўз ичига олади ва амалда генератор қурилмаси вазифасини бажаради, яъни уч фазали ўзгарувчан ток ишлаб чиқаради, ўзгармас токга айлантиради ва уни белгиланган кучланиш чегарасида ростлаб туради.

Генератор статори 5 ички юзаси бўйлаб оралиғи бир хил бўлган 36 та ариқчага (пазга) эга. Ариқчаларга, уч фазали "қўш юлдуз" схемаси бўйича уланган, статор чулғамлари жойлаштирилган. Унинг ҳар бир фазаси иккита дан паралел тармоқ-дан иборат бўлиб, тармоқларнинг ҳар бири олтиадан кетма-кет, узлуксиз ўралган ғалтакларга эга.

Ротор 4, тарамланган вал 3 га прессланган иккита ярим бўлак ўзақдан иборат бўлиб, улар бир бутун қилиб ишланган олтитатадан тумшуксимон кутбларга ва ярим втулкаларга эга. Иссиққа чидамли ПЕТВ-1 белгили сирланган мис симдан ўралган уйғотиш чулғами пластмасса каркасга, ротор ўзақларининг орасига, уларнинг ярим втулкаларига ўрнаштирилган. Уйғотиш чулғамининг учлари мис контакт ҳалқалар 2 га пайвандланган.

Алюминий қотишмаларидан қуйилган генератор қопқоқлари 8, 16 га зўлдирили подшипниклар 10, 17 ўрнатилган. Подшипнинг ташқи ҳалқаси айланиб кетиши ва натижада қизиби, тез ишдан чиқишини олдини олиш мақсадида унга резина ҳалқа кийғизилган.

Генератор қопқоғи 16 га ўрнатилган тўғрилагич блоки 14 одатдагилардан схемасидаги олтиа диодга қўшимча яна учта тўғри ўтказувчан диодлар борлиги билан фарқ қилади. Бу диодлар орқали уйғотиш чулғамига генератордан ток берилади. Генераторни бу усулда уйғотиш 1.2.1. бўлимда батафсил таърифланган.

Автомобил электрон асбобларини, кучланишнинг назарга олинмаган импультсларидан сақлаш мақсадида генераторнинг мусбат кутби билан қобиғи (яъни "масса") орасига конденсатор 15 (1.16-расм) уланган.

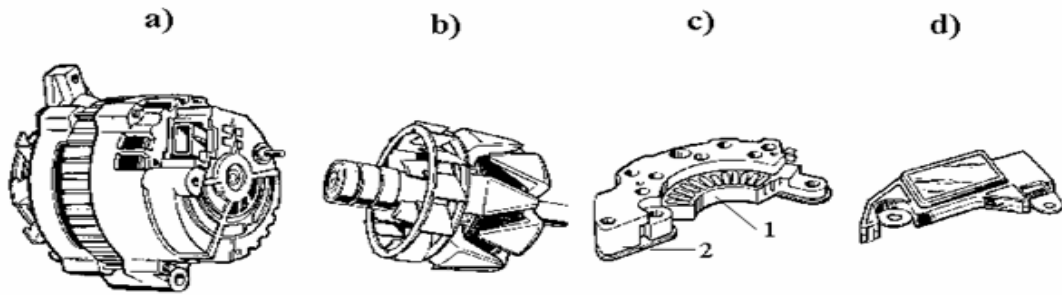
Иккита мис-графитли, ЕГ51 белгили чўткалар ўрнатилган чўткатутқич 1 ва интеграл кучланиш ростлагичи битта пластмасса қобиқ ичига жойлаштирилган бўлиб, у генераторнинг контакт ҳалқалар томонидаги қопқоғига маҳкамланган.

қопқоқ 16 нинг қулоқчаси 13 га темир сим билан мустаҳкамланган резина втулка қўйилиб, у генератор билан двигателни эластик боғланишини таъминлайди ва қулоқчаларни дарз кетишидан ёки синишдан сақлайди.

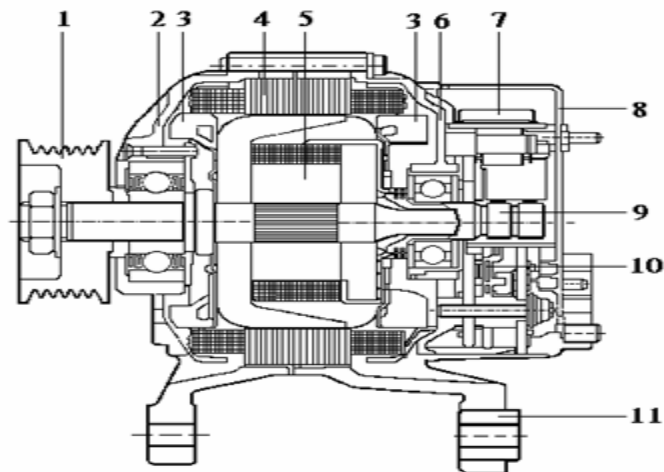
Валга сеГМентли шпонка 9 воситаси билан ўрнатилган марказдан қочма вентилятор 11, қопқоқлардаги дарчалар орқали генератор чулғамлари ва тўғрилагич блокини совитиб туриш учун хизмат қилади.

"ЎзДЕУавто" автомобилларига (ТИКО, ДАМАС, НЕКСИЯ ) Делсо Ремй фирмасининг СС-121 ва СС-130 белгили ўзгарувчан ток генераторлари ўрнатилган. ТИКО ва ДАМАС автомобилларига ўрнатилган генераторларнинг статор чулғамлари "юлдуз" схемаси бўйича, НЕКСИЯ автомобилларида эса "учбурчак" схемаси бўйича уланган.

НЕКСИЯ автомобилига ўрнатилган СС-130 белгили генератор (1.17-расм) икки хил совитиш тизимига эга. Юритма шкивидаги марказдан қочма вентилятордан ташқари ротор валининг контакт ҳалқалари жойлаштирилган томонга қўшимча «олмахон ғилдираги» туридаги (1.17-б расм) марказдан қочма пластмасса вентилятор ўрнатилган. Бу статор чулғамларининг совитиш шароитларини анча яхшилайдди.



1.17-расм. Делко Реми фирмасининг СС-130 белгили генератори:  
 а) умумий кўриниши; б) ротор; в) тўғрилагич блоки; д) кучланиш ростлагичи ва чўтка туткич; 1- мусбат иссиқлик тарқатгич; 2-манфий иссиқлик тарқатгич



1.18-расм. BOSH фирмасининг компакт генератори:  
 1-шків, 2,6-олдинги ва кетинги қопқоқлар, 3-вентилаторлар, 4-статор, 5-ротор, 7-чўткатуткич-кучланиш ростлагичи бирлаштирилган тугун, 8-ҳимоя қобиғи, 9-контакт ҳалқалар, 10-тўғрилагич блоки, 11-маҳкамлаш қулоғи

Умуман, замонавий автомобилларда совитиш парраклари ички қисмига жойлаштирилган генераторлар тобора кенг жорий қилинмоқда. Улар компакт конструкцияли генераторлар (1.18-расм) деб юритилади ва анъанавий тузилишга эга бўлган генераторлардан асосан куйидагилар билан фарқланади:

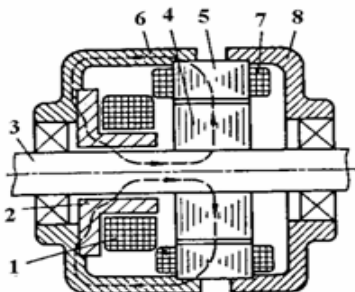
а) иккита совитиш парраклари генератор корпусининг ичига жойлаштирилиб, улар ротор валининг иккала томонига ўрнатилади. Бу совитувчи ҳаво оқимини анча кучайишига ва генератор ўлчамларини ўзгартирмаган ҳолда қувватини 10...12% га ошириш имконини беради;

б) контакт ҳалқалари, чўткатутқич ва чўткалар, кучланиш ростлагичи ва тўғрилагич блоки генераторнинг ички қопқоғидан ташқарига жойлаштирилади ва махсус ҳимоя қобиғи билан беркитилади. Бу генератор корпуси ўлчамларини, контакт ҳалқалар диаметрини кичрайтириш, подшипникларни совитиш шаротларини яхшилади;

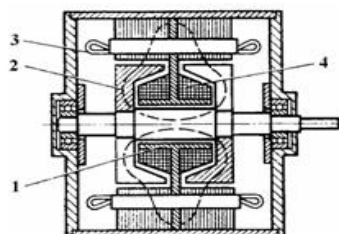
в) компакт генератор юритмаси эластик поликлин тасма воситасида ротор валига ўрнатилган кўп жилғали ва диаметри кичрайтирилган шків орқали амалга оширилади. Узатманинг узатиш нисбати 3,5 гача орттирилган ва бу двигател салт ишлаган ҳолларда ҳам аккумуляторлар батареясини заряд қилиш имкониятини беради.

**Контактсиз (чўткасиз) ўзгарувчан ток генераторлари.** Контакт ҳалқалари ва чўткалари бўлмаган ўзгарувчан ток генераторлари бошқа турдаги генераторлардан ўзининг ишончлилиқ ва чидамлилиқ даражасининг юқорилиги билан ажралиб туради. Бу туркумдаги генераторларнинг хизмат муддати фақат подшипниклар ейилиши ва чулғамлар изолятсияси эскириши билан чекланади. Контактсиз генераторлар оғир шароитда, яъни чанг - тўзон кўп бўладиган қарерларда, ёлсизлик шароитида ишлайдиган автомобиллар учун айникса зарур.

Контактсиз генераторларнинг индукторли ва қисқартирилган тумшуксимон кутбли шакллари мавжуд. Бу туркумдаги генераторларнинг умумий томони шундан иборатки, уларда уйғотиш чулғами қўз-ғалмас бўлади, фарқи эса, уйғотиш чулғами ўрнатилган жой билан боғлиқ. Масалан, индукторли генераторларда (1.19-расм) уйғотиш чулғами роторнинг ён томонида, қопқоққа маҳкамланган втулкага ўрнатилган бўлса, қисқартирилган тумшуксимон кутбли генераторда (1.20-расм), махсус мосламалар ёрдамида, роторнинг иккита ярим ўзагининг ўртасига жойлаштирилади.



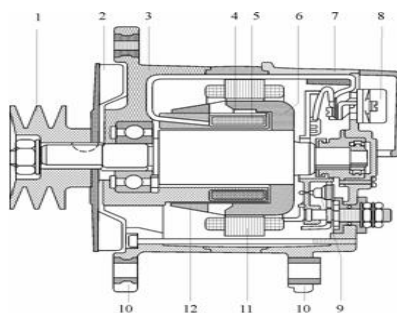
1.19-расм. Индукторли генераторнинг конструктив схемаси



1.20-расм. Тумшуксимон, қисқартирилган кутбли генераторнинг конструктив схемаси

Индукторли генераторлар қуйидагича ишлайди. Уйғотиш чулғами 1 дан ўзгармас ток ўтиши натижасида ҳосил бўлган магнит оқими ротор айланганда катталигини ҳам, ёъналишини ҳам ўзгартирмайди. Бу оқим втулка 2 ва вал 3 орасидаги ҳаволи тирқиш, тишчалари юлдузча кўринишида ишланган ротор 4, ротор ва статор орасидаги ҳаволи тирқиш, статор ўзаги 5, қопқоқ 6 орқали яна втулка 2 га туташади. Ротор айланганда ундаги тишчаларнинг статор тишчаларига нисбатан ҳолати ўзгаради ва статор тишчаларидан ўтаётган магнит оқими максимал қийматдан (ротор ва статор тишчаларининг ўқлари мос келганда) минимал қийматгача (статор тишчалари билан ротор ариқчаларининг ўқи мос келганда) ўзгаради. Статор тишчаларидаги магнит оқимининг ўзгариши унинг чулғамларида ўзгарувчан ЕЮК индукцияланишига олиб келади.

Қисқартирилган тумшуксимон кутбли генераторларда (1.20-расм) уйғотиш чулғами 4 роторнинг иккита ярим ўзаги 2, 3 орасидаги тирқишдан туширилган қўзғалмас номагнит диск 1 га ўрнатилган. Уйғотиш чулғамидан ток ўтганда, унинг атро-фида ҳосил бўлган магнит майдони таъсирида роторнинг тумшуксимон кутбли ярим ўзаклари магнитланади. Ротор айланганда унинг атрофидаги магнит майдонининг куч чизиқлари (магнит оқими) статор чулғамларини кесиб ўтади ва уларда ўзгарувчан ЕЮК индукциялайди. Бу генераторлар содда тўзилиши билан ажралиб туради. Ўлчамлари нисбатан катталиги ва уйғотиш чулғамини бикр маҳкамлаш қийинлиги бу турдаги генераторларнинг камчилиги ҳисобланади.





1.21-расм. Делко-Реми фирмасининг (АҚШ) контактсиз генератори:

1—шків, 2—вентилатор, 3—қўзғалмас магнит ўтказгич ўрнатилган қопқоқ, 4—номагнит ҳалқа, 5—қўзғалмас уйғатиш чулғами, 6—қўнғироқсимон ротор кутбининг валга маҳкамланган ярми, 7—орқа қопқоқ, 8—кучланиш ростлагичи, 9—тўғрилагич блоки, 10—маҳкамлаш қулоғи, 11—статор, 12—ротор кутбининг номагнит ҳалқа орқали кавшарланган ярми

АҚШ нинг Делко-Реми фирмаси томонидан қискартирилган кутбли тумшиқсимон контактсиз генераторларнинг бошқача тури ишлаб чиқилган (1.21-расм). Бу генераторларда ротор қўнғироқсимон шаклга эга бўлиб, пўлат кутбнинг биринчи ярми оддий чўткали генераторлардаги сингари ротор валига пресслаб маҳкамланган. кутбнинг иккинчи ярми эса қискартирилган кўринишда номагнит ҳалқа орқали кутбнинг биринчи ярмига кавшарланган. Уйғатиш чулғами генератор қопқоғига қўзғалмас қилиб маҳкамланган магнит ўтказгичга жойлаштирилган. Ротор вали ҳаракатга келганда бир-бирига кавшарланган тумшуксимон пўлат кутблар айланади, уйғатиш чулғами эса қўзғалмас ҳолда бўлади.

## 2. Кучланиш регуляторлари

**Генератор кучланишини ростлаш асослари.** Автомобил генератори ўзига хос шароитларда ишлайди. У ҳаракатни тасмали узатма орқали двигателнинг тирсақли валидан олганлиги сабабли, роторининг айланишлар частотаси ва демак, ишлаб чиқарган кучланиши ҳам нисбатан кенг доирада ўзгариб туради. Генераторнинг юкламаси унга уланаётган истеъмолчилар сони ва уларнинг қувватига қараб ўзгариб туради. Юклама токининг ўзгариши ҳам генераторнинг кучланишига таъсир кўрсатади (1.9-расмга қаранг). Автомобилга ўрнатилган электр токи истеъмолчилари кучланишнинг маълум белгиланган (12 ёки 24 В), ўзгармас қийматида ишлашга мўлжалланган. Юқорида келтирилган сабабларга кўра, генератор ишлаб чиққан кучланишни ростлаб, уни белгиланган даражада ўзгармас ҳолда сақлаш зарурати туғилади. Бу вазифани кучланиш ростлагичлари бажаради. Ишлаш принципига кўра ростлагичлар қуйидаги гуруҳларга бўлинади: контактли (вибрасияли), контакт-транзисторли, контактсиз-транзисторли ва интеграл.

Генератор кучланишини ростлашнинг асосий принципи қуйидагидан иборат. Ички қисмига тўғрилагич блоки ўрнатилган ўзгарувчан ток генераторининг қисқичларидаги кучланишни қуйидаги боғланиш орқали ифодалаш мумкин:

$$U_G = E_G - U_O - 3I_G = c \cdot n \cdot \Phi - U_O - 3I_G \quad (1.10)$$

Бунда  $E_G = c \cdot n \cdot \Phi$  - генераторнинг ЕЮК,  $c$  - генераторнинг тузилишига боғлиқ бўлган ўзгармас коэффициент,  $n$  - роторнинг айланиш частотаси,  $\Phi$  - магнит оқими,  $U_O$  - тўғрилагич блокида кучланишнинг пасайиши,  $3$  - статор чулғамларининг тўла қаршилиги,  $I_G$  - тўғриланган токнинг ўртача қиймати.

Роторда вужудга келадиган магнит оқими  $\Phi$  нинг қиймати қуйидагича

$$\Phi = I_U (a + b I_U)$$

Бунда  $I_U$  - уйғотиш токи,  $a$  ва  $b$  - генераторнинг тузилиши ва ишлатилган материалларнинг магнит хусусиятларига боғлиқ бўлган ўзгармас коэффициентлар.

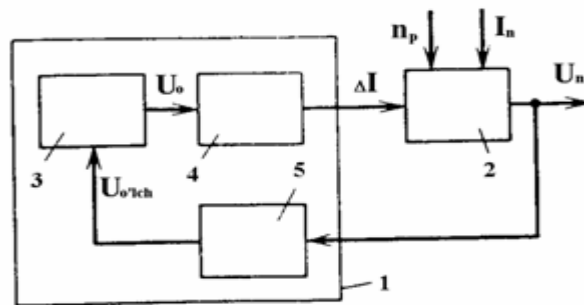
Магнит оқимининг бу ифодасини (1.10) га қўйсак ҳамда тўғрилагич блокидаги ва статор чулғамларидаги кучланиш пасайишини ҳисобга олмасак,

$$U_G \approx c n I_U (a + b I_U) \quad (1.11)$$

Бу ифодадан кўриниб турибдики, генератор роторининг айланишлар частотасини ва юклама ўзгарганда генератор кучланишини белгиланган даражада сақлаб туриш учун фақат уйғотиш токи  $I_U$  қийматини ўзгартириш ёъли билан амалга ошириш мумкин. Роторнинг айланиш частотаси ортиши билан уйғотиш токини камайтириш ва юклама токи кўпайиши билан уйғотиш токини ҳам ошириш зарур.

Генератор курилманинг кучланишини ростлашнинг функционал схемаси (1.22-расм) кучланиш ростлагичи 1 ва генератор 2 дан иборат. Ростлагич эса, ўз навбатида, таққослаш 3, ростлаш 4 ва ўлчов 5 элементларидан таркиб топган. Ўлчов элементи 5 генератор кучланишини қабул қилиб олади ва уни  $U_{ўлч}$  сигналига айлантиради.  $U_{ўлч}$  сигнали солиштириш элементи 3 да унинг белгиланган эталон қиймати  $U_E$  билан таққосланади. Улар орасидаги фарқ генератор кучланиши –  $U_G$  билан белгиланган ростланиш кучланиши  $U_P$

орасидаги фарқга пропорционалдир. Агар  $U_E$  билан  $U_{\text{ўлч}}$  орасида фарқ бўлса, таққословчи элемент 3 да  $U_O$  сигнал ҳосил бўлади. Бу сигнал ростлаш элементи 4 га келади ва натижада у уйғотиш токи қийматини, ва демак, генератор кучланиши  $U_G$  ни  $U_O$  сигнал нолга, яъни  $U_{\text{ўлч}}$  сигнал  $U_E$  га,  $U_G$  эса  $U_P$  га тэнг бўлгунча ўзгартиради.



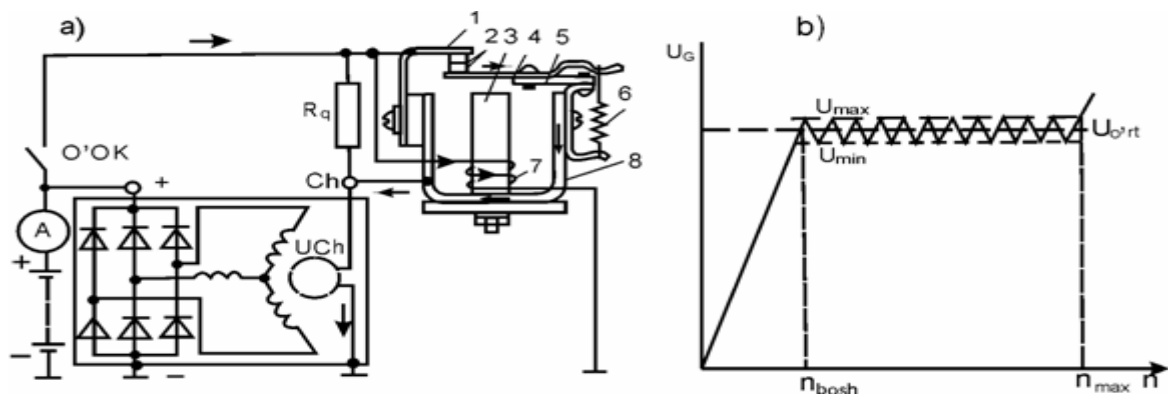
1.22-расм. Генератор кучланишини ростлашнинг функционал схемаси

Амалий ростлагичларда эталон сигнал сифатида кучланиш билан бир қаторда ўзининг қийматини етарли даражада барқарор сақлаб турадиган физик катталиқ, масалан пружинани тортиш кучи ишлатилиши мумкин.

**Электромагнит кучланиш ростлагичлари.** Рус артиллерия офитсери М.И.Карманов томонидан 1881 йилда таклиф қилинган электромагнит (вибрасияли) кучланиш ростлагичлари асосан ўзгармас ток генераторлари билан ишлатилган. Электр таъминот тизимида ўзгарувчан ток генераторларига ўтилиши билан ишончилиги ва ишлаш муддати юқори бўлган электрон кучланиш ростлагичлар электромагнитли ростлагичларни тобора сиқиб чиқармоқда. Электромагнитли ростлагичлар тузилишининг соддалиги ва нисбатан арзонлиги туфайли ҳозирги кунда ҳам баъзи энгил автомобилларида (ВАЗ-2101...ВАЗ-2106) татбиқ топмоқда.

Электромагнитли кучланиш ростлагичининг схемаси 1.23-расмда берилган. Унинг магнит тизими  $У$  шаклидаги ярмо 8, чулғам 7 ўралган ўзак 3 ва якорча 4 дан иборат. Ўзак, ярмо ва якорча юқори магнит ўтказувчанлик хусусиятига эга бўлган кам углеродли пўлатлардан тайёрланган. Чулғам 7 генераторнинг тўла кучланишига уланган. Пружина 6 якорча 4 ни тортиб, контактлар 2 ни туташ ҳолда ушлаб туради. Ростлагичнинг волфрамдан тайёрланган контактлари 2 якорча ва ярмо орқали генераторнинг уйғотиш чулғами  $УЧ$  занжирига кетма-кет уланган. Контактларнинг бири якорча 4 га, иккинчиси эса кўзгалмас пластина 1 га маҳкамланган. Контактларга параллел, уйғотиш чулғамига эса кетма-кет қўшимча қаршилиқ  $R_k$  уланган. Якорча 4 термобиметалл пластина (ТБП) 5 га жойлаштирилган. Электромагнит кучланиш ростлагичларида эталон катталиқ вазифасини пружина 6 нинг тортиш кучи, ўлчов элементи вазифасини эса генератор ишлаб чиққан кучланишдан таъсирланувчи ростлагичнинг чулғами 7 бажаради.

**Ростлагичнинг ишлаш принципи .** Ўт олдириш калити  $ЎОК$  уланганда ток аккумуляторлар батареясидан туташ контактлар 2, якорча 4, ярмо 8, яъни қаршилиги кам бўлган занжир орқали уйғотиш чулғамига келади ва унинг атрофида магнит майдонни ҳосил қилади. Айни вақтда ток электромагнитнинг чулғами 7 га ҳам келади ва ўзак 3 ни магнитлайди. Генераторнинг кучланиши  $U_G$  белгиланган ростланиш кучланиши  $U_P$  дан кам бўлганда ( $U_G < U_P$ ), пружина 6 контактлар 2 ни туташ ҳолда ушлаб туради, чунки ўзак 3 да ҳосил бўлган магнит майдонининг якорни тортиш кучи пружинани тортиш кучидан кам бўлади. Роторнинг айланишлар частотаси ортиши билан генераторнинг кучланиши ҳам ўсиб боради. Генератор кучланишининг ортиши ростлагичнинг чулғами 7 даги ток кучини ҳам ортишига ва ўзак 3 ни кучли магнитланишига олиб келади. Бу жараён давом этиб, генератор кучланиши  $U_G$  нинг қиймати ростланиш кучланиши  $U_P$  дан ( $U_G > U_P$ ), ортган, яъни ўзак 3 магнит майдонининг тортиш кучи пружина 6 нинг тортиш кучидан ортган вақтда контакт 2 узилади.



1.23-расм. Электромагнит кучланиш ростлагичи:

а) ростлагич схемаси, б) генератор кучланишини айланишлар частотасига боғлиқлиги

Контакт 2 узилиши билан генераторнинг уйғотиш чулғами занжирга кетма-кет қўшимча қаршилиқ  $P_k$  уланади, натижада уйғотиш чулғамидан ўтаётган ток миқдори кескин камаяди. Бу эса ўз навбатида, уйғотиш чулғами атрофидаги магнит оқимининг сусайишига ва генераторнинг статор чулғамларида индукцияланаётган ЕЮК қиймати, демак кучланишнинг тахминан 0,1-0,4 В га камайишига олиб келади. Генератор кучланишининг пасайиши билан ростлагич чулғами 7 дан ўтаётган ток ва ўзак 3 даги магнит майдоннинг тортиш кучи камаяди ва натижада пружина 6 нинг тортиш кучи таъсирида ростлагич контактлари яна туташади. Ток уйғотиш чулғамига яна қаршилиги кам бўлган занжир, яъни якорча ва ярмо орқали узатилади, уйғотиш чулғамидан ўтаётган ток ортади, унинг атрофида ҳосил бўлаётган магнит оқим кучаяди ва, демак, генераторнинг кучланиши яна ўсади. Генератор кучланишининг ўсиши ростлагич чулғамидан ўтаётган ток кучини оширади, ўзакнинг магнитланиши кучаяди ва у яна якорчани ўзига тортиб, контактларни узади. Шундай қилиб, электромагнит ростлагич ишлаётганда унинг контактлари даврий равишда тутшиб-узилиб туради ва роторнинг айланишлар частотасига боғлиқ ҳолда, уйғотиш токининг қийматини ўзгартириб туради. Генераторнинг кучланиши эса ўзининг ўртача қиймати атрофида ўзгаради (1.23-б расм).

$$U_{o'rt} = \frac{(U_{max} + U_{min})}{2}$$

Агар контактларнинг туташиб-узилиш частотаси бир секундда 30 мартадан кам бўлмаса, кучланишнинг тебраниши амалда сезилмайди ва у белгиланган ўзгармас қийматга эга дэган тасаввур ҳосил қилса бўлади.

Генератор кучланишининг ўртача қиймати  $U_{ypm}$  ни контактларнинг узилиш шарти, яъни ўзакнинг магнит кучи  $\Phi_m$  билан, пружинанинг тортиш кучи  $\Phi_{np}$  ларнинг тэнглиги асосида аниқлаш мумкин:

$$\Phi_m = \Phi_{np}, \quad (1.12)$$

Ўзакнинг магнит тортиш кучи

$$\Phi_m = c_1 \Phi^2$$

бу ерда  $c_1$  - пропорционаллик коэффитсиенти,  $\Phi$  - ростлагич ўзагидаги магнит оқими.

Магнит занжирга тааллуқли Ом қонунига кўра

$$\Phi = \frac{\Theta}{R_M} = \frac{\Theta}{C_2 \delta}$$

Бунда  $\Theta$  – ростлагич чулғамининг ўзакни магнитловчи магнитюрғизувчи кучи,  $R_M$  қ  $c_2 \delta$  ростлагич ўзаги ва якорча орасидаги тирқиш  $\delta$  га пропорционал бўлган магнит қаршилиқ,  $c_2$  - пропорционаллик коэффитсиенти.

Демак,

$$F_{pr} = F_m = c_1 \Phi^2 = \frac{c_1 \Phi^2}{c_2^2 \delta^2}$$

$c = \frac{c_2}{\sqrt{c_1}}$  белгилаш киритиб, ростлагичнинг асосий тэнгласини қуйидаги кўринишга келтирамиз :

$$\Theta = c \delta \sqrt{F_{pr}} \quad (1.13)$$

Юқорида айтилганидек, ростлагич чулғами генераторга параллел уланган ва унга генераторнинг ростланаётган кучланиши узатилади. Демак, ростлагич чулғамининг магнит юргизувчи кучи

$$\Theta = i_o \omega_o = \frac{U_{o'rt}}{r_o} \omega_o$$

Бунда  $i_o$  - чулғамдан ўтаётган ток ,  $\omega_o$  - чулғамдаги ўрамлар сони,  $r_o$ - чулғам қаршилиги. Энди  $\Theta$  ифодасини (1.13) га қўйсақ

$$\frac{U_{o'rt}}{r_o} \cdot \omega_o = c \cdot \delta \cdot \sqrt{F_{pr}}$$

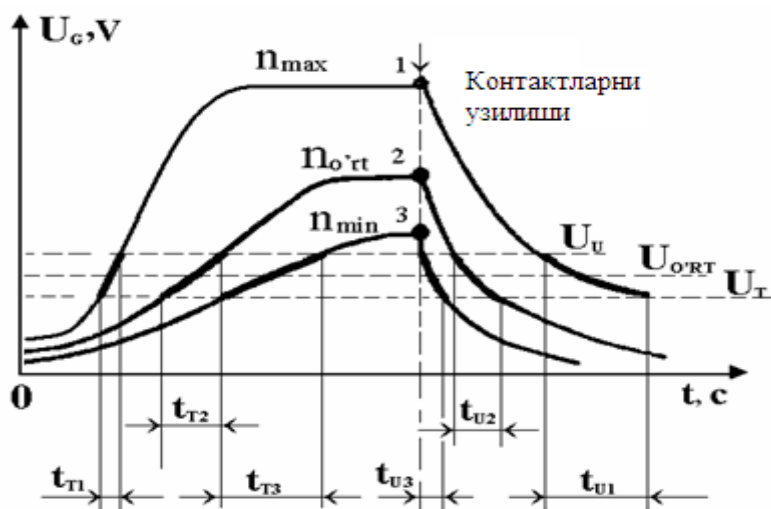
Бу тэнгламани  $U_{ypr}$  га нисбатан ечсак, генераторнинг ростланаётган кучланишининг асосий тэнгласини ҳосил қиламиз

$$U = c \frac{r_o}{\omega_o} \cdot \delta \cdot \sqrt{F_{pr}} \quad (1.14)$$

(1.14) ифодадан кўриниб турибдики, агар ростлагич чулғами қаршилиги  $r_o$  ни температура таъсирида ўзгариши ҳисобга олинмаса, генераторнинг ростланаётган кучланиши фақат ўзак билан якорча орасидаги тирқиш  $\delta$  ва пружинанинг тортиш кучи  $\Phi_{np}$  га боғлиқ бўлади.

Демак, генераторнинг ростланаётган кучланиш қийматини ўзгартириш учун ё пружинани тортиш кучи  $\Phi_{np}$  ни (асосий усул), ёки ҳаволи тирқиш  $\delta$  ни ўзгартириш зарур.

**Электромагнитли ростлагичнинг генератор айланишлар частотаси ўзгаргандаги иш жараёни.** Ростлагич контактлари туташ бўлганда, генератор кучланиши  $U_G$  нинг ортиш ва контактлар узилганда камайиш тезликлари генераторнинг айланиш частотасига боғлиқдир. Уйғотиш чулғамининг занжири уланган ҳолда, генератор кучланиши маълум чегаравий қийматгача ўсиб боради, айланишлар частотаси қанча катта бўлса, бу чегаравий кучланиш қиймати ҳам шунча юқори бўлади (1.24-расм). Айланиш частотаси ортиши билан генератор кучланишининг ўсиши ҳам тезлашади ва кучланиш ўсишини ифодаловчи эгри чизик шунчалик тик бўлади.



1.24-расм. Генератор кучланишининг ўсиш ва пасайиш чизиклари

Ростлагич контактлари узилганда, генератор кучланиши асимптотик равишда маълум чэгаравий қийматгача камаяди. Айланиш частотаси канча катта бўлса, кучланишнинг камайиш чэгараси ҳам шунча юкори бўлади. Агар 1.24-расмда ростлагич контактлари туташганда ва узилганда генератор кучланиши қийматини аниқ-ловчи тўғри чизиклар ўтказсак, уларнинг кучланишни ўсиши ва камайишини ифодаловчи эгри чи-зиклар билан кесишиш нуқталари, генератор роторининг турли айланишлар частотасида, кучланишнинг контактлар туташган дақиқасидаги қиймати  $U_m$  дан контактларни узилиш дақиқасидаги қиймати  $U_y$  гача ўсиши учун кетган вақт  $m_m$  ва кучланишнинг қиймати  $U_y$  дан  $U_m$  гача камайиши учун кетган вақт  $m_y$  ни аниқлаш имконини беради. 1.24-расмдан кўриниб турибдики, роторнинг айланишлар частотаси ортиши билан ростлагич контактларининг туташиб туриш вақти  $m_m$  камаяди ва аксинча, узилиб туриш вақти  $m_y$  ортади.

Генератор роторининг катта, ўртача ва кичик айланишлар частотасига тааллуқли бўлган ва кучланиш ўзгаришини ифодаловчи эгри чизиклар 1.25-а расмда кўрсатилган. Улар 1.24-расмдаги кучланишнинг ўсиши ва камайишини ифодалувчи эгри чизиклардан, тегишли кесмаларни ажратиб олиш ёъли билан тузилган. 1.25-б расмда генератор уйғотиш занжирининг ростлагич контактлари туташган ҳолдаги қаршилик  $P_{yq}$  (уйғотиш чулғамининг қаршилиги) дан контактлар узилгандаги қаршилик  $P_{yq} + P_k$  (уйғотиш чулғами ва унга кетма-кет уланган резистор  $P_k$  нинг умумий қаршилиги) гача сакраш тарзда ўзгариши кўрсатилган.

Ростлагич контактларининг туташиб-узилиш частотаси юкори бўлганлиги туфайли генераторнинг уйғотиш занжири қаршилигининг ҳақиқий қиймати  $P_{yq}$  ва  $P_{yq} + P_k$  орасида тебраниб туради ва ўртача арифметик қийматига эквивалент бўлади. Бу қаршилик уйғотиш занжирининг ўртача ёки эффектив қаршилиги деб юритилади

$$R_{ef} = \frac{R_{uch} \cdot t_T + (R_{uch} + R_q) \cdot t_u}{t_T + t_u} = \frac{R_{uch}t_T + R_{uch}t_u + R_qt_u}{t_T + t_u} = \frac{R_{uch}(t_T + t_u) + R_qt_u}{t_T + t_u} = R_{uch} + \tau_u R_q$$

$$\tau_u = \frac{t_u}{t_T + t_u}$$

Бунда  $\tau_u$  – контактлар узилган ҳолда туришининг нисбий вақти.

1.25-с расмда юқорида келтирилган ўртача кучланиш ва эффектив қаршилик қийматларига мос равишда уйғотиш токиннинг ўзгариши кўрсатилган ва унинг ўртача қиймати қуйидагига тэнг

$$I_{o'rt} = \frac{U_{o'rt}}{R_{ef}} = \frac{U_{o'rt}}{R_{uch} + \tau_u R_q}, \quad (1.15)$$

Демак, генератор роторининг айланишлар частотаси ортиши билан уйғотиш токи камаяди, чунки бунда контактлар узилиб туриш вақти  $t_y$ , бинобарин  $\tau_y$  ҳам камаяди. Ротор айланишлар частотаси камайганда уйғотиш токиннинг қиймати ортади. Шундай қилиб, кучланиш ростлагичининг ишлаш жараёнида уйғотиш токиннинг қиймати генератор роторининг айланиш частотасига тескари пропорционал равишда ўзгаради ва асосан, шунинг ҳисобига кучланиш белгиланган чэгарада ушлаб турилади (1.25-расм). Бу жараёни генератор кучланиш ростлагичи билан биргаликда ишлагандаги ишчи-тезлик тавсифномасида ҳам аниқ кўриш мумкин (1.26-расм).

Роторнинг айланишлар частотаси  $0$  дан  $n_{\text{бои}}$  гача ўсганда, яъни ростлагич ҳали ишга тушмаганда ( $\tau_y = 0$ ) уйғотиш токи ўзининг мак-симал қийматига эришади:

$$I_{U_{\text{max}}} = \frac{U_G}{R_{uch}}$$

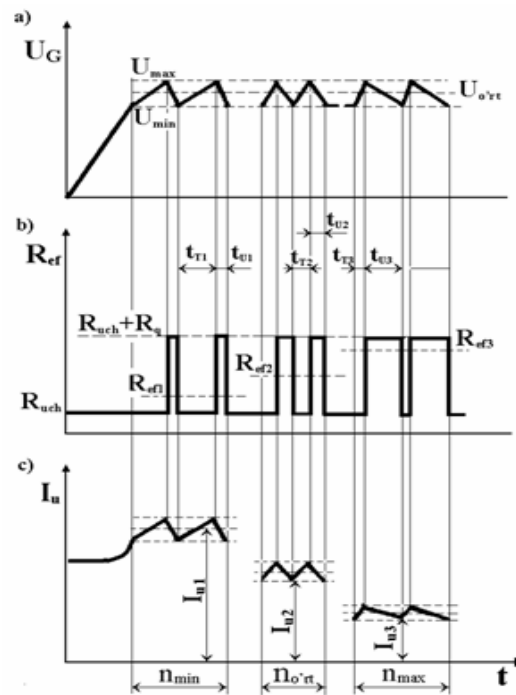
Айланишлар частотаси  $n_{\text{бои}}$  дан ортиши билан ростлагич ишга тушади ва кучланишни белгиланган даражада ушлаб туради. Айланишлар частотаси  $n_{\text{бои}}$  дан  $n_{\text{мах}}$  гача ортса,  $\tau_y$   $0$

дан  $I$  гача ўсади, уйғотиш токи  $\tau_y = I$  ҳолдаги (яъни ростлагич контактлари доимо узилган ҳолат) қийматигача камаяди:

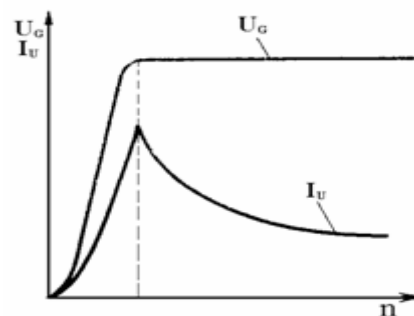
$$I_{U \min} = \frac{U_G}{R_{uch} + R_q}$$

Агар роторнинг айланишлар частотаси бундан кейин ҳам орттирилса, у ҳолда генератор кучланиши ҳам, уйғотиш токи ҳам ўса бошлайди, яъни бу нуқтадан бошлаб ростлагич ишламайди ва генератор кучланиши ростланмайди.

Шундай қилиб, уйғотиш занжирига уланган қўшимча қаршилик қиймати кучланишни ростлаш мумкин бўлган максимал айланишлар частотасининг чэгарасини белгилайди.



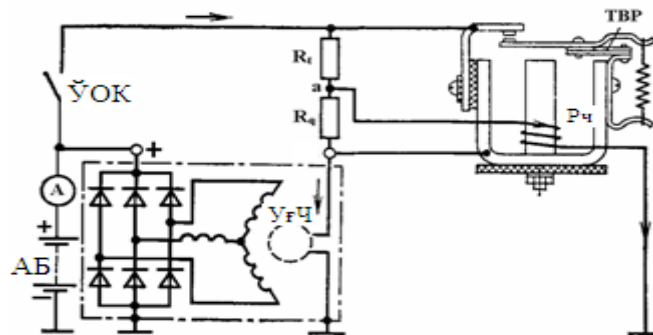
1.25-расм. Турли айланишлар час тотасида  $U_G$ ,  $R_{vч}$  ва  $I_U$  нинг вақт бўйича ўзгариши



1.26-расм. Генератор ростлагич билан биргаликда ишлагандаги тавсифномаси  
**Электромагнитли кучланиш ростлагичларининг тавсифномасини яхшилаш. Ростлагич якорчасининг тебраниш частотасини орттириш.** Юқорида кўрсатилганидек, ростланган кучланишнинг тебраниши ток истеъмолчиларига сезилмаслиги учун ростлагич якорчасининг тебраниш частотаси 30 Гс дан кам бўлмаслиги керак. Якорчанинг тебраниш частотасини орттириш учун аввало, унинг механик инерсияси камайтирилади. Бунинг учун у мумкин қадар юпқа ва энгил қилинади ва унга учбурчак ёки ярим доира шакли берилиб, оғирлик маркази айланиш ўқиға яқинлаштирилади.

Аммо якорчанинг механик инерсиясини камайтириш ҳисобига тебраниш частотасини орттириш, қуввати унча катта бўлмаган (100 Вт гача) генераторлардагина самара беради. Генераторнинг қуввати ортиши билан унинг ўзақларидаги магнит оқими ва уйғотиш

чулғамидаги индуктивлик ҳам ортади ва натижада, ростлагич ўзагининг магнит инерсияси кучайиши ҳисобига кучланишнинг ўсиш ва пасайиш жараёнлари секинлашади. Ростлагичнинг магнит инерсиясини камайтириш учун контактлар туташ ҳолда унинг ўзагини сунбый равишда магнитлаш ва контактлар узилганда эса магнитсизлаш зарур. Буни амалга ошириш учун ростлагич ўзагига махсус тезлатувчи чулғам ўралади ёки ростлагич чулғами занжирига тезлатувчи қаршилик уланади.



1.27-расм. Электромагнит кучланиш ростлагичининг тезлатувчи қаршилик уланган схемаси  
 Ҳозирги вақтда, ишлатишга қулай бўлган, ростлагичнинг тезлатувчи қаршилик уланган схемаси кенгроқ татбиқ топган (1.27-расм). Бу схемада ростлагич чулғами (РЧ) генератор билан қўшимча қаршилик  $P_k$  га кетма-кет уланган тезлатувчи қаршилик  $P_m$  орқали боғланган. Якорчани тебраниш частотасини тезлатиш куйидагича амалга оширилади:

- Контактлар туташ бўлганда, ростлагич чулғами РЧ га узатилаётган кучланиш генераторнинг кучланиш қийматига деярли тэнг бўлади, чунки тезлатувчи қаршилик  $P_m$  орқали ўтаётган ростлагич чулғамининг токи  $u_{\text{ч}}$  нинг қиймати жуда кичик ва  $P_m$  да (яъни "а" нуқтада) кучланишнинг пасайиши ҳисобга олмаса ҳам бўладиган даражада кам бўлади

$$U_{P\text{ч}} = U_{\Gamma} - u_{\text{ч}} \cdot P_m \approx U_{\Gamma} .$$

- Контактлар узилганда тезлатувчи қаршилик орқали  $u_{\text{ч}}$  билан биргаликда қиймати нисбатан катта бўлган уйғотиш токи  $I_{\text{У}}$  ҳам ўта бошлайди, натижада "а" нуқтада кучланишнинг пасайиши анча сезиларли бўлади ва ростлагич чулғамига узатилаётган кучланиш ҳам кескин камаяди

$$U_{P\text{ч}} = U_{\Gamma} - (u_{\text{ч}} + I_{\text{У}}) P_m .,$$

Контактлар узилгандан сўнг, ростлагич чулғамидаги кучланишнинг бундай пасайиб кетиши, ундаги токни ҳам, демак ростлагич ўзагидаги магнит оқимини ҳам кескин камайишига ва контактларнинг тезлик билан яна туташшига олиб келади. Бу жараён узлуксиз давом этади ва ростлагич якорчасининг тебраниш частотаси сезиларли даражада (150-250 Гс гача) ортади. Тезлатувчи мосламалар қўлланилган ростлагичларнинг салбий томони шундан иборатки, роторнинг айланиш частотаси ортиши билан генераторнинг кучланиши ҳам секин аста ўсиб боради. Бу камчилик ростлагич схемасига бараварлаштирувчи чулғам ёки бараварлаштирувчи қаршилик улаш ёъли билан бартараф қилинади.

**Ростлагич контактларида учқун чиқишни камайтириш.** Ростлагич контактлари узилганда уйғотиш токи ўз қийматини дарҳол ўзгартира олмайди ва контактлар узилган биринчи дақиқаларда ўзининг олдинги қиймати  $I_{\text{У}}$  ни сақлаб қолади. Бу ток қўшимча қаршилик орқали туташиб, унда кучланиш пасайиши содир бўлади ва у контактлар орасидаги кучланиш  $U_K$  га тэнг бўлади:

$$U_K = I_{\text{У}} P_k \quad (1.16)$$

Уйғотиш токининг ва уйғотиш занжирдаги қаршилик қийматининг ортиши, контактлар орасидаги кучланиш ортишига ва демак, уларда ҳосил бўлаётган учқуннинг кучайишига олиб келади. Бу учқун таъсирида контактларнинг оксидланиш ва емирилиш жараёни тезлашади, натижада ростлагичнинг ва умуман генератор қурилмасининг ишончлилиқ даражаси кескин пасаяди.

Контактлар орасида ҳосил бўладиган учқуннинг емириш хусусияти, контактлар узилиши олдидан улардан ўтган уйғотиш токи  $I_{\text{У}}$  ни контактлар узилгандан кейин улар орасида мавжуд

бўладиган кучланиш  $U_K$  нинг кўпайтмасига тэнг бўлган узилиш қуввати  $P_K$  билан белгиланади

$$P_K = U_K I_y$$

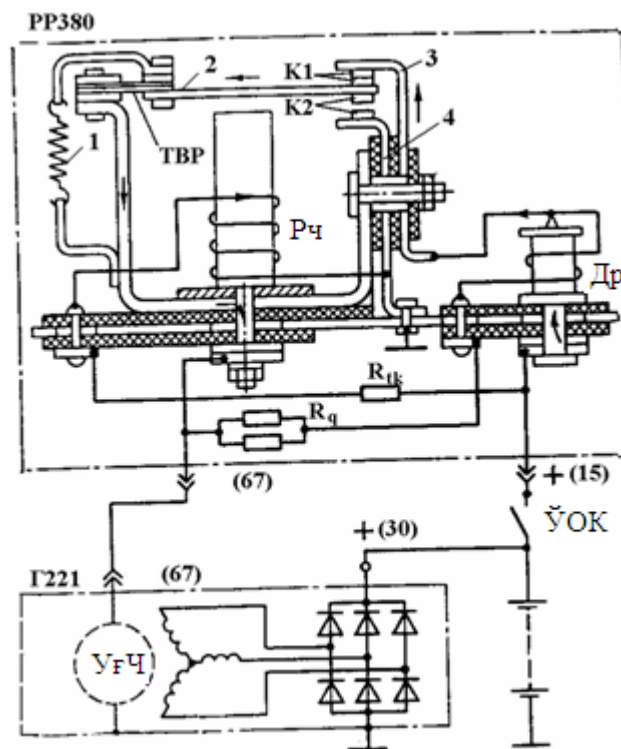
(1.16) ни ҳисобга олсак

$$P_K = U_K I_y = I_u^2 \cdot R_k \quad (1.17)$$

Контактлар ишончли ишлаши учун узилиш қуввати 150-200 ВА дан ортмаслиги керак.

Автомобилдаги электр токи истеъмолчиларининг тобора кўпайиб бориши, генератор қувватини оширишни тақозо қилади. Ростлагичлардаги кўшимча қаршилик қийматини камайтириб бўлмайди, чунки у кучланишни ростлаш мумкин бўлган максимал айланиш частотасининг чегарасини белгилайди. Уйғотиш токининг қийматини камайтириш генератор ўлчамларини ва массасини ортишига олиб келади.

Бу муаммони ҳал қилиш учун, генераторнинг уйғотиш чулғами икки параллел тармоққа бўлинади ёки икки босқичли ростлагичлар қўлланилади. Мисол тариқасида ВА3-2101, 2103, 2106 автомобилларида татбиқ қилинган ва Г221 генератори билан бирга ишлайдиган РР380 белгили икки босқичли электромагнит кучланиш ростлагичини келтириш мумкин (1.28-расм).



1.28-расм. Икки босқичли РР380 кучланиш ростлагичи

Ростлагич «В» симон ярмо, ўзак, термобиметалл пластинага жойлаштирилган якорча ва пружина 1 дан иборат. Ростлагич икки жуфт кумуш контактлар  $K1$  ва  $K2$  га эга.

Биринчи жуфт контактлар  $K1$  устунча 3 га ўрнатилган устки қўзғалмас контактидан ва якорчанинг устки томонидаги қўзғалувчан контактидан иборат. Ростлагич ишламаётганда пружина биринчи босқич контактлари  $K1$  ни туташиб туришини таъминлайди. Иккинчи жуфт контактлар  $K2$  якорчани пастки томонидаги қўзғалувчи контактидан ва устунча 4 га ўрнатилган пастки қўзғалмас контактидан иборат. Ростлагич ишламаганда, иккинчи босқич контактлари  $K2$  узилган ҳолда бўлади.

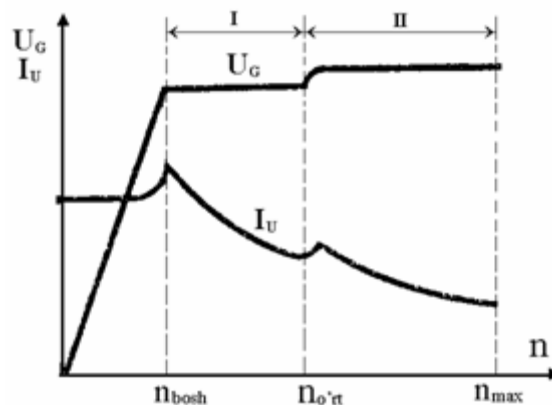
Биринчи жуфт контактлар  $K1$  нинг устки қўзғалмас контакти ростлагичнинг (15) белгили қисқичига уланган. Ҳар иккала қўзғалувчи контактлар якорча ва ярмо орқали ростлагичнинг (67) белгили қисқичига уланган. Иккинчи жуфт контактлар  $K2$  нинг пастки қўзғалмас контакти "масса" га уланган. Ростлагичнинг (15) ва (67) белгили қисқичлари орасига, биринчи жуфт контактлар  $K1$  га параллел равишда дроссел  $Др$  ва қўшимча қаршилик  $P_k$  дан иборат электр занжир уланган. Дроссел, пўлат ўзакга сирланган мис симдан ўралган ғалтак



бўлиб, анча катта индуктивликга эга. Ростлагич, асос 1 га изолятсия қистирмаси 2 орқали ўрнатилган.

**Ростлагич кўйидагича ишлайди.** Ўт олдириш калити ЎОК уланганда уйғотиш токи кўйидаги занжир бўйича ўтади: генераторнинг мусбат қисқичи (+) - ЎОК – ростлагичнинг (15) белгили қисқичи - дроссел ( $Dp$ ) нинг ўзаги - биринчи босқич контактлари  $K1$  - якорча 2 - ярмо - ростлагичнинг ва генера-торнинг (67) белгили қисқичи - уйғотиш чулғами (УЧ) - қобик - генераторнинг манфий қисқичи (-).

Генератор кучланиши белгиланган ростланиш қийматиغا етганда, ростлагич чулғами РЧ ўзагида ҳосил бўлган магнит майдоннинг тортиш кучи пружинанинг тортиш кучини энгиб,  $K1$  контакт ларни узади. Контактлар узилганда, уйғотиш токи  $K1$  контактларга параллел уланган дроссел  $Dp$  чулғами ва қўшимча қаршилик  $P_k$  орқали ўтишга мажбур бўлади ва унинг қиймати кескин камаяди. Уйғотиш токининг камайиши генератор кучланиши, демак, ростлагич чулғамига узатилаётган кучланишнинг пасайишига олиб келади. Натижада, ростлагич ўзагидаги магнит майдон кучсизланади ва  $K1$  контактлар пружинани тортиш кучи таъсирида яна туташади, генераторнинг кучланиши эса ўса бошлайди. Бу жараён узлук сиз давом этади. Хуллас, биринчи босқичда икки босқичли ростлагич оддий бир жуфт контактли ростлагич каби ишлайди. Биринчи босқич контактлари  $K1$  нинг ишлаш чэгараси генераторнинг айланишлар частотаси доирасининг тахминан ярмини эгаллайди (1.28-расм). Роторнинг айланишлар частотаси бундан кейин янада ортиб, маълум қийматга этганда (масалан  $n_{ypt}$ ) уйғотиш занжиридаги қўшимча қаршилик  $P_k$  нинг қиймати уйғотиш токини пасайтиришга етмай қолади. Чунки, контактлар орасидаги учкун кучини камайтириш мақсадида (1.17 ифодага қаранг) уйғотиш занжирига атайлаб қиймати 10-15 марта камайтирилган қаршилик уланади.



1.28-расм. Генераторнинг икки босқичли ростлагич билан ишлагандаги тавсифномаси

Натижада роторнинг айланишлар частотаси  $n_{ypt}$  дан ошганда  $K1$  контактлар бутунлай очилиб қолади ва генераторнинг кучланиши ўса бошлайди. Генераторнинг кучланиши биринчи босқичда ростланган кучланиш қийматидан 0,4 - 0,7 В га ортганда, табиий равишда ростлагич чулғамида ҳам кучланиш қиймати ортади, ўзакдаги магнит майдон янада зўраяди ва якорчани пастга кучлироқ тортиб, иккинчи жуфт контактлар  $K2$  туташтиради.  $K2$  контактлар туташиши уйғотиш токини бирданига нолгача камайишига олиб келади, чунки уйғотиш чулғамининг иккинчи учи ҳам ярмо, якорча ва  $K2$  контактлар орқали "масса" га уланиб қолади. Уйғотиш токининг нолга тушиб қолиши генератор кучланишини ҳам кескин камайишига олиб келади, натижада ростлагич чулғамидаги кучланиш ҳам камаяди ва  $K2$  контактлар яна узилади. Уйғотиш токи уйғотиш чулғамига, дроссел  $Dp$  чулғами ва қўшимча қаршилик  $P_k$  орқали ўта бошлайди. Демак, иккинчи босқичда ток уйғотиш чулғамига бир гал бутунлай бормади (контактлар  $K2$  туташ) ёки дроссел чулғами  $Dp$  ва қўшимча қаршилик  $P_k$  орқали боради (контактлар  $K2$  узилган). Икки босқичли кучланиш ростлагичларини татбиқ қилиш бирданига иккита муаммони ҳал қилиш имконини беради. Биринчидан, қўшимча қаршилик қиймати кам бўлганлиги туфайли контактлар орасидаги

кучланиш қиймати кескин камаяди ва ҳосил бўлаётган учқунларнинг узилиш қуввати анча пасаяди. Иккинчидан, узилиш қувватинининг пасайиши уйғотиш токинининг қийматини 2,6-2,7 А гача ошириш, демак, генераторнинг қувватини орттириш имконини беради.

### 1.3. Ўт олдириш тизими.

Ўт олдириш тизими, бензинли двигателнинг цилиндрларида ишчи аралашмани цилиндрларнинг ишлаш тартибига мос равишда, ўз вақтида ва ишончли ўт олдириш учун хизмат қилади. Ишчи аралашмани ўт олдириш, ҳар бир цилиндрнинг ёниш камерасига ўрнатилган ўт олдириш свечаси электродлари орасидаги электр разряд натижасида ҳосил бўладиган учқун воситаси билан амалга оширилади. Ўт олдириш свечаларининг электродлари орасида учқун ҳосил бўлиши уларга узатилган юқори кучланиш (~12000 В) таъсирида содир бўлади. Ишчи аралашмани ишончли ўт олдириш учун ўт олдириш свеча электродлари орасидаги учқунли разряд йетарли энергияга эга бўлиши зарур. Ҳозирги замон двигателларида учқунли разряд энергияси 20-100 мДж ни ташкил қилади ва у двигателни ҳамма иш режимларда меъёрида ишлашини таъминлайди.

Бензин двигателли автомобилларда, аккумуляторлар батареяси ёки генераторнинг паст кучланишини электр разряд ҳосил бўлиши учун йетарли бўлган қийматга кўтариш ва уни керакли дақиқада тааллуқли цилиндрнинг ўт олдириш свечасига узатиш имкониятини берувчи турли хил ўт олдириш тизимлари ишлатилади. Бу тизимлар учқунли разряд учун зарур энергияни бевосита аккумулятор ёки генератордан эмас, балки оралиқ энергия тўплагичдан олади. Тўплагич турига қараб ўт олдириш тизимлари иккига бўлинади:

- энергияни магнит майдонда (индуктивликда) тўплаш;
- энергияни электр майдонда (сиғимда) тўплаш.

Автомобил двигателларида, аксарият ҳолда, энергиянинг индуктив ғалтакнинг магнит майдонида тўплаш асосида ишлайдиган ўт олдириш тизимлари татбиқ топган бўлиб, уларнинг қуйидаги турлари мавжуд:

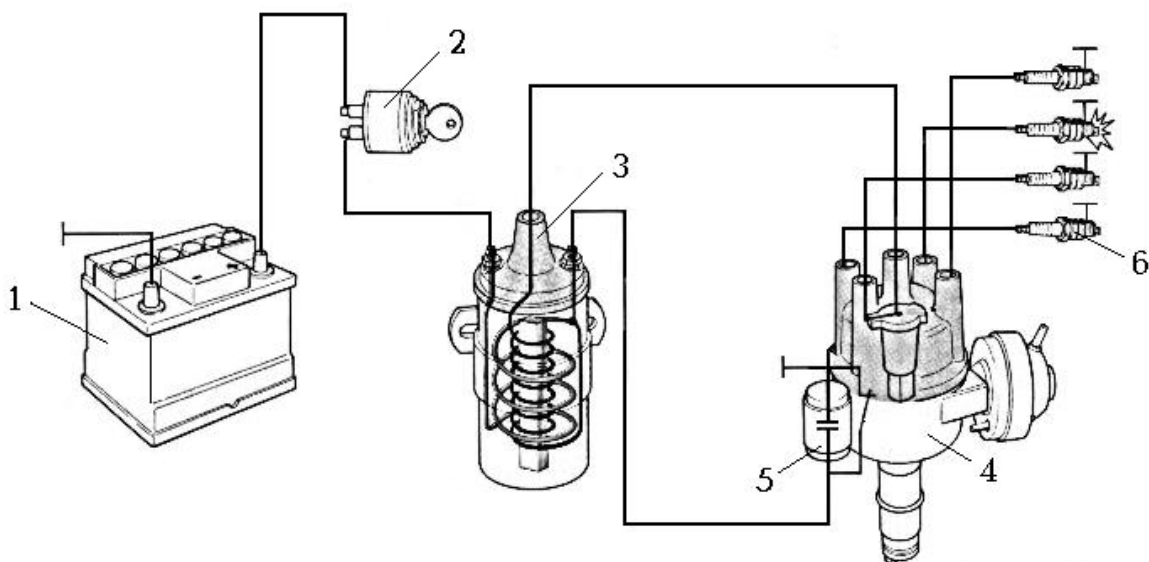
- контактли;
- контакт-транзисторли;
- контактсиз-транзисторли;
- микропроцессорли.

Контактли тизим кўпинча батареяли ёки “классик” ўт олдириш тизими деб ҳам юритилади.

Ўт олдириш тизими (1-расм) асосан қуйидаги қисмлардан ташкил топган:

**1. Ток манбаи** - аккумуляторлар батареяси ва генератор. Двигателни ишга тушириш жараёнида ва генератор ишлаб чиқаётган кучланиш номинал қийматдан (12В) кам бўлганда, ўт олдириш тизимининг ток манбаи вазифасини аккумуляторлар батареяси, қолган ҳолларда генератор бажаради.

**2. Ўт олдириш ғалтаги.** У ток манбаининг паст кучланишини (12-14В), ўт олдириш свечаларининг электродлари орасида учқунли разряд ҳосил қилиш учун зарур бўлган юқори кучланиш импультсларига (12000-24000В) айлантириб беради.



1-расм. Ўт олдириш тизимининг умумий схемаси

1 – аккумуляторларлар батареяси; 2 - ўт олдириш калити; 3 - ўт олдириш ғалтаги; 4 – узгич-тақсимлагич; 5 - конденсатор; 6 - ўт олдириш свечалари

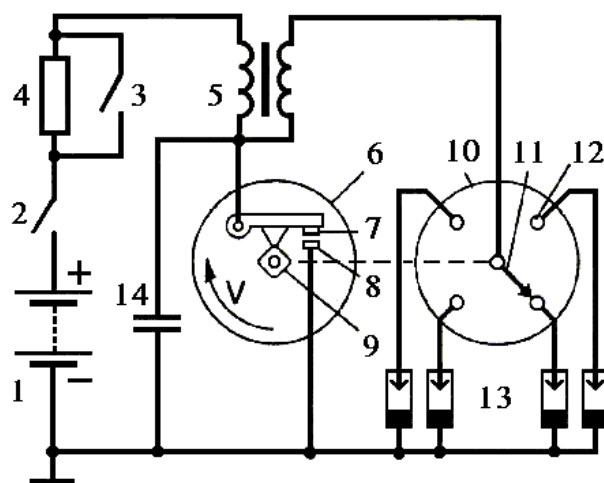
**3. Узгич-тақсимлагич.** Узгич-тақсимлагич бир ўққа ўтказилган икки механизм - узгич ва тақсимлагичдан иборат. Узгич, зарур дақиқада паст кучланиш занжирини узиш учун хизмат қилса, тақсимлагич - ўт олдириш ғалтагида ҳосил бўлган юқори кучланиш имимпульсларини ишлаш тартибига мос равишда ўт олдириш свечаларига етказиш вазифасини бажаради. Бундан ташқари, узгич - тақсимлагичга ўт олдиришни илгарилатиш бурчагини, двигателнинг ишлаш шароитига мос равишда ўзгартирувчи асбоблар - марказдан қочма ва вакуум ростлагичлар, ҳамда октан-корректор ўрнаштирилган.

**4. Ўт олдириш свечалари.** Ўт олдириш свечалари двигател цилиндрларининг ёниш камерасида учқунли разряд ҳосил қилиш учун хизмат қилади.

## 2. Контактли ўт олдириш тизими

Автомобил транспорти таракқиётининг дастлабки босқичларида ишлаб чиқилган автомобилларда, ўт олдириш тизимининг ток манбаи вазифасини фақат аккумуляторлар батареяси бажарган. Кейинчалик аккумулятор билан параллел равишда генератор ҳам ишлатила бошланди. Лекин ҳозирги кунгача "батареяли ўт олдириш тизими" деган атама кенг ишлатилмоқда. Бу 50 йилдан ортиқ вақт мобайнида автомобилларда қўлланилган ягона ўт олдириш тизими бўлиб келди ва келгусида яратилган янги, такомиллашган ўт олдириш тизимларга асос бўлди. Натижада, бу тизим "классик ўт олдириш тизими" деб ҳам атала бошланди. Охириги вақтларда, ярим ўтказгичлар қўлланилган турли хил ўт олдириш тизимлари пайдо бўлиши муносабати билан батареяли (ёки классик) ўт олдириш тизими тузилишининг ўзига хос томонларини энг тўла акс еттирадиган "контактли ўт олдириш тизими" атамаси тобора кўпроқ ишлатилмоқда.

Контактли ўт олдириш тизимининг принципиал схемаси 2-расмда келтирилган ва у қуйидаги асосий элементлардан иборат: аккумуляторлар батареяси 1, ўт олдириш калити 2, ўт олдириш ғалтаги 3, бир ўққа ўтказилган узгич-тақсимлагич 4-12, конденсатор 14 ва ўт олдириш свечалари 13.



2-расм. Контактли ўт олдириш тизимининг умумий схемаси

Ўт олдириш ғалтаги ток манбаининг паст кучланишини юқори кучланишга айлантириб бериш учун хизмат қилади ва у ўзакка ўралган иккита чулғамдан иборат. Бирламчи чулғам ўрамлар сони кичик бўлиб, у нисбатан йўғон симдан, иккиламчи чулғам ўрамлар сони, аксинча жуда катта бўлиб у ингичка симдан ўралади. Ўт олдириш ғалтак чулғамлари автотрансформатор схемаси бўйича уланган, яъни бирламчи чулғамнинг охири иккиламчи чулғамнинг бошига туташтирилган.

Классик ўт олдириш тизимидаги узгич - айланувчи кулачок 9, пишангчага ўрнатилган кўзгалувчи 7 ва массага уланган кўзгалмас контакт 8 лардан иборат механик мосламадир. Узгич кулачоклари қирраларининг сони двигател цилиндрлари сонига тэнг. Пишангча ўз ўқи атрофида ҳаракатлана олади ва у, узгич кулачоклари қирраларига қадалиб турадиган текстолит ёстиқча билан таъминланган. Узгич кулачоги айланиб, контактларни навбатма-навбат узиб-туташтириб туради.

Таксимлагич айланувчи ротор 11, таксимлагич қопқоғига ўрнатилган кўзгалмас ён контактлар 12 ва марказий электроддан иборат. Ён контактлар цилиндрлар сонига тэнг бўлиб, улар юқори вольтли ўтказгичлар ёрдамида тааллуқли ўт олдириш свечалари билан туташтирилган. Таксимлагичнинг марказий электроди юқори вольтли ўтказгич воситасида ўт олдириш ғалтагининг иккиламчи чулғами билан уланган. Юқори кучланиш роторга марказий электрод орқали сирпанувчи кўмир контакт ёрдамида узатилади. Узгич кулачоги 9 ва таксимлагич ротори 11 бир валга ўрнатилган бўлиб, ҳаракатни тишли узатма орқали двигателнинг газ таксимлаш валидан олади ва демак, тирсақли валга нисбатан икки марта кичик тезлик билан айланади.

**Контактли ўт олдириш тизимининг ишлаш принципи.** Ўт олдириш калити 2 уланганда, ток аккумуляторлар батареяси 1 нинг мусбат кутби, ўт олдириш калити 2, кўшимча қаршилиқ 4, ўт олдириш ғалтаг 5 ининг бирламчи чулғами ва узгич контактлари 7, 8 (улар туташ бўлганда) орқали массага ўтади ва массадан батареянинг манфий кутбига қайтиб келади. Бирламчи чулғамдан ўтаётган ток унинг атрофида магнит майдон ҳосил қилади. Майдон куч чизиклари ўт олдириш ғалтагининг ҳар иккала чулғамини кесиб ўтади ва ғалтак ўзаги орқали туташади. Айланаётган кулачок контактларни узганда, бирламчи чулғамдан ўтаётган ток занжири узилади ва натижада у ҳосил қилган магнит майдон катта тезлик билан йўқола бошлайди. Йўқолиб бораётган магнит майдон ҳар иккала чулғамда ўзиндукция ЭЮК ҳосил қилади ва электромагнит индукция қонунига асосан унинг катталиги магнит майдоннинг йўқолиш тезлигига ва чулғамлардаги ўрамлар сонига тўғри пропорционал бўлади. Натижада, ўрамлар сони жуда кўп бўлган иккиламчи чулғамда, ўт олдириш свечаси электродлари орасидаги тирқишни тешиб ўтишга етарли бўлган, 15000-20000 В кучланиш индукцияланади ва таксимлагич ротори 11 орқали ўт олдирилиши лозим бўлган навбатдаги цилиндрдаги свечага узатилади. Юқори кучланишли ток свеча электродлари орасидаги тирқишдан учкун

сифатида ўтиб, масса, аккумуляторлар батареяси ва қўшимча қаршилик орқали ўт олдириш ғалтагига қайтиб келади.

Контактлар узилганда, бирламчи чулғамда ҳам катталиги 200-400 В га етадиган, йўналиши бирламчи ток йўналишида бўлган ва унинг йўқолишига қаршилик кўрсатадиган ўзиндукция ЭЮКи ҳосил бўлади. Бу ЭЮКи, узгич контактлари узилганда, улар орасида кучли электр ёйини ҳосил қилиб контактларнинг куйишига ва уларнинг жуда тез ишдан чиқишига олиб келиши мумкин. Бу зарарли жараённинг олдини олиш учун узгич контактларига параллел равишда конденсатор 14 уланади. Бу ҳолда бирламчи чулғамда ҳосил бўлган ўзиндукция ЭЮК конденсатор 14 ни зарядлайдиган ток ҳосил қилади. Кейинги даврда конденсатор ўт олдириш ғалтагининг бирламчи чулғами, қўшимча қаршилик 4 ва аккумуляторлар батареяси 1 орқали, яъни бирламчи ток йўналишига қарама-қарши йўналишда разрядланади. Шундай қилиб, узгич контактларига параллел уланган конденсатор, биринчидан контактлар орасида учкун ҳосил бўлишини деярли бартараф қилиб, контактлар ишлаш муддатини оширса, иккинчидан бирламчи занжирдаги токни ва демак, магнит майдонни йўқолишини тезлатиш ҳисобига иккиламчи чулғамда индукцияланадиган юқори кучланишни маълум даражада орттиришга ёрдам беради.

Қўшимча қаршилик 4 двигателни ишга тушириш вақтида ўт олдириш тизимининг меъёрида ишлашини таъминлаш учун хизмат қилади. Бизга маълумки, стартор уланганда (айниқса, қишда) аккумуляторлар батареясининг кучланиши белгиланган чەгарада, кескин камаяди. Натижада, аккумулятордан ток истеъмол қилувчи ўт олдириш ғалтагида индукцияланадиган юқори кучланиш қиймати ҳам камайиб кетади ва бу цилиндрлардаги ишчи аралашмани ўт олдиришда узилишларга олиб келиши мумкин. Бу ҳодисани бартараф қилиш мақсадида стартор уланиши билан бир вақтда ўт олдириш калити ёки стартор релесига ўрнатилган қўшимча контактлар 3 уланиб, қаршилик 4 қисқа туташтирилади. Шу тарзда, двигател стартор ёрдамида ишга тушириладиган вақтда, ток аккумулятордан ўт олдириш ғалтагининг бирламчи чулғамига қўшимча қаршилик 4 орқали эмас, балки қўшимча контактлар орқали ўтади. Бу еса ўт олдириш ғалтагида талаб қилинган даражада юқори кучланиш индукцияланишини ва ўт олдириш тизими-нинг стартор уланган вақтда ҳам ишончли ишлашини таъминлайди.

### **3. Контакт транзисторли ўт олдириш тизими**

Двигателларнинг такомиллаштириш йўналиши, уларнинг тежамлилигини ошириш ва 1 кВт қувватга тўғри келадиган массасини камайтириш билан бир қаторда, айланишлар частотаси ва цилиндрларда ёнилғи-ҳаво аралашмасини сиқиш даражасини тобора ортиб бориши билан ҳам тавсифланади. Замонавий двигателларда айланишлар частотаси 5000-8000 мин<sup>-1</sup> га етган, ёнилғи аралашмасининг сиқиш даражаси ҳозирги кунда 7,0-8,5 ни ташкил қилаётган бўлса, келажакда бу кўрсаткични 9,0-10,0 ва ундан юқорироқ қийматларга кўтариш мўлжалланмоқда. Айланишлар частотаси ва сиқиш даражасининг бу тарзда ортиши, ёнилғи меъёрида ўт олишини таъминлаш учун, ўт олдириш тизимининг иккиламчи кучланишининг сезиларли даражада оширилишини талаб қилади. Бундан ташқари, двигателлар тежамлилигини оширишга интилиш уларда, аксарият ҳолда, суюлтирилган ёнилғи аралашмасини ишлатишга мажбур қилади. Суюлтирилган ёнилғи аралашмасини ишончли равишда ўт олдириш учун ўт олдириш свечасининг электродлари орасидаги тирқишни катталаштириш, яъни учкун узунлигини ва қувватини ошириш керак бўлади. Ҳозирги замон двигателларида ўт олдириш свечасининг электродлари орасидаги тирқиш 0,8-1,2 мм ни ташкил қилади. Демак, двигателнинг тежамли ишлашини таъминлаш учун ҳам иккиламчи кучланиш қийматини ошириш зарур.

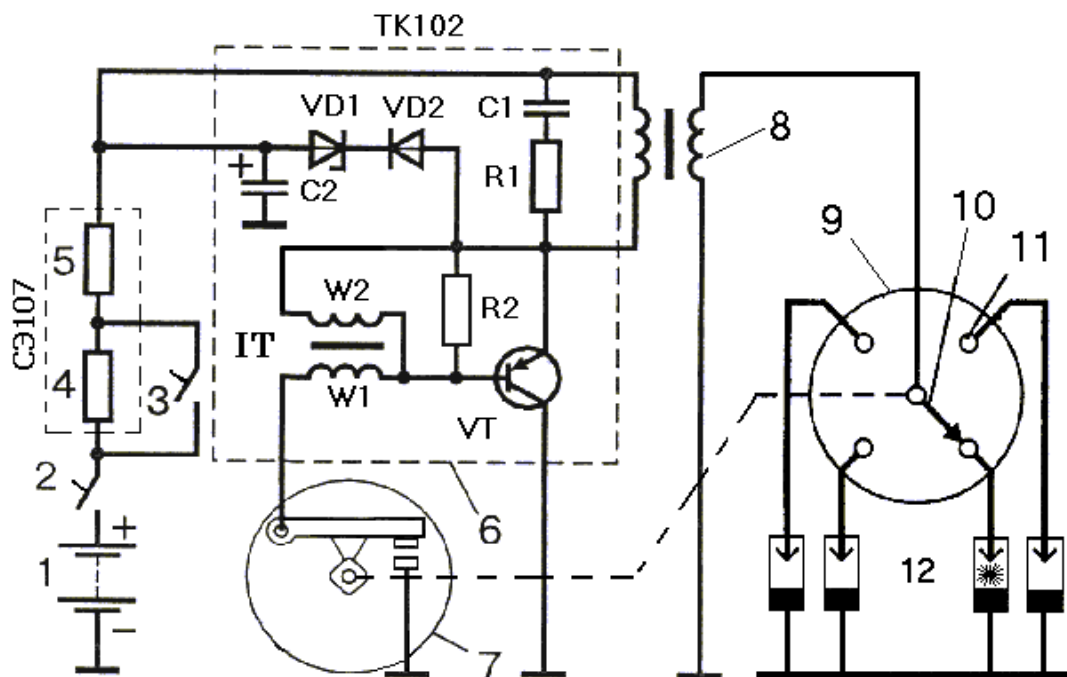
Шундай қилиб, айланиш частотаси ва тирқиш даражаси катта бўлган тежамли ишлайдиган ҳозирги замон двигателларига ўрнатиладиган ўт олдириш ситэмасига анча юқори талаблар қўйилади. Хусусан:

- иккиламчи кучланиш қийматини ошириш билан бирга ишончлилик даражасини ва хизмат муддатини кўтариш;

- учқунли разряд энергиясининг қиймати, двигателнинг ҳамма режимларида ёнилғи аралашмасини ишончли ўт олдириш учун йетарли бўлиши керак (15...50 мЖ ва ундан ортиқ);

- турли хил эксплуатация шароитларида (ўт олдириш свечаларининг ифлосланиши, атроф-муҳит ҳароратининг ўзгариши, ток манбаи кучланишининг камайиб-ортиши ва ҳоказо) барқарор учқун ҳосил бўлишини таъминлаш;

- ҳамма элементларнинг катта механик юклар таъсирида барқарор ишлашини таъминлаш. Контактли (классик) ўт олдириш тизими юқоридаги талабларга кўп жиҳатидан жавоб бера олмайди. Чунки, унда иккиламчи кучланишни оширишнинг амалда ягона йўли - узилиш токи  $I_y$  қийматини оширишдир. Аммо узилиш токининг 4,0-4,5 А дан ортиши, узгич контактлари куйишига ва тезда ишдан чиқишига олиб келади. Замонавий двига-телларда ўт олдириш жараёнининг ишончлилигини ошириш талаби янги турдаги ўт олдириш тизимларининг яратилишига олиб келди.



8-расм. Контакт-транзисторли ўт олдириш тизимининг электр схемаси

Ўт олдириш тизими авж олдирадиган иккиламчи кучланишни ошириш йўлларида бири, бирламчи ток занжирни узиш учун бошқарувчи калит вазифасини бажарувчи ярим ўтказгич асбобларини ишлатишдир. Контакт-транзисторли ўт олдириш тизими, ярим ўтказгичлар ишлатилган биринчи тизимлар қаторига киради.

Контакт-транзисторли ўт олдириш тизими асосан қуйидаги элементлардан иборат (8-расм): транзисторли коммутатор 6 (TK-102), ўт олдириш ғалтаги 8 (Б114), узгич-тақсимлагич 7, 9 (П4-Д, П13-Д, П133, П137 ва бошқа), резисторлар блоки 4, 5 (СЭ107).

Транзисторли коммутатор ўт олдириш тизимининг бирламчи занжирини унга узатилаётган сигналга мос равишда узиб-улаб туриш учун хизмат қилади. Унинг таркибига катта қувватли германийли транзистор VT (ГТ701А), стабилитрон ВД1 (Д817В), диод ВД2 (Д226), импурс трансформатори ИТ, конденсаторлар С1 (1,0 мкФ) ва С2 (50мкФ), резисторлар Р1 (1,0 Ом) ва Р2 (200 Ом) киради. Транзистор VT нинг эмиттер-коллектор ўтиш жойи ўт олдириш ғалтагининг бирламчи чулғами занжирига, базиси еса импурс трансформаторининг бирламчи чулғами орқали узгич 6 контактига уланган.

**Тизим қуйидагича ишлайди.** Ўт олдириш калити 2 уланиб ва узгич контактлари туташган ҳолда транзистор VT нинг эмиттер-база ўтиш жойидан қуйидаги занжир бўйича бошқариш токи ўта бошлайди: аккумуляторлар батареяси 1 нинг мусбат қутби → ўт олдириш калити 2 → резисторлар блоки СЭ107 → ўт олдириш ғалтаги 8 нинг бирламчи чулғами → транзистор VT

нинг эмиттер-база ўтиш жойи → импеданс трансформатор ИТ нинг бирламчи чулғами  $W_1$  → узгич контактлари → "масса" → аккумуляторлар батареяси 1 нинг манфий кутби.

Бошқариш токи  $I_6$  нинг қиймати 0,8 А дан ортмайди. Двигател тирсакли валининг ва демак, узгич кулачогининг айланиш частотаси ортиши билан узгич контактларининг туташиб туриш вақти камайиши туфайли бошқариш токининг қиймати 0,3 А гача камаяди. Транзисторнинг эмиттер-база ўтиш жойидан бошқариш токи ўтиши натижасида транзисторнинг эмиттер-коллектор ўтиш жойининг қаршилиги кескин камаяди ва нолга яқинлашади. Транзистор ВТ очилади ва бирламчи занжир бўйлаб ток  $I_1$  ўта бошлайди: аккумуляторлар батареяси 1 нинг мусбат кутби → ўт олдириш калити 2 → резисторлар блоки СЭ107 → ўт олдириш ғалтаги 8 нинг бирламчи чулғами → транзистор ВТ нинг эмиттер-коллектор ўтиш жойи → "масса" → аккумуляторлар батареяси 1 нинг манфий кутби. Бирламчи ток  $I_1$  нинг қиймати 7-8 А ни ташкил қилади ва тирсакли валнинг айланишлар частотаси ортиши билан 3,0 А гача камайиб боради.

Двигателни ишга тушириш жараёнида ўт олдириш тизими меъёрида ишлашини таъминлаш учун, стартор ток манбаига уланиб турган вақт давомида тортиш релесининг контактлари воситаси билан резисторлар блоки СЭ107 даги қўшимча қаршилик 4 қисқа туташтирилади, яъни бирламчи ток занжирдан чиқариб турилади.

Узгич контактларининг ажралиши бошқариш токи  $I_6$  нинг занжири узилишига ва транзисторнинг эмиттер-коллектор ўтиш жойи қаршилиги кескин ортишига олиб келади. Транзистор ёпилади, бирламчи ток занжири узилади ва унинг таъсирида ўт олдириш ғалтагида ҳосил бўлган магнит майдон катта тезлик билан йўқола бошлайди. Йўқолиб бораётган магнит майдоннинг куч чизиқлари ўт олдириш ғалтаги чулғамларини кесиб ўта бошлайди ва уларда ўзиндукция ЭЮК индукциялайди. Бирламчи занжирдан ўтаётган ток  $I_1$  нинг қиймати 7-8 А гача оширилганлиги туфайли иккиламчи кучланиш  $U_{2\max}$  нинг қиймати ҳам ортиб 25000-30000 В ни ташкил қилади. Иккиламчи кучланиш занжири: ўт олдириш ғалтаги 8 нинг иккиламчи чулғами → тақсимлагич 9 → ўт олдириш свечаси 12 → "масса" → ўт олдириш ғалтагининг иккиламчи чулғами.

### Электрон ўт олдириш тизимлари

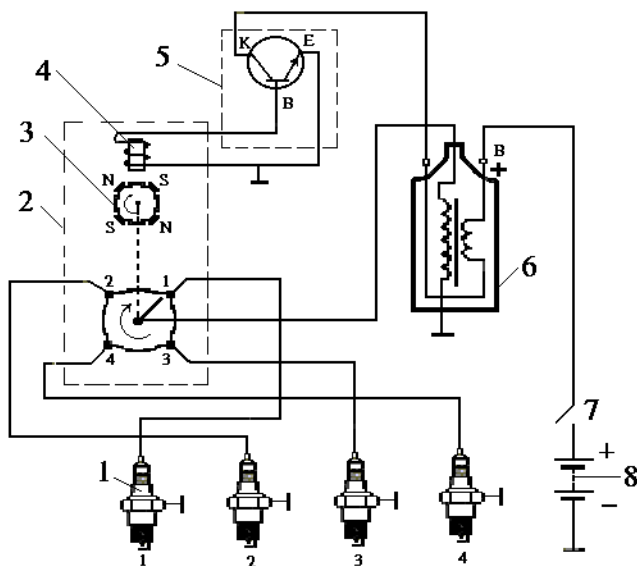
Контактли ўт олдириш тизими таркибига транзистор киритилиши, бу тизимга хос бўлган барча камчиликларни бартараф қилиш имкониятини бермайди. Хусусан, кўп цилиндрли двигателларда айланишлар частотасининг катта қийматларида узгич пишангчасининг дириллаш ҳодисаси руй бериб, бу бир сикл (яъни бир учкун ҳосил бўлиш учун ажратилган вақт) давомида контактларни кўп марта узилиб-туташилишига олиб келади. Натижада, бир учкун ўрнига қуввати анча кам бўлган бир неча учкун ҳосил бўлади, ўт олдиришни илгарилатиш бурчагининг белгиланган қиймати ўзгариб кетади, ўт олдириш ишончли амалга оширилмайди. Бундан ташқари узгич контактларининг йейилиши, оксидланиши ва ифлосланиши ўт олдириш тизимининг ишончлилик даражасини пасайтиради. Контактлар оксидланиши, ифлосланиши ва мойланиб қолиши, уларнинг контакт қаршилиги ортиб кетишига ва транзисторнинг бошқариш токи  $I_6$  қийматининг камайиб кетишига олиб келади. Бу транзисторни очилмаслик ва ўт олдириш тизимининг ишламаслик ҳолларини вужудга келтиради. Ишлатиш даврида қўшимча меҳнат ва вақт сарф қилиб, мунтазам равишда, узгич контактларининг туташиб туриш бурчагини ростлаб туриш эҳтиёжи ҳам контакт-транзисторли ўт олдириш тизимининг камчиликларига киради.

Замонавий автомобилларда кенг татбиқ етилган контактсиз-транзисторли ўт олдириш тизимлар юқорида келтирилган камчиликлардан ҳолидир. Бу ўт олдириш тизимнинг асосий фазилати уларда узгич контактларининг йўқлигидир. Унинг вазифасини контактсиз датчиклар бажаради. Контактсиз-транзисторли ўт олдириш тизимлари бир-биридан асосан датчикларнинг тури ва тузилиши билан фарқ қилади.

Магнитоэлектр датчик (9-расм) узгич-тақсимлагич 2 валига ўрнатилган доимий магнит 3 ва ўзакка ўралган статор чулғами 4 дан иборат. Доимий магнит айланганда унинг магнит майдон таъсирида статор чулғамида ўзгарувчан ЭЮК индукцияланади. Датчик

кучланишининг мусбат ярим даври қиймати таъсирида транзистор 5 очилади ва аккумуляторлар батареяси 8 дан ўт олдириш ғалтаги 6 нинг бирламчи чулғами ҳамда транзисторнинг коллектор-эмиттер ўтиш жойи орқали бирламчи ток  $I_1$  ўта бошлайди. Датчик кучланиши манфий бўлганда транзистор ёпилади, ўт олдириш ғалтагининг бирламчи чулғамидан ўтаётган ток занжири узилади ва иккиламчи чулғамда юқори кучланиш индукцияланади.

Шундай қилиб датчик магнети бир айланганда чулғам 4 да ЭЮК нинг битта мусбат ва битта манфий имимпульси мавжуд бўлади ва натижада транзистор бир марта очилиб, бир марта ёпилади, яъни ўт олдириш ғалтагида юқори кучланишнинг бир имимпульси ҳосил бўлади. Кўп цилиндрли двигателлар учун датчикнинг жуфт магнит кутблар сони цилиндрлар сонига тэнг бўлиши керак. 3.25-расмда 4 цилиндрли двигателлар учун мўлжалланган магнитоэлектр датчикнинг схемаси келтирилган.



9-расм. Магнитоэлектр датчикли контактсиз-транзисторли ўт олдириш тизими

### Назорат саволлари

1. Электр жиҳозларининг қандай схемалари мавжуд?
2. Кучланиш ҳосил қилувчи генераторнинг асосий элементларини санаб беринг?
3. Ўт олдириш тизимлари қандай кўрсаткичлар билан тавсифланади?
4. Контактли ўт олдириш тизими қандай элементлардан ташкил топган ва уларнинг вазифалари?
5. Контактли ўт олдириш тизими қандай камчиликларга эга?
6. Контакт-транзисторли ўт олдириш тизимининг ишлаш принципини тушунтиринг.
7. Контакт-транзисторли ўт олдириш тизими қандай афзаллик ва камчиликларга эга?
8. Контактсиз-транзисторли ўт олдириш тизимининг ишлаш принципини тушунтиринг ва ўзига хос томонларини изоҳланг.
9. Замонавий электрони ўт олдириш тизимларида қулланилаётган контактсиз датчикларни ўзига хос томонларини тушунтиринг.
10. Микропроцессорли ўт олдириш тизимини ишлаш принципи ва афзалликларини тушунтиринг.
11. Ўт олдириш свечаларининг тузилишини тушунтиринг ва уларни тайёрлашда ишлатиладиган материалларни изоҳланг.



### **Фойдаланилган адабиётлар**

1. Махмудов Г.Н. Автомобилларнинг электр ва электрон жиҳозлари. – Т.: Истиқлол, 2000. – 206 б.
2. Махмудов Ё.Н. Автомобилларнинг электр ва электрон жиҳозлари. Дарслик. 2-чи нашр. – Т.: Ношир, 2011. – 304 б.
3. Ют В.Э. "Электрооборудование автомобилей". Учебник для студентов высших учебных заведений, 4-е издание. – М.: Транспорт, 2006. – 440 с.
4. Том Дентон. Аутомобиле Елестрисал анд Елестронис Сйстемс. Фоуртх Эдитион. – Нью Ёрк: Роутледге, 2012. 703 п.

## 2-мавзу: Двигателни электрон бошқариш тизимлари. ЕУТТларни электрон бошқариш тизимлари

### Режа:

#### 1.1. Двигателни электрон бошқариш тизимлари.

#### 1.2. Шассини электрон бошқариш тизимлари.

#### 1.3. Автомобилни электрон бошқариш тизимлари.

**Таянч сўз ва иборалар:** электрон ёнилғи пуркаш тизими, микропроцессор, К-жетронис, Ке-жетронис, л-жетронис ёнилғи пуркаш тизимлари, датчиклар, бошқариш блоки, ёнилғи узатиш тизими, дроссел заслонкаси, форсунка.

#### 1.1. Двигателни электрон бошқариш тизимлари.

Ички ёнув двигателларининг таъминлаш тизимида ёнилғи аралашмасини тайёрлаш сифати двигателларнинг қувватига, буровчи моменти ва ёниб бўлган чиқинди газларнинг таркибига таъсир кўрсатди. Карбюраторли ёнилғи таъминлаш тизими бир вақтнинг ўзида қувватни, моментни оширган ҳолда ёнилғи тежамкорлигини ошириш ва чиқинди газларни зарарсизлиги бўйича қўйиладиган талабга жавоб бера олмайди.

Карбюраторли двигателларнинг таъминлаш тизимининг асосий *камчилиги* қуйидагидан иборат:

- цилиндрлар сонини карбюратордан ҳар хил масофада жойлашган.
- ёнилғи аралашмаси карбюраторда тайёрланади ва цилиндрларга тайёр аралашма узатилади.

Бу камчиликлар натижасида цилиндрларга ҳар хил таркибдаги ёнилғи аралашмаси етиб боради ва ёнилғи сарфи ошади.

Бу камчиликларни йўқотиш учун ёнилғи аралашмасини ҳар бир цилиндр олдида тайёрлаш керак бўлади.

Замонавий автомобил двигателларида ҳар бир цилиндрнинг киритиш клапанлари яқинида ёнилғи аралашмасини тайёрлайдиган электрон ёнилғи пуркаш тизими қўлланилади.

Электрон ёнилғи пуркаш тизими қуйидаги *афзалликларга* эга:

- тезкор, сабаби рақамли микропроцессор бошқаради;
- ёнилғи аралашмаси аниқ таркибга эга;
- ёнилғи аралашмасини таркибини узоқ муддат бир хил ушлаб туриш мумкин;
- юқори ёнилғи тежамкорлигини таъминлайди;
- чиқинди газларни зарарли таъсирини камайтиради.

Замонавий автомобил двигателларининг таъминлаш тизимида К- Жетронис, Ке-Жетронис, Л-Жетронис ёнилғи пуркаш тизимлари қўлланилади.

*Вазифаси.* Ёнилғи аралашмасини керакли таркибда ҳар бир цилиндрларнинг киритиш клапанлари яқинида иш режимига мос равишда тайёрлаб бериш.

Тузилиши. Л-Жетронис тизими қуйидаги функционал блоклардан ташкил топган:

- Ишга тушириш тизими;
- Датчиклар;
- Бошқариш блоки;
- Ёнилғи узатиш тизими.

Ишга тушириш тизими двигателга керакли миқдорда ҳаво узатиб беради. Бу тизим ҳаво филқтри, киритиш трубопроводлари, дроссел заслонкаси ва ҳар бир цилиндрга киритиш трубаларидан ташкил топган.

Датчиклар двигател режимининг муҳим кўрсаткичларини аниқлаб берадилар. Двигателнинг қуйидаги кўрсаткичлари датчиклар ёрдамида аниқланади:

- двигателга узатилаётган ҳаво миқдори;
- дроссел заслонкасининг ҳолати;
- двигател тирсакли валининг айланиш частотаси;
- двигател ҳарорати;

- ҳаво ҳарорати.

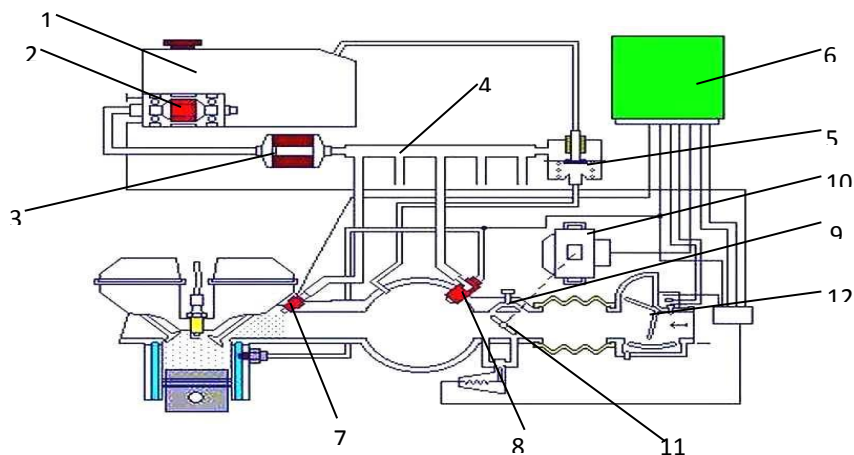
Электрон бошқариш блокида датчиклардан келаётган маълумотлар қайта ишланиб иш режимига мос равишда пурқаш форсункаси бошқарилади.

Ёнилғи узатиш тизими. Ёнилғини бақдан пурқаш форсункаларига етказиб бериш ва ишлаш учун зарур бўлган босимни ҳосил қилиш ва ушлаб туриш учун хизмат қилади.

Ёнилғи узатиш тизими ёнилғи насоси, ёнилғи филтри, ёнилғи тақсимлаш трубаси, босим ростлагич, совуқ ҳолда ишлайдиган ва пурқаш форсункаларидан ташкил топган.

Ёнилғи узатиш тизимидаги ёнилғи тақсимлаш трубаси куйидаги муҳим вазифани бажаради:

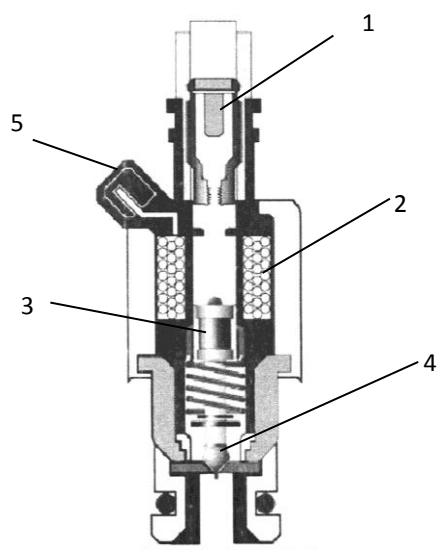
- ёнилғини йиғиш;
- ёнилғини бир хил босим остида ушлаб туриш ва цилиндрларга узатиш;
- ёнилғи босими миқдорини тебранишини олдини олиш;
- форсункани содда ўрнатиш.



**1-расм. Инжекторли таъминлаш тизимининг схемаси.**

1-ёнилғи баки, 2-электрли ёнилғи насоси, 3-ёнилғи филтри, 4-тақсимлаш қувури, 5-босим ростлагичи, 6-электрон бошқариш блоки, 7-пурқовчи форсунка, 8-юргазиб юбориш форсункаси, 9-салт ишлашни ростлаш винти, 10-дросел заслонкаси датчиги, 11-дроссел заслонкаси, 12-ҳаво сарфини аниқлагич.

Пурқаш форсункаси (1-расм). Пурқаш форсункаси ёнилғи тақсимлаш трубасига ҳар бир цилиндрнинг киритиш клапани яқинига ёнилғини босим остида пурқаб бериш учун хизмат қилади. Электромагнитли пурқаш форсункаси 7 электр имимпульси ёрдамида электрон бошқариш блокидан 6 бошқарилади.



## **2-расм. Пуркаш форсункаси қуйидагилардан ташкил топган:**

1-фильтр, 2-электромагнит ўрами, 3-электромагнит якори, 4-пуркаш игнаси, 5- электр улагич.

**Ишлаш принципи.** Ток берилмаган ҳолда пуркаш игнаси пружина таъсирида ўриндикка сиқилиб туради. Агар электромагнитга электр импульси берилса, игна 0,1 мм масофага ўриндикдан кўтарилади ва игна ва ўриндик оралицида тирқиш пайдо бўлади ва шу тирқишдан ёнилғи пуркалади. Форсунка клапанининг очилиш ва ёпилиш вақти 0,6-2,0 мс ташкил этади. Ҳар бир двигател учун пуркаш бурчаги ва киритиш клапанига бўлган масофа ҳар хил бўлади. Шунинг учун ҳар бир двигателга (ишчи хажми, ёниш камераси, киритиш клапанларининг жойлашиши, киритиш трубаларининг шакли) ўзининг форсункаси ўрнатилиши керак. Форсунка кронштейнга махсус резина деталлари орқали бириктирилади. Бу иссиқликдан вибрация бензин буцлари ҳосил бўлишдан сақлайди.

Ёнилғи насоси 2 - электр юритмали бўлиб бензинли бакдан тўхтовсиз хайдаб беради.

Ёнилғи насоси ёнилғи баки ичида ёки ёнилғи бакидан ташқарида жойлашган бўлиши мумкин.

Ёнилғи насоси 600 кРа гача босим ҳосил қилиши мумкин.

Ёнилғи филтри 3. Ёнилғини доимо тозалаб туриш учун ҳизмат қилади. Тозаланаётган ёнилғи ўтиш тирқишга 10 мм гача бўлиш керак.

Босим ростлагич 5. Босим ростлагич ёнилғи узатиш тизимида жойлашган бўлиб тизимда ўртача 0,5 МПа босимни таъминлаш учун ҳизмат қилади. Электрик юритмали ёнилғи насоси ёнилғини керагидан ортиқ узатиб беради ва босим ростлагич ортиқча ёнилғини ёнилғи бакига қайтариб юборади.

Ҳаво миқдорини ўлчаш датчиги 12. Датчик ҳаво филтри ва дроссел заслонкаси оралицида жойлашган бўлади ва двигателга кираётган ҳаво миқдорини ўлчаб беради ва ЭББ га маълумот юборади.

Дроссел заслонкасини ҳолатини аниқлаш датчиги 10. Датчик дроссел заслонкасини ҳолатини ва бурилиш бурчагини аниқлайди. Бу датчик ЭББ га двигателнинг иш режими (салт юриш, тўлиқ бўлмаган ва тўлиқ юкланиш) тўқрисида маълумот бериб туради.

Тирсакли валнинг айланишлар частотасини аниқлаш датчиги. Датчик ЭББ га тирсакли валнинг айланишлар частотаси тўқрисида маълумот узатиб туради.

Ишлаш принципи (1-расм). Двигателга ҳавони юрғазиб юбориш тизими узатади. Двигателнинг иш кўрсаткичларидан бири бу двигателга сўрилаётган ҳаво бўлиб, унинг миқдори ҳаво сарфини аниқлагичда ўлчанади. Бошқа датчиклар эса дроссел заслонкасининг ҳолатини, тирсакли валнинг айланишлар частотасини, ҳаво ва двигател хароратини ўлчайди. Бу датчиклардан келаётган сигналлар электрон бошқариш блоки (ЭББ)да қабул қилиниб таҳлил қилинади ва шу асосида форсункаларга импультлар юборилади.

### **1.2. Шассини электрон бошқариш тизимлари.**

Энг машҳур ва кенг фойдаланиладиган актив хавфсизлик тизимларига қуйидагилар киради:

- блокировкага қарши тормоз тизими;
- шатаксирашга қарши тизим;
- йўналиш турғунлигини таъминлаш тизими;
- тормоз кучларини тақсимлаш тизими;
- фавқулатда тормозланиш тизими;
- пиёдани аниқлаш тизими;
- дифференциални электрон блокировка қилиш тизими.

Автомобилнинг пассив хавфсизлик тизимини энг муҳим компонентлари қуйидагилар:

- хавфсизлик камарлари;
- хавфсизлик камарларини таранглатгичлар;
- актив бош тагилар;
- ҳаво ёстиқчалари;
- кузовнинг хавфсиз конструкцияси;

- аккумулятор батареялари занжирини фавкулотда узгичи;
- бошқа қурилмалар (кабриолетта ағдарилишга қарши ҳимоя тизими; бола хавфсизлиги тизимлари - қаттимлаш, ўриндиқлар, хавфсизлик камарлари).

### Блокировкага қарши тормоз тизимлари (АБС)

1991 йилнинг 1 октябридан Европа Иттифокига аъзо давлатлар ҳудудида ҳуқуқий қоидаларга асосан тиркамалар билан ташишга мўлжалланган юк автомобиллари, тўлиқ массаси 16 тонна бўлган мингашма автопоездларда, 10 тоннадан ортиқ бўлган тиркамаларда ва 12 тоннадан ортиқ бўлган автобусларда АБС ўрнатилиши зарур деб белгиланган. Ушбу нормаларни анча энгил бўлган транспорт воситалари (тўлиқ массаси 3,5 т дан ортиқ бўлган) учун ҳам кенгайтириш мўлжалланмоқда. Қонунда тормозланиш жараёнида автомобил ва ғилдиракларнинг ҳолати ва секинлашишига оид спецификацияга боғлиқ равишда бтр-биридан фарқ қиладиган АБС тизимларининг уч категорияси кшрсатилиб ўтилади.

Европа автомобил ишлаб чиқарувчиларининг аксарияти 1 категория АБС тизимларини ўрнатади (бу тизимлар ЕЭС71/320 кўрсатмасининг барча талабларига жавоб беради). Барча АБС тизимлари, ўт олдириш тизими ишга тушиши билан ёқиладиган ва 2 сониядан кейин ўчадиган ҳайдовчини учун огоҳлантириш лампалари билан жиҳозланган бўлиши керак. Агар лампалар автомобилни бошқариш вақтида ёнса, у носозликлар аниқланганлигини кўрсатади. Бу АБС тизимини тўлиқ ўчирилганини билдириши мумкин.

Турли ишлаб чиқарувчиларнинг АБСли тягач ва тиркамалари биргаликда ишлатилиши мумкин, агар уларнинг уланадиган электр разъёмлари ДИН 7638 мувофиқ бажарилган бўлса. АБС тизимининг қисман ишлатилиши ҳам (ёки тягачда ёки тиркамада) тормозланиш жараёнини АБС умуман йўқ бўлгани билан солиштирганда анчагина яхшиланади.

Тормозланишда ғилдиракларнинг блокировка бўлиб қолиши ("Сирпаниб" ҳаракати) куйидаги сабабларга кўра мақсадга мувофиқ эмас: тормозланишда автомобил ёки автопоезднинг турғунлиги йўқолади, ғилдиракларни тез-тез блокировка бўлиши ва ундан келиб чиқиб "сирпаниб" ҳаракатланиши шиналарнинг тез еёилиши ва хизмат муддатини қисқаришига олиб келади, тормозланиш самарадорлиги камаяди. Автомобилларнинг тормоз хусусиятларини яхшилаш учун блокировкага қарши тормоз тизимлари (АБС) ишлатилади. АБС вазифаси – тормозланишда автомобил ғилдиракларини блокировка бўлишини бартараф этиш, жуда бўлмаса узоқ блокировка бўлишидан (минимал вазифа) ва тормозланишнинг ўзгариб турган ҳолатида илашиш коэффицентини оптимал бўлган (максималга яқин) тормозланиш режимини автоматик аниқлаш ва ушлаб туриш.

Ғилдиракнинг тормозланиш жараёнида унга айланишига ҳалақит берадиган ва ғилдиракни йўл билан контактида тормоз кучини ҳосил қиладиган  $M_\tau$  тормоз моменти келтирилади

$$P_\tau = M_\tau / r_g .$$

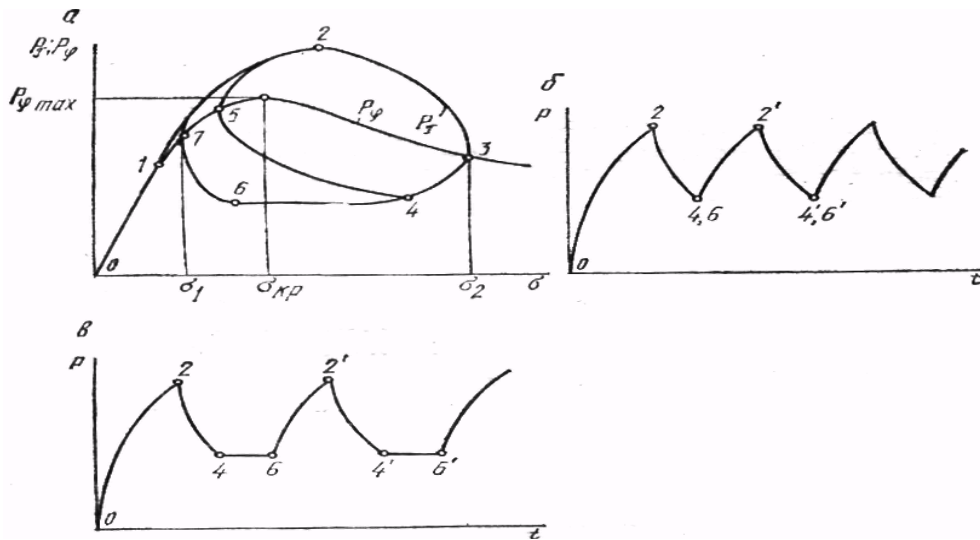
Қуйидаги шартга кўра

$$P_\tau = J\varepsilon / r_g > P_{cp}$$

Ғилдиракларнинг блокировкаси содир бўлади ва у сирпанишни бошлайди, (бу ерда  $J$  – ғилдиракнинг инерция моменти,  $\varepsilon$  - бурчак секинлашиши ва  $r_g$ - ғилдиракнинг динамик радиуси;  $P_\phi$  – таянч юзаси билан ғилдиракнинг илашиш кучи). Ғилдиракнинг нисбий сирпаниши

$$\sigma = \frac{V_a - \omega_k r}{V_a} ,$$

Бу ерда  $V_a$  – автомобиль тезлиги,  $\omega_k$  – ғилдиракнинг бурчак тезлиги.



4.1-расм.  $P_\tau$  нинг ғилдирак сирпанишига (а) ва босим  $p$  нинг икки фазали (б) ва уч фазали (с) режимларга боғлиқ ўзгаришлари графиклари

$P_\tau$  ва  $P_\phi$  сирпанишга нисбатан боғланишларини кўрсак  $P_\tau$  ва  $P_\phi$  ларнинг ўсиши билан  $\sigma$  ҳам ўсади. 1 нуктада  $P_\tau$  қиймати  $P_\phi$  дан ошишни бошлайди ва  $\sigma$  нинг ҳам кучли ортиши бошланади. 2 нуктада АБС ишга тушади - тормоз кучи пасайишни бошлайди (4 нуктасигача).  $P_\tau = P_\phi$  (3 нуктада) бўлганда  $\sigma$  нинг камайиши бошланади. 4 нуктада АБС янги сигнал ишлаб чиқади, унга асосан ёки янги қайта тормозланиш бошланади (4 нуктадан 5 нуктагача) ёки сақлаб туриш фазаси таъминланади (4 ва 6 нукталар). Энг катта илашиш коэффициенти  $\phi \sigma = 0,2 \dots 0,3$  ва у критик сирпаниш  $\sigma_{пр}$  деб аталади, бунда  $P_{\phi max}$ . Шунинг учун, тормозланиш самарадорлигини ошириш учун АБС сирпанишнинг  $\sigma_{пр}$  оралиғига имкони борича яқин қийматларида тормозланишни таъминлаши керак. Тормоз камераларида ва цилиндрларидаги босимни бошқарилишига қараб АБСлар икки фазали ва уч фазалига бўлинади.

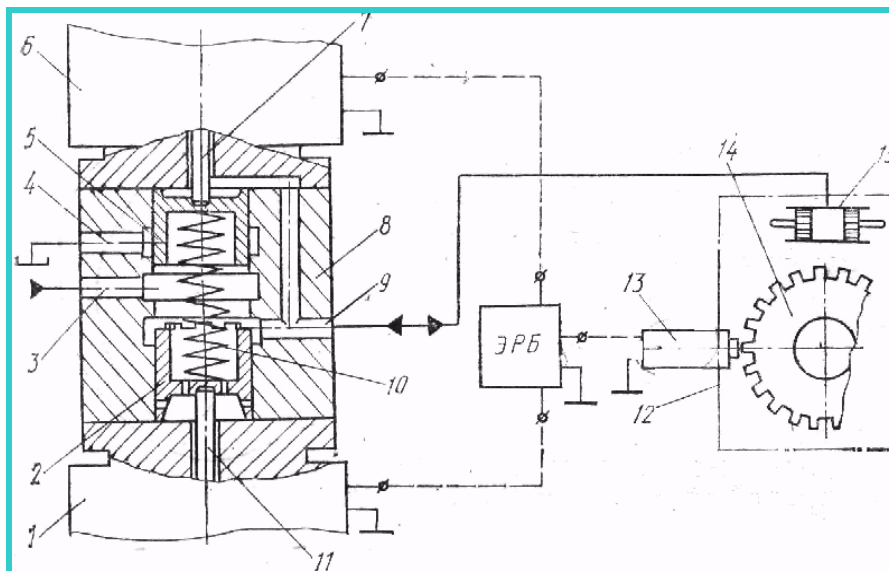
Маълумотларни тақдим этиш ва қайта ишлаш шаклига қараб АБСлар аналогли, рақамли ва комбинациялашганга бўлинади. Рақамли АБСлар қатор афзалликларга эга бўлса-да, аналогли ва комбинациялашган АБСлар соддалиги ва сошлаш параметрларини тўғрилашни кенг ва оператив имкониятлари бўйича анча қулай ҳисобланади. Кириш сигналлари сонига кўра АБСлар бир ва кўп сигналли бўлади. Кириш сигналлари - автомобил тезлиги (ёки уларнинг ҳосилалари),  $\omega_k$  - ғилдирак бурчак тезлиги ҳисобланади. АБС релели ростланадиган ёпик автоматик ростлаш тизими бўлиб, унинг функционал схемаси қуйидаги кўринишда бўлади (4.2 – расм).



4.2 – расм. АБСнинг функционал схемаси

Замонавий АБСларда энг кўп қўлланиладиган датчиклар - энг юқори информацион имкониятига эга бўлган тормозланаётган ғилдиракларнинг айланиш частотаси (индукцион) датчиклардир. Электрон ҳисоблаш блоки (ЭРБ) қуйидаги асосий функцияларни бажаради: тормозланаётган ғилдираклардан (1 ёки бир нечта) кирувчи маълумотларни қайта ишлайди, бир ёки бир нечта ижро қурилмалари бошқаради, АБС назорат қилади ва у ишдан чиқса уни ўчиради ва ҳайдовчига хабар беради. Босим модулятори ЭРБдан келаётган электр сигналлари

мувофиқ тормоз камераларида ва цилиндрларидаги босимни бошқариш учун мўлжалланган. Гидравлик, насос-аккумуляторли тормоз тизимлари учун мўлжалланган гидравлик золотникли модулятор билан жиҳозланган АБСнинг схемаси ва ишлаш принципини кўриб чиқамиз. Дастлабки ҳолатда 2 ва 5 золотникларнинг жойлашиши схемадагидек бўлади. Тормозланаётган ғилдирак блокировка бўлганда, яъни унинг бурчак секинлашиши катта бўлганда, ЭРБ 13 датчикдан келаётган маълумот асосида 6 электромагнитга электр сигналини юборади. Электромагнит шток 7 золотник 5 орқали 2 золотникнинг туртиб чиққан жойигача ҳаракатланади. Бунда 3 ва 9 магистраллари бир-биридан ажралади ва охиригиси қуйилиш магистралаи 4 билан уланиб ғилдиракларни тормозланишдан автоматик равишда қўйиб юборади.



4.3 - расм. Гидравлик модуляторли АБС схемаси:

1 ва 6 - электромагнитлар; 2 ва 5 - золотниклар; 3 - босимли магистраль; 9 - цилиндр магистралаи; 4 – қуйилиш магистралаи; 7 ва 11 – электромагнит штоклари; 8 - корпус; 10 - пружина; 12 - ғилдирак; 13 – индукцион датчиги; 14 - ротор датчиги; 15 - тормознинг ғилдирак цилиндрлари.

Ғилдиракнинг бурчак секинлашиши кичик бўлганда ЭРБ 6 элементдан кучланишни олади ва 1 электромагнитга юборади, натижада 2 золотник 11 шток ёрдамида юқорига ҳарактланади, 5 золотник эса бошланғич ҳолатига қайтади.

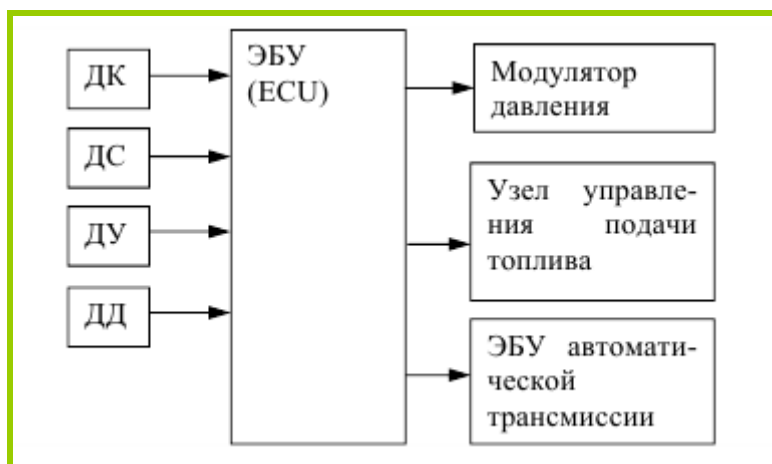
АБС тизимининг турли авлодлар хусусиятлари кескин ўзгарди, масалан, биринчи серияли намуналарига нисбатан бошқарув блокли гидравлик модулнинг массаси 6,3 дан 1,6 кг гача камайди, таркибий элементлар сони эса деярли бир даражага қисқарди 4.4 - расм.

	1978	1980	1995	2003
Поколение	ABS 2	ABS 2E	ABS 5.3	ABS 8.0
Масса, кг	6,3	4,9	2,6	1,6
Количество электронных компонентов	140	40	25	16
Объем памяти, КБ	2	8	24	128

4.4 - расм. ABS тизимларининг эволюцияси

### Шатаксиярашга қарши тизимлар

Етакчи ғилдиракларнинг шатаксиярашга қарши тизими (АСР, ТРС) автомобил ҳаракатининг бошланишида ва тезланишида ҳайдовчининг двигател оборотини назорат қилиш заруриятидан озод қилади ва автомобилнинг ишончлироқ тезланишини таъминлайди, шатаксиярашнинг йўқлиги бошқарувчаниликни ва турғунликни оширади. АСР тизимида амалга ошириладиган асосий ғоя, махсус ёрдамчи дроссел заслонкасининг ҳолатига автоматик таъсир ёрдамида (ёки "электрон дроссел- ЕТС" тизимига таъсир қилиб) ИЁД айланиш частотасини бошқаришни мослаштириш, шунингдек, ABS тизимининг босим модулятори орқали тормоз механизми ёрдамида шатаксияраётган ғилдиракни тормозлаштиришдан иборат (4.5 – расм). Шу тизимни бошқараётган компьютер ҳар бир ғилдиракнинг айланиш частотаси тўғрисида, ғилдиракларда ўрнатилган датчиклар ва тезланиш датчигидан маълумот олади. Датчиклардаги сигналлар етакчи ғилдиракларда шатаксияраш бошланаётганини кўрсатиши билан компьютер двигатель қувватини камайтириш ҳақида қарор қабул қилади ва унга газ педалига бўлаётган таъсир даражасини пасайтиришга ўхшаш таъсир ўтказиши, бунда ғилдиракларнинг шатаксияраши ошган сари газни ташлаб юбориш даражаси мос равишда кучлироқ бўлади.



4.5 – расм. шатаксиярашга қарши тизимнинг (АСР, ТРС) таркибий схемаси:  
 ДК- ғилдирак датчиклари; ДС-тезлик датчиги; ДУ-тезланиш датчиги; ДД-дроссел ҳолати датчиги



Бошқарув блоки ғилдираклар айланиш частотаси фаркидан шатаксирашни аниқлайди, ёнилғи таъминоти ҳолати бўйича буровчи моментни баҳолайди. Қўшимча равишда автомобил тезланиши ва тезлигини аниқлайди, бошқарув блоки махсус узел орқали ёнилғи таъминотини камайтиришга топшириқ ишлаб чиқади, автоматик трансмиссия ЭБУси босим модулятори орқали тормоз контурида босимни ошириш орқали шатаксираётган ғилдиракни тормозланишига ва автоматик трансмиссия мавжуд бўлганда унинг иш режимини ўзгартиришга топшириқ беради.

ЕБД тизими ҳаракатланиш шароитларига қараб олдинги ва орқа ғилдираклар орасида тормоз кучини оптимал тақсимлаш учун АБСдан фойдаланади.

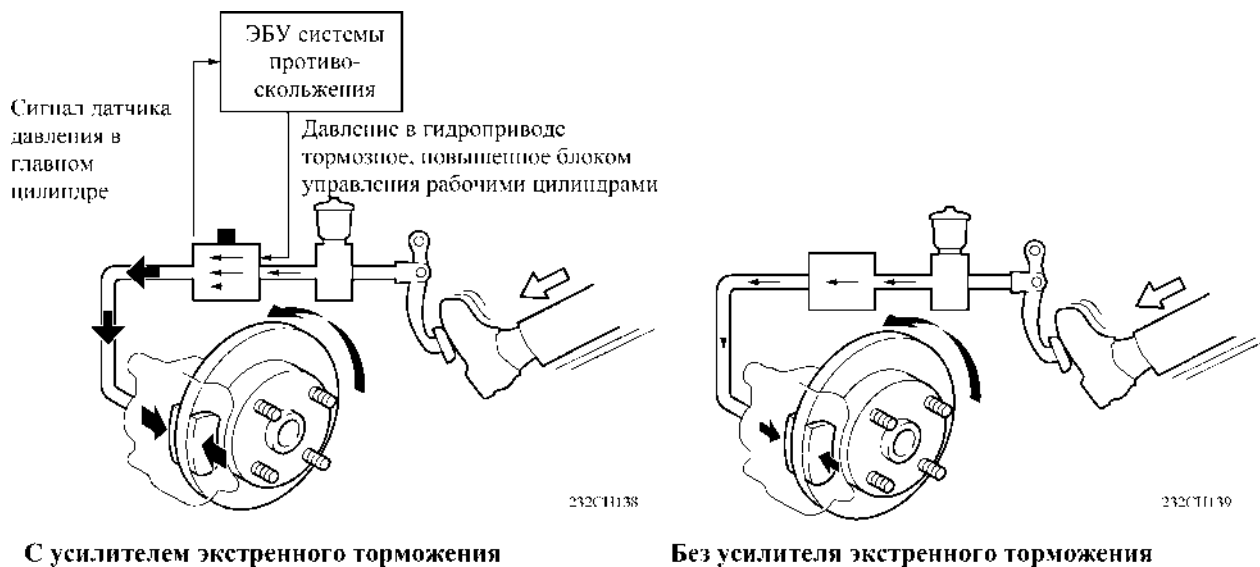
Ундан ташқари, бурилаётганда тормозлашда чап ва ўнг ғилдираклар орасида тормозлаш кучини тақсимлашни ЕБД назорат қилиб, автомобил бошқарилувчанлигини сақлашда ёрдам беради. Шошилич тормозлаш кучайтиргичининг асосий вазифаси – шошилич тормозлашда хайдовчи педалга етарлича куч билан боса олмаган ҳолда қўшимча тормоз кучини яратиш бўлади. Кучайтиргич автомобил тормозланиши қувватини оширади. Йўлсизлик бўйлаб ҳаракатланганда бу функция двигателнинг буровчи моментини камайтиради, буксовка қилаётган ғилдирак тормозининг гидроюритмасида босимни оширади ва бекорга сарфланаётган тортиш кучини ишқаланишни оширувчи дифференциал ёрдамида қолган ғилдираклар орасида тақсимлайди. Натижада оғир йўл шароитларида автомобилнинг ўтувчанлиги ортади Куч барқарорлиги тизими (ВСС) автомобил бурилиб ҳаракатланганда олдинги ёки орқа етакчи ғилдирак сирпаниши натижасида унинг сирпаниб сурилишининг олдини олади. Қиялик бўйлаб пастга ҳаракатланаётганда агар ёрдам бериш тизими уланган бўлса, тақсимлаш кутисида қуйи диапазон бўлса, акселератор ва тормоз педалларига босмасдан ДАС тизими ҳамма тўртала ғилдиракларни бошқаришни ўзига олади ва автомобилнинг секин ҳаракатланишини таъминлайди, ғилдираклар блокировка бўлишига йўл қўймайди. Натижада катта қияликда пастга ҳаракатланаётган автомобилнинг бошқарувчанлиги сақланади. Агар автомобил сирпанчиқ йўл ёки қия тепалик бўйлаб ҳаракатланишни бошласа ҲАС тизими автомобил орқага сирпанаётганини аниқласа, у ҳамма тўртала ғилдирак тормозлари гидроюритмаларидаги босимни бошқариш режимини улайди, натижада автомобил орқага сирпанишига йўл қўйилмайди. тормоз тизимлари ёрдам, фаол вазнини назорат қилиш тизими (А-ТРС) билан тормоз тизими, (ВСС), ёрдам тизими

Функцияси	Баёни	МКП	МКП
		моделлари	
АБС	АБС кескин тормоз берилганда ёки сирпанчиқ йўлда тормозланганда ғилдираклар блокировка бўлиб қолишининг олдини олади	о	о
Тормозлаш кучини тақсимлашнинг электрон тизими (ЕБД)	ЕБД тизими ҳаракатланиш шароитларига қараб олдинги ва орқа ғилдираклар орасида тормоз кучини оптимал тақсимлаш учун АБСдан фойдаланади. Ундан ташқари, бурилаётганда тормозлашда чап ва ўнг ғилдираклар орасида тормозлаш кучини тақсимлашни ЕБД назорат қилиб, автомобил бошқарилувчанлигини сақлашда ёрдам беради.	о	о
Шошилич тормозлаш кучайтиргичи	Шошилич тормозлаш кучайтиргичининг асосий вазифаси – шошилич тормозлашда хайдовчи педалга етарлича куч билан боса олмаган ҳолда қўшимча тормоз кучини яратиш бўлади. Кучайтиргич автомобил тормозланиши қувватини оширади.	о	о

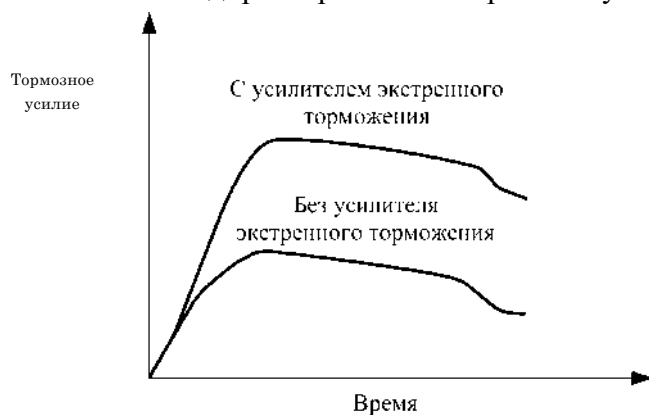
<p>Пробуксовка бўлишига қарши фаол тизим (А-ТРС)</p>	<p>Йўлсизлик бўйлаб ҳаракатланганда бу функция двигателнинг буровчи моментини камайтиради, буксовка қилаётган ғилдирак тормозининг гидроюритмасида босимни оширади ва бекорга сарфланаётган тортиш кучини ишқаланишни оширувчи дифференциал ёрдамида қолган ғилдираклар орасида тақсимлайди. Натижада оғир йўл шароитларида автомобилнинг ўтувчанлиги ортади</p>	<p>o</p>	<p>o</p>
<p>Курс барқарорлиги тизими (ВСС)</p>	<p>Куч барқарорлиги тизими (ВСС) автомобил бурилиб ҳаракатланганда олдинги ёки орқа етакчи ғилдирак сирпаниши натижасида унинг сирпаниб сурилишининг олдини олади.</p>	<p>o</p>	<p>o</p>
<p>Қиялик бўйлаб пастга ҳаракатланаётганда ёрдамлашувчи тизим(ДАС)</p>	<p>Қиялик бўйлаб пастга ҳаракатланаётганда агар ёрдам бериш тизими уланган бўлса, тақсимлаш қутисида қуйи диапазон бўлса, акселератор ва тормоз педалларига босмасдан ДАС тизими ҳамма тўртала ғилдиракларни бошқаришни ўзига олади ва автомобилнинг секин ҳаракатланишини таъминлайди, ғилдираклар блокировка бўлишига йўл қўймайди. Натижада катта қияликда пастга ҳаракатланаётган автомобилнинг бошқарувчанлиги сақланади.</p>	<p>o</p>	<p>o</p>
<p>Тепаликка ҳаракатланишдаги ёрдамлашувчи тизим (ҲАС)</p>	<p>Агар автомобил сирпанчиқ йўл ёки қия тепалик бўйлаб ҳаракатланишни бошласа ҲАС тизими автомобил орқага сирпанаётганини аниқласа, у ҳамма тўрттала ғилдирак тормозлари гидроюритмаларидаги босимни бошқариш режимини улайди, натижада автомобил орқага сирпанишига йўл қўйилмайди.</p>	<p>o</p>	<p>o</p>

АБС кескин тормоз берилганда ёки сирпанчиқ йўлда тормозланганда ғилдираклар блокировка бўлиб қолишининг олдини олади.

Тормозланишда ғилдиракларнинг блокировка бўлиб қолиши ("Сирпаниб" ҳаракати) куйидаги сабабларга кўра мақсадга мувофиқ эмас: тормозланишда автомобиль ёки автопоезднинг



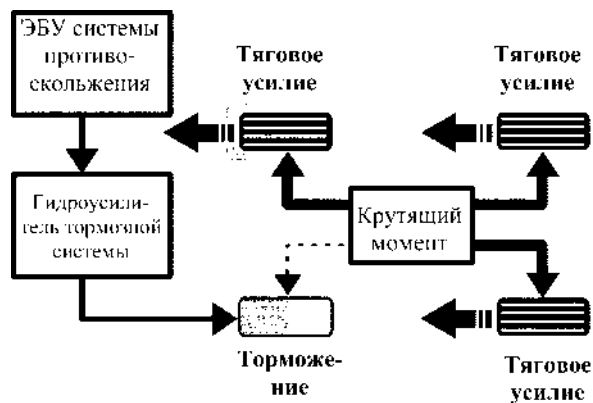
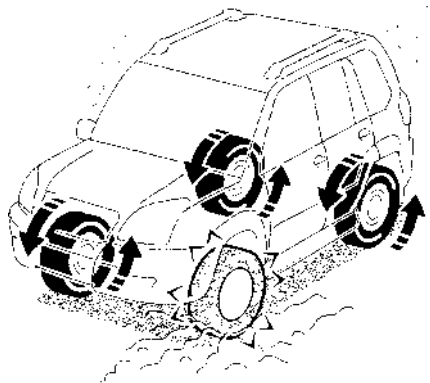
турғунлиги йўқолади, ғилдиракларни тез-тез блокировка бўлиши ва ундан келиб чиқиб “сирпаниб” ҳаракатланиши шиналарнинг тез еёилиши ва хизмат муддатини қисқаришига олиб келади, тормозланиш самарадорлиги камаяди. Автомобилларнинг тормоз хусусиятларини яхшилаш учун блокировкага қарши тормоз тизимлари (АБС) ишлатилади. АБС вазифаси – тормозланишда автомобиль ғилдиракларини блокировка бўлишини бартараф этиш, жуда



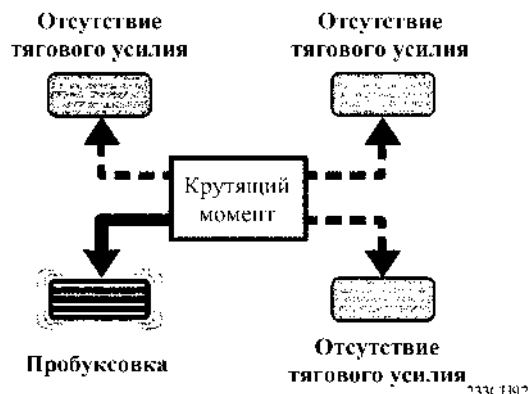
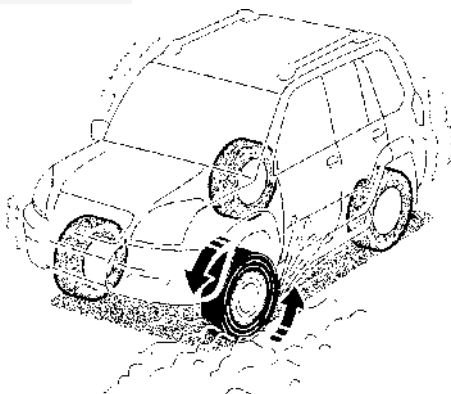
бўлмаса узок блокировка бўлишидан (минимал вазифа) ва тормозланишнинг ўзгариб турган ҳолатида илашиш коэффицентини оптимал бўлган (максималга яқин) тормозланиш режимини автоматик аниқлаш ва ушлаб туриш.

Маълумотларни тақдим этиш ва қайта ишлаш шаклига қараб АБСлар аналогли, рақамли ва комбинациялашганга бўлинади. Рақамли АБСлар қатор афзалликларга эга бўлса-да, аналогли ва комбинациялашган АБСлар соддалиги ва созлаш параметрларини тўғрилашни кенг ва оператив имкониятлари бўйича анча қулай ҳисобланади.

#### А-ТРС тизимли



**А-ТРС тизимсиз**



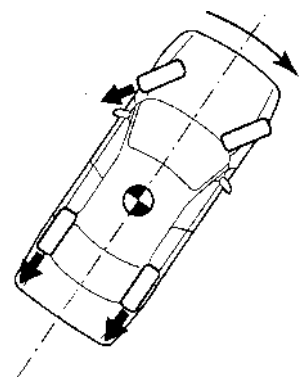
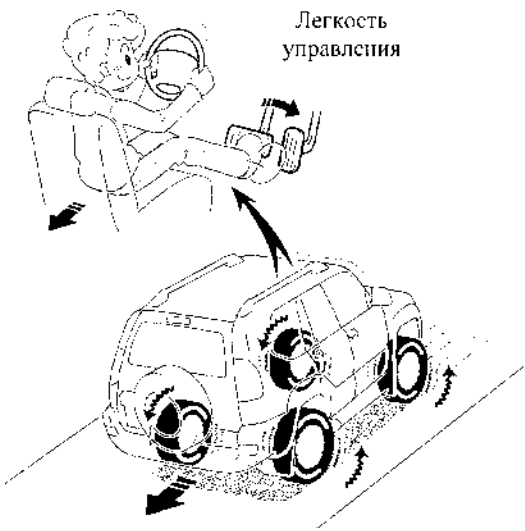
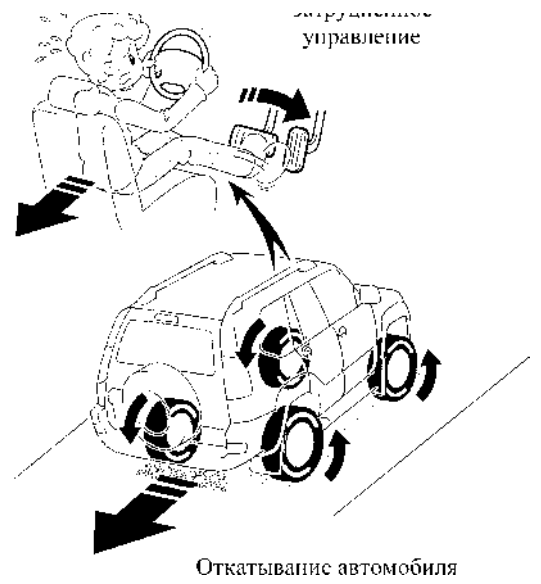
(А-ТРС) тизимида йўлсизлик бўйлаб ҳаракатланганда бу функция двигателнинг буровчи моментини камайтиради, буксовка қилаётган ғилдирак тормозининг гидроюритмасида босимни оширади ва бекорга сарфланаётган тортиш кучини ишқаланишни оширувчи дифференциал ёрдамида қолган ғилдираклар орасида тақсимлайди. Натижада оғир йўл шароитларида автомобилнинг ўтувчанлиги ортади

Куч барқарорлиги тизими (ВСС) автомобил бурилиб ҳаракатланганда олдинги ёки орқа етакчи ғилдирак сирпаниши натижасида унинг сирпаниб сурилишининг олдини олади.

Қиялик бўйлаб пастга ҳаракатланаётганда агар ёрдам бериш тизими уланган бўлса, тақсимлаш кутисида қуйи диапазон бўлса, акселератор ва тормоз педалларига босмасдан ДАС тизими ҳамма тўрттала ғилдиракларни бошқаришни ўзига олади ва автомобилнинг секин ҳаракатланишини таъминлайди, ғилдираклар блокировка бўлишига йўл қўймайди. Натижада катта қияликда пастга ҳаракатланаётган автомобилнинг бошқарувчанлиги сақланади.

Агар автомобил сирпанчиқ йўл ёки қия тепалик бўйлаб ҳаракатланишни бошласа ҲАС тизими автомобил орқага сирпанаётганини аниқласа, у ҳамма тўрттала ғилдирак тормозлари гидроюритмаларидаги босимни бошқариш режимини улайди, натижада автомобил орқага сирпанишига йўл қўйилмайди.

юқори бошқарувини таъминлайди ва ғилдиракларни блокировка қилмасдан силжиши мумкин бўлган жойга аста-секин тушишига имкон беради.



ДТС (электрон ДТС) кодлари диагностика жараёнида тизим хотирасида сақланади. ДТС кодлари ССТ диагностика асбобини (09843-18040) ДЛС3 диагностика уяси Тс ва СГ терминалларига улашда ёки портатив диагностика воситасидан фойдаланиб, тормоз нури ёритгичининг ва ВСС огоҳлантириш чироғи билан ўқилади.

Код ДТС		Носозлик	Код ДТС		Носозлик
2-сим ВОЛЛИ	5-сим ВОЛЛИ		2-сим ВОЛЛИ	5-сим ВОЛЛИ	
11	C0278	АБС электромагнит релеси занжирида узилиш	38	C1238	Орқа томондаги ўнг ғилдирак датчигида бегона предмет
12	C0279	АБС электромагнит релеси «+» аккумулятор батареяси занжирида қисқа туташув	39	C1239	Орқа томондаги чап ғилдирак датчигида бегона предмет
21	C0226	Бош тормоз цилиндри СФР электромагнит клапани занжирида узилиш ёки қисқа туташув	41	C1241	Аккумулятор батареясида паст ёки хаддан ташқари юқори – анормал кучланиш
22	C0239	Бош тормоз цилиндри СФР электромагнит клапани занжирида узилиш ёки қисқа туташув	42	C1242	ИГ2 ўт олдириш занжирида узилиш
23	C0246	Обрыв или короткое замыкание в цепи электромагнитного клапана СРР главного тормозного цилиндра	43	C1243	Секинлашиш датчигида носозлик (чиқишда доимий сигнал)
24	C0256	Бош тормоз цилиндри СФР электромагнит клапани занжирида узилиш ёки қисқа туташув	44	C1244	Секинлашиш датчиги занжирида узилиш ёки қисқа туташуш
25	C1225	Бош тормоз цилиндри СМС (СА1) электромагнит клапани занжирида узилиш ёки қисқа туташув	45	C1245	Секинлашиш датчигида носозлик
26	C1226	Бош тормоз цилиндри СПС (СА2) электромагнит клапани занжирида узилиш ёки қисқа туташув	46	C1246	Бош цилиндрда босим датчигида носозлик
27	C1227	Бош тормоз цилиндри СПС (СА3) электромагнит клапани занжирида узилиш ёки қисқа туташув	49	C1249	Стопсигнал ўчиргичи занжирида узилиш

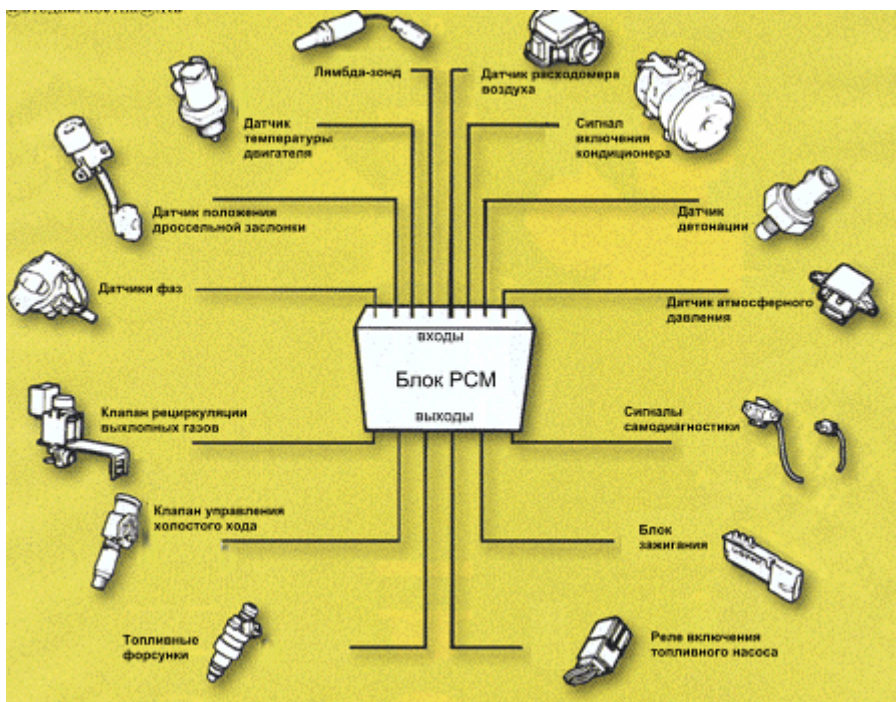
28	C1228	Бош тормоз цилиндри СТР электромагнит клапани занжирида узилиш ёки қисқа туташув	51	C1251	Насос электродвигателининг тикилиб қолиши
31	C0200	Ўнг томондаги олдинги ғилдирак айланишлар частотаси датчиги носозлиги сигнали	52	C1252	Тормоз тизими гидрокучайтиргичи насоси электродвигателининг носозлиги
32	C0205	Чап томондаги олдинги ғилдирак айланишлар частотаси датчиги носозлиги сигнали	53	C1253	Тормоз тизими гидрокучайтиргичи насоси реле электродвигатели носозлиги
33	C0210	Ўнг томондаги орқа ғилдирак айланишлар частотаси датчиги носозлиги сигнали	54	C1254	Босим релеси носозлиги
34	C0215	Чап томондаги орқа ғилдирак айланишлар частотаси датчиги носозлиги сигнали	56	C1256	Гидроаккумулятора босими пастлиги
35	C1235	Ўнг томондаги олдинги ғилдирак айланишлар частотаси датчигида бегона предмет	57	C1257	Генераторни қўзғатиш схемасида носозлик
36	C1236	Ўнг томондаги олдинги ғилдирак айланишлар частотаси датчигида бегона предмет	68	C1268	Таксимлаш қутиси Л4 ҳолати қайта улагичи носозлиги
37	C1337	Бир ғилдирак ёки бир нечта ғилдиракларнинг ўлчами қолган ғилдираклар ўлчамидан фарқ қилади	96	C1306	Тезлик датчиги таъминлаш манбаи носозлиги

### 1.3. Автомобилни электрон бошқариш тизимлари.

Электрон двигателни бошқариш блоки - бу компонентсиз замонавий автомобилни тасаввур қилиш қийин эмас. Энергия блокининг бутун назорат тизимида ЭБУ асосий элемент ҳисобланади Унинг мақсади турли сенсорлардан юборилган маълумотни олишдир. Ушбу маълумотлар махсус алгоритмга мувофиқ қайта ишланади, ундан кейин жамоалар ижро етувчи компонентлар учун яратилади. Дизайндаги электрон бошқарув блокининг мавжудлиги энергия блокининг асосий кўрсаткичларини оптималлаштириш имконини беради: • буриш вақти; • куч; • чиқинди газлар таркиби; • истеъмол ва бошқалар. Ва барча компьютер тизимлари диагностикасини амалга оширадиган электроника. Ажойиб тарих Электрон восита бошқарув блокининг ташқи кўриниши восита цилиндрларига ёнилғини тўғри миқдорда ва керакли мустаҳкамлик билан таъминлаш зарурати билан боғлиқ. электрон бирлиги яратиш олдин, бу вазифалар дизайнерлар юборилган асосий кучини ошириш учун, карбуратор амалга. Бирок, арзон ва арзон микросиплер Карбюратор даврининг чиқиш 70с содир пасайишига белгиланган. Аммо биринчи электрон двигателларни бошқариш тизимлари 50-йилларнинг ўрталарида содир бўлган 6С2500 модели учун Алфа Ромео компаниясидан италияликлар томонидан яратилган. Ушбу блок Сапрони-Фуссалдо деб аталди. .. Битта назорат тизими - - бошқа автомобил тизимлари билан маълумотлар алмашиш Аста-секин яхшиланди ЭБУ. Текшириш бирлигининг барча компонентларини иккита катта блокга бўлиш мумкин: **1. Дастурий таъминот; 2. Ускуна. Дастурий таъминот:** У ҳисоблаш табиатининг жуфт модулларидан иборат: • Бошқариш - агар керак бўлса, чиқадиган сигналларни текшириш, шунингдек созлаш учун мўлжалланган. Бундан ташқари, ушбу модул энергия блокини сустрлаштиради; Функционал - унинг вазифалари турли сенсорлардан сигналларни қабул қилиш, уларни кейинчалик қайта ишлаш ва ижро етувчи қурилмалар учун буйруқлар тузишни ўз ичига олади. **ДАСТУР ХАВФСИЗЛИГИ.** Бу электрон элементларнинг массасидан иборат - микропроцессорлар ва бошқалардан иборат. аналог-т-рақамли Конвертер томонидан белгиланган турли датчиклар келган аналог сигналлари ушлайди ва йўналтирилган рақамли форматда ва микро процессор уларни ўзгартиради. Агар тескари конвертация қилиш керак бўлса (процессордан келган буйруқлар), конвертор ҳам уларни таржима қилади. Бундан ташқари, компьютер имимпульс сигналларини олади, бу еса форматини рақамли форматга ўтказиш учун конвертер орқали ўтади. Компьютернинг функцияси турли сенсорлардан маълумот олишдир, уларнинг сони замонавий моделларда 20 ва ундан ортиқ даражага етади: • ҳаво истеъмоли тўғрисидаги маълумотлар; • ламбда пробасидан индикаторлар; • кранк мили ҳақида маълумот (унинг ҳолати ва унинг тезлиги); • маршрутнинг бекарорлиги тўғрисида сигналлар ва бошқалар. •







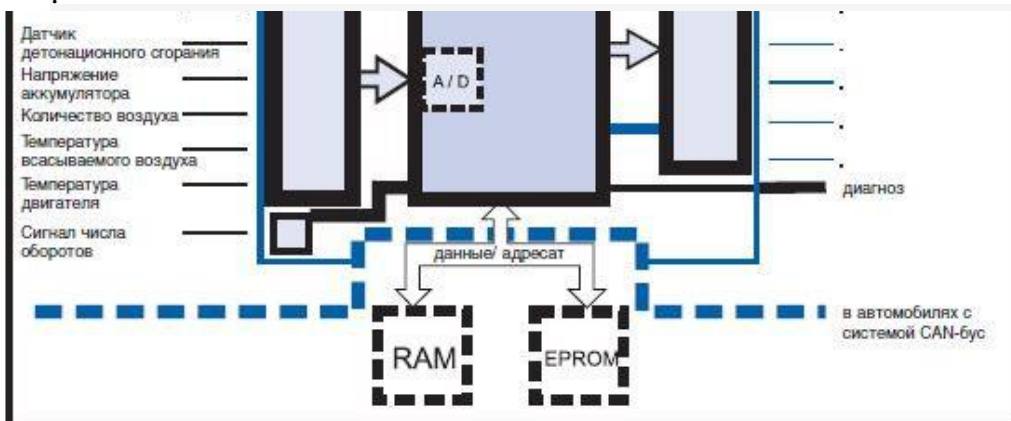
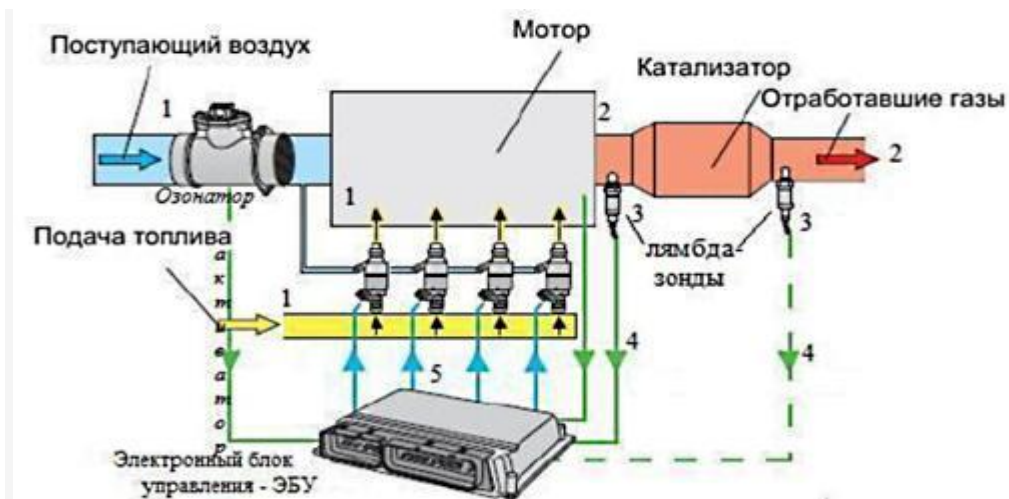
Бу сигналларни ишлашга кўшимча равишда электрон двигателларни бошқариш бўлими сигналларни турли хил қурилмаларга юборади:

- Ўт олдириш тизими - бу битта  $\lambda$ OF ёки бир неча бўлиши мумкин (энергия бирлиги турига қараб).
- ёруғлик индикатори - унинг мақсади двигателда ҳам, тўғридан-тўғри китиш ҳам хатолар мавжудлиги тўғрисида хабар беришдир.
- инжекторлар - уларнинг ёрдамида цилиндрга ёқилғи қуйилади. Шу билан бирга, бу ёқилғининг миқдори ўзгаришининг частотаси доимий ўзгариб туради, чунки у турли шартларга боғлиқ. Бундай ҳолда, инструкторларнинг функциялари (уларнинг назорат компонентларини компьютардан буйруқларнинг ўзгаришига жавоб бериш ва уларнинг ишлаш тезлиги) олдинга чиқади.
- синов қурилмалари - диагностика асбоблари восита ва электрон двигателни назорат қилиш мосламасини текшириш зарур бўлганда махсус коннектор орқали уланади. Компьютарнинг афзалликлари Динамик кўрсаткичларни оптималлаштириш; • истеъмолни қисқартириш; • Двигателни ишга туширишнинг қулайлиги - электрон механизмни бошқариш бўлими қийин иш шароитида тезда мослаштирилади (қиш мавсумида воситани иситиш); • қўлда солашни талаб қилмаслик; • Экологик тозалик кўрсаткичларини ошириш. ЭБУ хато қилади • компонентларнинг юқори қиймати; • таъмирлашнинг мумкин эмаслиги - фақат алмаштириш; • компьютарни диагностика қилиш учун қимматбаҳо ва мураккаб ускуналар, шунингдек, махсус ўқитилган техник ва электриклар учун зарурат; Электр таъминоти ишончлилиги кўрсаткичларига юқори талаблар; • юқори сифатли ёқилғига эҳтиёж. Одатда, ЭБУ нинг муваффақиятсизлиги қуйидаги белгилар мавжудлиги билан тавсифланади: • қурилма ламбда пробу - ҳарорат сезгичлари, шунингдек, газ келадиган жойидан сигналларга жавоб бермайди; • ижро етувчи табиатнинг турли таркибий қисмлари - кўзғалиш клапани, ёнилғи қуйиш тизимлари, бензин насоси ва ҳоказо. • механик шикастланиш - симлари ёки микросхемалар ёқилган. Одатда бундай нотўғри ишлашга олиб келиши мумкин бўлган бир нечта оддий ҳолатлар мавжуд: • компьютарнинг юзасида намлик; • кабелнинг узилиши ёки бошқа омил туфайли ёпилиши; • батарея алоқаси вақтида нотўғри кутуплудук; • ёқиш автоулови ўчирилганида стартнинг фаоллашиши; • Агар двигател ишлайдиган автомобилдан батарея «ёниб турса»; • восита ишлаётганида батареяли терминали чиқарилса; • пайвандлаш жараёнида электрод машинанинг ёки унинг сенсорларини пайвандлаш жараёнига ёпишган бўлса; • малакасиз электр мутахассиси томонидан сигнални таъмирлаш ёки ўрнатиш; • - бу симлар. Текширув пайтида, аввало, мавжуд имкониятларни текшириб кўришингиз керак ва фақатгина ижро етувчи имкониятларни текширишингиз керак. Автомобил учун ҳар бир компонентнинг аҳамиятли жадваллари мавжуд. Ушбу рейтингнинг сабаби шундаки, фақат битта таъминот

функцияси йўқолиши, қоида тарикасида, бир вақтнинг ўзида бир нечта ижро функциялари йўқолишига олиб келади. Кўриб турганимиздек, электрон механизмни бошқариш тизими бутун тизимнинг ишлашида асосий рол ўйнайди. Шунинг учун, ушбу компонентнинг нотўғри ишлаши бартараф этилиши керак. Юқори технологияли агрэгатлар ва агрэгатларни тўғри ишлаши учун ҳар бир механизм электрон бошқарув блокини талаб қилади. Ўз-ўзидан бу атама механизмларнинг барча турларини бошқарадиган тизим тушунчасини ўз ичига олади.

Кўпгина автоуловчилар ЭБУ нима эканлигини ва унинг мақсади нимадан иборат деган ибора бор. Микропроцессорлар, резисторлар, конверторлар ва бошқа элементлардан иборат чип жуда юқори технологик қурилмадир. Айниқса сиз электроника ва автоматлаштириш дунёсига қизиқмасангиз. Дизайннинг мураккаблиги бажариладиган функцияларнинг кўп вазибаларига боғлиқ. Параметрларни қанчалик кўп ишлашингиз керак бўлса, текширгич ҳам шунча мураккаб бўлади. ЭБУ дизайни аппарат модуллари ва дастурий таъминоти мавжудлигини таъкидлайди. Ускуна бошида микропроцессор бор. Аналог-рақамли конверторлар сигналларни "тушунарли" импульсларга айлантириш учун ишлатилади. Дастурий таъминот кириш параметрлари ўлчанадиган ва қуйи тизимлар ўрнатиладиган дастурларнинг аниқланган алгоритмидир. Функционал ва бошқарув модуллари мавжуд. ЭБУ нинг Функционал қисми сенсор сигналларини қабул қилиш, ишлов бериш ва ижро етувчи асбобларни сигнализация қилиш учун жавобгардир. Бошқарув модули қайта ишланадиган параметрларнинг тўғрилигини назорат қилади. Олиб ташлаш ҳолатларида у тизимни қайта ташкил қилади. Бошқача қилиб айтганда, ўзгарувчан шартларга мослашиш учун жавобгардир.

Замонавий автомобиллар учун электрон двигателни бошқариш бўлими энергия блокнинг тўғри ишлашини таъминлашда энг муҳим элемент ҳисобланади. Двигателнинг максимал маҳсулдорлигига эришиш учун ёқилғи-ҳаво аралашмасининг нисбатларини тўғри аниқлаб олиш, инъекция муддатини текшириш ва ўралган ашёнинг ишини оптималлаштириш керак.



Биринчи инспекторлар инжекторли двигателларга ўрнатилди. Улар фақат бир нечта сенсорлар (қабул қилинган ҳаво миқдори, газ ҳолати) сигналларини ҳисобга олган ҳолда цилиндрларнинг тўлдиришини назорат қилдилар. Замоनावий автомобилдаги двигателни бошқариш бўлими жуда катта миқдордаги сигналларни (цилиндрларнинг детонацияси, совутиш суви ҳарорати, чиқинди газлардаги кислород миқдори ва бошқалар) ишлаб чиқаради. Двигателнинг турли хил усулларида асосий жараёнларнинг ўзаро таъсирини аниқ оптималлаштириш мумкин бўлганлиги сабабли. Дастур мониторинги фақат бензинли двигателга эмас, балки дизел двигателларга ҳам тегишли. Двигател ЭБУ билан биргаликда транспорт воситасига қуйидагилар киради: **Бошқарув модули;**

#### **Пассив хавфсизлик тизими фаоллаштирувчиси ва бошқалар.**

Бир нечта алоҳида назорат қилиш тизимининг асосий «хотира марказлари» керак. Марказий синхронизация модули барча шахсий марказларнинг ҳисоботларига кириш ҳуқуқига эга. Маълумотни кодлаш ва узатиш автобус орқали амалга оширилади. Шу сабабли ҳайдовчи қурилмалар ва монтаж ишларининг тўғрилиги даражасини реал вақт режимида маълумот олишлари мумкин (бошқарув панелида бошқарув хабарномалари). Ҳар бир ЭБУ хотира блокига эга, бу ерда хатолар тизим ишига киритилади. Диагностик улагич ва махсус қурилма ёки тегишли компьютер дастурлари кўплаб носозлик сабабларини аниқлашга ёрдам беради. Кейинчалик ишлаб чиқариш моделларида ушбу процедура суғурта блокида муайян алоқаларни яқунлаш орқали амалга оширилади. Диагноз хато кодларини кўрсатади, унинг декодланиши бузилиш ҳақида фикр беради.

Ушбу усулнинг афзаллиги шундаки, хатто энг замоनावий тизим мутахассиси ҳам бир неча соатгача ўзлаштириши мумкин. Носозликлар ва хатолар Компьютер компонентларининг ишдан чиқишига сабаб бўлган омиллар: • юқори кучланиш; • механик зарар (йўл-транспорт ходисаси); • тебраниш, намлик, техник суюқликлар таъсир қилиши; •



Совутгич билан алоқа Машиналарнинг нормал ишлаши учун катта аҳамиятга эга бўлганлиги сабабли, дизайнерлар мазкур қурилманинг ишончлилигига алоҳида эътибор беришади. Аксарият хатоларнинг хатоси қутилмаган вазиятлар ёки муваффақиятсизликка учрайди. Худди шундай муаммо ҳам Лада Калина эгаларига таниш. Ушбу моделдаги электрон восита бошқаруви печнинг радиатори остида ўрнатилади. Охир-оқибат оқиш бошласа, суюқлик текширгич ичкарига киради, бу унинг таркибий қисмларининг ишлашини бузади. "Қўшимча қурилмадаги" хатолар ҳам компьютерни ўчириши мумкин. Тизимни тўғри тарзда қайта дастурлаш учун сиз программа таъминотини тўғри ўқишингиз керак. Агар дастурий таъминот тўғри аниқланмаса, янги дастур назорат қурилмасини "қуйдириши" мумкин.

Компьютернинг бузилишининг асосий белгилари: • Двигателни тўлдириш, ҳоверинг, барқарор ишламайди; • айрим электрон қурилмаларда қувватни тўхтатиш. Охирги белгилари, фақат бошқарув модули қисмларининг бир қисми бажарилмаса, намоён бўлади. Машинангизда бундай муаммолар мавжуд бўлса, текширувни таъмирлаш учун қайтариш мумкин. Тегишли тажриба ва тегишли маълумотсиз, носозликни ўзингиз таъмирлаш имкони бўлмайди. Ишдан чиққан электрон бошқарув блокинни алмаштириш керак.

### **Назорат саволлари**

1. Двигателни электрон бошқариш тизимлари батафсил баён қилинг
2. Пуркаш форсункасининг конструкциясини ва ишлаш принципини айтиб беринг
3. Шассини электрон бошқариш тизимлари.
4. А-ТРС фаол синдириш тавсифини беринг.
5. Фақат электрон ишлаб чиқаришни бошқариш тизимини баён қилинг
6. Электрон бошқарув блоки нима?
7. Электрон бошқарув блокига қандай асосий талаблар қўйилади?
8. Электрон бошқарув блокидан фойдаланишнинг қандай афзалликлари мавжуд?

### **Фойдаланилган адабиётлар**

1. Кеннетх Стаффорд. Алтернативе Фуелс фор Аутомобилес. 2008.
2. Махмудов Г.Н. Автомобилларнинг электр ва электрон жиҳозлари. – Т.: Истиқлол, 2000. – 206 б.
3. Махмудов Ё.Н. Автомобилларнинг электр ва электрон жиҳозлари. Дарслик. 2-чи нашр. – Т.: Ношир, 2011. – 304 б.
4. Ютт В.Э. "Электрооборудование автомобилей". Учебник для студентов высших учебных заведений, 4-е издание. – М.: Транспорт, 2006. – 440 с.
5. Том Дентон. Аутомобиле Елестрисал анд Елестронис Сйстемс. Фоуртх Эдителион. – Нью Ёрк: Роутледге, 2012. 703 п.

### 3-мавзу: Электр жихозлари ва электрон бошқаришнинг ривожланиш истиқболлари

#### Режа:

- 3.1. Электр автомобил пайдо бўлишининг тарихи
- 3.2. Электр транспорт воситаларига қизиқишнинг қайта тикланиши
- 3.3. Электр автомобили батареяси
- 3.4. Авто-ишлаб чиқарувчилар режалари
- 3.5. Электр транспорт воситаси дизайни
- 3.6. Микрогибрид

**Таянч сўз ва иборалар:** электр автомобил, электр транспорт воситалари, автоишлаб чиқарувчи, транспорт воситаси дизайни, микрогибрид.

#### 3.1. Электр автомобил пайдо бўлишининг тарихи



Ла Жамаис Сонтенте, 1899 йил Электр автомобил ички ёниш двигателидан анча олдин пайдо бўлган. Электр моторли троллейбус шаклидаги биринчи электр машина 1841 йилда яратилган. 1899 йилда Санкт-Петербургда россиялик муҳандис-иختирочи Ипполит Романов биринчи рус электромобилини яратди. Унинг умумий лаёқати инглиз Кебидан олинган бўлиб, у ерда такси йўловчилар орқасидаги баланд ўриндикда жойлашган. Экипаж икки ўринли ва тўрт ғилдиракли бўлиб, диаметрнинг олдинги ғилдираклари орқа томондан катта эди. Бари тизимидаги аккумулятор батареясида фойдаланган. У ҳар 60 миля (~ 64 км) ни заряд қилишни талаб қилди. Автомобилнинг умумий кучи 4 от кучига тэнг эди. Экипажнинг ривожланиши 1898 йилдан буён автомобил ишлаб чиқарган америка фирмаси Моррис-Салом моделларидан тортиб олинган. Электр машинаси тезликни 1,6 дан 37,4 км / соатгача ўзгартирди. "Ла Жамаис Сонтенте" электр машинаси 29 апрел ёки 1899 йил 1-майда тезкор рекорд ўрнатди. Дунёдаги 100 км / соат тезликни енгиб, 105,882 км / соат тезликка етди. Машҳур Америка электр автомобил дизайнери Уолтер Бакер 130 км / соат тезликка эга бўлди. Ва "Борланд Электрик" компаниясининг электромобиллари бир чипта Чикагодан Милваукее (167 км) дан ўтиб кетди. Эртаси куни (заряддан кейин) электр машина Чикагога ўз-ўзидан қайтиб келди. Ўртача тезлик 55 км / соат эди.

Дастлаб электр ва бензинли экипажлар сони ва тезлиги тахминан бир хил эди. Электромобилларнинг асосий камчиликлари мураккаб зарядлаш тизими эди. Ўшандан буён ҳеч қандай ривожланган АС-то-конверторлари йўқ эди, заряд жуда зўр йўл билан амалга оширилди. Заряд қилиш учун алтернатив оқим билан ишлайдиган электр мотор ишлатилган. Электр автомобилнинг аккумуляторлари уланган генератор милини айлантди. 1906 йилда аккумуляторни тўғрилаш учун нисбатан осон иш бўлди, аммо бу аслида зарядлаш муаммоси эди. XX асрнинг биринчи чорагида буғли моторли электр машиналар ва машиналар кенг тарқалди. 1900 йилда АҚШда автомобилларнинг ярми буғда эди, 1910 йилларда Нью-Йоркда 70 мингга яқин электромобил ҳаракатланди. Аср бошларида электр машиналарига, шунингдек, электр омборларига (электр автобуслари) катта еътибор қаратилди.





1973 GM қуйидагича Броскхаус ва Ефрон ФА бошқалар; энциклопедияси электр автомобил таърифлайди: электр автомобилнинг энг истиқболли тури келажакда кўриб чиқилиши мумкин. Электр моторлар, улар шак-шубҳасиз осон ва барча бошқалардан кўра кўпроқ мукамал, лекин Александр энергия олиб келиши керак, ҳар қандай шовқин, ҳеч тутун ишлаб чиқариш эмас, балки: ҳали ҳам батарея жуда оғир ва нозик бўлди.

### **3.2. Электр транспорт воситаларига қизиқишнинг қайта тикланиши**

Электр транспорт воситаларига қизиқишнинг қайта тикланиши 1960 йилда автотранспортнинг Экологик муаммолари ва 1970 йилларда ва энергия инқирозлари оқибатида ёқилғи нархининг кескин ўсиши туфайли содир бўлди. Бирок, 1982 йилдан сўнг, электр транспорт воситаларига бўлган қизиқиш яна уйқуда эди. Бунинг натижасида нефт бозоридаги конъюнктура кескин ўзгариши ва кимёвий энергия манбаларининг етишмовчилиги туфайли учувчи партияларнинг заиф ишлаши кузатилди. [2] 90-йилларнинг бошларида Калифорнияда Америка Қўшма Штатларининг энг оғир ҳудудларидан бири бўлган. Шунинг учун Калифорниядаги Аир Ресоурсес Қўмитаси (САРБ) қарор қабул қилди - 1998 йилда Калифорния штатида сотилган автомобилларнинг 2% эмиссияларни чиқармаслиги, 2003 йилга келиб еса 10% ни ташкил этади. Генерал Моторс биринчилардан бирига жавоб берди ва 1996 йилдан бери EV1 модели электр ҳайдовчига эга серияли ишлаб чиқаришни бошлади. Айрим ҳайдовчилар Калифорниядаги электр транспорт воситаларини сотишга киришди. EV1 фойдаланувчиларининг асосий массаси Голливуд томошабинлари эди. Умуман олганда, 1997 йилдан бери Халифаликда турли ишлаб чиқарувчиларнинг 5500 га яқин электр воситалари сотилган. Кейин нол эмиссия талаби паст эмиссия талаби билан алмаштирилди. 2002 йилда ишлаб чиқарилган деярли барча электромобиллар фойдаланувчилардан олиб кўйилди ва йўқ қилинди (фақат Toyota баъзи бир PAV-4 электрикларини қолдирди). Бунинг сабаби батареянинг ишлаш муддати тугашига сабаб бўлди. [Манба 73 кун ичида аниқланмаган] GM автомобилларни сотиб олиш бўйича EV1ни ижарага беришдан воз кечди. GM шунингдек, қўлга олинган EV1ни йўқ қилиш ниятидан яширган. Ушбу ҳикоянинг тафсилотлари 2006 йилги машҳур "Ким электр автомобилни ўлдирган?" ("Электр автомобилни ўлдирган ким?" Деб номланган) филмида айтилган.

Сўнгги йилларда нефт нархларининг узлуксиз ўсиб бориши сабабли, электр транспорт воситалари яна оммалашиб кетди. Ҳисобот СВС News «Электр Автомобил сақлаш? мумкинми» (Энг.) 2007-йилда яна электр транспорт воситалари саноат маҳсулотлари ишлаб чиқариш ва тарқатиш бошлади, деб хабар қилинди. 2007 йилда Москва мери мақсадида шаҳар электр транспорт воситалари синов иш бошлади. 8 та кичик юк автомобиллари ва 2 та автобус сотиб олинди. шаҳарлараро юк ташиш учун электр ҳаракат фойдаланиш бўйича

лойиҳа Москва ҳукуматида тақдим этади Москва амалдаги транспортдепартаменти технология ва алоқа натижаларини кўриб чиқди., рус Элестрик биринчи марта 2007йил 30-март, бир олим ва жамоат арбоби Юрий Юрьевич Шулипа ёрдамида Ворганов транспорт политехника рўйхатга олинган. В 2009 году в Санкт-Петербург Давлат Политехника Университети Россиядаги биринчи куёш электр транспорт воситасини (СЕМ) ишлаб чиқди. Кечиккан мунтазам электр розеткадан олиниши мумкин, ва кун давомида у куёш панелидаги куёш панеллари билан қувватланади. СЕМнинг тезлиги 40 км / соатни ташкил қилади ва батареянинг зарядли захираси 60 км ни ташкил қилади. 3 кВ кучланишли электр мотор [3]. ишланган бир Даихатсу Мира ЕВ электр машинага 22-23 май 2010, Япония электромобили яратилди, ягона батарея заряд 1003.184 километр саёҳат. [4] Август 24, литий-ион батарея билан 2010 Елестрис «Вентури Жамаис аннесй», Утах солонозере учун, 1 км масофада 495 км / соат рекорд тезлиги. Машинада максимал тезлик 515 км / соатни ташкил этган [5]. Электр «леккер Мобил» Мюнхен Берлинга масъул бошига микровена Ауди А2 километр айланади. 2011 йил октябр ойида Россия биринчи электр автомобилни - Митсубиши и-МиЕВни сотишни бошлади. Дастлабки тримларда 41 та электр транспорт воситалари сотилди. АҚШ Энергетика вазирлиги И-МиЕВни энг иқтисодий автомобил деб атади ([хтttp://www.фуелесономй.гов/фег/топтен.жсп](http://www.фуелесономй.гов/фег/топтен.жсп)). Митсубиши и-МиЕВ "Яшил патрул" жамоатчилиги Экологик ташкилотининг "Экологик нишон белгиси" ни олди. Бошқа транспорт воситалари билан солиштиринг. Электр транспорт воситалари, арзон нархлардаги оператсия бўлади. километр бошига 0,19 кВт • ҳ - Форд Рангер йўл бошига 0,25 кВт • Шундай қилиб, Россияда электр эксплуатация қиймати нисбатан паст бўлади. 95% - тортиш мотор самарадорлиги 88 ҳисобланади. Бу электр шовкин кам даражаси бир муаммо бўлиши мумкин, деб ишонилади - пиёдалар кўпинча автомобил овози билан йўлни кесиб ўтадилар.

- Машинанинг жойида зарарли газлар йўқлиги.
- Бу ёқилғилар учун нефт ёқилғиларига, антифризлар, мотор мойларига ва филтрларга эҳтиёж йўқлиги туфайли атроф муҳитга яхши таъсир қилиши мумкин.
- Таъминот қулайлиги, катта хизмат оралиғи, таъмирлашнинг арзонлиги
- Ёнғин пайтида ёнғин ва портлаш хавфи.
- оддий дизайн (мотор ва узатиш қулайлик, унинг имкониятларини фарқли ўлароқ, юқори момент ТЕД мослашувчанлик туфайли узатма қутисига ҳожат йўқ, юқори ишончлилиги ва автомобил-қисми мустаҳкамлиги (20-25 йил) анъанавий автомобил билан таққослаганда.
- Электр Автомобил - йўловчи транспорт воситалари ҳақида ягона вариант атом станцияси, гидротехника томонидан ҳосил энергия (нефт, ёки Водород ёқилғиси билан солиштирганда) фойдаланиш арзон ...
- Электромагнит транспорт воситаларидан фойдаланиш, кеча давомида батареяларни зарядлаш учун "энергия зичлиги" муаммосини ҳал қилишга ёрдам бериши мумкин.
- ТЕДс ички ёнув двигателлари учун 22-42% га нисбатан 90-95% гача бўлган самарадорликка эга [10].
- кам ҳаракатланувчи қисмлар туфайли кам шовкин.
- Двигател тезликни кенг доирадаги ўзгаришлар билан юқори текис ишлайди.
- Регенератив тормозлаш вақтида батареяларни зарядлаш имконияти.
- тормоз ҳолда электр мотор (электромагнит тормоз режими) томонидан тормоз тизимлари имконияти - мос равишда тормоз ишқаланиш ва эскириш йўқлиги.
- барча тўрт ғилдирак устида айланиш тизими, Элестрик перпендикуляр ҳам амалга ошириш осон бошқа нарсалар орасида, беради схемаси "мотор-ғилдиракни", қўллаш орқали тормоз оддий техник-иқтисодий.

### 3.3. Электр автомобил батареяси

Электр Автомобил Батареяси • Речаргеабле батареялар ва эволюция ярим аср ва электр автомобил дизайн етари мукамаллашувига қарамай, қатор ва харажат устида автомобил билан бир қаторга рақобат имконини беради. Мавжуд юқори энергохажмли батарея ёки жуда

қиммат металллар (кумуш, литий), ёки жуда юқори температурали (ҳарорат натрий-олтингугурт батареяни фаолият - 300 ° С дан зиёд). Бундан ташқари, бундай батареялар юқори ўз-ўзидан тушиб кетиши билан ажралиб туради. Бироқ, батарея қуввати истеъмоли 4 марта (40-45 Вт • ҳ / кг) ҳам XX аср давомида ошди ва улар ўз ҳаёти давомида хизмат талаб қилмайдиган. Аккумуляторларнинг ишлаш муддатини сезиларли даражада ошириб, электрон тизимлардан фойдаланишга рухсат берилади. Эҳтимол, бу вазиятдан чиқиб кетиш ёқилғи хужайралари, айниқса, заиф ПЕМ-элементлардан фойдаланиш бўлади. Батареялар, электр автомобилни доимо тез суръатда ва текис тезлашишда ҳайдашда яхши ишлайди. Тўсатдан бошланганда, тортиш батареялари жуда кўп энергияни йўқотади. Кўпроқ батарея аккумуляторларини ишлатиш электр машинанинг ортиқча юкланишига олиб келади ва катта ҳажмли литيوم батареялардан фойдаланиш электр транспортининг нархини сезиларли даражада оширади. Электр автомобилларида бошқа турдаги батареялар амалда қўлланилмайди.

- Совутгичларда батареяларнинг хусусиятларини (қуввати, қуввати ва энергия сарфини) заифлаштириши.
- Литيوم батареяларнинг энг яхши моделларида, 5-8дан кейин, имкониятларнинг 80% дан камлиги кузатилди.
- Барча замонавий электр станциялар томонидан ишлаб чиқарилган қувват барча замонавий автомобилларнинг кучидан анча паст. Ишлаб чиқарилган энергия бир вақтнинг ўзида жуда кўп миқдорда электр транспорт воситасини заряд қилиш учун етарли эмас. Совуқ иқлимга эга бўлган мамлакатлар, айниқса Россия, қуйидаги муаммолар жуда жиддий. Гибрид машина билан таққослаш

Фойда

- Гибрид автомобилларга нисбатан дизайни ва бошқаришнинг умумий соддалиги.
- Камроқ механик элементлар ва еҳтиёт қисмлар.
- Юқори ишончилиқ.
- таъмирлаш ва техник хизмат кўрсатишнинг соддалиги ва бунинг натижасида паст операцион харажатлар.
- Атроф муҳитни камроқ ифлосланиши.
- ёқилғига эҳтиёж йўқ. Шунга қарамасдан, баъзи дурагайлар ҳам ёқилғисиз (ПХЕВ ёки Гибрид технологиясига уланиши) мумкин.
- шаҳар атрофида айланиш жараёнида км га сезиларли тежаш.
- алоҳида моторларни ишлашга ҳожат йўқлиги сабабли тортиш тизимини бошқарувчи оддий электроника.
- Кўпгина ҳолларда, арзонроқ нарх.
- Механик гибридларга қарама-қарши равишда етказишнинг йўқлиги.
- Электр автомобилнинг батареялари жуда фаол, шунинг учун улар жуда мукамал. Бир хил гибрид батареялари янада юмшоқ режимда ва озгина иссиқда ишлайди. Шунинг учун кам муҳит ҳароратида гибрид автомобилнинг батарея қуввати сезиларли даражада камаяди. Камчиликлари
- Катта ҳажмдаги батареялар.
- Батареяларни узлуксиз зарядлаш, лекин батареянинг тўлиқ ҳажмига "тез заряд қилиш" йўллари мавжуд.
- Кўпгина ҳолларда паст динамик ишлаш.
- Баъзи дурагайлар ичида электр батареялар йўқ.
- 2000-йиллардан кейин энг йирик автомобилсозлик компаниялари дурагайлар фойдасига электр транспорт воситаларига кам эътибор берган.
- Гибрид автомобилларнинг айрим моделларида ИКЕ ва ТЕД дан тортишни алоҳида бажариш мумкин. Бошқача айтганда, уларнинг бири улардан фақатгина бошқасидан фойдаланиш мумкин. Электр транспорт воситасини сотиш учун турли вариантлар

Батареялар билан жиҳозланган электр ускуналар

Зарядланувчи электр машиналар - бу энг оддий электр транспорт воситаларидир. Биринчи самарали моделлар XIX аср охирида қурилган. XX асрнинг 20-йилларига қадар АҚШда фаол ишлатилган. 30-40 йиллар давомида. Германияда энг фаол ишлатилган. 1947 йилдан буён улар Англияда кенг қўлланилади. [9] Батареянинг электр автомобилнинг чизик диаграммаси одатда қуйидагилар ҳисобланади: қувват кабели орқали батарея тўплами ва тортиш моторини назорат қилиш тизими (уланиш) ТЕДга уланади, бу эса ўз навбатида моментни асосий узатмага бевосита узатади [9]. Ушбу турдаги электр транспорт воситаларининг техник ва иқтисодий параметрлари асосан қўлланиладиган аккумуляторларнинг хусусиятларига боғлиқ. Батареянинг зарядини (электр захираси) ҳар қандай электрохимёвий ҳаракатнинг қиймати аккумуляторнинг оғирлиги электр воситасининг умумий оғирлигига нисбати билан тўғридан-тўғри пропорционалдир. Аккумуляторнинг оғирлиги электр транспорт воситасининг кўтарувчанлигига боғлиқлиги аккумуляторнинг оғирлиги автомобилнинг оғирлик даражасига боғлиқ бўлишидан анча юқори. [9] Бунинг учун батареяларнинг кўпчилиги электр транспорт воситасининг икки тарафидаги иккита кутида жойлашган. [9]



Ёнилғи камералари билан жиҳозланган электр ускуналар мақоланинг ушбу қисми ҳали ёзилмаган. Википэдиянинг иштирокчиларидан бири фикрига кўра, бу ерда махсус бўлим бўлиши керак. Ушбу қисмни ёзиш орқали лойиҳага ёрдам бериши мумкин. Куёш батареясидаги электромобиллар У ерда электр куёш-қувватланади, деб аталмиш «куёш воситалари» кўплаб дизайнлар бор, лекин уларнинг умумий муаммо камайтириш, кунига бир муҳим энергия сақлаш учун имкон бермайди батареялар (одатда 10-15%, илғор дизайн 30-40% эришиш мумкин), кунлик километрлик самарадорлиги паст ҳисобланади; Бундан ташқари, куёш элементлари кечалари ва булутли ҳавода бефойда. Иккинчидан, куёш батареясининг нархи юқори.

Ишлаб чиқариш ва фойдаланиш. Электр транспорт воситаларини заряд қилиш учун инфратузилма.

#### 2011 Чевролет Волт



#### Рева НХР (Индия) Электромобили



Украина ишлаб чиқаришнинг электр айланиши 2004 йилда АҚШда 55852 та электр транспорт воситалари ишлатилган. Бундан ташқари, Қўшма Штатларда кўплаб ўз-ўзини ишлаб чиқарадиган электр транспорт воситалари мавжуд. Машинани электромобилларга айлантириш учун компонентлар тўплами дўконларда сотилади. Электр транспортини ишлаб чиқариш бўйича жаҳон етакчиси - Хитой. Бундан ташқари, кичик электр соддалаштирилган қурилиш (электр кабеллар, электр ва ҳоказо. Д.) кенг дўкон ва, шунингдек, бир жалб, темир йўл станцияларида товарларни ташиш учун ишлатилади. Бу ҳолда, кичик электр захиралари ва тезлик ва ички батареялар юқори таннархи оммавий кетма-кет афзалликлари шаклида барча камчиликлари: зарарли чиқиндилари ва шовқин йўқлиги ёпиқ гавжум майдонларда ишлаши учун муҳим. Электр транспорт воситаларини оммавий ишлаб чиқаришга тўсқинлик қиладиган асосий омил, юқори нархлардаги ва кам зўрлик билан бир заряддан кам талабга эга электр ускуналарининг кенг тарқалганлиги батареяларнинг етишмаслиги ва уларнинг юқори нархи туфайли тўсқинлик қиладиган нуқтаи назар мавжуд. Ушбу муаммоларни ҳал қилиш учун кўплаб автомобил ишлаб чиқарувчи аккумуляторлар ишлаб чиқарувчи қўшма корхоналар ташкил етди. Мисол учун, Волксваген АГ ҳоказо Санё Елестрис, Ниссан Мотор

сНЕС корпоратсияси, ва билан қўшма корхона ташкил етилди. ДПерспективий ИДТечЕх изланишларга кўра, электр саноати (гибрид транспорт воситалари, шу жумладан,) дунё бўйлаб 2005 савдо в31,1 миллиард еришилган. 2015 йилга \$ 227 миллиард етиб, тахминан 7-баробар ўсади. Баъзи автомобил дархол гибрид автомобил ва электр ускуналар ишлаб чиқариш бошлади. Мисол учун, япон компанияси МитсубишиМоторс Солт асосида электр транспорт воситалари тижорат ишлаб чиқариш 2009 йилдан бошланди. Речаргеабле батареялар 10-15 дақиқа заряд олди. Япония Пост, 2008 йилдан буён, қисқа масофага [20] почта хизматларини етказиб бериш учун 21.000 электр автотранспорт воситаларини харид қилиш режалаштирмоқда. электр автомобиллари 2015 глобал ишлаб чиқариш 500 минг ўсади учун ПрисеWaterхоусеСооперс башорат. йилига. [21] дурагайлар Россия ишлаб чиқарувчи ҳали электр транспорт воситалари бозорининг ривожланиши учун катта истиқболга эмас. Аргумент давлат кўмаги йўқлиги, катта географик чегаралари хомашё иқтисодиётига бўлади.

### 3.4. Автоишлаб чиқарувчилар режалари

Германияда зарядловчи станцияни 2011 йилда Германия ҳукумати электр машина ишлаб чиқариш ва фойдаланишни ривожлантириш дастурини қабул қилди. Дастурнинг мақсади - 2020 йилга қадар мамлакатда электр энергияси билан жиҳозланган автомобиллар сонини 1 миллионга етказиш ва 2030 йилга қадар бундай автомобиллар сони 6 миллионга етиши керак. Дастурда ушбу турдаги автомобилларга бўлган талабни рағбатлантириш бўйича бир қатор чора-тадбирлар кўзда тутилган. Хусусан, 10 йил мобайнида электромобиллар эгалари солиқдан озод қилинадилар. Германияда электр транспорт воситалари учун махсус машиналар жойларидан ташқари, улар учун махсус йўллар яратиш режалаштирилган. Ҳукумат 2013 йилгача машина учун батареяларни ишлаб чиқариш учун қўшимча 1 миллиард евро ажратади. Аввалроқ, дастурга ажратилган маблағ миқдори бир хил эди. Ҳукумат ишини мувофиқлаштириш учун махсус гуруҳ тузилади. Бундан ташқари, 2014 йилгача батареяларни қайта зарядлаш учун инфратузилмани барпо етиш ва 7000 га яқин давлат заряд станциялари куриш режалаштирилган. Германия ҳукумати 2020 йилга бориб мамлакатда 1 миллион электр транспорт воситасини, гибрид автомобилларни ва тўлиқ дурагайларни (ПХЕВ) олиб



келишини режалаштирган [43]. Серияли ишлаб чиқариш 2011 йилда бошланган. 2012 йилда бу мақсадлар учун бюджет 500 млн. Евро ажратди. Франтсия Франтсия ҳукумати 2012 йилгача мамлакатда 100 мингдан ортиқ электр транспорт воситаларини олиб келишини режалаштирган [45]. Ирландия Ирландия ҳукумати 2020 йилга қадар транспортнинг 10 фоизини электр энергиясига ўтказишни режалаштирмоқда [46]. Осиё Япония 2006 йил август ойида Япония Иқтисодиёт, савдо ва саноат вазири электр автомобилларни ишлаб чиқариш, гибрид автомобиллар ва улар учун батареяларни ишлаб чиқиш режасини тасдиқлади. Ушбу режага кўра, 2010 йилга қадар Японияда битта зарядга 80 километрлик икки ўринли электр транспорт воситаларини оммавий ишлаб чиқариш бошланади, шунингдек, гибрид автомобил ишлаб чиқаришни кўпайтиради. Хитой Хитой ҳукумати 2012 йилда мамлакатнинг 11 та шаҳарларида 60 мингта автомобилни, шу жумладан электромобиллар, гибрид ва водород ёнилғи камераларидаги автомобилларни синовдан ўтказишни режалаштирмоқда [47]. Хитойнинг Фан ва технологиялар вазирлиги 2012-2016 йилларга

мўлжалланган электр транспорт воситалари учун 12 йиллик беш йиллик режани ишлаб

чикди. Режа қуйидагиларни ўз ичига олиши мумкин: • Батареяларнинг нархини 50% қисқартириш; • 2015 йилга қадар мамлакат автотранспортларига 1 млн. • 10 000 МВтгача батареяларни ишлаб чиқариш қувватини ошириш. йилда; • электр транспорт воситалари учун стандартларни ишлаб чиқиш; Ва шунга ўхшаш [48]. Жанубий Корея Жанубий Корея ҳукумати 2011 йил иккинчи ярмига қадар [49] автомобил компанияларини автомобил ишлаб чиқаришни бошлаш ва 2020 йилга келиб 1 миллионга яқин электр транспортини ишлаб чиқаришни мақсад қилиб қўйган. Ҳиндистон Ҳиндистонда 2020 йилга бориб, электр транспорти паркини 6 дан 7 миллионгагача оширишни режалаштирадиган Миллий электр ҳаракатланиш миссияси 2020 (НЕММП 2020) қабул қилинди. Энергия [2] Энергия баланснинг тэнглиги:  $e \cdot \Gamma_b = \bar{o} \cdot L (\Gamma_a + \Gamma_e + \Gamma_b + \Gamma_n) \cdot 10^3$  каерда  $e$  - аккумуляторнинг ўзига хос энергияси,  $W \cdot x / \text{кг}$ ;  $\bar{o}$  - кучланиш захираси белгиланадиган режимда ҳайдаш учун махсус энергия сарфи,  $B_w \cdot x / (\text{м} \cdot \text{км})$ ; Экипаж қисмининг массаси, кг;  $D$  - электр массаси, кг;  $\Gamma_n$  - юк хажми, кг;  $\Gamma_b$  - батарея оғирлиги, кг. Электр транспортининг умумий массаси, кг:  $\Gamma = \Gamma_a + \Gamma_e + \Gamma_n + \Gamma_b$  Батареянинг оғирлиги (биринчи тахминан) [9]:  $\Gamma_b = \bar{o} \cdot \Gamma \cdot L \cdot \gamma \cdot \bar{o}$  - маълум бир тезлик учун 1 тонна-км умумий энергия сарфи,  $\text{kWx} / (\text{м} \cdot \text{км})$ ;  $L$  - қувват захираси, км;  $\gamma$  - батареянинг ўзига хос вазни,  $\text{кг} / \text{kWt соат}$ . Батареянинг ўзига хос энергияси:  $\bar{o}b = K \cdot L / (\Gamma_b / \Gamma) = K \cdot L / a$  унда  $K$  - 1 км \* га тенг бўлган энергия сарфи,  $W \cdot x / (\text{кг} \cdot \text{км})$ ;  $a$  - батареянинг нисбий массаси. Механик ҳаракатлар учун максимал қувват:  $P_d = \pm P_k + P_m \pm P_a \pm P_n$  у ерда  $P_k$  - электр транспорт воситасининг тезлашиши учун сарфланадиган қувват;  $P_m$  - айланма қаршилик кучларини бартараф етиш учун сарфланадиган қувват;  $P_a$  - аэродинамик драгни енгилш учун сарфланадиган қувват;  $P_n$  - кўтарилишни бартараф етиш учун сарфланадиган қувват. Тўлиқ батарея қуввати:  $P_e = P_d / (\bar{e}_m \cdot \bar{e}_e) + P_{всп}$  Бу ерда электр энергиясини механик энергияга айлантириш учун энергия йўқолиши;  $\bar{e}_m$  - тортиш гилдирагига узатишда механик энергияни йўқотиш;  $P_{всп}$  - ёрдамчи эхтиёжлар учун сарфланадиган қувват.







Электромобил курилмаси якин келажакда электр транспорт воситалари бутунлай ички ёнув двигателлари билан автомобил ўрнига эга бўлади. бутун дунё бўйлаб компаниялар электр машина ривожлантириш концентратсиялаш қилинди, ва бу нефт маҳсулотлари нархларининг ўсишига ҳисса қўшади. Бундан ташқари, электр транспорт воситалари долзарблиги ички ёнув двигателлари зарарли эмиссия жанг қилиш керак, шунинг учун атмосфера, яна ифлосланган деб ҳисобланади. Айти пайтда, электр транспорт воситалари учун йирик бозорлар, масалан, АҚШ, Япония ва Европанинг бир қатор мамлакатларида бўлиб, етакчи мамлакатлардир. Биз ишлаб чиқарувчи ҳақида гапириш бўлса, етакчи позициялари сиз ишқибозлари томонидан яратилган бир модел Лада ЕЛЛАДА, кўриб бўлмаса афсуски, бизнинг ҳали электр транспорт воситалари билан мақтана олмаймиз.

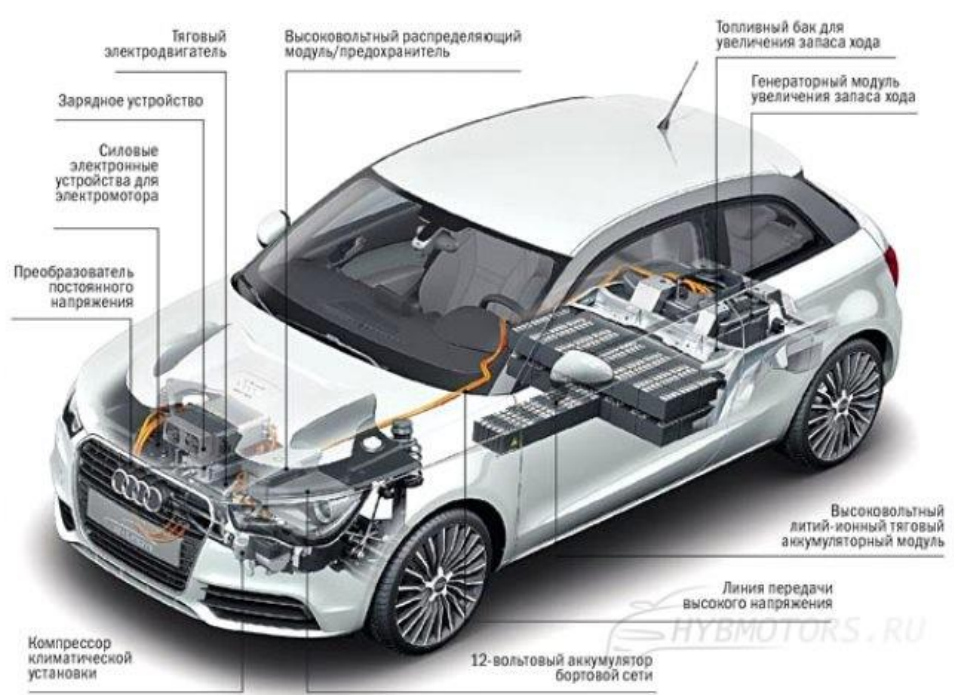
Агар электр машина нима ҳақида гапирадиган бўлсак, бу сўзлар махсус электр моторлари томонидан бошқариладиган восита сифатида тушунилади. Электр двигатели қуёш батареяси, махсус ёнилғи хужайралари ёки қайта зарядланувчи батареяга эга. Қайта зарядланувчи батареянинг ташқи манбадан ҳам, автомобилга ўрнатилган генератордан ҳам амалга оширилиши маълум бир иш вақтидан кейин заряд қилишни талаб қилади. Кейинги усули махсус хусусиятга эга - генератор оддий механизм билан ҳаракатга келтирилади, шунинг учун ушбу машина электр машина деб ҳисобланмаслиги керак, лекин



гибрид автомобил версияси.

Баъзи компаниялар йўналишлар бўйича ишламоқдалар - энг янги моделларни ишлаб чиқиш ва ишлаб чиқариш автомобилларини мослаштириш. Агар биз имтиёз ҳақида гапирадиган бўлсак, унда у камроқ сарфлашни талаб қиладиган иккинчисига берилади.

Электр ускуналар 3 та шартли гурухга бўлинади: - максимал тезликда 100 км / соатгача бўлган шаҳар; - максимал тезлиги 100 км / соат дан ортиқ бўлган автомобил йўллари; - Спорт. Максимал тезлиги 200 км / соат дан ошади.



### 3.5.Электр транспорт воситаси дизайни

Ички ёнув двигатели автомобилдан фарқли ўлароқ, электр транспорт воситасининг дизайни бироз оддийроқ, бироқ у янада ишончли, чунки ҳаракатланадиган қисмлар ва йиғувчиларнинг минимал сони бор. Электр автомобилда асосий дизайн компонентлари куйидагилардир: узатиш, сифатли батареялар, махсус самолётда зарядловчи, электрон бошқарув тизими ва бошқалар. Асосий тортиш моторини қувват билан таъминлаш учун автомобилга кучли тортиш қуввати ўрнатилган. Электромобилларда, биргаликда бир неча модулдан иборат литий-ион батарея ўрнатилган. Бундай батареянинг чиқиш оқими

тахминан 300 Вт тўғридан-тўғри оқимдир ва унинг қуввати электр механизми кучига тўлиқ мос келади.

Чақмоқ воситаси ўзгарувчан токда ишлайдиган уч фазали асенхрон ёки синхрон электр машиналарининг сериясидир. Уларнинг кучи 15 кВт дан бошланади. Максимал қувват 200 кВт дан ортиқ бўлиши мумкин. Электр двигателни ички ёниш двигателига (ИКЕ) солиштирадиган бўлсак, биринчи навбатдаги нисбати самарадорлиги 90%: 25%. Бундан ташқари, электр моторининг бошқа афзалликлари бор, улар ҳам жуда муҳим ва талаб қилинадиган, хусусан: - максимал моментга ҳар қандай тезликда эришиш мумкин; - дизайни етарли даражада оддий ва қўшимча совутиш керак эмас; - генератор режимида ишлаши мумкин.



Икки ёки ундан ортиқ электр моторини ишлатиб, ўрнатилган электр машиналарининг бир неча моделлари мавжуд. Ҳар бир ғилдиракни ҳаракатга келтириш ёки бир неча марта олиб келиш учун бу тортиш қуввати кучайишига эришиш учун керак. Узатишларни камайтириш учун ишлаб чиқарувчилар кўпинча электр моторларини ғилдиракларга тўғридан-тўғри интеграция қилишади. Ушбу ёндашув жиддий камчиликларга эга - автомобил бошқаришни қийинлаштиради. Бунинг сабаби шундаки, кўпчилик оммавийлашиб бормоқда







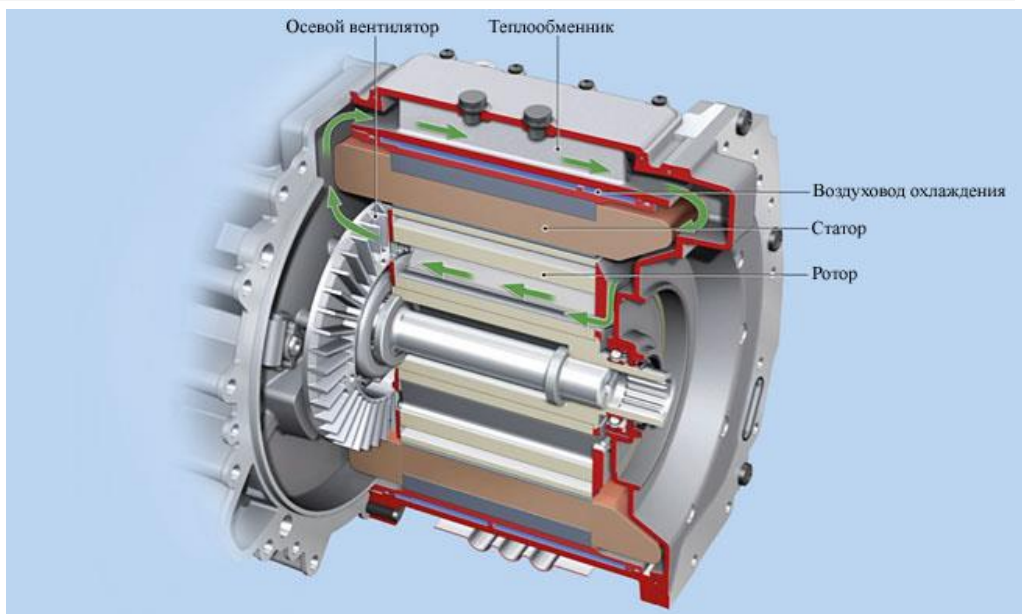
Машинада оддий шунинг учун жуда кўп миқдорда моделлар оддий бир босқичли редуктор томонидан тақдим етилади. Бортда зарядловчи жуда фойдали нарса бор. Бу сизнинг электр автомобилнинг оддий заряд қилиш имкониятини беради. Батареянинг юқори волтли чиқишини уч фазали ўзгарувчига айлантириш учун ишлаб чиқарувчилар ихтисослашган инвертерни ишлатишади. Бундан ташқари, бундай конвертор қўшимча 12W батарея зарядлаш учун мўлжалланган. Бошқа қурилмалар ва қурилмаларни қувватлантириш учун керак. Улар орасида кондиционер, электр роликли бошқарув, аудио тизими ва бошқалар мавжуд. Қизиқарли ва фойдали вазифалар электрон бошқарув тизими орқали амалга оширилади. У хавфсизлиги, энергияни тежаш ва йўловчиларнинг қулайлиги учун масъулдир. Агар чуқурроқ кирсангиз, назорат қилиш тизими ҳам шундай бўлиши керак: - юқори кучланишни бошқариш; - тортиш назоратини ишлаб чиқариш; - оптимал ҳаракатланишни таъминлаш; - батареянинг қанча давом етишини баҳолаш; - тормоз тизимини назорат қилиш ва батареядан қувват сарфини назорат қилиш. Ушбу тизим электр транспорт воситасида мавжуд бўлган маълум кириш сенсорларини, бошқарув блоklarини ва бошқа асбобларни бирлаштиради. ИСЕ ва электр моторли машиналар бир-бирига ўхшаш бўлса-да, уларнинг ишлаши сезиларли даражада фарқ қилади. Бундай транспорт воситаларининг тўла ҳажмдаги ишлаб чиқаришига тўсқинлик қилади. Потенциал харидорларни четга суришнинг асосий шarti - бу нарх. Узоқ вақт давомида батареяни зарядлаш учун энг яхши автономиялар эмас, балки яна бир коvусу. Уларнинг юқори нархи литий-ионли батареялар ишлаб чиқариш қимматлиги ва уларнинг ишлаш муддати 7 йилдан ошмаслиги билан изоҳланади. Электр автомобилнинг афзаллиги унинг техник хизматининг паст харажати дир. Агар эксплуатация ҳақида гапирадиган бўлсак, электр энергияси ишлаб чиқариш жараёни ёнилғига боғлиқ бўлмаган мамлакатларда энг афзал дир.

Айни пайтда электромобиллар шаҳар учун транспорт сифатида тасвирланган. Нима учун? Аслида автоуловнинг автономияси паст, ва зарядга муҳтож бўлишдан олдин километрлик кўпгина омилларга боғлиқ. Ҳайдашнинг хусусиятлари, йўлдаги тикинлар ва яна кўп нарсалар кўрсаткичига таъсир қилади. Энди ишлаб чиқарувчилар 150 км тезликда заряд қилишни талаб қилдилар, аммо бу тезлик 70 км / соат тезликда. Тезлик 130 км / соат бўлса, унда сиз 70 км дан ортиқ сарфламайсиз. Энди автономияни 300 кмгача оширишга имкон берадиган махсус технологиялар мавжуд. Ушбу технологиялардан бири энергия сарфини 30% гача тежаш имконини берадиган регенератив тормоз дир. Ушбу машиналар бўйича қўшимча имкониятлар кучайган батареялар ва барча жараёнларни оптималлаштириш учун масъул бўлган электрон тизимлар ўрнатилади

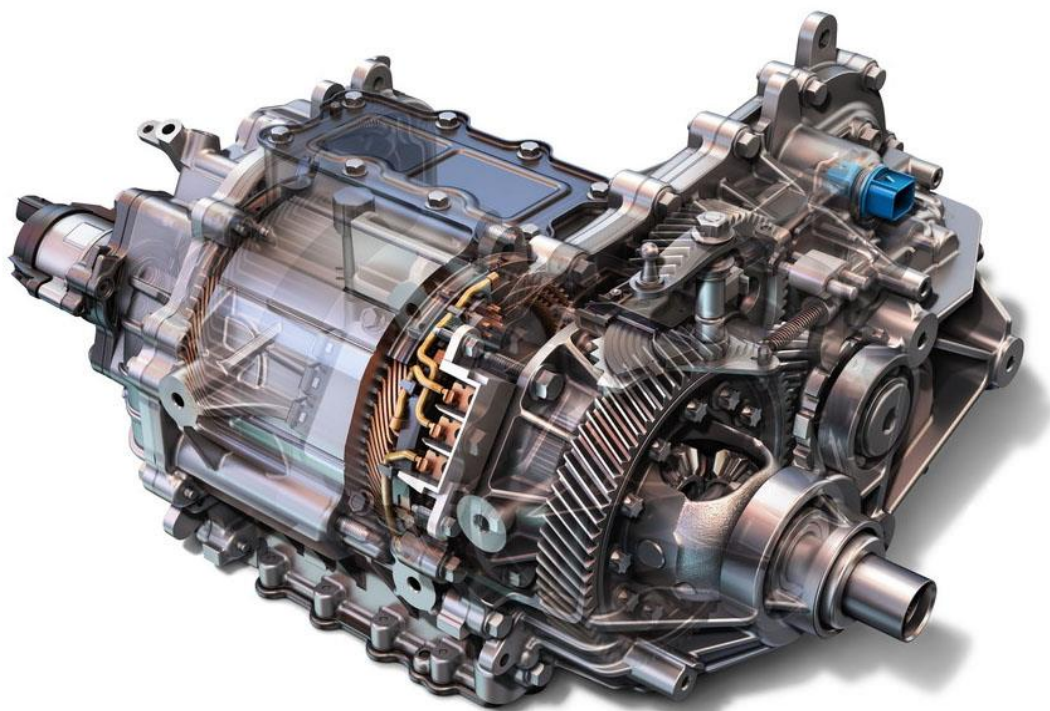




Энди 50 кВт қувватга эга махсус заряд станцияларида аккумулятор 30 дақиқа ичида 80% миқдориди қувватланади. Бундан ташқари, батареяни алмаштириш мумкин. Бу махсус валюта станциясида амалга оширилади. Ушбу усулларнинг барчаси электр транспорт воситаларига хизмат кўрсатишга қаратилган махсус инфратузилмани амалга оширишни талаб қилади. Электр механизми - электр энергиясини механик равишда ўзгартирадиган асбоб. Электромагнит индукция тамойилидан фойдаланиб ишлайди, яқинда у автомобилсозлик бозорида автомобил саноатини ривожлантириш учун истикболли йўналиш сифатида тобора оммаланиб бормоқда. Шу сабабли, электр воситаси, унинг двигателлари ҳақида кўпроқ билиш мантқан тўғри келади, унда саноатнинг келажаги бўлиши мумкин. Операцион принципи ва қурилма Двигателда статор ва ротор мавжуд. Статордаги айланадиган магнит майдон роторнинг саранжомланишига таъсир қилади ва индукцион оқимини келтириб чиқаради, роторни ҳаракатга келтирадиган ток пайдо бўлади. Двигателга етказиб бериладиган электр энергияси айланиш механик энергиясига айланади



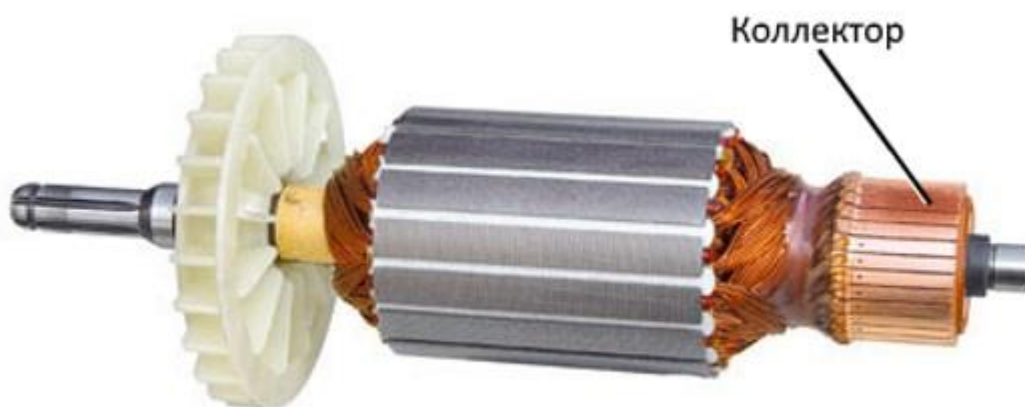
Технологиянинг ривожланиши туфайли электр моторлар турли саноат тармоқларида, масалан, автомобилсозлик саноатида қўлланиши мумкин бўлган. Ва улар алоҳида ёки ички ёниш двигатели (ИСЕ) билан биргаликда ишлатилиши мумкин. Охирги вариант - гибрид автомобиллар. Ишлаб чиқаришда ишлатиладиган электр моторлардан машина учун машина кичик ўлчамларда фарқ қилади, лекин юқори қувват. Бундан ташқари, замонавий ривожланиш бошқа шунга ўхшаш қурилмалардаги машиналар учун воситаларни тобора



кўпроқ енгиллаштирмоқда. Электр транспорт воситаларининг характеристикалари нафақат электр энергиясининг кўрсаткичлари, балки айланиш, оқим ва кучланишнинг частотаси. Ушбу маълумотларга кўра, автомобилларнинг ҳаракатланиши ва фаолиятига боғлиқдир. Турлари Автомобил бозорини тақдим етадиган турли хилликни яхшироқ тушуниш учун электр транспорт воситалари учун мавжуд бўлган электр моторларини ҳисобга олиш керак. Улар жорий тоифага кўра таснифланади: • муқобил оқим қурилмалари; Тўғридан тўғри оқим конструкциялари; • универсал намуна ечимлари (ДС ва АС дан фойдаланишга қодир). Ишлаб чиқаришда ишлатиладиган электр моторлардан машина учун машина кичик ўлчамларда фарқ қилади, лекин юқори қувват. Бундан ташқари, барча оғриқлар АС электр моторларининг замонавий ривожланиши гуруҳларга бўлинади: • Асенкрон - статор магнит майдонининг айланиш тезлиги ротор тезлигидан юқори; • синхронлаш - статор ва роторнинг магнит майдонининг айланиш тезлиги бир хил бўлади. Амалдаги босқичлар сонини инобатга олган ҳолда, электр қурилмалар бир, икки, уч фазага бўлинади. Машҳур автомобил ишлаб чиқарувчилар томонидан ҳақиқий намуналарни олиб келсангиз, у ҳолда Чевролет-дан уч фазали асенкрон бирликни ишлатишнинг яхши намунаси. Бу

гибрид автомобил. Митсубиши-дан и-МиЕВ уч фазали синхрон моторга мисол. мисол.

Шуни таъкидлаш керакки, турли ишлаб чиқарувчиларнинг массалари, қувватлари, ўлчамлари ва бошқа параметрлари фарқли бўлган турли двигателлар мавжуд. бруш-коллектор бирлиги қуриш учун - бошқа таснифи мавжуд. Бундай бирликлар: • чўтқаси. Ёпик тизимни ифодалайди, у куйидагиларни ўз ичига олади: координатли конвертер, инвертер ва манзилни аниқлаш. • Коллектор. Чўтқаси ва коллектор йиғилиши ушбу дизайндаги бир вақтнинг ўзида ва ротор манзил детектори ва сариқликдаги жорий калитни бажаради. Умуман олганда, оқим доимий частотадир.



Электр ускуналар ишлаб чиқаришда коллектор моторлар кўпинча ишлатилади, аммо



бошқа моделларга мисоллар мавжуд. Вариант сифатида - Генерал Моторс компаниясидан фақат чўтқаси бўлмаган восита ўрнатилган "Сунрисеер" машинаси. Унинг оғирлиги 3,6 кг, унинг самарадорлиги еса 92 фоизни ташкил қилади. Айрим автоуловларнинг замонавий моделларида ишлатиладиган бошқа турдаги моторни назарда тутмаслик мумкин эмас. Бу мотор-ғилдирак тизими. Масалан, Волаге спорт автомобили. Ушбу дизайнда тормоз энергиясини қайта тиклаш мумкин. Бунинг учун, ҳаракатланувчи восита фаол ғилдираги ишлатилади. У фақатгина 7 килограммни ташкил этади, бу еса эришишга имкон беради

Бугунги кунда энг кенг тарқалган дизайн - батарея қувватли ечим. У ташқи манбалар ҳисобига амалга ошириладиган мунтазам зарядга муҳтож, генераторни тормоз энергиясини лойиҳалаш ва қайта тиклашда амалга оширади. Генератор ИСЕдан ишлайди, шунинг учун ишнинг бу схемаси энди фақат электр энергиясига тааллуқли эмас.

Электр бирликларининг афзалликларини таъкидлайлик: • юқори самарадорлик - 95 фоизгача; • ихчамлик, энгиллик; • фойдаланиш қулайлиги; Экологик мувофиқлик; • чидамлилиқ; • Ҳар қандай тезлик белгисида максимал моментни ҳосил қилади; • ҳаво



совутиш; • генератор режимида ишлашга қодир; • узатма кутиси керак эмас; тормозланиш энергиясини рекуперация эхтимоли.

Юқори самарадорликдаги моделни муваффақиятли ривожлантиришнинг намунаси сифатида Яса Моторсдан моторни олиб келиш мумкин. Компаниянинг муҳандислари 25 кг оғирликдаги 650 Нм моментига эга бўлган агрегатни яратдилар. Электр мотор Яса Моторс Электр двигателининг камчиликларига келсак, ҳеч ким йўқ. Кўпроқ саволларга, аслида, тарқалишни секинлаштирадиган, технологиядан кенг фойдаланадиган озик-овқат маҳсулоти сабаб бўлади. Шунинг учун, бугунги кунда гибрид автомобиллар электр машиналаридан кўра кўпроқ машҳур. Бундай схема туфайли қувват захираси кучаяди, камроқ кучли ва



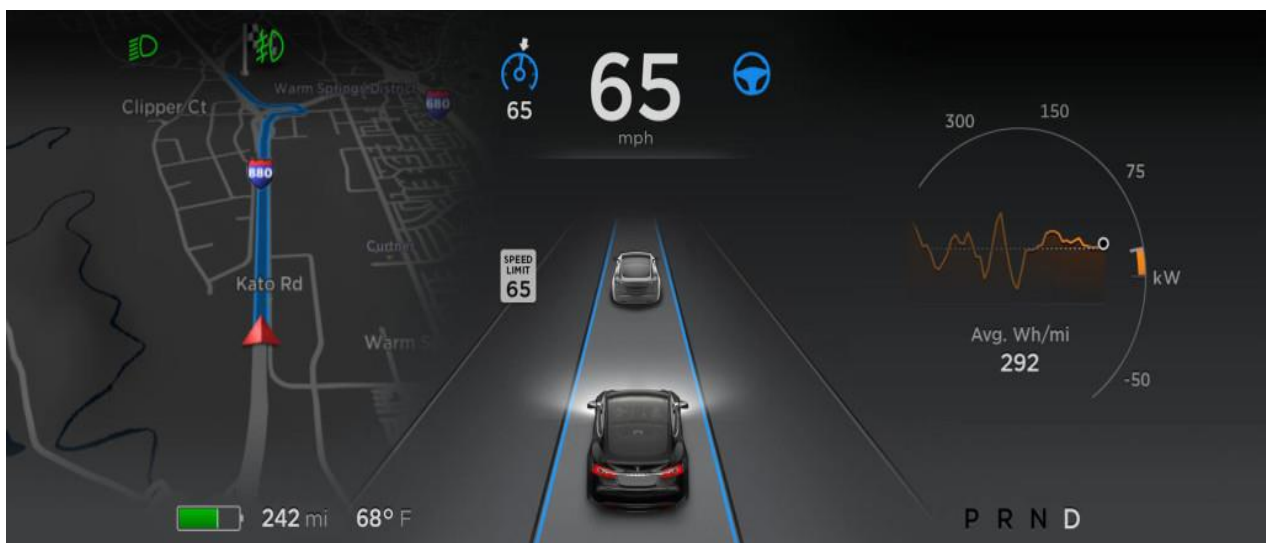
қимматбаҳо батареялардан фойдаланиш жоиздир. Электромобил қурилмаси Агар электр автомобилни восита билан таққослаган бўлсангиз, у моторни ишлатадиган жойда оддий элементлар, ҳаракатланувчи элементларнинг минимал сони билан тавсифланади. Шунинг учун бундай ечим янада ишончли. Электр автомобилнинг асосий компонентлари: • Тўғридан-тўғри электр механизми; • Двигател кучи билан боғлиқ бўлган турли қувватдаги қайта зарядланувчи батареялар; • содалаштирилган узатиш; • инвертер; • Тармоқдаги зарядловчи; • тизимли элементлар учун электрон бошқарув тизими; • Конвертер. Ушбу майдондаги восита кучи, албатта, тортиш батареясини ташкил қилади. Кўпинча, литيوم-ион тури мавжуд бўлиб, унда бир нечта модулар кетма-кет боғлиқ. Аккумуляторнинг чиқишида 300 В (В) кучланиш ҳосил бўлади. Ушбу қиймат автоматик модел томонидан аниқланади. Замонавий моделлар яратиш ва 700 В га мисол - пойга учун мўлжалланган Лола-Драйсон автомобиллари. 700 (В) кучланишли ва 60 кВт қувватга эга

батареялар билан жиҳозланган.

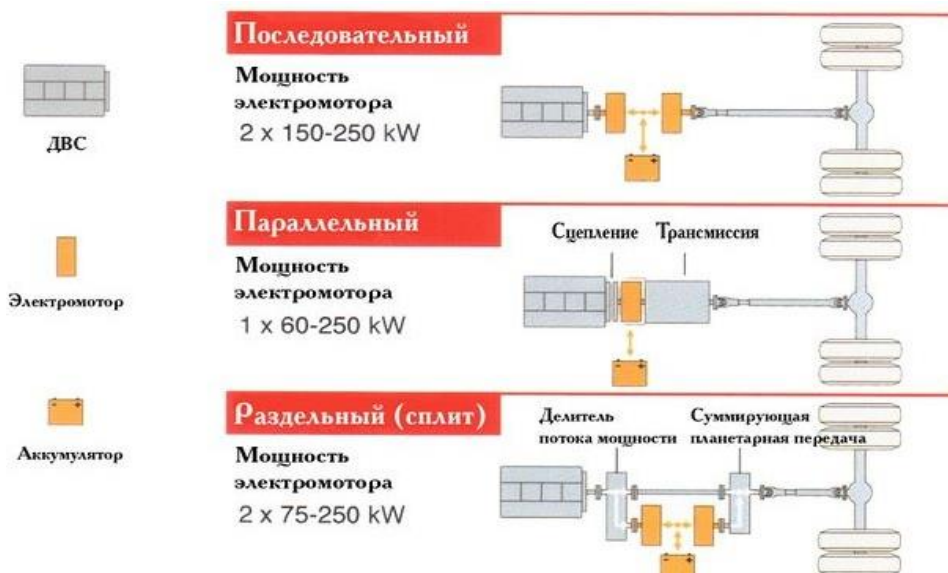
Тўғри таъсир ўтказиш учун, батарея қуввати двигател кучи ҳисобга олинади. Ушбу рақамларнинг кўпчилиги 15 дан 200 гача (кВт) ташкил этади. Электр моторини ИСЕ билан таққосласангиз, биринчи самарадорлик 95%, қолгани еса 25%. Фарқи аҳамиятли. Дизайнда бир нечта бирликлар ишлатилганда автомобил саноатида мисоллар мавжуд. Улар маълум ғилдиракларни ҳаракатга келтириши мумкин. Ташкилотнинг ушбу принтсипи автомобилларнинг тортиш кучини оширишга имкон беради. Ёилдиракка ўрнатилган восита жуда кўп афзалликларга эга, бироқ бундай тортиш механизми мосламани бузадиган восита билан бошқарилади. Шу сабабли, ишлаб чиқувчилар ушбу йўналишда фаол бўлишда давом этмоқдалар.



Трансмиссияга келсак, электр машинада соддалаштирилган кўриниш мавжуд. Кўпгина дизайнлар бир боскичли редуктор билан жиҳозланган. инвертер туфайли батареянинг юкори волтажли шахар кучланиши айланади. Бортли зарядловчини лойихалашда мавжудлиги сабабли батареяни электр ток манбаидан заряд қилиш кафолатланади. Конвертер қўшимча батареяни 12 (В) учун зарядлаш учун жавобгардир. Ушбу батарея турли хил асбоблар учун озиклантирувчи сифатида ишлатилади: Овоз тизимлари; • иклим назорати; • ёритиш; • иситиш тизими; • бошқа элементлар. Бошқарув тизими бундай жараёнларни ташкил қилади: • ишлатиладиган энергияни мониторинг қилиш; • энергия тежамкорлиги тормозланишини назорат қилиш; • иш ҳақи даражасини баҳолаш; • транспортнинг динамикасини назорат қилиш; • транспорт воситасининг керакли транспорт воситасини таъминлаш; • Тозалашни созлаш; • Волтажни назорат қилиш. Тизим бошқарув тизимини, сенсорларни ва бошқа авто тизимларнинг бошқа элементларини бирлаштиради. Сенсор туфайли тормоз тизимидаги босим даражаси, аккумуляторнинг тушиши ва витес танловининг ҳолати, тормоз педал ва газ педаллари тахмин қилинади. Ушбу қурилмаларга мувофиқ, электр транспорт воситасининг мақбул ҳаракати мавжуд шароитларни инобатга олган ҳолда таъминланади. Кўрсаткич панели анъанавий тарзда автомобилнинг асосий кўрсаткичларини акс эттиради.



Ташқи электр транспорт воситаси ИЁД билан анъанавий автоуловдан фарқ қилмайди, аммо асосий фарқлар амалиёт соҳасида: юқори нарх, узоқ муддатли зарядга эҳтиёж, чекланган саёҳат. Шунинг учун электр транспорт воситаси анъанавий автомашинанинг таркиби билан фарқ қилади. Автомобилларнинг юқори нархи асосан 7 йилгача бўлган қисқа муддатларга эга батареяларнинг нархи туфайли шаклланади. Бу мутахассисларни технологияни такомиллаштириш учун янги ечимлар излашга мажбур қилади: литий-полимерли батареялар, суперкапаситиваторлар, ёнилғи компонентлари ва бошқалар. Электр транспорт воситасини сақлаш қиймати, асосан, электр энергиясининг нархи кам бўлган мамлакатларда ИСЕ билан автомобилга нисбатан анча паст бўлади. Электромагнит воситанинг заиф нуқтаси, шунингдек, қисқа масофани босиб ўтмасдан автоном ишлайдиган паст даражадир. Ушбу параметр бир қанча омиллар билан белгиланади: • ҳайдаш услуги; • ҳаракатланиш шартлари ва тезлиги; • ишлатиладиган батареяларнинг ҳажми; • қўшимча ускуналардан фойдаланиш даражаси. Масалан, 80 км / соат тезликда электр транспорт воситасининг ўртача масофа кўрсаткичи тахминан 140 км ни ташкил қилади. Тезликни 120 км / соат га оширсангиз, бу рақам 80 км га кескин тушади. Реженератив тормоз тизимлари жорий этилиши туфайли автономия даражаси 300 км ёки ундан ортиқ даражага кўтарилиши мумкин. Юқорида таъкидланганидек, батареяни зарядлаш жуда кўп вақтни талаб қилади, шунинг учун ушбу камчилик бир неча ёндошув билан ҳал этилади: • батареяни зарядланган ҳолда алмаштириш (хизмат махсус станцияларда тақдим этилиши мумкин); • Тезлаштирилган зарядлаш - ярим соат ичида, аккумуляторнинг 80% и зарядланиши мумкин; • Оддий тартиб - зарядлаш вақти 8 соатгача бўлиши мумкин. Гибрид тизимларнинг қурилма ва хусусиятлари Гибрид автомобилларни ишлатиш нафақат ўзининг афзалликларига эга, балки Экологик жиҳатдан ҳам эмас, айти пайтда автомобил бозоридаги мавжуд футболчиларнинг аниқ мақсадларини ҳам ўз ичига олади. Компаниялар ички ёниш двигателларини конструктор ишлаб чиқаришни соддалаштиришга интилоқда. Зарарли моддаларнинг чиқиши учун меъёрларни доимий равишда қисқартириш бунинг қўшимча тасдиғидир. Аслида, гибрид тизимлар қўшимча восита сифатида электр моторини қўллашни ўз ичига олади, бу куч ва ёқилғининг иқтисодини оширишга ёрдам беради. Ахир бундай машиналар ИСЕ туфайли аниқ ҳаракатлана бошлайди. Гибрид тизимлар шартли равишда пастки кўринишга бўлинади: • восита ўрнатилган ёрдам. • Бирлашган бошланғич генератори. Аввалги каби, тизим, машинанинг ҳаракатга ўтишига имкон беради, фақат бу ҳолатда кичикроқ электр мотор ишлатилади. • Двигател тўхтатиш / ишга тушириш тизими. Двигател кучи ишлатилмаганда восита узилиб қолади ва керак бўлганда зудлик билан ишга туширилади. Шунингдек, уч турдаги "дурагайлар" мавжуд: • параллел. Бундай ҳолда, батареялар кучини электр моторига ва ёқилғининг олиш учун юборади. Иккала бирлик ҳам транспорт воситаси учун шароит яратишга қодир. • изчил. Двигател электр моторини ишга тушириши ёки батареяларни зарядловчи генераторни айлантиради. • кетма-кетлик билан параллел. Двигател, электр механизми ва генератор генераторлари ғилдиракларга планетар узатма қутиси орқали уланади.



Ҳозирги мавжуд ҳибрид автомобилларнинг аксарияти параллел. Яхши ечим - бу зарядланган воситадир. Бу янги автобус имкониятларини очиб, чекланган масофани йўқотиб юборади. Батарея заряди тугаши билан ишлайдиган

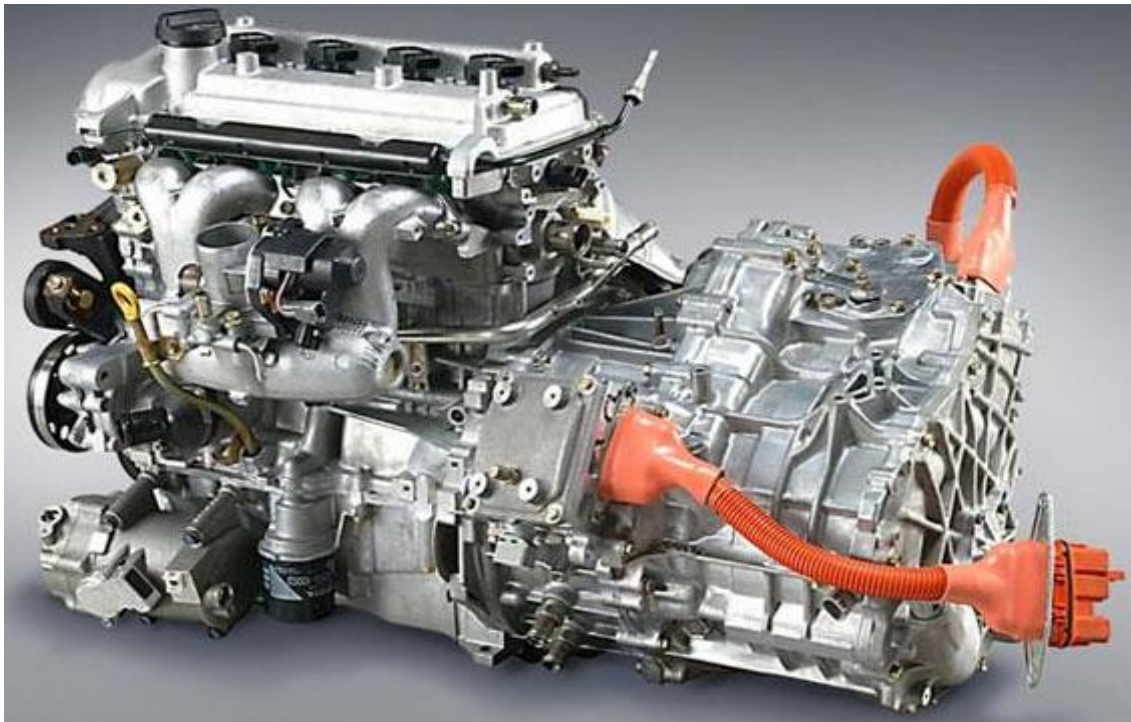


кам қувватли двигател ишга тушади. Гибрид тизими чиқинди газлар даражасини сезиларли даражада пасайтиради ва ёқилғи истеъмоли самарадорлигини оширади, бу катта турар-жойларда айниқса муҳимдир. Нафас олиш тизими энергияни тўплайди. Гибрид автомобилни бошқариш автомат узатувчи аънавий автомашинанинг назоратига ўхшайди. Фақат бу ҳолатда паст шовқин даражаси, бошқарувнинг янада юқори даражаси ва қувватни ошириши мумкин. Батареяни махсус зарядлаш шарт эмас, бу автомобил ишлаётган пайтда содир бўлади. Автомобилларда электр моторларини ишлатиш истиқболлари Ҳозирги тенденцияларга қаралса, автомобилсозлик соҳасидаги дунёнинг етакчилари, сиёсатчилар ва бошқа нуфузли шахслар электр автомобилсозлик саноатининг ривожланишига жиддий ётибор қаратишмоқда. Буни мунтазам равишда татбиқ етиладиган меъёрлардан кўриш мумкин. Улар атмосферага зарарли газларнинг максимал даражасини чиқариб ташлаш ва бу турдаги транспорт воситаларини қўллаб-қувватлаш учун оммавий ахборот воситаларида очилган кучли реклама кампаниясини доимий равишда оширади. Ривожланган мамлакатларда электр транспортларини етказиб беришни таъминлайдиган ёқилғи қуйиш шохобчалари сони йил сайин ортиб бормоқда. Шунинг учун муҳандислар учун саноатни ривожлантириш учун катта имкониятлар мавжуд. Бунинг учун иккита асосий йўналиш мавжуд: кетма-кет транспорт воситаларини мослаштириш ёки янги моделларни ишлаб чиқиш. Табиийки, анча арзон машқ мавжуд моделларни такомиллаштиришдир. Фақатгина



европалик экспертлар ҳозирги ҳибрид воситаларни такомиллаштириш билан шуғулланмоқда, Япония компаниялари анъанавий двигателни такомиллаштириш билан шуғулланмоқда. Улар сиқишни нисбатларини оширишга муваффақ бўлди. Шу билан бирга ёқилғи таркиби ўзгармади. Ўз навбатида, немис ишлаб чиқарувчилари доимо рекорд ўрнатди. Яратилган электр машинаси 600 км дан ортиқ зарядсиз ўтишга муваффақ бўлди. ИСЕ автомобиллари учун индикатор эмас, балки электр транспорт воситалари бу имкониятлардан мамнун. Ҳақиқатан ҳам, Тесланинг етакчи бозор ўйинчиси, бу масофани тортиб оладиган энгил батарея яратмаган. Ва бу ҳолатда, ишлаб чиқувчилар 600 км индексга ериша олдилар. Машина икки Германия шаҳарлари - Мюнхен ва Берлин ўртасидаги масофани босиб ўтди. Маршрут бўйлаб ўртача ҳаракат тезлиги тахминан 90 км / соатни ташкил етди. Леккер Энергие компанияси билан яқин ҳамкорликда бундай ечимни яратган ДБМ Энергй-нинг самарали ишлаши туфайли бундай рекорд ўрнатилиши мумкин бўлди. Электр автомобилида 115 кВт / соат қувватга эга аккумулятор ўрнатилди. Шу сабабли автомобил 55 кВт қувватни ошириши мумкин, бу еса бензинли двигател учун тахминан 1,4 Л ни ташкил етади. Бундай аккумуляторнинг самарадорлиги анъанавий аккумулятор билан солиштирадиган бўлсак, ишлайдиган вақтни тўрт мартага кўпайтиришга қодир бўлган ўрнатиш тизимида ўрнатилиши билан исботланган. Бу Германиянинг Ауди А2 автомобилида ўрнатилган бу қуввати эди. Автомобилнинг "бўш" кўриниши мумкин, лекин у эмас. Экспериментни ташкил етганлар уни ҳамма нарсани: кондиционерлар, куч бошқариш, аудио тизимлар, хавфсизлик тизимлари ва ҳатто қиздирилган ўриндиқлар билан таъминлади. Шунинг учун, бошқа функцияларни амалга ошириш учун энергия сарфлашдан ташқари, жойидан ташқарида ҳам фойдаланиш керак эди. Маълумки, ушбу технология Германиянинг Иқтисодиёт вазирлиги томонидан кўриб чиқилмоқда, шунинг учун бу соҳа яқин келажакда янги туртки бўлади. 2020 йилга бориб, мамлакат ҳукумати Европадаги йўлларда бир миллион электр машинаси миқдorigа еришмоқчи бўлган режалар мавжуд. Ва бу нафақат шахсий фойдаланиш учун мўлжалланган воситалар, балки бошқа мақсадлар учун ҳам. Бундан ташқари, Леккер Энергие компаниясининг менежерларидан бири А2да ишлатиладиган батареянинг умумий узунлиги 500 минг километрни ташкил қилиши мумкинлигини айтди. Ушбу йўналишда Япониянинг "Елестрис Вехисле Служб" компанияси томонидан яна битта рекорд ўрнатилди. Бироқ, бу аниқ экспериментга тегишли. Бу шуни англатадики, кундалик фойдаланиш учун бундай электр машина мос келмайди. Натижада, япониялик рекордни - 1 минг км зарядсиз бузди. Ушбу соҳада ҳеч қандай ўзгаришлар амалга оширилмаса, улар автомобил саноатининг гигантлари томонидан қўллаб-қувватланиши кераклиги билан боғлиқ.





Фақатгина улар дунёга тарқатиш, керакли инфратузилмани, хизмат кўрсатиш ва бошқа керакли воситаларни яратишга муносиб инноватсияларни жорий қилиш имкониятига эга. Буларнинг барчаси жуда кўп пул талаб қилади, шунинг учун уни амалга ошириш учун ҳисоб-китоблар жуда катта фойда келтириб, жаҳон бозорида янги мезонни яратиб берадиган бўлса, таклиф етилиши мумкин. Шунга қарамай, ҳозирги ҳолатни етиборга оладиган бўлсак, яқинда электр автомобиллари автомобилсозлик соҳасида катта ўрин эгаллашини тахмин қилиш қийин. Инсоннинг психологияси - бу тараққиётнинг олдини олишда муҳим омил. Двигателларни бензин ва дизел автомобилларини электрга алмаштиришга ишонтириш жуда қийин. Бу айниқса, мотоцикл билан шуғулланадиган ёки динамик ҳайдашнинг муҳлиси бўлганлар учун қийин.

Электромобил Tesla модели S Бироқ, электр машина сифатида бундай ҳодисага муносабатни ўзгартириш тенденцияси намоён бўлади. Бугунги кунда бундай автоуловларни нафақат Европада, балки Россияда ҳам кузатиб бориш мумкин. Уларни биров камроқ қўйинг, бироқ айрим мамлакатлардаги бепул заряд станциялари билан тўлдирилсин, улар узок масофаларга ўтишга имкон беради. Шу сабабли, электр транспорти аста-секин автомобил йўлларида табиий иштирокчи бўлиб, машинасозликнинг янги даври учун замин яратмоқда.

Гибрид транспорт воситалари Гибрид двигателли: қандай ишлайди, хусусиятлари ва афзалликлари Автомобил бир ҳашаматли, лекин транспорт кундалик воситалари бўлмаслиги керак, бу ҳақиқат узок ҳайдовчилар қалбини асир етди. Остап Бендер эгаларининг бу туш амалга ошириш учун Рухсат етилган нархлари азиз "дўст" камайтириш учун катта саъй-ҳаракатларни қўлланилади. Нимадир ўзингиз таъсир кўрсатиши мумкин: диққат минишингиз - сифатли қисмлар харид кам бахтсиз ҳодисалар, бўлади - кам ҳолларда қиммат, юқори сифатли бензин ёнилғи, ўзгартириш керак - Двигател етишмовчилиги камайтириш олинади. Аммо амалиётнинг энг қиммат қисми ҳали ҳам ёнилғи қуйиш. Нархлар бизга боғлиқ эмас. Бу автомобил бир гибрид восита янада оммалашиб сотиб олиш бошланган нима ҳозирги пайтда.



Бунинг бир қанча сабаблари бор, ва автомобилчиларни иккита лагерга бўлиш мумкин. Биринчидан, асосий ва энг кенг тарқалган сабаб - ёқилғи нархидир. Биз Венесуела, Саудия Арабистони ёки Қувайтда яшаймиз, чунки бензин сувдан арзонроқ. Тўрт ғилдиракли "дўст" "мунтазам равишда озикланади". Иккинчидан, табиий муҳитни ва унга боғлиқ барча нарсаларни ҳимоя қилиш ўта муҳимдир. Бундай воситаларни яратиш ғояси нима учун пайдо бўлди? Бензинда ишлайдиган машиналарнинг афзалликлари ва камчиликлари ва электр транспорт воситаларининг ишлаш тамойилини кўриб чиқинг. Ички ёниш двигателлари кучлироқ, лекин айти пайтда, ишлаб чиқувчилар атроф-муҳитга карбонат ангидрид чиқиндиларини бутунлай йўқ қила олмайди. Бу омил, жаҳон нефт захираларининг қисқариши ва бунинг натижасида бундай энергия манбаи нархининг мунтазам ва тизимли ўсиши. Электр энергияси ўзининг энг катта афзалликларига эга, авваламбор, бу Экологик жиҳатдан қулай ва арзон. Бироқ айти пайтда электромобиллар ҳозирги кунда жуда кўп машҳурликларга эга эмас, чунки мўътадил равишда "инфраструктура": автотранспорт станцияларини, ушбу турдаги двигателларни таъмирлаш ва техник хизмат кўрсатишга мўлжалланган махсус сервис станциялари керак бўлади. Лекин энг муҳим омил - ички ёниш двигателларидан анча паст бўлган куч. Ва натижа - тезлик энг яхши истаиди (оддийгина "от" кеб остида эмас). Ушбу омиллар ишлаб чиқарувчиларга муқобиллиги ҳақида фикрлашга ва автомашиналарни бирлаштирадиган ва шу икки турдаги транспорт воситаларининг ночорлигини нолга тенглаштирадиган гибрид восита билан ишлаб чиқишга мажбур қилди.

**ГИБРИД АВТОМОБИЛЛАРИНИНГ ХУСУСИЯТЛАРИ** Ишлаб чиқувчилар бу масалани кенг қамровли тарзда кўриб чиқдилар. Бу ҳолатда бир нечта вазифалар бажарилди: атмосферага зарарли моддаларнинг чиқиндилари камайтирилди, бу нафақат шаҳарларда, балки бутун ерда Экологик вазиятга ижобий таъсир кўрсатди; Иккита энергия турини бирлаштириш натижасида операцион харажатлар камаяди; Электр двигателининг камчиликлари (паст куч) бензиннинг афзалликлари билан қопланади. Масалан, юқори тезликда ишлайдиган автомобиллар бензинлардан фарқ қилмайди. Юқоридагилардан фарқли ўлароқ, гибрид моторли машиналар иккита қувват қурилмасига эга, улар иккита энергия блокдан ва бир нечта элементлардан иборат:

- Ёқилғи баки. Батареядан фарқли равишда бензин юқори энергия зичлигига эга. Келинг, бир мисол келтирайлик - 1 литр бензиннинг энергияси тахминан 450 кг оғирликдаги аккумуляторга тенг;
- Бензинли двигател. Қоида тариқасида улар энг янги технологиялар билан кичиклашади ва модернизация қилинади, бу автомобилнинг умумий оғирлигини сезиларли даражада камайтиради ва қувватни оширади;
- Электр двигатели - нафақат кучлироқ, балки бензин билан ҳамкорликда ишлаш учун яратилган. Бундан ташқари у батареяни заряд қилиш учун генератор сифатида ишлайди;
-

Батареялар, уларнинг асосий вазифаси электр механизми учун энергия сарфлаш бўлиб, улар ўз навбатида уларни ўзаро таъминлаши мумкин; • генератор - электр механизми принципи асосида ишлайди, лекин электр энергиясини ишлаб чиқариш учун. • Трансмиссия - бу функциялар одатдаги автомобиллар билан деярли бир хил. Бирок, гибрид турига қараб, улар турли хил бўлиши мумкин. Трансмиссия Toyota энергия оқимларининг балланиши билан ажралиб туради. Бу ҳолда восита энг қулай юк ва айлана диапазонида ишлайди. Бу еса, ўз навбатида, ёнилғи иқтисодиётига салмоқли ҳисса қўшади. Ишлаш принципи "Гибрид" сўзи ўтишни англатади. Бизнинг ишимизда икки хил технология ва иккита энергия манбаи бир вазифани бажариш учун бирлаштирилган - олдинга ҳаракат. гибрид двигател Операцион ички ёнув Двигател генератор ҳайдашини ва ўз навбатида, унинг "шериги" ёрдам беради ортиқ узатиш айланади, электр мотор, энергия беради деб қўшимча куч яратиш, макбул ишлаш. Натижада самарадорлик сезиларли ортади. Бир неча вариант мавжуд: Параллел. Бензинли двигател ёқилғидан ва электр моторидан аккумулятордан ишлайди. Натижада, ҳар иккала двигателлари навбатида ғилдирақлар ҳайдашини узатиш айлантириш, ишлаб чиқариш.



Микрогибрид. Ушбу тамоийил Toyota томонидан ишлаб чиқилган. "Гибрид" паст тезликда ҳаракат қилади ва фақат электр механизми туфайли бошланади. Юқори тезликда кетаётганда ички ёниш механизми уланади. Бирок, йўлнинг қийин қисмларида кўтарилиш, бошқа юкларни кўпайтириш билан бирга, электр моторини қўшимча равишда параллел ишлайдиган батареядан ва тортишиш кучайтирилади. Буларнинг барчаси электрон назорат остида ва ҳайдовчилар аралашуви талаб қилинмайди. Ўрта гибрид. Гибрид моторли бундай автомобил ўзига хос хусусиятларга эга - электр моторида ҳайдаш мумкин эмас. Шу билан бирга, электр тракти, Батареялар тақдим етадиган кучлардан анча юқори кучланишни яратиб, термал двигателнинг самарадорлигини сезиларли даражада оширади, бу еса ўз навбатида асосий двигателнинг қувватини оширади. Тўлиқ гибрид. Бу вариантда электр энергияси биринчи бўлиб келади. Ҳаракат фақат унинг ҳисобидан. Юқори кучланишли батареяни зарядлаш нафақа билан боғлиқ. Икки турдаги восита ўртасидаги мавжуд бўлган алоҳида уланиш бу тизимларнинг ажратилишини таъминлайди. Натижада ДВС фақат керак бўлганда уланади. Алоҳида. Двигател-генератор ва бензинга эга. Планет тишли кутиси



орқали ток узатма кутисига узатилади. Қувватнинг бир қисми машинанинг ҳаракати учун тўғридан-тўғри ишлатилади, иккинчиси еса тоза электр энергияси шаклида юқори волтли батареяда тўпланади. Гибрид механизмнинг иши - бу бензинли двигател батареяларни зарядловчи генераторни ишлаб чиқаради ва улар, ўз навбатида, электр механизми учун энергия бериш, трансмиссия айланишини ва натижада ғилдиракларни ишлаб чиқаради.

Двигателларнинг аралаш иш тури. Ушбу гибрид автомобил дизайни ичида юқорида таърифланган повертраин ишлаб чиқариш схемалари бирлаштирилади. Автомобил ҳаракатининг бошланиши аккумуляторлардан юрадиган электр мотор билан таъминланади, ва айна пайтда ички ёниш двигателида электр генераторида ишлайди.

**ГИБРИД АГГРЕГАТЛАРИНИНГ ИШЛАШ ПРИНЦИПИ** Юқорида айтиб ўтилгандек, автомашинанинг бошланиши батареялардан электр энергиясини қабул қилувчи электр



моторини тақдим етади. Шу сабабли, машина юмшоқ ва шовқинсиз ҳаракат қилади. Тез териш, маълум бир нуқтага етганда, двигателнинг ишлашига компьютар киради. Ички



ёниш двигателининг ишлаши автомашинани бошқаришда ишлатиладиган батареяларни

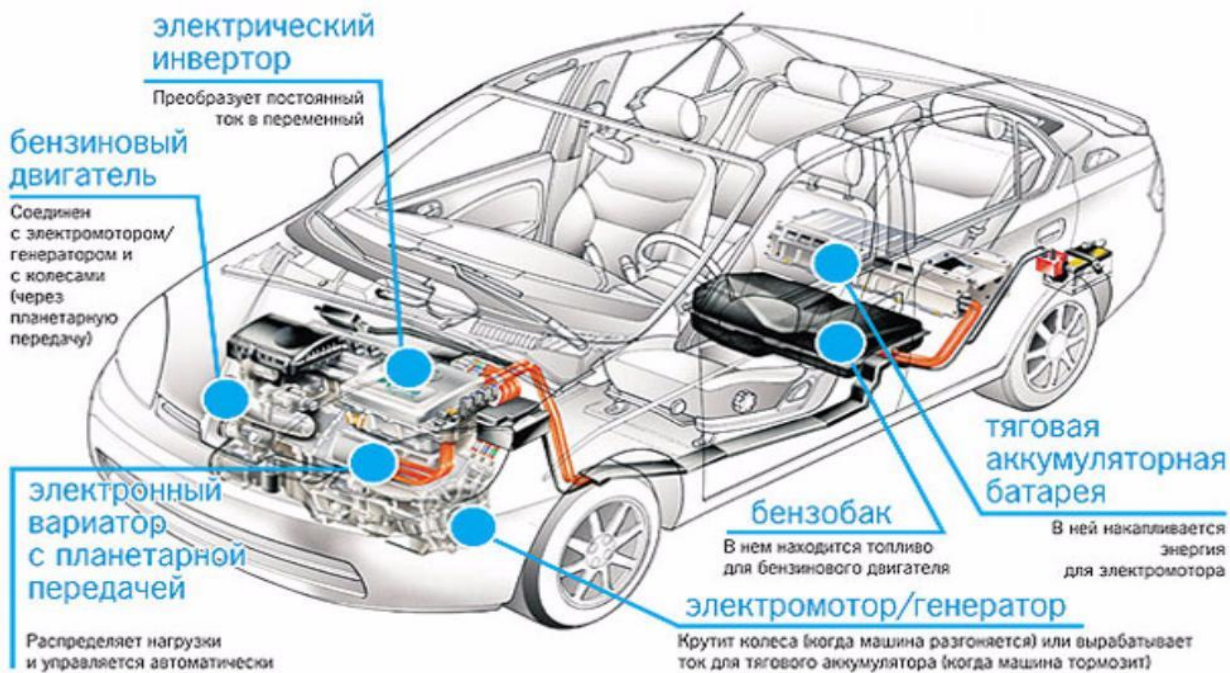
тўлдирадиган генераторни айлантиради. Умумий режимда машина ҳайдашда фақат унинг олдинги юритувчиси ишлатилади ва тўла юклар билан шуғулланадиган бўлса, тўлик юритувчиси ишга тушади.

Машинани тарқатиш вақтида ички ёниш двигателлари торкни ғилдиракчаларга ўтказиши, электр моторлари уни тўлдиради ва керак бўлганда улар кучланиш кучини оширадилар. Гибрид автомобилларда жуда қизиқарли тормоз тизими ўрнатилган. Ундаги барча жараёнлар борт компьютери томонидан назорат қилинади, стационар тормозлаш тизимини қандай ва қачон ишлатишни ҳал қилади ёки кўп ҳолларда регенератив тормозни қўллашни ҳал қилади, иккинчисига афзаллик беради. Ҳозирги вақтда ҳайдовчи тормоз педалини босади, электр моторлар генератор режимига ўтказилади. Шу билан бирга, ғилдирак юки кескин кўтарилади ва машина юмшоқ тормозлайди. Электр моторларидан ҳосил бўладиган энергия батареяларга киради. Одатдаги автомобилларда бундай кўрсаткичларга эришиш мумкин эмас. Огоҳлантириш: Регенератив тормозлаш шаҳар шароитида автомашинани бошқаришда самарали бўлади. ГИБРИД АВТОМОБИЛЛАРНИНГ АВВАЛИ ВА ВАЗИФАЛАРИ Гибрид автомобилнинг ғилдирагида орқада ўтирган ҳайдовчи автомобилнинг ички туташуви ва моторини бирлаштирадиган электр машиналарининг айланишларини унутиб бўлмайдиган таассуротларга дучор қилади. Электр магнит машинани силлиқ юриш имконини беради, айти пайтда анъанавий ёқилғини тежаш имконини беради. Қуйидаги параметрлар гибридларнинг афзалликларига боғлиқ бўлиши мумкин: • дурагайлар етарлича тежамли, ҳайдовчилик шароитларини камайтириш учун ёқилғининг истеъмоли анъанавий автомобил моделларига қараганда 25-30% камроқ; • Гибрид машиналар дизайни учун аввало қайта тикланадиган энергетикага эга бўлган энергия блокининг дизайни қўлланилди. Электр двигателлари томонидан ишлайдиган батареялар уни бир хил ўсимликлардан қайтариб олишади; • ёнилғи истеъмоли камайтириш туфайли улар ИСЕ билан жиҳозланган транспорт воситалари синфида энг кам эмиссияга эга; • Бирлаштирилган энергия агрегатлари туфайли гибридлар юқори ишлайдиган параметрларга эга; • тормоз тизими компонентларининг мустақамлиги.

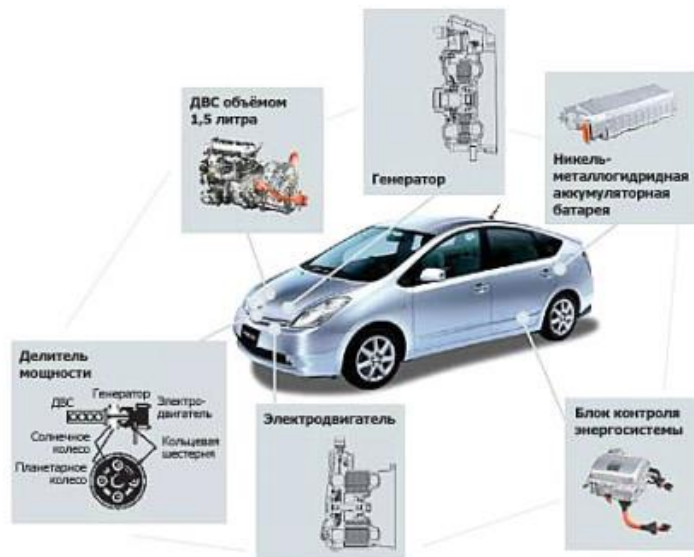


Гибрид автомобилларнинг асосий камчиликлари қуйидагилардир: • Катта ҳажмли аккумулятор ва электр моторларидан фойдаланиш туфайли автомобилнинг массаси сезиларли даражада ошди; • қўлланиладиган гибрид қувват агрегатлари ва уларнинг ёрдамчи бирликлари ва уларнинг қисмлари ушбу транспорт воситаларининг нархини сезиларли даражада оширди; • гибрид машиналарнинг таъмирлаш ва таъмирлашнинг юқори харажати,

ва батареялар муваффақиятсиз тугаши билан уларнинг тикланиши билан боғлиқ муаммолар пайдо бўлади;

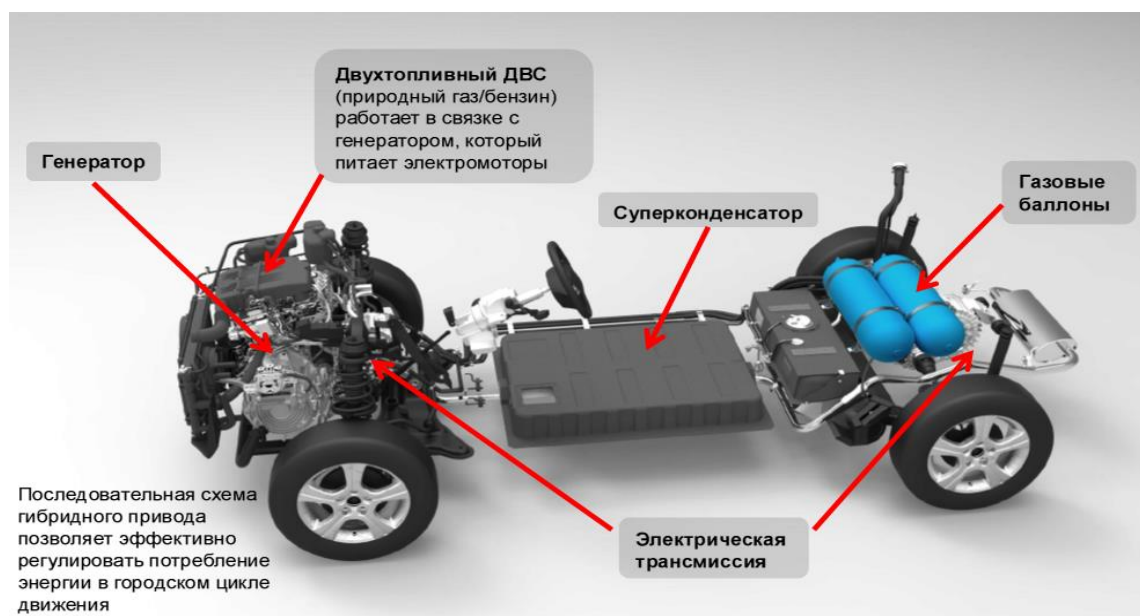






Гибрид автомобиллар ва анъанавий автоуловлар ўртасидаги асосий фарқ икки ёки ундан ортиқ электр моторини анъанавий ички ёниш двигателлари билан биргаликда ишлатиладиган иккита энергия манбасининг мавжудлиги ҳисобланади. Шу билан бирга, гибрид қурилмалар принтсипиал жихатдан ҳар хил бўлиши мумкин. Кўпгина автомобилларда энергия икки двигателдан бир вақтнинг ўзида ҳайдовчи ўқларга берилади. Шу билан бирга, ИСЕ электроэнергия учун энергия ишлаб чиқарадиган моделлар мавжуд ва ғилдираклар фақат охириги иш учун қайтиб келади.

Ҳаракатнинг бошланиши Ҳаракат механизми паст тезликда ишлайдиган электр моторини ишга туширади. Тезлашаётган тезлик билан энергия қувватни бошқариш блокада батареякага юборилади, уни электр моторларига тақсимлайди. Электромагнит воситалар гибридларнинг жойдан жуда силлиқ ўтишига имкон беради. Гибрид электрстанция принтсипи Лехус РХ400х гибрид автомобилени намойиш этади.



Машина анъанавий режимда ҳаракатланаётганда, энергия электр моторлари томонидан бошқариладиган генератор ва генератор ўртасида тақсимланади. Иқтисодиётни, электрон тизимни максимал даражада ошириш учун энергияни назорат қилади. Крен вақтида энергия



электр энергиясига айлантирилади. Электр двигателлари томонидан қувватни бошқариш қурилмасига юборилади, бу еса ўз навбатида уни юқори вольтли батареяга қайтаради. Шу билан бирга, бензинли мотор нормал ишлайди.

Гибрид станцияда Нормал шароитларда йўқолиб кетадиган энергия, гибрид технология электростанцияси қисман ишлатилиши мумкин, яъни. бу жамғармалар манбаларидан биридир. Хусусан, Лексус гибрид технологиялари замонавий В6 ички ёниш двигателидан ва қўшимча қувватни таъминлайдиган катта момент билан ишлайдиган электр механизмдан фойдаланадиган юқори самарали бирламчи энергия манбаси туфайли юқори иш фаолиятини таъминлайди. Шу билан бирга, ҳеч қандай тебраниш юз бермайди, шовқин даражаси, бензин сарфи ва атмосферага чиқариладиган CO2 миқдори камаяди. Чалғиган фақат двигател буйруқлар билан қандай жавоб беришини дарҳол сезади. Юқори вольтли электр двигателнинг таркибига кирадиган мураккаб ва ихчам гибрид электр станцияси, ҳайдаш пайтида силлиқ тезлашув ва максимал қулайликни таъминлайди. Автомобилни тормозлашда, шунингдек, генераторни ҳам ишлатиш мумкин, бу айниқса, шаҳар атрофида саёҳат қилишда самарали бўлади. Гибрид электр станциясида, кинетик энергияни тежашга, уни электрга айлантирадиган витес қутиси йўқлиги сабабли ҳеч қандай ишқаланиш йўқ. Гибрид станцияда инвертер Двигател оқими инвертор туфайли электр моторини озиқлантирадиган муқобил оқимга айланади. Лексус RX400х, кучланиш кучайтиради, шу билан бир хил оқим қийматини ошириб, электр қидируви ҳайдовчига самарадорлик ва тоқини ошириб, юқори кучланиш даври фойдаланади. ВДИМ, ёки машина интеграциялашган динамик бошқарув тизими Назорат сифатини яхшилаш, шунингдек, битта автомобилга ўрнатилган бўлса ҳам, алоҳида ишлаб чиқиш тенденциясига эга бўлган тизимларни бирлаштиришга мўлжалланган ўзгартирилган светофор, электрон бошқарув тизими, замонавий турғунликни назорат қилиш тизими ва аслида ВДИМ томонидан тақдим етилган: АБС - анти-локс тормоз тизими, ТРС - пиёдаларга чидамли тизим, ВСС - курс учун стабилите тизими, ЕПС - электр ростлагичи. Бу ва гибрид хусусиятларининг яхшиланиши ва хавфсизлиги, шунингдек автомобилни янада прогнозлаш ва юмшоқ қилиш имконини берди. ВДИМ нафақат уларнинг барчасини бирлаштирибгина қолмай, балки кўп сонли сенсорлардан автомобилнинг жорий ҳолатига оид маълумотларни олади, шунингдек, барча ғилдиракни бошқариш тизимини ва гибрид электр станциясини бошқаради.



Ҳақиқатни билиш учун транспорт воситаларини бошқариш Қачон бошланди? Биринчи машина яратилганидан буён кўп вақт ўтди. Бироқ, бир аср мобайнида инсоният тарихининг минглаб йиллари учун яратилмаган жуда кўп янги технологияларни ихтиро қилди. Илмий-техника тараққиёти автоуловларни четлаб ўтмади. Машинанинг механик тизимларини ривожлантириш билан бир қаторда, муҳандислар доимо электр компонентини яхшилади. Аутомакерс ҳар доим транспорт воситасини эмас, балки қулай ва хавфсиз воситани яратишга интиланган. Яхшиямки, бу кунлар учун барча зарур шарт-шароитлар мавжуд: ахборот технологиялари жадал суръатда ривожланиб бормоқда, шунинг учун бу ўзгаришларни замонавий автоуловларга киритмаслик уларни асло ақлли қилмайди. Дастлаб автоном ускуналар ишлаб чиқариш ҳарбий мақсадларда амалга оширилди. Бунинг энг ёрқин намунаси инглиз инженери Арчибалд Лоуе томонидан яратилган дунёдаги биринчи самолётга қарши бошқариладиган ракетанинг прототипидир. Ривожланиш "Ҳаво мақсади" деб номланган. Ушбу ёғоч қурилма юқори қанотли ягона механик моноплан эди. Биринчи жаҳон уруши пайтида Лондон авиабазаси бомбардимон қилинган самолётларга қарши курашиш учун УАВ яратилди. Аппаратни бошқариш учун Лоуе биринчи марта фазадан импульсли модулятсия принтсипини қўллади, бу ердан махсус вертикал ва горизонтал руддер ёрдамида асбобни бошқаришга имкон берди. Радио бошқариладиган самолётлар билан биргаликда уруш давридаги торпедалар ва ўзиюрар немис машиналари уруш даврида, миниатюра танкларига ўхшаш тарзда муваффақиятли ишлатилган. Шунинг таъкидлаш керакки, XX асрнинг биринчи ярмида барча воқеалар, бир томондан, экспериментал хусусиятга эга бўлиб, кетма-кет ишлаб чиқаришга мос келмаган. Учувчан бўлмаган автомобиллар истисно эмас эди, шунингдек, узоқ ривожланиш йўлини босиб ўтди. Дастлаб улар анъанавий радио-назорат прототиплари эди, бироқ кейинчалик улар бутунлай автоном бўлиб қолди. Хайдовчисиз автомашиналарнинг биринчи прототипларидан бири Стенфорд Университети талабаси Жеймс Адамснинг ривожланиши эди. 1961-йилда, унинг тадқиқот лойиҳаси доирасида ёш талаба энди деб номланувчи бир радио-назорат юк машинасини, яратган "Стенфорд троллей". 1970-йиллар охирида, физик Жон Маккарти юк машинасини юксалтириш учун қарор: у қурилма техник ваҳий жиҳозланган бўлди, трамвай оқ чизик доирасида мустақил равишда ҳаракат қилиш имконини беради. "Стенфорд Троллей" нинг ҳисоблаш маркази ўзида ўрнатилган камералар ва радарлардан олинган трафик маълумотларини қайта ишлади. биринчи тўлиқ автоном автомобил Айнан шунинг учун ўша йилларда катта қизиқиш ва катта истеъмолчилар учун бундай қизиқишлар жуда қизиқарли бўлган. Ярим юк машинаси Мерседес-Бенз базасида ўзини назорат қилиш прототипи яратилди. Назорат қилиш учун биз саккодик ҳаракатлар технологиясини, шунингдек, параллел ҳисоблаш тизимини ишлатдик. Таъкидлаш жоизки, бундай ечимларни машинасозлик технологиялари ва нейрон тармоқларида қўллаш мумкин.



1987 йилдан 1995 йилгача Қўшма Штатларда "Прометей" номли лойиҳа амалга оширилди. Унинг мақсади роботли транспорт воситаларини ишлаб чиқиш ва такомиллаштириш эди. лойиҳа "Прометхеус" энг қиммат технопрограмм 1980 бири қилиб, тахминан \$ 1 миллиард инвеститсия қилинган. саккиз йил давомида, лойиҳа ўз-ўзини бошқарувчи автомобил бир неча прототип яратган, лекин энг муваффақиятли ва истикболли Мерседес-Бенз автомобил асосланган «вампа», бири робомобил бўлди. Америкаликлар немис олимлари томонидан яратилган технологияларни яқунлашди. Тест синовида "Вамп" ўша йиллар учун жуда ажойиб натижаларга еришди. 40 км / соат тезлик билан Париж кўчалари бўйлаб ҳаракат ёрдамисиз автомобил учувчи. Вампа ўзбошимчалик билан ўзгарди ва ҳатто бир неча марта оқимдаги бошқа машинани эгаллади. хайдовчисиз транспорт воситалари иккинчи имконият олган, шунинг учун 21-асрнинг бошида, сунъий ақл ва асаб тармоқлари жадал ривожлантириш рўй берди.

Замонавий хайдовчисиз автомашинанинг биринчи прототипларидан бири - "Toyota"



автомобили асосида ишлаб чиқарилган робот машинаси. Прототип 2010 йилда пайдо бўлган ва унинг фаолияти учун жуда кўп қизикарли нарсалар мавжуд: Google Стрит Виев картография тизими, радар, лидар, камералар ва АИ ва нейрон тармоқлари асосида ишлайдиган бошқа тизимлар ва технологиялар. Шунга қарамасдан, Гоогл ўзини ўзи бошқариш воситасини яратишда бир қатор муаммоларга дуч келди, шунинг учун у ҳозирги

кунда оддий бизнес билан шуғулланади - йирик автоконсерларнинг манфаати учун автопилотни эслаб қолиш. Гоогл роботларидан сўнг, уларнинг хайдовчисиз автомашиналари прототиплари Волво, Toyota ва Volkswagen томонидан намоёиш етилди. 2013-йилда Ауди, Ниссан ва Хонда хайдовчисиз технологияни муваффақиятли синаб кўрди. Ҳар бир автомобил ишлаб чиқарувчиси автопилот учун ўзига хос ноёб технологияларни яратишга ҳаракат қилмоқда, аммо кўп ҳолларда улар 20 йил олдин ривожланишга асосланган. Бугунги кунда хайдовчисиз автомобил дунёсининг энг йирик ўйинчилари - Даимлер, Генерал Моторс, Toyota, Tesla Моторс, Волво ва BMW компаниялари. Натижалар ва истиқболлар



Энди инсонпарварлик воситаларининг ривожланиши қанчалик узоқлашишини олдиндан билиш қийин. Ишонч билан айтиш мумкинки, бизнинг замонамизда ҳар бир йирик автомобил ташиш машинаси ўз прототипларини яратади. Ҳар ҳафта деярли ҳар куни катта компаниялар келажак учун янги контсептсияни ёки унинг учун қўшимча қурилмани ишлаб чиқармоқдалар. Хўш, хайдовчисиз автомобил нима учун оммавий ҳаётимизга кирди? Биринчидан, келгуси бир неча йил ичида хайдовчисиз автоуловлар қимматбаҳо завод бўлиб қолади, бу еса ҳар кимнинг кучи етмайди. Иккинчидан, бундай транспортнинг кундалик иш

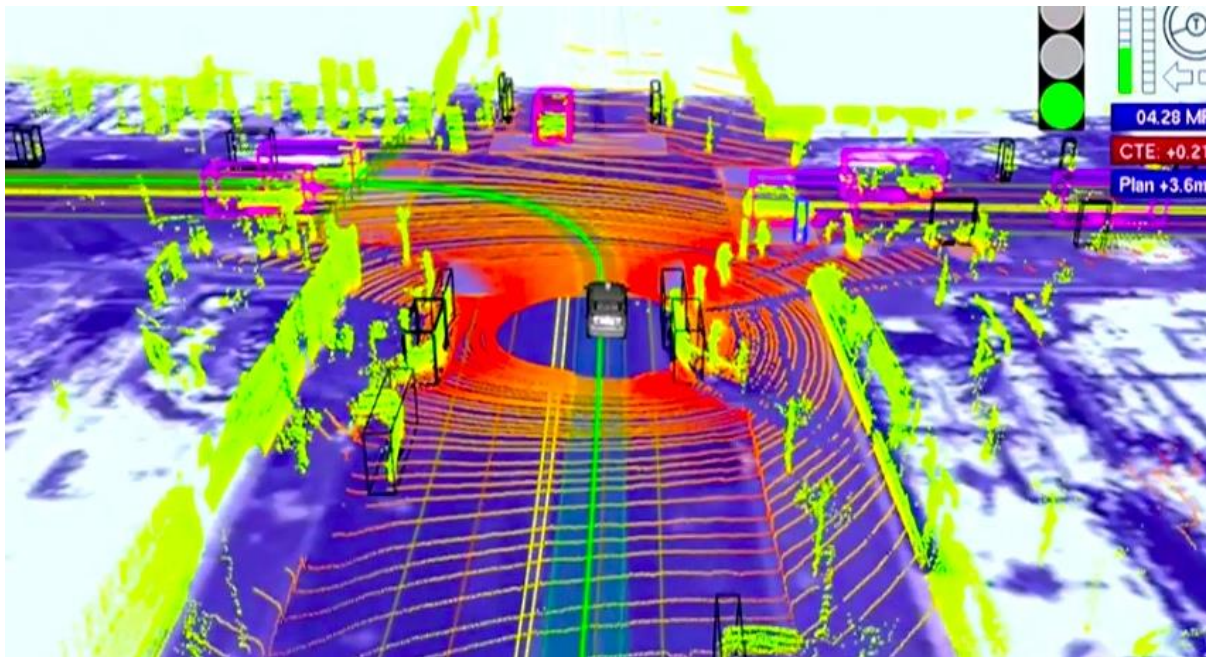


тартиби бўлиши учун барча йўл ва транспорт инфратузилмасини тубдан ўзгартириш керак,

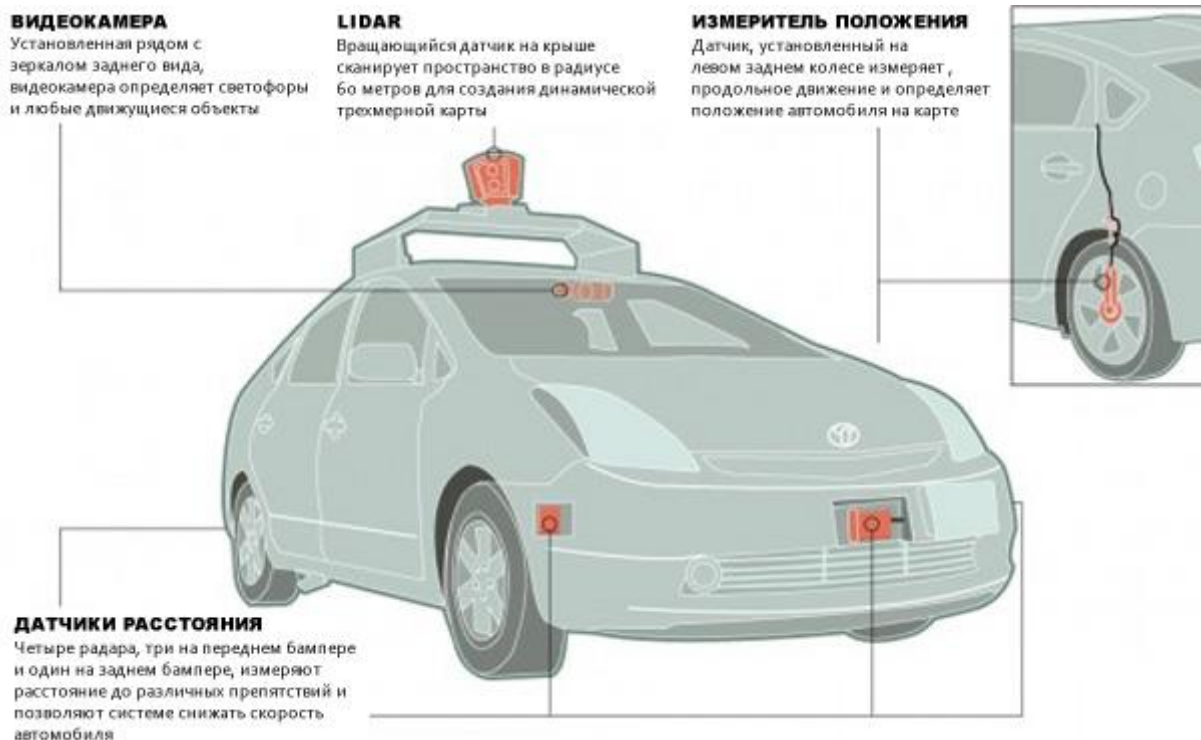
бу жуда қиммат ва қийин вазифа. Автоном транспорт хавфсизлиги ҳам шубҳа остига олинган. Бироқ, ҳайдовчисиз автомашиналар келажакка умид қилишини кутишмоқда: бу ҳайдовчилар хизматига кўп нарса тежаш ва йўл-транспорт ҳодисалари хавфини камайтиради.

Тез-тез автоном автомобил, робот автомобил, автоном автомобил, автоматик учувчи, автоматик равишда ҳайдовчисиз автомобил деб аталади. Бугунги кунга келиб деярли барча йирик автомобиллар автоматлаштирилган автомашиналар тестларини ёшлон қилишди. Технологик жиҳатдан энг муваффақиятли, эҳтимол, илғор технологиялардан бири Гоогл лойиҳасидир. Ва бугунги кунда унинг техник жиҳатдан татбиқ этилишининг бир неча дақиқалари ҳақида гапириб бераман. Google ҳайдовчисиз автомобил - бу бутунлай автоном автомашинани яратишга имкон берувчи технологияни ишлаб чиқишни ўз ичига олган Google лойиҳасидир. Google компанияси ўз автомобиллини автоматлаштириш учун Google шафоатчи сифатида танилган. Google ўз автомобиллини яратмаган, лекин асосий вазифага эътиборни қаратиб, оммавий ишлаб чиқариладиган анъанавий автомобилларга зарур ускуналар ўрнатди. Google X. Бу лойиҳа айни пайтда муҳандис (Стреет Виув, дарвоке, Стенфорд лаборатория сунъий ақл ва Google Стреет Виув ҳаммуаллифларидан директори) - Google Себастьян Тхурин бошчилигидаги энг истиқболли технологиялар билан шуғулланувчи компания сир бўлими ҳисобланади. Хариталар ва Google Стреет Виув Бу икки хизмат бир-бири билан чамбарчас боғлиқ. Google Хариталар хариталарни яратиш ва маҳаллий ахборотни олиш учун, шу жумладан, объектнинг жойлашуви, эҳтимол алоқа маълумотлари ва навигация усулини яратиш учун фойдаланувчилар билан дўст ва қулай технологияларни таклиф етади. Кўча кўриниши Google бутун дунё бўйлаб кўча даражасида расмларни тақдим этиш билан тез суръатда ривожланмоқда. Географик жойлашувга эга тасвирларнинг сони ва зичлиги бу хизматни, албатта, мисли кўрилмаган ҳолга келтиради. Кўча кўринишидаги фойдаланувчи атроф-муҳитни ўрганиш ёки велосипедда машиналар ёки почта қутилари каби махсус нарсаларни қидириш (масалан, АҚСХ учун аҳамиятли) каби кенг кўламдаги фойдаланишга имкон берадиган шаҳар кўчаларини кезиб юриши мумкин. Google уч гибрид Лехус РХ450х, бир Ауди ТТ ва олти Toyota Приус қўшимча технологик асбоб-ускуналар, шу жумладан, ўн автомобиллар бир гуруҳ жиҳозланган қилди. Ишлаб чиқаришдаги автомобилларни ишлаб чиқариш моделлари тасодифий эмас эди. Дастлаб электрон бошқарув тизимларининг интеграциялашганлиги юқори бўлган машиналар кўриб чиқилди. Ҳайдовчи ўриндиғида ўтирган тажрибали ҳайдовчига ва Google муҳандисларига йўловчи ўриндиғида бир қатор тестлар ўтказилди. Синовлар АҚСХда турли хил ер ва транспорт зичлиги бўлган жойларда ўтказилди. Тезлиги чекловлари назорат қилиш тизимининг хотирасида сақланган ва фавқулодда ҳолатларда автомобилни қўлда бошқаришга ўтиш мумкин бўлган. 2012-йил август ойида Google ярим миллион километрлик йўл синовларини яқунлаганини ёшлон қилди. Декабр 2013 йил, Америка Қўшма Штатларида, тўрт Штатлар - ўз-ўзини машиналар Калифорния, Флорида, Невада ва Мичиган фойдаланишга рухсат қонунлар қабул қилинди. Роботнинг яратувчилари тафсилотлари Google автоматлаштирилган тизими оператсия тафсилотлари Интеллигент роботлар устидан ИЕЕЕ халқаро конференцияси (Сан-Франсиско, 2011) да тақдим етилди Бунда, Toyota Приус тизимининг компьютер экранида кўринадиган нарсаларнинг визуализацияси.



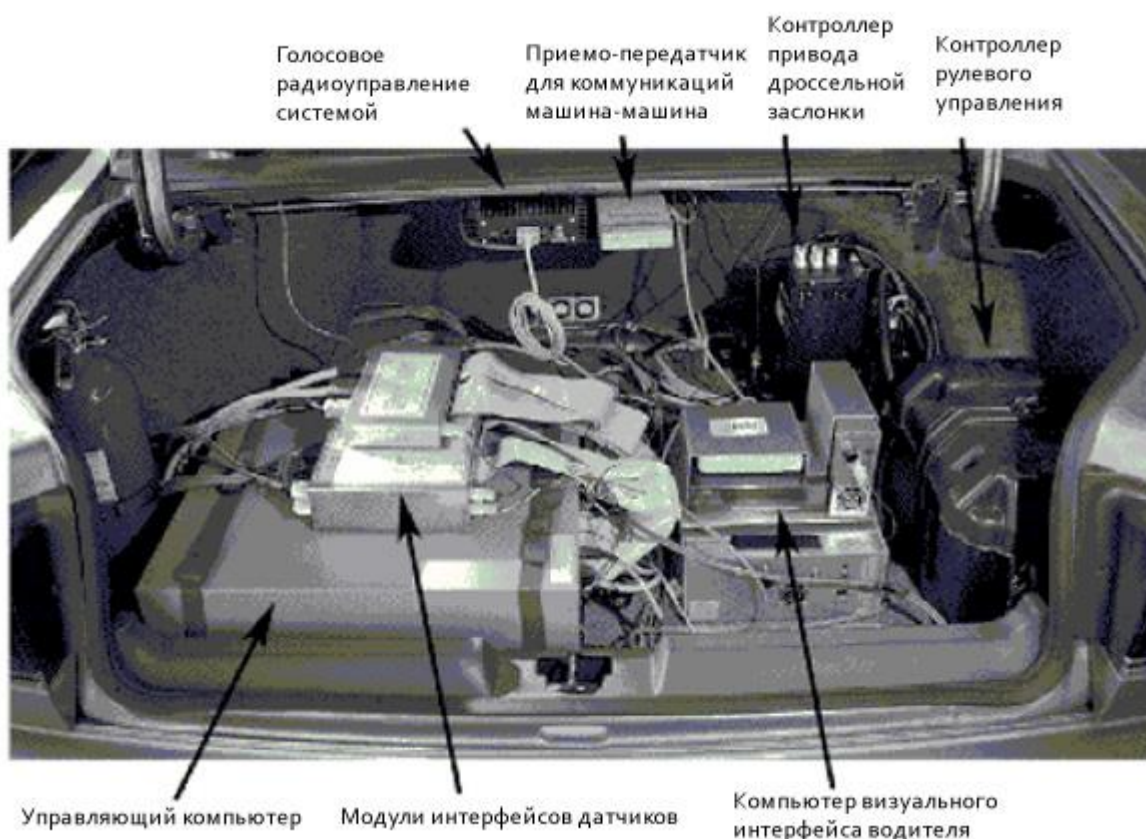


Лexus RX450x да худди шундай динамикада кўрсатилган видео. Такдимотга қараганда, бу технология, албатта, йўл-транспорт ҳодисалари сонини камайтиришга ёрдам беради, тирбандлик миқдори ва ёқилғи сарфини камайтиради. ЛИДАР Лойиханинг техник менежери Урмсон тизими юрак автомобилнинг томига ўрнатилган лазер телеметре дэди. 64-нур лазер



Велодйне якунида атрофидаги фазода уч ўлчовли батафсил харита хосил. Он-кенгаши компьютер кейин, уни ўз устида машина имконини беради маълумотлар моделлари турли хил ишлаб чиқариш тўсиқлар билан тўкнашувнинг олдини олиш ва йўл-транспорт коидаларини кузатиб, юқори қарорнинг харита билан ЛИДАРъа (Лигхт аниқлаш ва Рангинг) билан олинган ўлчов маълумотларни бирлаштиради. радар автомобил ва тўрт радар ўрнатилган (радар - Радио аниқлаш ва Рангинг) томонидан, олд ва орқа тампонлар жойлашган. радио тўлқинларидан фойдаланади, бу фарқ етиш тизими, объектларни қатор, баландлик, йўналишини ва тезлигини аниқлаш учун. радар антенна мосламаси унинг йўлида хар қандай тўсиқ томонидан акс еттирилган радио тўлқинлар ўқларидан узатади. Объект

одатда верисисинин яқинида жойлашган бир Қабул қилувчи антенна учун тўлқин энергия кичик бир қисмини қайтаради. Радар автомобил узоқ етарли автомобил устида тез ўзгаришларга муносабат учун қаранг: "" имконини беради. Видеокамера транспорт сигналлари аниқласа ва ҳаракатланувчи объектларни белгилайди дикиз ойнаси ўрнатилган видео камера яқинида. жойлашиш sensori жойлашиш sensori стандарт четга тегишли билан бир қаторда кенглик, узунлик ва баландлиқ белгилайди, ва 5 Гтс частота да, НМЕА стандарт хабар (навигатсия приёмник билан хабар протокол) узатади. геостатсионар йўлдошлар ешиттириш ГПС тузатиш аниқ машина офсет, қурилма бир дифференциал ГПС режимида (юқори аниқлик ГПС) кириб кетади. тузатиш сигнал мавжуд эмас бўлса, қурилма стандарт аниқликдаги ГПС сигнали фойдаланади. ГПС қабул қилиш, Аталетсел ўлчов бирлиги ва ғилдирак кодлайісі (позитсия детектори) космосда автомобил ўрнини аниқлаш ва унинг ҳаракатини кузатиш учун ишлатилади. бир бутун сифатида тизими



Google-дан ноу-хау Google ёндошувиди мен учун иккита нарса қизиқ бўлди: • Google технологияси йўл хариталарига ва автомобилнинг жойлашувини аниқ аниқлаш имконини берувчи батафсил деталларга эга. ГПС жойлашуви усули ёрдамида фақат бир неча метрдан кўпроқ аниқлик берилади. • Автомашиналарни автоматик синовдан ўтказмасдан олдин, Google муҳандислари йўлни ҳеч бўлмаганда бир мартадан ўтказиб, қўлда бошқариш ва атроф-муҳит ҳақидаги маълумотларни тўплаш билан фойдаланишди. Ўзини мустақил ҳайдаб юбориш учун ҳайдовчисиз автомашинанинг навбатчиси бўлганда, у ҳозирги маълумотни шу тарзда қайд етилганлар билан таққослаган. Ушбу ёндашув, пиёдаларни масалан, устунлар каби муайян нарсалардан фарқлаш учун жуда фойдалидир. Юқорида баён етилган видеода тест натижалари тақдим етилади. Бир нуқтада сиз машинани чорраҳада тўхтаб туришингиз мумкин. Яшил чироқ ёқилгач, машина чапга бурилади, бироқ йўлни кесиб ўтган пиёдалар бор. Муаммолар келиб чиқмайди: автомобил пиёда, ҳатто охириги сонияда чопишга қарор қилган одамга йўл беради.





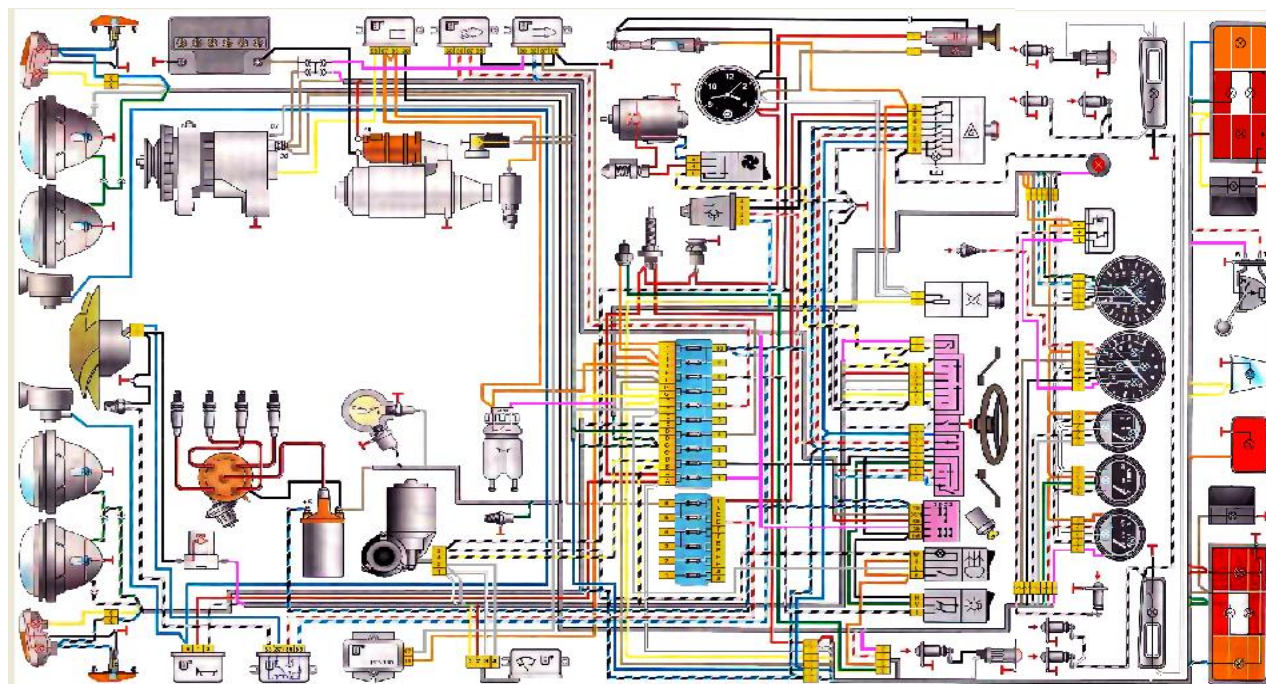
Бирок, автомобил "тажовузкор" бўлиши керак. Масалан, чорраҳанинг кесишган жойида, масалан, бошқа транспорт воситаларидан ташқари, йўл ҳаракати қоидаларига асосланган бўлса-да, бошқа машиналар иккиланмаса, бошқа ҳайдовчиларнинг ниятларини кўрсатиш учун бир оз олдинга сурилади. Хулқ-атворли дастурлашсиз, бу ҳақиқий дунёда ҳайдашда робот автомобили учун имконсиздир. Албатта, Google муҳандислари ҳали ҳам жокерлардир (13:00 га қадар Урмсон машинанинг Google'нинг машиналар майдончасига кириб, бурчаклардаги шиналарни ўчириб ташлаганида қандай қилиб кулади). Лойиҳанинг келажаги Ушбу лойиҳа жуда жиддий нуқтаи назарга эга. Тҳрун ва унинг ҳамкасблари Ларри Пейж ва Сергей Брин, шу жумладан, ақлли автомобиллар янада хавфсизроқ ва янада самарали бўлишига ёрдам бериши мумкин. Автомобиллар бир-биридан қисқа масофани босиб ўтишлари мумкин, бу йўлларда бўш жойларнинг 80 дан 90 фоизигача фойдаланиш имконини беради, шунингдек автострада юқори тезликда устунларни ҳосил қилади. Роботик машиналар одамларга караганда тезроқ реакцияга киришиб, бахтсиз ҳодисалардан қочиб, минглаб одамларнинг ҳаётини сақлаб қолади. Тҳрум, ақлли воситалар сезиларли ҳисоблаш кучи ва катта миқдорда маълумотларни талаб қилади, ва шунинг учун ушбу лойиҳа Google учун мантиқий еканлиги. Урмсон ўз визёнини келажак учун тасвирлаб берди. Транспорт, унинг фикрига кўра, керак бўлганда одамлар фойдаланадиган умумий хизмат тури бўлади. Сиз фақат смартфондан фойдаланишингиз мумкин ва сизни ўзингиз учун ҳар қандай жойга олишга тайёр ҳолда яқка ўзи автомобил келади. Сиз фақат ўтириб, дам олишингиз ёки керак бўлганда ишлашингиз мумкин.

## IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

### 1-амалий машғулот

#### Автомобил ва тракторларнинг умумий электр схемаларини ўрганиш Билимларни фаоллаштириш учун саволлар

1. Транспорт воситаларининг умумий электрон схемасини баён қилинг.
2. Транспорт воситаларининг умумий электрон схемасини тасвирлаб беринг.



**Электр жиҳозлари схемаларининг турлари.** Транспорт воситалари учун электр жиҳозларнинг қуйидаги схемалари мавжуд: **принципиал** ва **улаш**.

**Асосий (принципиал) схема** носозликларни топиш, электр жиҳозлар тизимининг ишлашини тушуниш ҳамда уни назорат қилиш учун мўлжалланган бўлиб, схемага кирувчи барча буюмларнинг ўзаро таъсири тўғрисида тўлиқ тасаввур бериши керак.

**Улашлар схемаси**, схемага кирувчи буюмларни ҳақиқий улашини белгилайди ва автомобил электр жиҳозларини ишлатиш жараёнида таъмирлаш ҳамда йиғишни энгиллаштириш учун мўлжалланган. Схемда буюмларнинг жойлашини уларнинг автомобилдаги ҳақиқий жойлашишига қараб белгиланиши керак. Схемда ҳақиқий сим дасталарни, улардаги ҳар бир симнинг чиқиш жойи кўрсатилган ҳолда тасвирланиши лозим. Автомобил электр жиҳозларнинг **умумий схемаси**да алоҳида асбоблардан ташқари яна мустақил тизим ҳосил қилувчи ва шу тизимга кирувчи улаш тизмаларга эга бўлган асбоблар гуруҳини ажратиш мумкин.

Электр жиҳозларнинг умумий схемасини Нексия автомобили мисолида кўриб чиқамиз. Унда тизимлар миқдори кўпроқ бўлиши мумкин, яъни бензинни пурақаш тизими, электрон ўт олдириш тизими, электрон бошқарув тизими ва бошқалар.

Асосий (принципиал) схемда юқорида зикр етилган алоҳида вазифаларни бажарувчи тизимларнинг жойлашиш зоналари кўрсатилади (1-схема). Истеъмолчиларнинг улашиш жойини танлашда қуйидаги асосий қоидаларга риоя қилиш зарур.

Катта ток кучи истеъмол қиладиган ва қисқа вақт ишлайдиган электр жиҳозлари асбоблари, шунингдек, авария (ҳалокат) ҳолатларда ишлаши зарур бўлган асбоблар, амперметр-аккумулятор линиясига уланади. Истеъмолчиларнинг бундай гуруҳига стартер, сигарет ёндиргич, сигнал, капот остидаги чироқ ва кўчма чироқнинг штепсел розетки кирди

Қолган истеъмолчилар амперметр-генератор линиясига уланади. Бу гуруҳга ишлаш тавсифига қараб асбоблар ўт олдириш узгичи орқали улашиши керак, қачонки улар фақат



двигател юраётган пайтда ишласа. Агар асбоблар унча катта боимаган ток исте`мол қилиб, двигател юраётган пайтда ҳам, ўчирилган пайтда ҳам узоқ вақт ишласа, амперметр-генератор линиясига (ўт олдириш узгичининг амперметр қискичи) уланади; ёруғиикни марказий алмашлаб улагичи орқали еса барча ёритиш аппаратуралари уланади.

Барча занжирлар сақлагич орқали ҳимояланади. Аккумулятор батареясининг зарядланиш занжирини ҳимоя қилиш шарт эмас. Чап ва ўнг томондаги ёритиш ҳамда дараклаш асбобларини алоҳида сақлагичлар билан ҳимоя қилиш тавсия етилади. Юрғизиш ва ўт олдириш занжирлари уларни ишлатишда ишончилиги пасайиб кетмаслиги учун қисқа туташувлардан ҳимоя қилинмайди.

### *Ўт олдириш тизими*

1. Ўт олдириш тизими қандай вазифани бажаради?
2. Ўт олдириш тизимини ташкил қилувчи элементлар.

Ўт олдириш тизими, бензинли двигателнинг цилиндрларида ишси аралашмани цилиндрларнинг ишлаш тартибига мос равишда, ўз вақтида ва ишончли ўт олдириш учун хизмат қилади. Ишчи аралашмани ўт олдириш, ҳар бир цилиндрнинг ёниш камерасига ўрнатилган ўт олдириш шами электродлари орасидаги электр разряд натижасида ҳосил бўладиган учкун воситаси билан амалга оширилади. Ўт олдириш шамларининг электродлари орасида учкун ҳосил бўлиши уларга узатилган юқори кучланиш (~12000 В) таъсирида содир бўлади. Ишчи аралашмани ишончли ўт олдириш учун ўт олдириш шам электродлари орасидаги учкунли разряд йетарли энергияга эга бўлиши зарур. Ҳозирги замон двигателларида учкунли разряд энергияси 20-100 мДж ни ташкил қилади ва у двигателни ҳамма иш режимларда меъёрида ишлашини таъминлайди.

Бензин двигателли автомобилларда, аккумуляторлар батареяси ёки генераторнинг паст кучланишини электр разряд ҳосил бўлиши учун йетарли бўлган қийматга кўтариш ва уни керакли дақиқада тааллуқли цилиндрнинг ўт

олдириш шамига узатиш имкониятини берувчи турли хил ўт олдириш тизимлари ишлатилади. Бу тизимлар учкунли разряд учун зарур энергияни бевосита аккумулятор ёки генератордан эмас, балки оралик энергия тўплагичдан олади. Тўплагич турига қараб ўт олдириш тизимлари иккига бўлинади:

- энергияни магнит майдонда (индуктивликда) тўплаш;
- энергияни электр майдонда (сиғимда) тўплаш.

Автомобил двигателларида, аксарият ҳолда, энергиянинг индуктив ғалтакнинг магнит майдонида тўплаш асосида ишлайдиган ўт олдириш тизимлари татбиқ топган бўлиб, уларнинг қуйидаги турлари мавжуд:

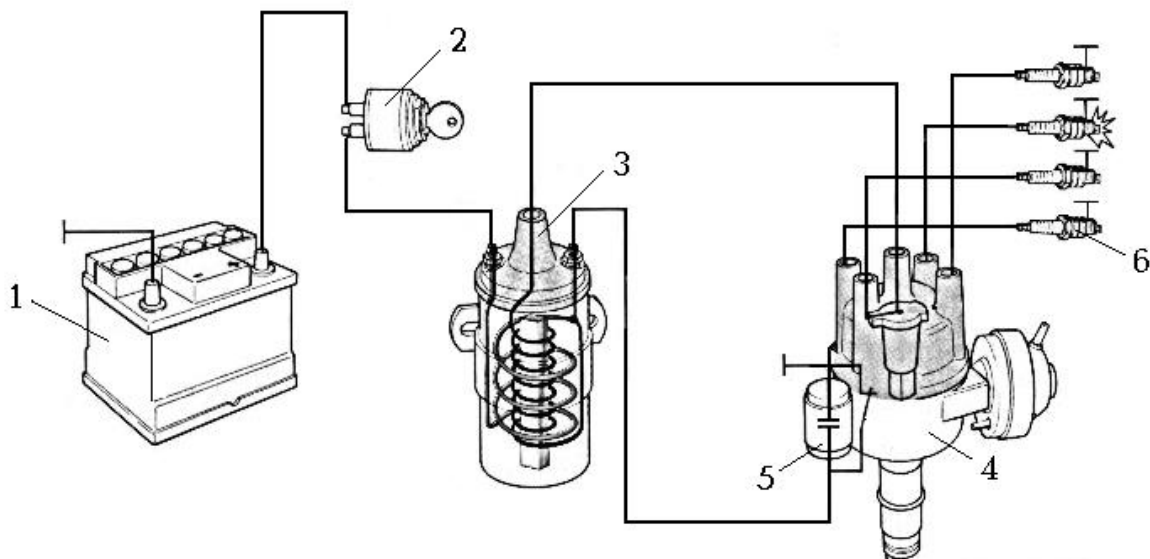
- контактли;
- контакт-транзисторли;
- контактсиз-транзисторли;
- микропротсесорли.

Контактли тизим кўпинча батареяли ёки “классик” ўт олдириш тизими деб ҳам юритилади.

Ўт олдириш тизими ( 3.1 - расм ) асосан қуйидаги қисмлардан ташкил топган:

1. Ток манбаи - аккумуляторлар батареяси ва генератор. Двигателни ишга тушириш жараёнида ва генератор ишлаб чиқаётган кучланиш номинал қийматдан (12В) кам бўлганда, ўт олдириш тизимининг ток манбаи вазифасини аккумуляторлар батареяси, қолган ҳолларда генератор бажаради.

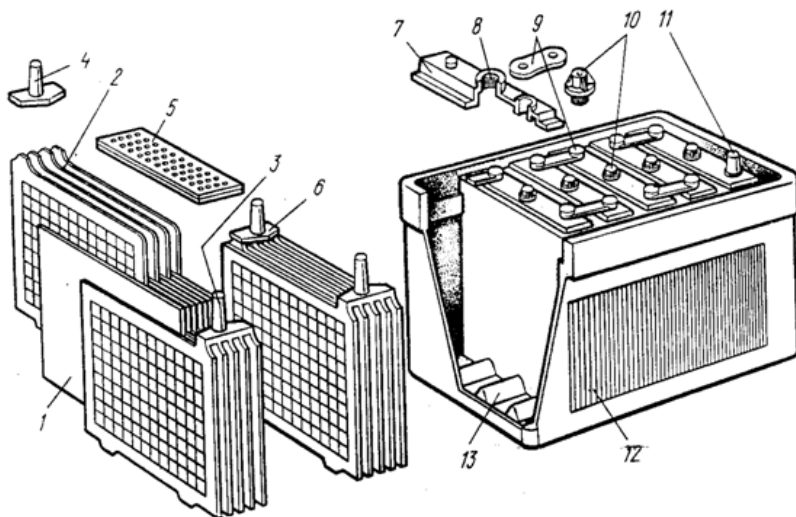
2. Ўт олдириш ғалтаги. У ток манбаининг паст кучланишини (12-14В), ўт олдириш шамларининг электродлари орасида учкунли разряд ҳосил қилиш учун зарур бўлган юқори кучланиш имимпульсларига (12000-24000В) айлантириб беради.



О'т oldirish tizimining umumiy sxemasi

3. Узгич-тақсимлагич. Узгич-тақсимлагич бир ўққа ўтказилган икки механизм - узгич ва тақсимлагичдан иборат. Узгич, зарур дақиқада паст кучланиш занжирини узиш учун хизмат қилса, тақсимлагич - ўт олдириш ғалтагида ҳосил бўлган юқори кучланиш имимпульсларини ишлаш тартибига мос равишда ўт олдириш шамларига йетказиш вазифасини бажаради. Бундан ташқари, узгич - тақсимлагичга ўт олдиришни илгарилатиш бурчагини, двигателнинг ишлаш шароитига мос равишда ўзгартирувчи асбоблар - марказдан қочма ва вакуум ростлагичлар, ҳамда октан-корректор ўрнаштирилган.

4. Ўт олдириш шамлари. Ўт олдириш шамлари двигател цилиндрларининг ёниш камерасида учкунли разряд ҳосил қилиш учун хизмат қилади.



Аккумулятор батареяси

1-сепаратор. 2-мусбат пластиналар. 3-манфий пластиналар. 4-баретка. 5-сақловчи тўсиқ  
6-кўприкча. 7-қопқок. 8-электролит ва дистилланган сув қўйиш туйнуги. 9-элементлараро  
улагич. 10-тивки. 11-қутуб қулоғи. 12-яхлит қобик. 13-таянч қовургаси.

### Электр билан таъминлаш тизими

1. Электр билан таъминлаш тизими қандай вазифани бажаради?
2. Электр билан таъминлаш ташкил қилувчи элементлар.

**1. Номинал кучланиш .** Электр энергия исте`молчиларининг номинал кучланиши - 12, 24 В. Асосий ток манбаи - генераторнинг номинал кучланиши 14, 28 В қийматида белгиланади.

Автомобил ҳаракатланаётганда ишлайдиган электрэнергия истеъмолчилари кучланиш белгиланган номинал қийматидан 95-125% доирасида ўзгарганда ҳам ўз иш қобилиятларини ёқотмасликлари керак.

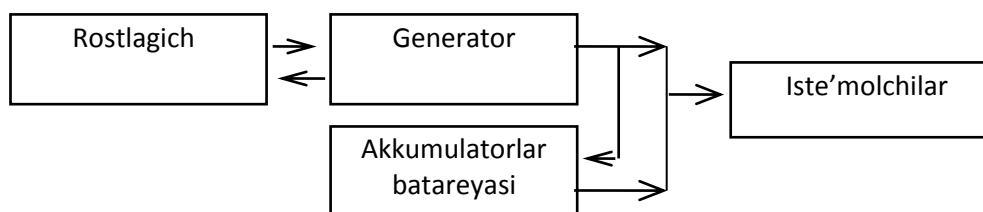
**2. Электр ўтказгичларнинг уланиш схемаси .** Автомобилларда бир ўтказгичли схема жорий қилинган, яъни барча истеъмолчиларга битта ўтказгич уланади, ток манбаи ва истеъмолчиларнинг иккинчи кутби еса "масса"га (автомобил кузовига ёки шассисига) уланади. Электр жиҳозларнинг баъзи буюмларини икки ўтказгичли схема бўйича тайёрлашга ёл қўйилади. 3940-57 рақамли Давлат стандарти бўйича "масса"га ток манбаи ва истеъмолчиларнинг манфий кутби уланади.

Автомобил электр жиҳозларининг номинал кўрсаткичлари (қуввати, ток кучи, кучланиши ва ҳоказо) , атроф муҳитнинг ҳарорати  $25\pm 10$  °С, нисбий намлиги 45-80%, атмосфера босими 870-1060 гПа бўлган шароитда белгиланади.

Автомобил электр жиҳозларининг чулғамлари ва ток ўтказувчи бошқа паст кучланишли занжир элементларининг корпусга нисбатан изолясияси шикастланмасдан 1 мин давомида 50 гс частотали 500 В кучланишга бардош бериши керак.

Автомобил электр жиҳозларидаги чулғамларнинг қизиш температураси атроф муҳит ҳарорати 40 -50°С ва ҳаво босими 870-1060 гПа бўлганда, ишлатилган изолясия материалларнинг тоифасига кўра, 100-135 °С дан ошмаслиги керак.

Электр машиналар, ўт олдириш тизимининг тақсимлагичлари салт ишлаш шароитида



1.1-rasm. Elektr ta'minot tizimining tarkibiy sxemasi

катталаштирилган айланишлар частотаси билан синалганда 2 мин давомида шикастланмасдан ишлаши лозим. Стартор еса бундай синовга 20 секунд давомида бардош бериши зарур.

Электр жиҳозларининг иши жараёнида вужудга келадиган радиохалакитлар, Давлат стандарти томонидан белгиланган қийматлардан ошмаслиги керак. Бу талабларни қондириш учун электр жиҳозлар экранланган ёки қисман экранланган ҳолда тайёрланади.

## 2-амалий машғулот

### Двигателни электрон бошқариш тизимлари. ЕУТТларни электрон бошқариш тизимлари

#### Режа:

#### 1.1. Двигателни электрон бошқариш тизимлари.

#### 1.2. Шассини электрон бошқариш тизимлари.

#### 1.3. Автомобилни электрон бошқариш тизимлари.

**Таянч сўз ва иборалар:** Электрон ёнилғи пуркаш тизими, микропроцессор, К- Жетронис, КЕ-Жетронис, Л-Жетронис ёнилғи пуркаш тизимлари, Датчиклар, Бошқариш блоки, Ёнилғи узатиш тизими, дроссел заслонкаси, форсунка.

#### 1.1. Двигателни электрон бошқариш тизимлари.

Ички ёнув двигателларининг таъминлаш тизимида ёнилғи аралашмасини тайёрлаш сифати двигателларнинг қувватига, буровчи моментига ва ёниб бўлган чиқинди газларнинг таркибига таъсир кўрсатди. Карбюраторли ёнилғи таъминлаш тизими бир вақтнинг ўзида қувватни, моментни оширган ҳолда ёнилғи тежамкорлигини ошириш ва чиқинди газларни зарарсизлиги бўйича қўйиладиган талабга жавоб бера олмайди.

Карбюраторли двигателларнинг таъминлаш тизимининг асосий *камчилиги* қуйидагидан иборат:

- цилиндрлар сонини карбюратордан ҳар хил масофада жойлашган.
- ёнилғи аралашмаси карбюраторда тайёрланади ва цилиндрларга тайёр аралашма узатилади.

Бу камчиликлар натижасида цилиндрларга ҳар хил таркибдаги ёнилғи аралашмаси етиб боради ва ёнилғи сарфи ошади.

Бу камчиликларни йўқотиш учун ёнилғи аралашмасини ҳар бир цилиндр олдида тайёрлаш керак бўлади.

Замонавий автомобил двигателларида ҳар бир цилиндрнинг киритиш клапанлари яқинида ёнилғи аралашмасини тайёрлайдиган электрон ёнилғи пуркаш тизими қўлланилади.

Электрон ёнилғи пуркаш тизими қуйидаги *афзалликларга* эга:

- тезкор, сабаби рақамли микропроцессор бошқаради;
- ёнилғи аралашмаси аниқ таркибга эга;
- ёнилғи аралашмасини таркибини узоқ муддат бир хил ушлаб туриш мумкин;
- юқори ёнилғи тежамкорлигини таъминлайди;
- чиқинди газларни зарарли таъсирини камайтиради.

Замонавий автомобил двигателларининг таъминлаш тизимида К- Жетронис, КЕ-Жетронис, Л-Жетронис ёнилғи пуркаш тизимлари қўлланилади.

*Вазифаси.* Ёнилғи аралашмасини керакли таркибда ҳар бир цилиндрларнинг киритиш клапанлари яқинида иш режимига мос равишда тайёрлаб бериш.

Тузилиши. Л-Жетронис тизими қуйидаги функционал блоклардан ташкил топган:

- Ишга тушириш тизими;
- Датчиклар;
- Бошқариш блоки;
- Ёнилғи узатиш тизими.

Ишга тушириш тизими двигателга керакли миқдорда ҳаво узатиб беради. Бу тизим ҳаво филтрити, киритиш трубопроводлари, дроссел заслонкаси ва ҳар бир цилиндрга киритиш трубаларидан ташкил топган.

Датчиклар двигател режимининг муҳим кўрсаткичларини аниқлаб берадилар. Двигателнинг қуйидаги кўрсаткичлари датчиклар ёрдамида аниқланади:

- двигателга узатилаётган ҳаво миқдори;
- дроссел заслонкасининг ҳолати;
- двигател тирсакли валининг айланиш частотаси;
- двигател ҳарорати;
- ҳаво ҳарорати.

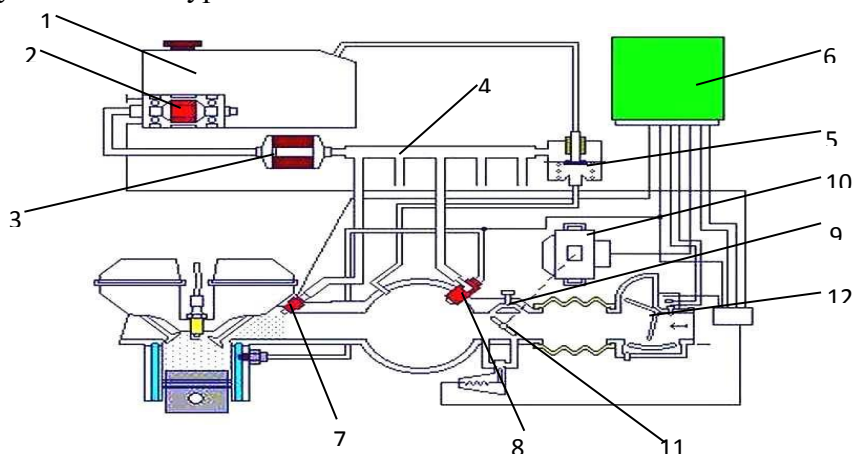
Электрон бошқариш блокида датчиклардан келатган маълумотлар қайта ишланиб иш режимига мос равишда пуркаш форсункаси бошқарилади.

Ёнилғи узатиш тизими. Ёнилғини бакдан пуркаш форсункаларига етказиб бериш ва ишлаш учун зарур бўлган босимни ҳосил қилиш ва ушлаб туриш учун хизмат қилади.

Ёнилғи узатиш тизими ёнилғи насоси, ёнилғи филтрити, ёнилғи тақсимлаш трубази, босим ростлагич, совуқ ҳолда ишлайдиган ва пуркаш форсункаларидан ташкил топган.

Ёнилғи узатиш тизимидаги ёнилғи тақсимлаш трубази қуйидаги муҳим вазифани бажаради:

- ёнилғини йиғиш;
- ёнилғини бир хил босим остида ушлаб туриш ва цилиндрларга узатиш;
- ёнилғи босими миқдорини тебранишини олдини олиш;
- форсункани содда ўрнатиш.



**1-расм. Инжекторли таъминлаш тизимининг схемаси.**

1-ёнилғи баки, 2-электрли ёнилғи насоси, 3-ёнилғи филтрити, 4-тақсимлаш қувири, 5-босим ростлагичи, 6-электрон бошқариш блоки, 7-пурковчи форсунка, 8-юргазиб юбориш форсункаси, 9-салт ишлашни ростлаш винти, 10-дросел заслонкаси датчиги, 11-дроссел заслонкаси, 12-ҳаво сарфини аниқлагич.

## **1.2. Шассини электрон бошқариш тизимлари.**

Энг машҳур ва кенг фойдаланиладиган актив хавфсизлик тизимларига қуйидагилар киради:

- блокировкага қарши тормоз тизими;
- шатаксирашга қарши тизим;
- йўналиш турғунлигини таъминлаш тизими;
- тормоз кучларини тақсимлаш тизими;
- фавқулотда тормозланиш тизими;
- пиёдани аниқлаш тизими;
- дифференциални электрон блокировка қилиш тизими.

Автомобилнинг пассив хавфсизлик тизимини энг муҳим компонентлари қуйидагилар:

- хавфсизлик камарлари;
- хавфсизлик камарларини таранглатгичлар;
- актив бош тагилар;
- ҳаво ёстикчалари;
- кузовнинг ҳавфсиз конструкцияси;
- аккумулятор батареялари занжирини фавқулотда узгичи;
- бошқа қурилмалар (кабриолетта ағдалиришга қарши ҳимоя тизими; бола хавфсизлиги тизимлари - қаттиглаш, ўриндиклар, хавфсизлик камарлари).

### Блокировкага қарши тормоз тизимлари (АБС)

1991 йилнинг 1 октябридан Европа Иттифоқида аъзо давлатлар ҳудудида ҳуқуқий қоидаларга асосан тиркамалар билан ташишга мўлжалланган юк автомобиллари, тўлиқ массаси 16 тонна бўлган мингашма автопоездларда, 10 тоннадан ортиқ бўлган тиркамаларда ва 12 тоннадан ортиқ бўлган автобусларда АБС ўрнатилиши зарур деб белгиланган. Ушбу нормаларни анча энгил бўлган транспорт воситалари (тўлиқ массаси 3,5 т дан ортиқ бўлган) учун ҳам кенгайтириш мўлжалланмоқда. Қонунда тормозланиш жараёнида автомобил ва ғилдиракларнинг ҳолати ва секинлашишига оид спецификацияга боғлиқ равишда бтр-биридан фарқ қиладиган АБС тизимларининг уч категорияси кшрсатилиб ўтилади.

Европа автомобил ишлаб чиқарувчиларининг аксарияти 1 категория АБС тизимларини ўрнатади (бу тизимлар ЕЭС71/320 кўрсатмасининг барча талабларига жавоб беради). Барча АБС тизимлари, ўт олдириш тизими ишга тушиши билан ёқиладиган ва 2 сониядан кейин ўчадиган ҳайдовчини учун огоҳлантириш лампалари билан жиҳозланган бўлиши керак. Агар лампалар автомобилни бошқариш вақтида ёнса, у носозликлар аниқланганлигини кўрсатади. Бу АБС тизимини тўлиқ ўчирилганини билдириши мумкин.

Турли ишлаб чиқарувчиларнинг АБСли тягач ва тиркамалари биргаликда ишлатилиши мумкин, агар уларнинг уланадиган электр разъёмлари ДИН 7638 мувофиқ бажарилган бўлса. АБС тизимининг қисман ишлатилиши ҳам (ёки тягачда ёки тиркамада) тормозланиш жараёнини АБС умуман йўқ бўлгани билан солиштирганда анчагина яхшиланади.

Тормозланишда ғилдиракларнинг блокировка бўлиб қолиши ("Сирпаниб" ҳаракати) куйидаги сабабларга кўра мақсадга мувофиқ эмас: тормозланишда автомобил ёки автопоезднинг турғунлиги йўқолади, ғилдиракларни тез-тез блокировка бўлиши ва ундан келиб чиқиб "сирпаниб" ҳаракатланиши шиналарнинг тез еёилиши ва хизмат муддатини қисқаришига олиб келади, тормозланиш самарадорлиги камаяди. Автомобилларнинг тормоз хусусиятларини яхшилаш учун блокировкага қарши тормоз тизимлари (АБС) ишлатилади. АБС вазифаси – тормозланишда автомобил ғилдиракларини блокировка бўлишини бартараф этиш, жуда бўлмаса узоқ блокировка бўлишидан (минимал вазифа) ва тормозланишнинг ўзгариб турган ҳолатида илашиш коэффициентини оптимал бўлган (максималга яқин) тормозланиш режимини автоматик аниқлаш ва ушлаб туриш.

Ғилдиракнинг тормозланиш жараёнида унга айланишига ҳалақит берадиган ва ғилдиракни йўл билан контактида тормоз кучини ҳосил қиладиган  $M_t$  тормоз моменти келтирилади

$$P_t = M_t / r_g .$$

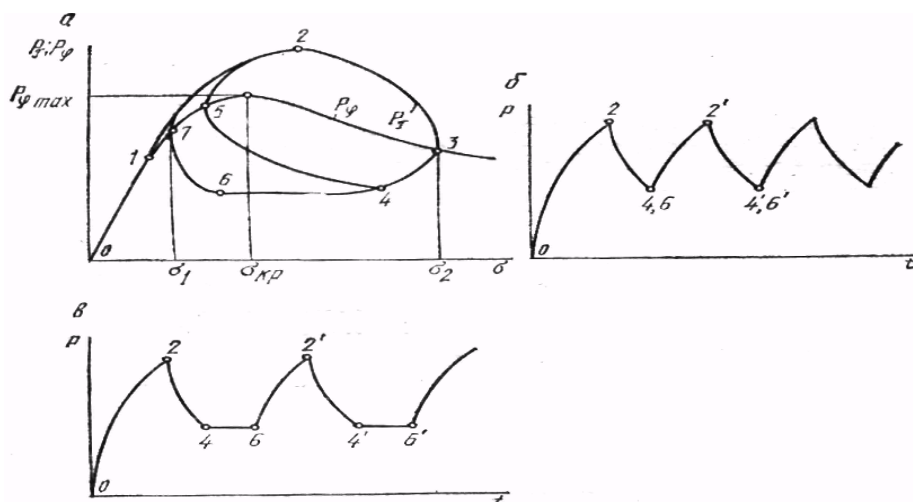
Қуйидаги шартга кўра

$$P_t = J\varepsilon / r_g > P_{cp}$$

Ғилдиракларнинг блокировкаси содир бўлади ва у сирпанишни бошлайди, (бу ерда  $J$  – ғилдиракнинг инерция моменти,  $\varepsilon$  - бурчак секинлашиши ва  $r_g$ - ғилдиракнинг динамик радиуси;  $P_{cp}$  – таянч юзаси билан ғилдиракнинг илашиш кучи). Ғилдиракнинг нисбий сирпаниши

$$\sigma = \frac{V_a - \omega_k r}{V_a} ,$$

Бу ерда  $V_a$  – автомобиль тезлиги,  $\omega_k$  – ғилдиракнинг бурчак тезлиги.



4.1-расм.  $P_\tau$  нинг ғилдирак сирпанишига (а) ва босим  $p$  нинг икки фазали (б) ва уч фазали (с) режимларга боғлиқ ўзгаришлари графиклари

$P_\tau$  ва  $P_\phi$  сирпанишга нисбатан боғланишларини кўрсак  $P_\tau$  ва  $P_\phi$  ларнинг ўсиши билан  $\sigma$  ҳам ўсади. 1 нуктада  $P_\tau$  қиймати  $P_\phi$  дан ошишни бошлайди ва  $\sigma$  нинг ҳам кучли ортиши бошланади. 2 нуктада АБС ишга тушади - тормоз кучи пасайишни бошлайди (4 нуктасигача).  $P_\tau = P_\phi$  (3 нуктада) бўлганда  $\sigma$  нинг камайиши бошланади. 4 нуктада АБС янги сигнал ишлаб чиқади, унга асосан ёки янги қайта тормозланиш бошланади (4 нуктадан 5 нуктагача) ёки сақлаб туриш фазаси таъминланади (4 ва 6 нукталар). Энг катта илашиш коэффициенти  $\phi \sigma = 0,2 \dots 0,3$  ва у критик сирпаниш  $\sigma_{пр}$  деб аталади, бунда  $P_{\max}$ . Шунинг учун, тормозланиш самарадорлигини ошириш учун АБС сирпанишнинг  $\sigma_{пр}$  оралиғига имкони борича яқин қийматларида тормозланишни таъминлаши керак. Тормоз камераларида ва цилиндрларидаги босимни бошқарилишига қараб АБСлар икки фазали ва уч фазалига бўлинади.

Маълумотларни тақдим этиш ва қайта ишлаш шаклига қараб АБСлар аналогли, рақамли ва комбинациялашганга бўлинади. Рақамли АБСлар қатор афзалликларга эга бўлса-да, аналогли ва комбинациялашган АБСлар соддалиги ва созлаш параметрларини тўғрилашни кенг ва оператив имкониятлари бўйича анча қулай ҳисобланади. Кириш сигналлари сонига кўра АБСлар бир ва кўп сигналли бўлади. Кириш сигналлари - автомобил тезлиги (ёки уларнинг ҳосилалари),  $\omega_k$  - ғилдирак бурчак тезлиги ҳисобланади. АБС релели ростланадиган ёпик автоматик ростлаш тизими бўлиб, унинг функционал схемаси қуйидаги кўринишда бўлади (4.2 – расм).



4.2 – расм. АБСнинг функционал схемаси

Электрон двигателни бошқариш блоки - бу компонентсиз замонавий автомобилни тасаввур қилиш қийин эмас. Энергия блокнинг бутун назорат тизимида ЭБУ асосий элемент ҳисобланади. **ЭЛЕКТРОННИ НАЗОРАТ МУВОФИҚНИНГ МАЗМУНИ** Унинг мақсади турли сенсорлардан юборилган маълумотни олишдир. Ушбу маълумотлар махсус алгоритмга мувофиқ қайта ишланади, ундан кейин жамоалар ижро етувчи компонентлар учун яратилади. Дизайндаги электрон бошқарув блокнинг мавжудлиги энергия блокнинг асосий кўрсаткичларини оптималлаштириш имконини беради: • буриш вақти; • куч; •



чиқинди газлар таркиби; • истеъмол ва бошқалар. Ва барча компьютер тизимлари диагностикасини амалга оширадиган электроника. Ажойиб тарих Электрон восита бошқарув блокнинг ташқи кўриниши восита цилиндрларига ёнилғини тўғри миқдорда ва керакли мустаҳкамлик билан таъминлаш зарурати билан боғлиқ. электрон бирлиги яратиш олдин, бу вазифалар дизайнерлар юборилган асосий кучини ошириш учун, карбуратор амалга. Бироқ, арзон ва арзон микроциплер Карбуратор даврининг чиқиш 70с содир пасайишига белгиланган. Аммо биринчи электрон двигателларни бошқариш тизимлари 50-йилларнинг ўрталарида содир бўлган 6С2500 модели учун Алфа Ромео компаниясидан италияликлар томонидан яратилган. Ушбу блок Сапрони-Фуссалдо деб аталди. .. Битта назорат тизими - - бошқа автомобил тизимлари билан маълумотлар алмашиш Аста-секин яхшиланди ЭБУ, Замонавий электрон Двигател назорат бирлиги назорат олган тармоғи яратишга кодир бўлган бошқалар совутиш тизими ва янада самарали бўлиб олдириш, датчиклар ортиб, бир кўрсаткичларини ўз ичига назорат "ўргандим".

### ЕЛЕКТРОН НАЗОРАТ УНИТ МОТОРИНИНГ КОМПОНЕНТЛАРИ

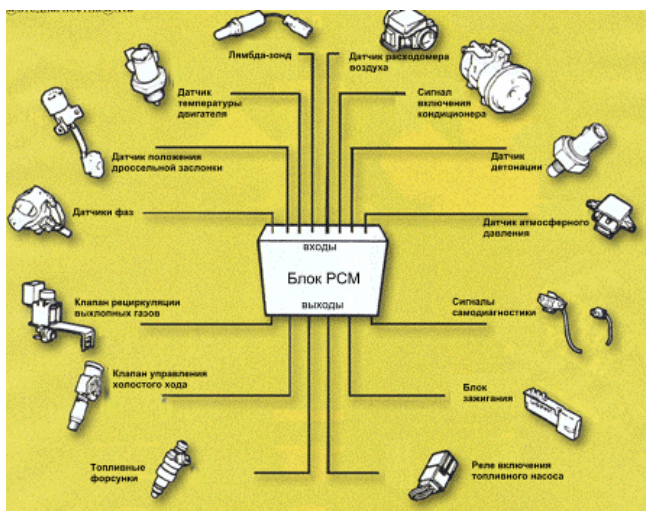
Текшириш бирлигининг барча компонентларини иккита катта блокга бўлиш мумкин: 1. дастурий таъминот; 2. Ускуна. ПРОГРАММА ТАЪМИНОТИ У ҳисоблаш табиатининг жуфт модулларидан иборат: • Бошқариш - агар керак бўлса, чиқадиган сигналларни текшириш, шунингдек созлашни созлаш учун мўлжалланган. Бундан ташқари, ушбу модул энергия блокини сустлаштиради; Функционал - унинг вазифалари турли сенсорлардан сигналларни қабул қилиш, уларни кейинчалик қайта ишлаш ва ижро етувчи қурилмалар учун буйруқлар тузишни ўз ичига олади.

#### ДАСТУР ХАВФСИЗЛИГИ

Бу электрон элементларнинг массасидан иборат - микропроцессорлар ва бошқалардан иборат. аналог-то-рақамли Конвертер томонидан белгиланган турли датчиклар келган аналог сигналлари ушлайди ва йўналтирилган рақамли форматда ва микро процессор уларни ўзгартиради. Агар тескари конвертация қилиш керак бўлса (процессордан келган буйруқлар), конвертор ҳам уларни таржима қилади. Бундан ташқари, компьютер импульсе сигналларини олади, бу еса форматини рақамли форматга ўтказиш учун конвертер орқали ўтади.

#### ЕЛЕКТРОНЛИ МОТОР КОНТРОЛ УНИТИНИНГ ФЙДАЛАНИСХ АСОСИДА

Компьютернинг функцияси турли сенсорлардан маълумот олишдир, уларнинг сони замонавий моделларда 20 ва ундан ортиқ даражага етади: • ҳаво истеъмоли тўғрисидаги маълумотлар; • ламбда пробасидан индикаторлар; • кранк мили ҳақида маълумот (унинг ҳолати ва унинг тезлиги); • маршрутнинг беқарорлиги тўғрисида сигналлар ва бошқалар. • Фавқулодда вазиятларда тизимнинг ишлаши бир айби А-ТРС ва/ ёки ВСС тизимида содир • Агар, скиде назорат ЭБУ қўшимча тормоз тизимлари (А-ТРС ва ВСС), жумладан тақиқлайди. бир айби АБС тизими ва/ ёки кучайтиргич фавқулодда тормоз назорат ЭБУ учрайди • Агар қўшимча тормоз тизимлари (электрон тормоз кучи тақсимлаш (ЕБД) ва тормоз тизимлари ёрдам, фаол вазини назорат қилиш тизими (А-ТРС), сидеслип тизими билан, тормоз тизими, шу жумладан тақиқлайди (ВСС) ҳафа (ДАС) ва ёрдам тизими бўйлаб йиғини давомида, ёрдам тизими тепаликка (ҳаж) тоққа). мавжуд бўлса • тормоз кучи тақсимлаш назорат ЭБУ бир айби ЕБД ишлашини тақиқлайди. Шундай қилиб, ЕБД ва фавқулодда тормоз кучайтиргич тизими А-Трс, ВСС тизими, ДАС аъзоси ва ҳаж тизими тизими билан, тормоз йўқлигида қўшимча тормоз тизимлари ВА ТОРМОЗ Двигател назорат қилиш тизими иш бузилмайди. • Электр пистон Оператинг род монтаж мўлжалланганлигидан "пистон, № 1" остида мавжуд. • Магистрал цилиндр пистони "Пистон Но. 2" номи остида берилади. • йетказиб эмас қисмларида қисмлари қолган, уларнинг азобга киритинглар рухсат берилмайди. Сокме ҳақида қўшимча маълумот олиш учун қаранг Ланд Сруисер / Ланд Мануал ^ Сруисер Прадо (Босқич Но. РМ990Е). акүмїлатордеки босим юқори босим sensori фаол қилинадиган қийматига нисбатан юқори бўлса, • киритилган. Сўнгра назорат қилиш орқали ЭБУ насос мотор бир неча сония ўз ичига олади. босим sensori муваффақиятсиз бўлса, Қисқа туташув валфи ортиқча ортиши олдини олиш мақсадида тўлқин танк ичига ортиқча тормоз суюқлиги туширилди



Бу сигналларни ишлашга кўшимча равишда электрон двигателларни бошқариш бўлими сигналларни турли хил қурилмаларга юборади:

- атеşлеме - бу битта бобин ёки бир неча бўлиши мумкин (энергия бирлиги турига қараб). Бу турма моторни шилинган восита цилиндрларига ўз вақтида етказиб беришдан масъулдир.
- ёруғлик индикатори - унинг мақсади двигателда ҳам, тўғридан-тўғри қитиш ҳам хатолар мавжудлиги тўғрисида хабар беришдир.
- инжекторлар - уларнинг ёрдамида цилиндрга ёқилғи қуйилади. Шу билан бирга, бу ёқилғининг миқдори ўзгаришининг частотаси доимий ўзгариб туради, чунки у турли шартларга боғлиқ. Бундай ҳолда, инструкторларнинг функциялари (уларнинг назорат компонентларини компьютердан буйруқларнинг ўзгаришига жавоб бериш ва уларнинг ишлаш тезлиги) олдинга чиқади.
- синов қурилмалари - диагностика асбоблари восита ва электрон двигателни назорат қилиш мосламасини текшириш зарур бўлганда махсус коннектор орқали уланади. мотор назорат электрон унитсининг ишлаб чиқарилади ва минуслари компьютернинг аниқ афзалликларига қарамасдан, у фақат кучли эмас

### 3-амалий машғулот

## Электр жихозлари ва электрон бошқаришнинг ривожланиш истиқболлари

### Режа:

- 3.1. Электр автомобил пайдо бўлишининг тарихи
- 3.2. Электр транспорт воситаларига қизиқишнинг қайта тикланиши
- 3.3. Электр автомобили батареяси
- 3.4. Автоишлаб чиқарувчилар режалари
- 3.5. Электр транспорт воситаси дизайни
- 3.6. Микрогибрид

**Таянч сўз ва иборалар:** электр автомобил, электр транспорт воситалари, автоишлаб чиқарувчи, транспорт воситаси дизайни, микрогибрид.

### 1.1. ЕУТТларда муқобил энергия манбаларининг қўлланилиши



Ла Жамаис Сонтенте, 1899 йил Электр автомобил ички ёниш двигателидан анча олдин пайдо бўлган. Электр моторли троллейбус шаклидаги биринчи электр машина 1841 йилда яратилган. 1899 йилда Санкт-Петербургда россиялик нобел ва муҳандис-иختирочи Ипполит Романов биринчи рус электромобилини яратди. Унинг умумий лаёқати инглиз кабинасидан олинган бўлиб, у ерда такси йўловчилар орқасидаги баланд ечкиларда жойлашган. Экипаж икки ўринли ва тўрт ғилдиракли бўлиб, диаметрининг олдинги ғилдираклари орқа томондан катта эди. Биринчи электромобил 36 барбекани (волтли тиргак) бўлган Бари тизимидаги аккумулятор батареясидан фойдаланган. У ҳар 60 миля (~ 64 км) ни заряд қилишни талаб қилди. Автомобилнинг умумий кучи 4 от кучига тенг эди. Экипажнинг ривожланиши 1898 йилдан буён автомобил ишлаб чиқарган америка фирмаси Моррис-Салом моделларидан тортиб олинган. Электр машинаси тезликни 1,6 дан 37,4 км / соатгача ўзгартирди. "Ла Жамаис Сонтенте" электр машинаси 29 апрел ёки 1899 йил 1-майда ерга тезкор рекорд ўрнатди. Дунёдаги онперивм 100 км / соат тезликни енгиб, 105,882 км / соат тезликка етди. Машҳур Америка электр автомобил дизайнери Валтер Бакер 130 км / соат тезликка эга бўлди. Ва "БорландЭлектрик" компаниясининг электромобиллари бир чипта Чикагодан Милваукее (167 км) дан ўтиб кетди. Эртаси куни (заряддан кейин) электр машина Чикагога ўз-ўзидан қайтиб келди. Ўртача тезлик 55 км / соат эди.

2014 йилгача батареяларни қайта зарядлаш учун инфратузилмани барпо етиш ва 7000 га яқин давлат заряд станциялари қуриш режалаштирилган. Германия ҳукумати 2020 йилга бориб мамлакатда 1 миллион электр транспорт воситасини, гибрид автомобилларни ва тўлик дурагайларни (ПХЕВ) олиб келишини режалаштирган [43]. Серияли ишлаб чиқариш 2011 йилда бошланган. 2012 йилда бу мақсадлар учун бюджет 500 млн. Евро ажратди. Франтсия Франтсия ҳукумати 2012 йилгача мамлакатда 100 мингдан ортиқ электр транспорт воситаларини олиб келишини режалаштирган [45]. Ирландия Ирландия ҳукумати 2020 йилга қадар транспортнинг 10 фоизини электр энергиясига ўтказишни режалаштирмоқда [46]. Осиё Япония 2006 йил август ойида Япония Иқтисодиёт, савдо ва саноат вазири электр

автомобилларни ишлаб чиқариш, гибрид автомобиллар ва улар учун батареяларни ишлаб чиқиш режасини тасдиқлади. Ушбу режага кўра, 2010 йилга қадар Японияда битта зарядга 80 километрлик икки ўринли электр транспорт воситаларини оммавий ишлаб чиқариш бошланади, шунингдек, гибрид автомобил ишлаб чиқаришни кўпайтиради. Хитой Хитой ҳукумати 2012 йилда мамлакатнинг 11 та шаҳарларида 60 мингта автомобилни, шу жумладан электромобиллар, гибрид ва водород ёнилғи камераларидаги автомобилларни синовдан ўтказишни режалаштирмоқда [47]. Хитойнинг Фан ва технологиялар вазирлиги 2012-2016 йилларга мўлжалланган электр транспорт воситалари учун 12 йиллик беш йиллик режани ишлаб чиқди. Режа қуйидагиларни ўз ичига олиши мумкин: • Батареяларнинг нархини 50% қисқартириш; • 2015 йилга қадар мамлакат автотранспортларига 1 млн. • 10 000 МВтгача батареяларни ишлаб чиқариш қувватини ошириш. йилда; • электр транспорт воситалари учун стандартларни ишлаб чиқиш; Ва шунга ўхшаш [48]. Жанубий Корея Жанубий Корея ҳукумати 2011 йил иккинчи ярмига қадар [49] автомобил компанияларини автомобил ишлаб чиқаришни бошлаш ва 2020 йилга келиб 1 миллионга яқин электр транспортини ишлаб чиқаришни мақсад қилиб қўйган. Ҳиндистон Ҳиндистонда 2020 йилга бориб, электр транспорт паркинни 6 дан 7 миллионгача оширишни режалаштирадиган Миллий электр ҳаракатланиш миссияси 2020 (НЕММП 2020) қабул қилинди. Энергия [2] Энергия балансининг тэнглиги:  $e \cdot G_b = \bar{o} \cdot L (G_a + G_e + G_b + G_n) \cdot 10^3$  каерда  $e$  - аккумуляторнинг ўзига хос энергияси,  $W \cdot x / \text{кг}$ ;  $\bar{o}$  - кучланиш захираси белгиланадиган режимда ҳайдаш учун махсус энергия сарфи,  $Bw \cdot x / (\text{м} \cdot \text{км})$ ; Экипаж қисмининг массаси,  $\text{кг}$ ;  $D$  - электр кўзгайсан массаси,  $\text{кг}$ ;  $G_n$  - юк хажми,  $\text{кг}$ ;  $G_b$  - батарея оғирлиги,  $\text{кг}$ . Электр транспортининг умумий массаси,  $\text{кг}$ :  $G = G_a + G_e + G_n + G_b$  Батареянинг оғирлиги (биринчи тахминан) [9]:  $G_b = \bar{o} \cdot G \cdot L \cdot g$   $\bar{o}$  - маълум бир тезлик учун 1 тонна-км умумий энергия сарфи,  $\text{кВт} \cdot \text{х} / (\text{м} \cdot \text{км})$ ;  $L$  - қувват захираси,  $\text{км}$ ;  $g$  - батареянинг ўзига хос вазни,  $\text{кг} / \text{кВт} \cdot \text{соат}$ . Батареянинг ўзига хос энергияси:  $\bar{o}b = K \cdot L / (G_b / G) = K \cdot L / a$  унда  $K$  - 1 км \* га тэнг бўлган энергия сарфи,  $W \cdot x / (\text{кг} \cdot \text{км})$ ;  $a$  - батареянинг нисбий массаси. Механик ҳаракатлар учун максимал қувват:  $P_d = \pm P_k + P_m \pm P_a \pm P_n$  у ерда  $P_k$  - электр транспорт воситасининг тезлашиши учун сарфланадиган қувват;  $P_m$  - айланма қаршилик кучларини бартараф етиш учун сарфланадиган қувват;  $P_a$  - аэродинамик драгни энгиш учун

Гибрид транспорт воситалари Гибрид двигателли: қандай ишлайди, хусусиятлари ва афзалликлари Автомобил бир ҳашаматли, лекин транспорт кундалик воситалари бўлмаслиги керак, бу ҳақиқат узоқ ҳайдовчилар қалбини асир етди. Остат Бендер эгаларининг бу туш амалга ошириш учун Рухсат етилган нархлари азиз "дўст" камайтириш учун катта саъй-ҳаракатларни қўлланилади. Нимадир ўзингиз таъсир кўрсатиши мумкин: диққат минишингиз - сифатли қисмлар харид кам бахтсиз ходисалар, бўлади - кам ҳолларда қиммат, юқори сифатли бензин ёнилғи, ўзгартириш керак - Двигател етишмовчилиги камайтириш олинади. Аммо амалиётнинг энг қиммат қисми ҳали ҳам ёнилғи қуйиш. Нархлар бизга боғлиқ эмас. Бу автомобил бир гибрид восита янада оммалашиб сотиб олиш бошланган нима ҳозирги пайтда.







Бунинг бир қанча сабаблари бор, ва автомобилчиларни иккита лагерга бўлиш мумкин. Биринчидан, асосий ва энг кенг тарқалган сабаб - ёқилғи нархидир. Биз Венесуела, Саудия Арабистони ёки Қувайтда яшаймиз, чунки бензин сувдан арзонроқ. Тўрт ғилдиракли "дўст" "мунтазам равишда озикланади". Иккинчидан, табиий муҳитни ва унга боғлиқ барча нарсаларни ҳимоя қилиш ўта муҳимдир. Бундай воситаларни яратиш ғояси нима учун пайдо бўлди? Бензинда ишлайдиган машиналарнинг афзалликлари ва камчиликлари ва электр транспорт воситаларининг ишлаш тамойилини кўриб чиқинг. Ички ёниш двигателлари кучлироқ, лекин айти пайтда, ишлаб чиқувчилар атроф-муҳитга карбонат ангидрид чиқиндиларини бутунлай йўқ қила олмайди. Бу омил, жаҳон нефт захираларининг қисқариши ва бунинг натижасида бундай энергия манбаи нархининг мунтазам ва тизимли ўсиши. Электр энергияси ўзининг энг катта афзалликларига эга, авваламбор, бу Экологик жиҳатдан қулай ва арзон. Бироқ айти пайтда электромобиллар ҳозирги кунда жуда кўп машҳурликларга эга эмас, чунки мўътадил равишда "инфраструктура": автотранспорт станцияларини, ушбу турдаги двигателларни таъмирлаш ва техник хизмат кўрсатишга мўлжалланган махсус сервис станциялари керак бўлади

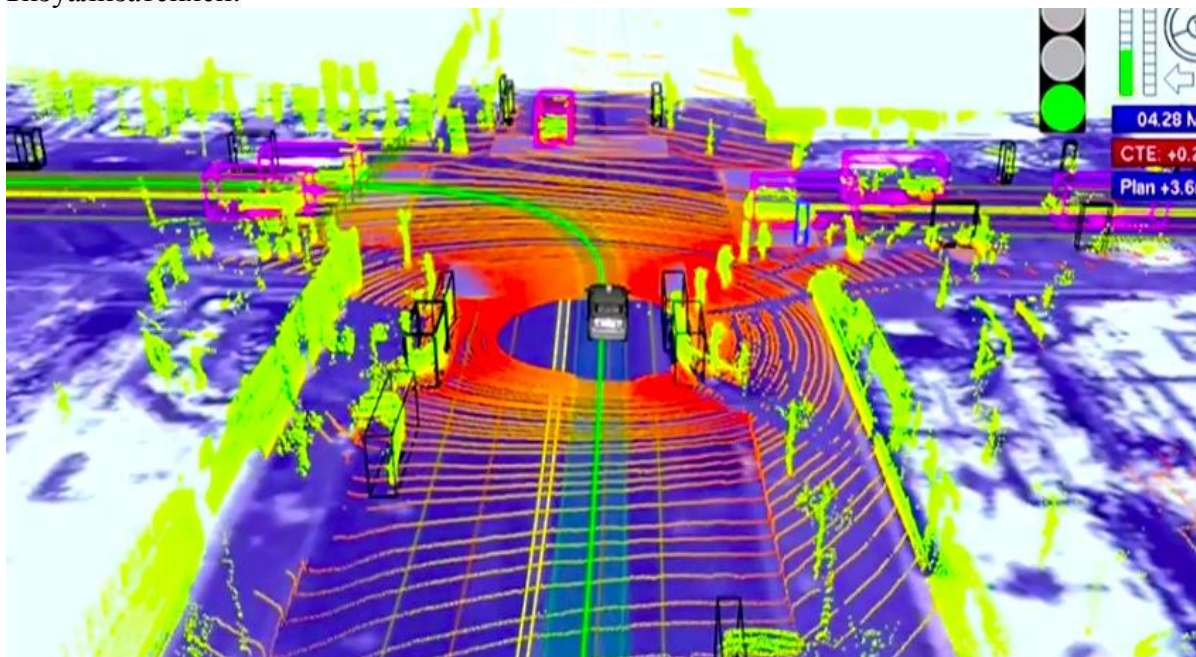
1987 йилдан 1995 йилгача Қўшма Штатларда "Прометей" номли лойиҳа амалга оширилди. Унинг мақсади роботли транспорт воситаларини ишлаб чиқиш ва такомиллаштириш эди. лойиҳа "Прометхеус" энг қиммат технопрограмм 1980 бири қилиб, тахминан \$ 1 миллиард инвестиция қилинган. саккиз йил давомида, лойиҳа ўз-ўзини бошқарувчи автомобил бир неча прототиплеримизи яратган, лекин энг муваффақиятли ва истикболли Мерседес-Бенз автомобил асосланган «вампа», бири робомобил бўлди. Америкаликлар немис олимлари томонидан яратилган технологияларни яқунлашди. Тест синовида "Вамп" ўша йиллар учун жуда ажойиб натижаларга еришди. 40 км / соат тезлик билан Париж кўчалари бўйлаб ҳаракат ёрдамисиз автомобил учувчи. Вампа ўзбошимчалик билан ўзгарди ва ҳатто бир неча марта оқимдаги бошқа машинани эгаллади. хайдовчисиз транспорт воситалари иккинчи имконият олган, шунинг учун 21-асрнинг бошида, сунъий ақл ва асаб тармоқлари жадал ривожлантириш рўй берди. Замонавий "ақлли" авлодлар автомобили

Замонавий ҳайдовчисиз автомашинанинг биринчи прототипларидан бири - "Toyota" автомобили асосида ишлаб чиқарилган робот машинаси. Прототип 2010 йилда пайдо бўлган ва унинг фаолияти учун жуда кўп қизиқарли нарсалар мавжуд: Google Стреет Вией картография тизими, радар, лидар, камералар ва АИ ва нейрон тармоқлари асосида ишлайдиган бошқа тизимлар ва технологиялар. Шунга қарамасдан, Google ўзини ўзи бошқариш воситасини яратишда бир қатор муаммоларга дуч келди, шунинг учун у ҳозирги кунда оддий бизнес билан шуғулланади - йирик автоконсерларнинг манфаати учун автопилотни еслаб қолиш. Google роботларидан сўнг, уларнинг ҳайдовчисиз автомашиналари прототиплари Волво, Toyota ва Volkswagen томонидан намоиш етилди. 2013-йилда Ауди, Ниссан ва Ҳонда ҳайдовчисиз технологияни муваффақиятли синаб кўрди. Ҳар бир автомобил ишлаб чиқарувчиси аутопилот учун ўзига хос ноёб технологияларни яратишга ҳаракат қилмоқда, аммо кўп ҳолларда улар 20 йил олдин ривожланишга асосланган. Бугунги кунда ҳайдовчисиз автомобил дунёсининг энг йирик ўйинчилари - Даимлер, Генерал Моторс, Toyota, Тесла Моторс, Волво ва BMW компаниялари. Натижалар ва истиқболлар



Google уч гибрид Лехус RX450х, бир Ауди ТТ ва олти Toyota Приус кўшимча технологик асбоб-ускуналар, шу жумладан, ўн автомобиллар бир гуруҳ жиҳозланган қилди. Ишлаб чиқаришдаги автомобилларни ишлаб чиқариш моделлари тасодифий эмас эди. Дастлаб электрон бошқарув тизимларининг интеграциялашганлиги юқори бўлган машиналар кўриб чиқилди. Ҳайдовчи ўриндиғида ўтирган тажрибали ҳайдовчига ва Google муҳандисларига йўловчи ўриндиғида бир қатор тестлар ўтказилди. Синовлар АҚСХда турли хил ер ва транспорт зичлиги бўлган жойларда ўтказилди. Тезлиги чекловлари назорат қилиш тизимининг хотирасида сақланган ва фавқулодда ҳолатларда автомобилни қўлда бошқаришга ўтиш мумкин бўлган. 2012-йил август ойида Google ярим миллион километрлик йўл синовларини яқунлаганини ёшон қилди. Декабрь 2013 йил, Америка Қўшма Штатларида, тўрт Штатлар - ўз-ўзини машиналар Калифорния, Флорида, Невада ва Мичиган фойдаланишга рухсат қонунлар қабул қилинди. Роботнинг яратувчилари тафсилотлари Google автоматлаштирилган тизими оператсия тафсилотлари Интеллигент роботлар устидан ИЕЕЕ халқаро конференцияси (Сан-Франсиско, 2011) да тақдим етилди Бунда, Toyota Приус тизимининг компьютер экранида кўринадиган нарсаларнинг

визуализатсияси.



Лexus RX450x да худди шундай динамикада кўрсатилган видео. Такдимотга қараганда, бу технология, албатта, йўл-транспорт ҳодисалари сонини камайтиришга ёрдам беради, тирбандлик миқдори ва ёқилғи сарфини камайтиради. ЛИДАР Лойиҳанинг техник менежери Урмсон тизими юрак автомобилнинг томига ўрнатилган лазер телеметре дэди. 64-нур лазер Велодйне якунида атрофидаги фазода уч ўлчовли батафсил харита ҳосил. Он-кенгаши компьютер кейин, уни ўз устида машина имконини беради маълумотлар моделлари турли хил ишлаб чиқариш тўсиқлар билан тўқнашувнинг олдини олиш ва йўл-транспорт қоидаларини кузатиб, юқори қарорнинг харита билан ЛИДАРъа (Лигхт аниқлаш ва Рангинг) билан олинган ўлчов маълумотларни бирлаштиради. радар автомобил ва тўрт радар ўрнатилган (радар - Радио аниқлаш ва Рангинг) томонидан, олд ва орқа тампонлар жойлашган. радио тўлқинларидан фойдаланади, бу фарқ етиш тизими, объектларни қатор, баландлик, йўналишини ва тезлигини аниқлаш учун. радар антенна мосламаси унинг йўлида ҳар қандай тўсиқ томонидан акс еттирилган радио тўлқинлар ўқларидан узатади. Объект одатда верисисинин яқинида жойлашган бир Қабул қилувчи антенна учун тўлқин энергия кичик бир қисмини қайтаради. Радар автомобил узоқ етарли автомобил устида тез ўзгаришларга муносабат учун қаранг: "" имконини беради. Видеокамера транспорт сигналлари аниқласа ва ҳаракатланувчи объектларни белгилайди дикиз ойнаси ўрнатилган видео камера яқинида. жойлашиш сенсори жойлашиш сенсори стандарт четга тегишли билан бир қаторда кенглик, узунлик ва баландлик белгилайди, ва 5 Гтс частота да, НМЕА стандарт хабар (навигатсия приёмник билан хабар протокол) узатади. геостационар йўлдошлар ешиттириш ГПС тузатиш аниқ машина офсет, қурилма бир дифференциал ГПС режимида (юқори аниқлик ГПС) кириб кетади. тузатиш сигнал мавжуд эмас.



## V. КЕЙСЛАР БАНКИ

**1-Кейс:** МАГАТЭ, ОПЕК, БМТ саноат ривожланиши депортаменти маълумотлари ва Жаҳон Энергетика Агентлиги (ЖЭА) башорати бўйича 2030 йилда жаҳон энергия балансида нефтнинг улуши – 40% ни, газники – 27% ни, кўмирники – 24% ни, бошқаларники – 9% ни ташкил қилади.

Ҳозирги пайтда дунёда бир йилда тахминан 5 миллиард тонна, Ўзбекистонда – 6 миллион тонна нефт қазиб олинмоқда. АҚШда бир йилда 2,9 миллион тонна нефтдан фойдаланилади ва Америка нефт институти маълумотлари бўйича 43% нефт маҳсулотларидан автомобиллар учун энгил ёнилғи сифатида, 11% дан дизел ёнилғиси сифатида фойдаланилади. Бу маълумотларга кўра ер юзида излаб топилган нефт захиралари яқин келажакда тугайди. Бу ҳолда ички ёнув двигателлари учун энергия манбаи муаммоси қандай ҳал этилиши керак? Муаммо ечимини излаб топинг ва таклифлар киритинг.

### Кейсни амалга ошириш босқичлари

Босқичлар	Топшириқлар
1-босқич	Тақдим этилган аниқ вазиятлар билан танишиб чиқинг. Муаммоли вазият мазмунига алоҳида эътибор қаратинг. Муаммоли вазият қандай масалани ҳал этишга бағишланганлигини аниқланг.
2-босқич	Кейсдаги асосий ва кичик муаммоларни аниқланг. Ўз фикрингизни гуруҳ билан ўртоқлашинг. Муаммони белгилашда исбот ва далилларга таянинг. Кейс матнидаги ҳеч бир фикрни эътибордан четда қолдирманг.
3-босқич	Гуруҳ билан биргаликда муаммо ечимини топинг. Муаммога доир ечим бир неча вариантда бўлиши ҳам мумкин. Шу билан бирга сиз топган ечим қандай натижага олиб келиши мумкинлигини ҳам аниқланг.
4-босқич	Гуруҳ билан биргаликда кейс ечимига доир тақдимотни тайёрланг. Тақдимотни тайёрлашда сизга тақдим этилган жавдалга асосланг. Тақдимотни тайёрлаш жараёнида аниқлик, фикрнинг ихчам бўлиши тамойилларига риоя қилинг.

**2-Кейс:** Хайдовчи автомобилнинг салонига кўп миқдорда газ хиди чиқаётганини сезди ва бу хид тез орада ташқарига ҳам чиқа бошлади ва автомобил двигетелида ёнғин чиқиши оқибатида кучли портлаш содир бўлди. Бу автомобил хайдовчисининг соғлиғига зиён келтирди, шунингдек, атмосферанинг ифлосланишига олиб келди. Мутахассисларнинг жараёни текширишлари натижасида автомобилнинг газ аппаратурасининг резино-техник элементлари ишдан чиққанлиги аниқланди.

Мутахассислар томонидан берилган хулоса тўғрими? Автомобилнинг газ аппаратурасининг резино-техник элементлари ишдан чиқишига яна қандай факторлар сабаб бўлиши мумкин?

### Кейсни амалга ошириш босқичлари

Босқичлар	Топшириқлар
1-босқич	Кейс билан танишиб чиқинг. Муаммоли вазият мазмунига алоҳида эътибор қаратинг. Муаммоли вазият қандай масалани ҳал этишга бағишланганлигини аниқланг.
2-босқич	Суюқлаштирилган пропан-бутанли (нефтли) газ (СНГ) таркибига кирувчи пропилен ва бутилен олефинли гуруҳларнинг кимёвий фаоллигини аниқланг. Бундай кимёвий фаоллик двигетелнинг таъминлаш тизимига қандай таъсир кўрсатишини аниқланг.
3-босқич	Автомобилнинг газ аппаратурасининг резино-техник элементларининг бузилишига олиб келган сабабларни аниқланг.

	Улар бир нечта бўлиши мумкин. Юқоридаги ҳолат учун сабаб бўлган факторни аниқланг ва муаммо ечимини изланг. Топган ечимни асосланг ва айнан шу вазиятга сабаб бўлганлигини мисоллар ёрдамида изоҳланг.
4-босқич	Кейс ечими бўйича ўз фикр-мулоҳазангизни ёзма равишда ёритинг ва тақдим этинг.

## КЕЙСЛИ ВАЗИЯТЛАР

### (Ўқув машғулотларида фойдаланиш учун тавсия этилади)

**1-Кейс:** Кейинги 20 йил ичида атроф-муҳит экологияси бузилиб, ер юзи ҳавосининг ҳарорати тахминан 2 градусга кўтарилди. Бунинг натижасида музликлар эрий бошлаб океандаги сув сатҳи кўтарилди бошлади, ер юзининг баъзи чўл зоналарида, айниқса Африкада, қурғоқчилик кучайди. Булар инсон ҳаёти, яшаш шароити ва фаолияти учун сезиларли таъсир ўтказмоқда.

**Сизнинг фикрингизча бу муаммони ҳал қилишнинг қандай йўли ёки йўллари мавжуд? Ўз фикрингизни билдириңг.**

**2-кейс:** Ички ёнув двигателлари учун қўлланила бошланган баъзи алтернатив ёнилғилар мотор ўт олиши ва аланганинг тарқалишига салбий таъсир қилмоқда ҳамда зарарли моддалар ва зарралар чиқишини кўпайтирмоқда.

**Бу муаммоларнинг олдини олиш учун алтернатив ёнилғилар қандай талабларга мос келиши керак?**

**3 -Кейс:** Водород – юқори самарали ва экологик тоза ёнилғидир. Водород ёнганда фақат сув ҳосил бўлади, унинг ёниш иссиқлиги эса 143 кДж/г, яъни углеводородларга (29 кДж/г) нисбатан 5 марта юқори. Водород – борлиқда энг кенг тарқалган модда (мутахассисларнинг баҳосига қараганда у юлдузлар массасининг ярмини ва юлдузлараро газнинг катта ҳажмини ташкил қилади), лекин ер юзида эркин кўринишда у деярли йўқ.

**Водороддан ёнилғи сифатида фойдаланишнинг имкони борми? Агар бор деб ҳисобласангиз, ўз мулоҳазаларингизни баён қилиңг.**

**4-Кейс:** Метанол бошқа спритлар орасида хом-ашё ресурслари позициясида ва бошқа техникавий-иқтисодий омиллар бўйича бензин учун энг истиқболли компонент ҳисобланади. Лекин буғланишнинг юқори иссиқлиги двигател ўт олишини ёмонлаштиради ва метанолдан тоза кўринишда фойдаланишга қийинчиликлар туғдиради, бундан ташқари двигател метанолда ишлаганда атмосферага формальдегид 3...5 марта кўпроқ чиқарилади, у эса коррозия актив модда ҳисобланади.

**Метанолдан бензинга самарали қўшимча сифатида фойдаланишнинг йўли, яъни юқорида баён қилинган муаммоларнинг ечими борми? Ўз фикрингизни изҳор қилиңг.**

**5-Кейс:** Жаҳон ривожланишининг бошқа қатор муаммоларидан фаркли равишда, биомаҳсулотлар муаммоси “бозор суриб чиқариши” эмас балки кенг сиёсий қўллаб-қувватланишга эга. Биоёнилғиларнинг юритувчи кучлари ва муаммолари мамлакатга қараб ўзгаради.

**Ушбу масаланинг ечимини топинг.**

**6-Кейс:** Учкун билан ўт олдириладиган двигателда азот оксидланиши ва *НО* ҳосил бўлиши аланга fronti ортида ёниш маҳсулотлари зонасида содир бўлади, у ерда ҳарорат энг юқори бўлади. Газлар ҳарорати кўтариллиши ва кислород концентрацияси ортиши сабабли *НО* ҳосил бўлиши кескин ортади. Бу атроф-муҳитга кучли салбий таъсир қилади.

**Бу муаммони ечиш йўллари бўйича ўз мулоҳазаларингизни баён қилиңг.**

**7-Кейс:**Бугунги кунда водороднинг нархи жуда юкори, бундан ташқари, двигател водород билан таъминлашга ўзказилганда максимал қувват камаяди, қайта алангаланишлар пайдо бўлади, металллар юза қатламларида водород билан тўйиниш натижасида “водород мўртлиги” ҳосил бўлади.

**Бу муаммоларнинг ечими борми? Агар ечими бор деб ҳисобласангиз ўз фикрингизни баён қилинг.**

## VI. ГЛОССАРИЙ

Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи	Инглиз тилидаги шарҳи
<b>Двигатель ЭНГИНЕ</b>	Иссиқлик энергиясини механик энергияга айлантириб берувчи машина.	А мачине тхат сонвертс хеат енергй инто мечанисал енергй.
<b>Инжектор ИНЖЕСТОР</b>	Ёнилғи коллектордаги ҳаво оқими ёки ёниш камерасига пуркаладиган учлик ёки трубка.	Тхе тубе ор ноззле тхроугх вҳич фуел ис интродусед инто тхе интаке аирстреам ор тхе сомбустион чамбер.
<b>Карбюрация САРБУРЕТИОН</b>	Карбюраторда содир бўладиган жараён бўлиб, суюқ ёнилғини буғлатиб ҳаво билан аралаштирган ҳолда ёнувчи аралашма ҳосил қилиш.	Тхе астионс тхат таке пласе ин тхе сарбуретор: сонвертинг лиқуид фуел то вапор анд михинг ит витх аир то форм а сомбустибле михтуре.

## VII. Фойдаланган адабиётлар

### I. Ўзбекистон Республикаси Президентининг асарлари

1. Каримов И.А. Ўзбекистон мустақилликка эришиш оstonасида. - Т.:“Ўзбекистон”, 2011.
2. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамыз. – Т.: “Ўзбекистон”. 2017. – 488 б.
3. Мирзиёев Ш.М. Миллий тараққиёт йўлимизни қатъият билан давом эттириб, янги босқичга кўтарамиз – Т.: “Ўзбекистон”. 2017. – 592 б.

### II. Норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар

4. Ўзбекистон Республикасининг Конституцияси. – Т.: Ўзбекистон, 2019.
5. Ўзбекистон Республикасининг “Таълим тўғрисида”ги Қонуни.
6. Ўзбекистон Республикасининг “Коррупцияга қарши курашиш тўғрисида”ги Қонуни.
7. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июндаги “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПФ-4732-сонли Фармони.
8. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги 4947-сонли Фармони.
9. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 3 февралдаги “Хотин-қизларни қўллаб-қувватлаш ва оила институтини мустаҳкамлаш соҳасидаги фаолиятни тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5325-сонли Фармони.
10. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 17 июндаги “2019-2023 йилларда Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университетида талаб юқори бўлган малакали кадрлар тайёрлаш тизимини тубдан такомиллаштириш ва илмий салоҳиятини ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4358-сонли Қарори.
11. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 11 июлдаги «Олий ва ўрта махсус таълим тизимида бошқарувнинг янги тамойилларини жорий этиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПҚ-4391- сонли Қарори.
12. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 11 июлдаги «Олий ва ўрта махсус таълим соҳасида бошқарувни ислоҳ қилиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПФ-5763-сон фармони.
13. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 августдаги “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз

малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сонли фармони.

14. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “2019-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини инновацион ривожлантириш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида”ги 2018 йил 21 сентябрдаги ПФ-5544-сонли Фармони.

15. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 майдаги “Ўзбекистон Республикасида коррупцияга қарши курашиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5729-сон Фармони.

16. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 2 февралдаги “Коррупцияга қарши курашиш тўғрисида”ги Ўзбекистон Республикаси Қонунининг қоидаларини амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-2752-сонли қарори.

17. Ўзбекистон Республикаси Президентининг "Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 2017 йил 20 апрелдаги ПҚ-2909-сонли қарори.

18. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Олий маълумотли мутахассислар тайёрлаш сифатини оширишда иқтисодиёт соҳалари ва тармоқларининг иштирокини янада кенгайтириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 2017 йил 27 июлдаги ПҚ-3151-сонли қарори.

19. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Нодавлат таълим хизматлари кўрсатиш фаолиятини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 2017 йил 15 сентябрдаги ПҚ-3276-сонли қарори.

20. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Олий таълим муассасаларида таълим сифатини ошириш ва уларнинг мамлакатда амалга оширилаётган кенг қамровли ислохотларда фаол иштирокини таъминлаш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 2018 йил 5 июндаги ПҚ-3775-сонли қарори.

21. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2012 йил 26 сентябрдаги “Олий таълим муассасалари педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 278-сонли Қарори.

### **Махсус адабиётлар:**

1. Махмудов Г.Н. Автомобилларнинг электр ва электрон жиҳозлари. – Т.: Истиклол, 2000. – 206 б.
2. Махмудов Ё.Н. Автомобилларнинг электр ва электрон жиҳозлари. Дарслик. 2-чи нашр. – Т.: Ношир, 2011. – 304 б.
3. Ютт В.Э. "Электрооборудование автомобилей". Учебник для студентов высших учебных заведений, 4-е издание. – М.: Транспорт, 2006. – 440 с.

4. Том Дентон. Аутомобиле Елестрисал анд Елестронис Сйстемс. Фоуртх Эдисион. – New Ёрк: Роутледге, 2012. 703 п.
5. Грантер А. Электрическое оборудование автомобилей. –СПб.: Алфамер Пабблишинг, 2003. – 288 с.Махмудов Г.Н. Аутомобилларнинг электр ва электрон жиҳозлари. –Т.: Истиклол, 2000. -206 б.
6. Соснин Д.А., Яковлев В.Ф. Новейшие автомобильные электронные системы. –М.: Солон-Пресс, 2005. -240 с.
7. Богатырев А.В., Лехтер В.Р. Тракторы и автомобили. Учебник. – М.: КолосС, 2007. – 400 с.
8. Вишневецкий Ю.Т. Электрооборудование автомобилей. Учебник. – М.: ИздТоргКорп, 2008. – 352 с.

#### **Интернет ресурслари:**

1. [хттп://www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)
2. [хттп://www.edu.uz](http://www.edu.uz)
3. [хттп://www.инфосом.уз](http://www.инфосом.уз)
4. [хттп://www.пресс-уз.инфо](http://www.пресс-уз.инфо)
5. [хттп://www.фуелесономй.гов](http://www.фуелесономй.гов)