

**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**

**“АВТОМОБИЛСОЗЛИК ВА ТРАКТОРСОЗЛИК”**

**йўналиши**

**“АВТОМОБИЛ ВА ТРАКТОРЛАРНИНГ ЭЛЕКТР ЖИҲОЗЛАРИ ВА**  
**ЭЛЕКТРОН ТИЗИМЛАРИ”**

**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 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**

**“Автомобил ва тракторларнинг электр жихозлари ва электрон  
tizimлари”**

**модули бўйича**

**ЎҚУВ-УСЛУБИЙ МАЖМУА**

**Тузувчилар:**

**т.ф.н., проф. Тўлаев Б.Р.,**

**к.ўқ. 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 режа ва дастур асосида тайёрланди.

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

**Тақризчилар:** проф. Б.И. Базаров ТАЙЛҚЭИ, “Автомобилларнинг  
техник эксплуатацияси” кафедраси профессори  
доц. Ш.Т. Равутов ТошДТУ, “Ерусти транспорт  
тизимлари” кафедраси мудири

Ўқув -услубий мажмуа Тошкент давлат техника университети  
Кенгашининг 2019 йил 24 сентябрдаги 1-сонли қарори билан фойдаланишга  
тавсия қилинган.

## МУНДАРИЖА

<b>I. ИШЧИ ДАСТУР .....</b>	<b>5</b>
<b>II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.....</b>	<b>10</b>
<b>III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР.....</b>	<b>13</b>
<b>IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ .....</b>	<b><u>73</u></b>
<b>V. КЕЙСЛАР БАНКИ.....</b>	<b><u>87</u></b>
<b>VI. ГЛОССАРИЙ.....</b>	<b><u>90</u></b>
<b>VII. ФОЙДАЛАНГАН АДАБИЁТЛАР .....</b>	<b><u>92</u></b>

# 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 чора-тадбирлари 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 чора-тадбирлари 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 автомобил ва тракторларнинг электр жиҳозлари умумий схемалари; электр билан таъминлаш ва ўт олдириш тизимлари; двигателни электрон бошқариш тизимлари; автомобил ва тракторларни электрон бошқариш тизимлари; электр жиҳозлари ва электрон бошқаришнинг ривожланиш истиқболлари масалаларининг назарий ва амалий асосларини ўрганишни ўзида қамраб олган.

### Модулнинг мақсади ва вазифалари

**“Автомобил ва тракторларнинг электр жиҳозлари ва электрон тизимлари” модулининг мақсади ва вазифаси** – тингловчиларни транспорт тизимлари соҳасидаги глобал муаммолар: автомобил ва тракторларнинг электр жиҳозлари, электр билан таъминлаш ва ўт олдириш тизимлари, двигателни электрон бошқариш тизимлари, автомобил ва тракторларни 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**

**“Автомобил ва тракторларнинг электр жиҳозлари ва электрон тизимлари”** 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 агрэгатлари, занжирлари ва тизимлари тузилиши ва ишлаш принципини;
- электр жиҳозлари ва электрон тизимларнинг агрэгатлари 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**

**“Автомобил ва тракторларнинг электр жиҳозлари ва электрон тизимлари”** 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 хужум”, “Кейс-стади” ва бошқа интерактив таълим усулларини қўллаш назарда

тутилади.

**Модулнинг ўқув режадаги бошқа фанлар билан боғлиқлиги ва узвийлиги**  
**“Автомобил ва тракторларнинг электр жиҳозлари ва электрон тизимлари”** модули ўқув режадаги куйидаги фанлар билан боғлиқ: “Автомобил ва тракторсозлик технологиялари”, “Автомобил ва тракторларни автоматик лойиҳалаш тизимлари”.

### **Модулнинг олий таълимдаги ўрни**

“Автомобил ва трактор электр жиҳозлари ва электрон бошқаруви” модули автомобил ва трактор электр жиҳозлари ва электрон тизимлари тузилиши, ишлаши ва уларни эксплуатация ва диагностика қилиш ҳамда уларни сошлаш компетенциясини эшитувчиларда шакллантиради, АВТОМОБИЛ ВА ТРАКТОР электр жиҳозлари ва электрон бошқарувидаги энг замонавий ўзгаришлар, уларнинг самарадорлигини ва ишончлилигини ошириш, бошқаришни энгиллаштириш – автоматлаштириш ҳақида билимларни шакллантиради.

### **“Автомобил ва тракторларнинг электр жиҳозлари ва электрон тизимлари” модули бўйича соатлар тақсимоти**

№	Модул мавзулари	Тингловчининг ўқув юклармаси, соат					
		Ҳаммаси	Аудитория ўқув юклармаси				
			жами	жумладан			
				Назарий	Амалий машғулот	Кўчма машғулот	
1.	Автомобил ва тракторларнинг электр жиҳозлари умумий схемалари. Электр билан таъминлаш ва ўт олдириш тизимлари	4	4	2	2		
2.	Двигателни электрон бошқариш тизимлари. Автомобил ва тракторларни электрон бошқариш тизимлари	8	8	2	2	4	
3.	Электр жиҳозлари ва электрон бошқаришнинг ривожланиш истиқболлари	2	2		2		
	<b>Жами:</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	

## **НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ**

**1-мавзу: Автомобил ва тракторларнинг электр жихозлари умумий схемалари. Электр билан таъминлаш ва ўт олдириш тизимлари**

Автомобил ва тракторларнинг электр жихозлари умумий схемалари. Электр билан таъминлаш тизими. Аккумулятор батареялари ва генераторлар. Ўт олдириш тизими. Ўт олдириш тизимининг ривожланиш истиқболлари.

**2-мавзу: Двигателни электрон бошқариш тизимлари. Автомобил ва тракторларни электрон бошқариш тизимлари.**

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

## **АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ**

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

Автомобил ва тракторларининг умумий электрон схемасини баён қилиш. Автомобил ва тракторларининг умумий электрон схемасини тасвирлаш.

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

**Автомобил ва тракторларни 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 МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ**

**1-мавзу: Двигателни электрон бошқариш тизимлари. Автомобил ва тракторларни электрон бошқариш тизимлари.**

Модулнинг кўчма машғулотларини Тошкент давлат техника университетининг замонавий техникалар билан жихозланган лаборатория хоналарида, «GM PowerTrain – Ўзбекистан» қўшма корхонаси ҳамда «Тошкент шаҳридаги касб-ҳунарга ўқитиш маркази»да ўтказилиши кўзда тутилган.

Кўчма машғулотлар жараёнида тингловчилар электр жихозлари ва электрон тизимларнинг автомобил ва тракторларда 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 тутди.



Модулни ўқитиш жараёнида қуйидаги таълимнинг ташкил этиш шаклларидадан 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 тутди..

**Якка тартибдаги шаклда** – ҳар бир таълим оловчига 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 ифодаланади. 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 таништириладилар;
- жуфтликларнинг таҳлили эшитилгач, улар биргалашиб, кўриб чиқиладиган муаммо ёхуд тушунчаларнинг умумий жиҳатларини (ёки фарқли) излаб топадилар, умумлаштириладилар ва доирачаларнинг кесишган қисмига ёзадилар.

#### Намуна: Транспорт воситаларида қўлланиладиган ток манбалари



### “Кейс-стади” методи

«Кейс-стади» – инглизча сўз бўлиб, («сасе» – 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 университетида амалий вазиятлардан иқтисодий бошқарув фанларини ўрганишда фойдаланиш тартибида қўлланилган. Кейсда очиқ ахборотлардан ёки аниқ воқеа-ҳодисадан вазият сифатида таҳлил учун фойдаланиш мумкин. Кейс ҳаракатлари ўз ичига қуйидагиларни камраб олади: Ким (Who), Қачон (When), Қаерда (Where), Нима учун (Why), Қандай/ Қанақа (How), Нима-натижа (What).

## “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 медиа шаклда);</li> <li>✓ ахборотни умумлаштириш;</li> <li>✓ ахборот таҳлили;</li> <li>✓ муаммоларни аниқлаш</li> </ul>
<b>2-босқич:</b> Кейсни аниқлаштириш ва ўқув топшириғни белгилаш	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш;</li> <li>✓ муаммоларни долзарблик иерархиясини аниқлаш;</li> <li>✓ асосий муаммоли вазиятни белгилаш</li> </ul>
<b>3-босқич:</b> Кейсдаги асосий муаммони таҳлил этиш орқали ўқув топшириғининг ечимини излаш, ҳал этиш йўллари ишлаб чиқиш	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш;</li> <li>✓ муқобил ечим йўллари ишлаб чиқиш;</li> <li>✓ ҳар бир ечимнинг имкониятлари ва тўсиқларни таҳлил қилиш;</li> <li>✓ муқобил ечимларни танлаш</li> </ul>
<b>4-босқич:</b> Кейс ечимини ечимини шакллантириш ва асослаш, тақдимот.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ якка ва гуруҳда ишлаш;</li> <li>✓ муқобил вариантларни амалда қўллаш имкониятларини асослаш;</li> <li>✓ ижодий-лойиҳа тақдимотини тайёрлаш;</li> <li>✓ якуний хулоса ва вазият ечимининг амалий аспектларини ёритиш</li> </ul>

**Кейс.** Бензинли ички ёнув двигателларида цилиндрдаги ёнувчи аралашма учкун 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 қуйиш сўралади. Шундан сўнг «якка хато» бўлимидаги фарқлар юқоридан пастга қараб кўшиб 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 кўшилади 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	“Қоникарли”

### Ш. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР

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

##### **Режа:**

- 1.1. Автомобил ва тракторларнинг 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. Автомобил ва тракторларнинг электр жиҳозлари умумий схемалари**

Автомобилларнинг электр ва электрон жиҳозлари ишчи жараёнларни автоматлаштириш, ҳаракат ва экологик хавфсизликни ошириш, ҳайдовчи ва йўловчиларга 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 учқуни 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 кўламда ишлатила бошланди.

*Автомобилларнинг электр жиҳозларини қуйидаги 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 тўхташни кўрсатувчи чироклар, олд ва орқа фара ости чироклар 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 қўйиладиган 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 йўл қўйилади. 3940-57 рақамли Давлат стандарти бўйича "масса"га ток манбаи ва истеъмолчиларнинг манфий кутби уланади.

Автомобиль электр жиҳозларининг номинал кўрсаткичлари (куват, 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 **схема** носозликларни топиш, электр жиҳозлар тизимининг ишлашини тушуниш ҳамда уни назорат қилиш учун мўлжалланган бўлиб, 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 тақсимлагичлари 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)** 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 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 пуркаш тизими, электрон ўт олдириш тизими, электрон бошқарув тизими ва бошқалар.

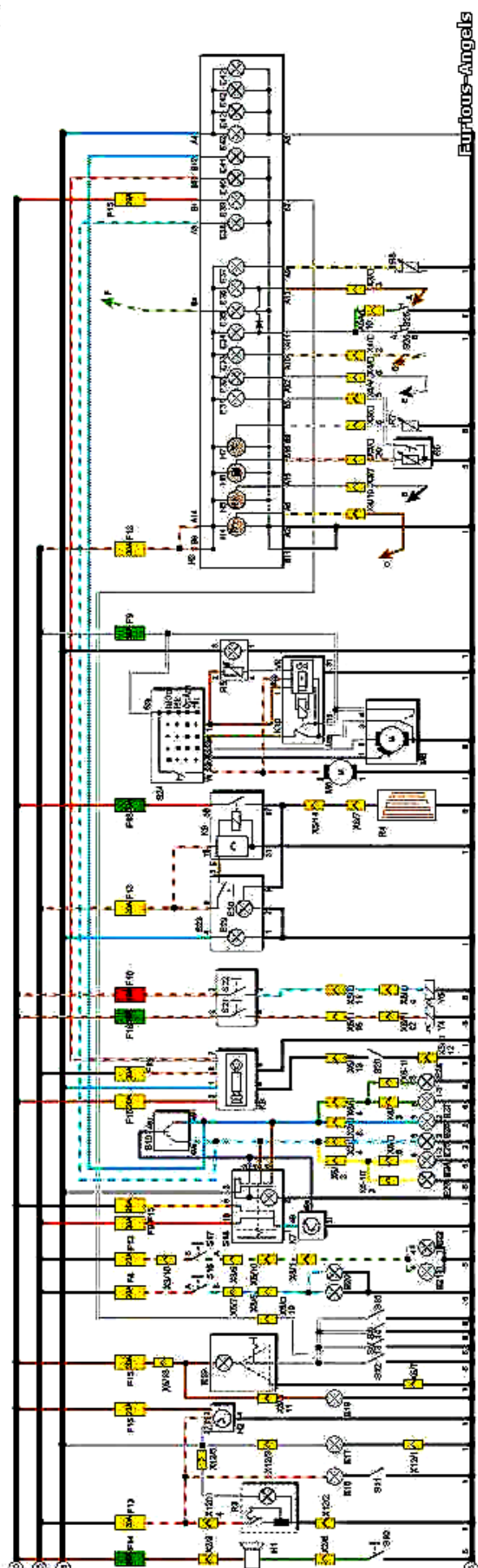
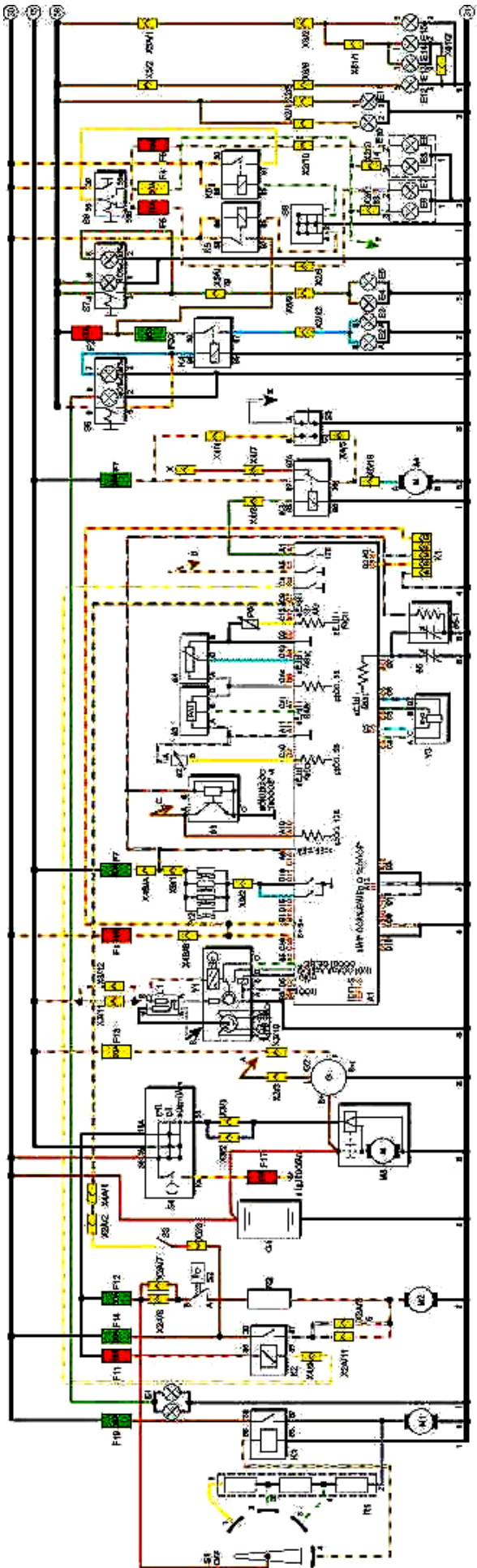
Асосий (принципиал) схемада юқорида зикр этилган алоҳида вазифаларни бажарувчи тизимларнинг жойлашиш зоналари кўрсатилади (1-схема). Истеъмолчиларнинг уланиш жойини танлашда куйидаги асосий қоидаларга риоя қилиш зарур.

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 кирази

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





Autious-Angels

1-схема. Нексия автомоилининг умумий электр схемаси



## Нексия автомобилнинг умумий электр схемалари. Умумий маълумотлар.

Автомобилнинг электр тармоғи – бир симли, иккинчи сим сифатида «масса» – автомобил кузов ива куч агрегатлари хизмат қилади. «Масса» билан электр энергияси манбаалари ва истъёмолчиларининг манфий чиқишлари уланади.

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

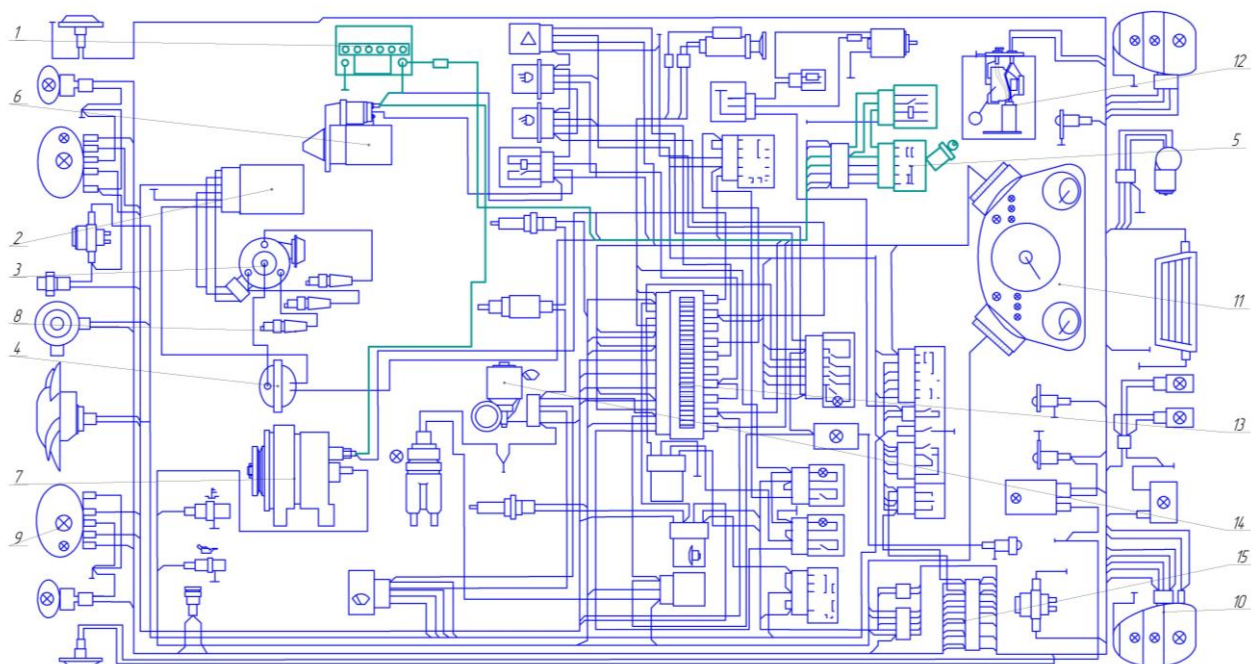
Сақлагичларнинг ишлаши учун номинал ток унинг корпусида кўрсатилган. Бундан ташқари сақалгичлар корпуси ранги маълум ток кучларига мос келади:

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 ҳимоя қилаётган занжирлар

№		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 таксимлагич; 4,5-ўт олдириш ғалтаги; 6-стартер; 7-генератор; 8-ўт олдириш свечалари; 9,10-ёритиш ва даракчи фаралар; 11-приборлар панели; 12-юқори босимли ёкилги 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 қуввати 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 кимёвий 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 токи беришга мослаштирилган аккумуляторлар батареяси – **стартер аккумуляторлар батареяси** деб юритилади.

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

Қўрғошин-кислотали аккумулятор элементининг электр юритувчи кучи (ЭЮК) 2 В га тенг бўлиб, 12 В кучланишга эга бўлган аккумуляторлар батареясини ҳосил қилиш учун олтига аккумулятор элементи кетма-кет уланади. қўрғошин-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 кўламда ишлатилади, чунки уларнинг тавсифномалари стартор режимига энг тўла мос келади.

Ишқорли аккумулятор элементининг ЭЮК 1,25 В га тенг 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 ишончилиги ва чидамлилиги омиллари ўта зарур бўлганда (масалан, ер шарининг шимолий ёки жанубий кутбларида, умуман этиб бориш қийин бўлган жойларда ишлайдиган автомобиллар учун) ишқорли аккумуляторларни ишлатиш мақсадга мувофиқ бўлади.

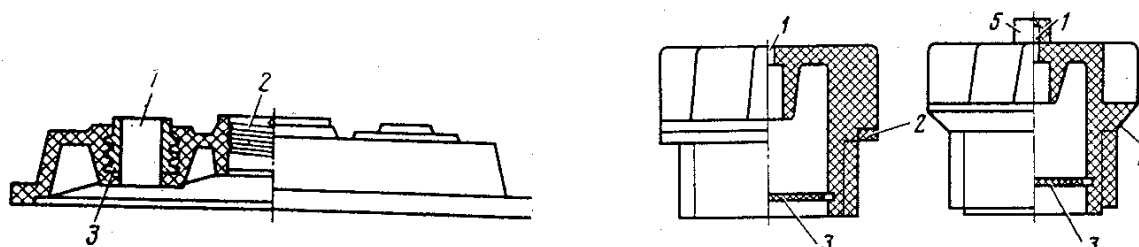
**Кўрғошин-кислотали аккумуляторлар батареясининг тузилиши.** Аккумуляторлар батареяси (2-расм) яхлит қобик 12 да жойлаштирилган уч ёки олти кетма-кет уланган аккумуляторлардан ташкил топган. Ҳар бир аккумулятор бир-биридан тўсиқлар билан ажратилган. Аккумуляторлар батареясининг қобиғи эбонит, термопласт, 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 чидамлилигини 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.

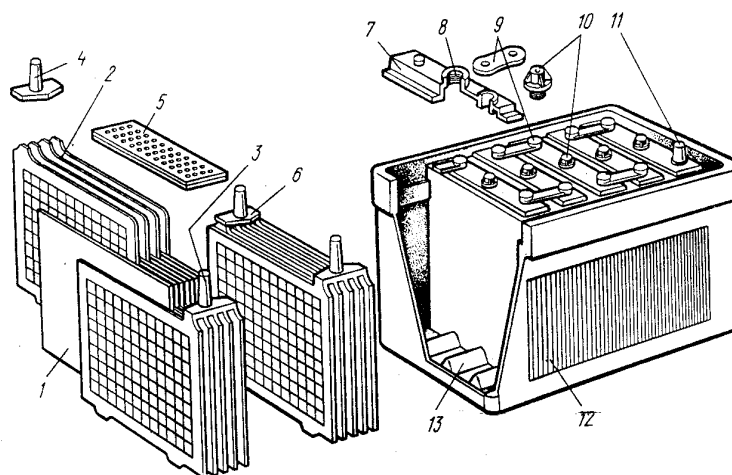
Шу усулда тайёрланган пластиналар прессланади, қуритилади ва сульфат кислота  $H_2SO_4$  ҳамда дистилланган сувдан ташкил топган эритмага, яъни электролитга туширилади ва қиймати кичик бўлган ток билан заряд қилинади. Бу жараён **пластиналарнинг шаклланиши** деб аталади.

Пластиналарнинг шаклланиш жараёни натижасида мусбат пластинадаги актив масса оч жигарранг қўрғошин оксидига  $PbO_2$ , манфий пластинадаги - кулрангли ғовак қўрғошин  $Pb$  га айланади. Тайёр пластиналар баретка 4 ёрдамида манфий ва мусбат ярим блокларга бириктирилади. Баретка - борн ва пластиналарнинг қулоқчалари кавшарланадиган 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.



Аккумулятор қопқоғи

Аккумулятор тиқинлари



2-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 туйнуғи, 9-элементлараро улагич, 10-тиқин, 11-қутб қулоғи, 12-яхлит қобик, 13-таянч қовурғаси

Сепараторлар кислотага чидамли, изоляция 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.

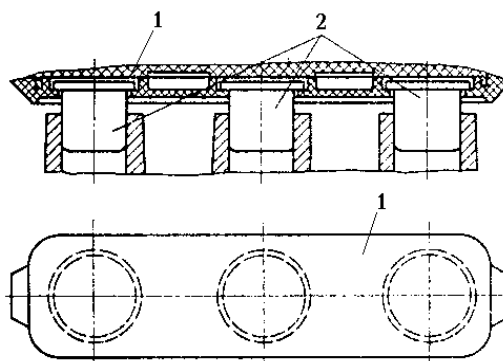
Сепараторлар тўртбурчакли пластина кўринишида бўлиб, электролит ўтишини энгиллаштириш учун мусбат пластинага қаратилган томони қовурғали қилиб тайёрланади. Сепараторлар пластиналарга нисбатан энига 3-5 мм га, бўйига 9-10 мм га каттароқ бўлади. Бу пластиналар орасида ток ўтказувчан ўсимталар ҳосил бўлиш 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 наMAT жойлаштирилади. Шиша наMAT 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 қутбли ярим блокларнинг ҳар бири қобиқ 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 қобиқ 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 қулоқчаларини чиқариш учун мўлжалланган бўлса, ўртадаги резбали туйнук 2 аккумуляторга электролит,

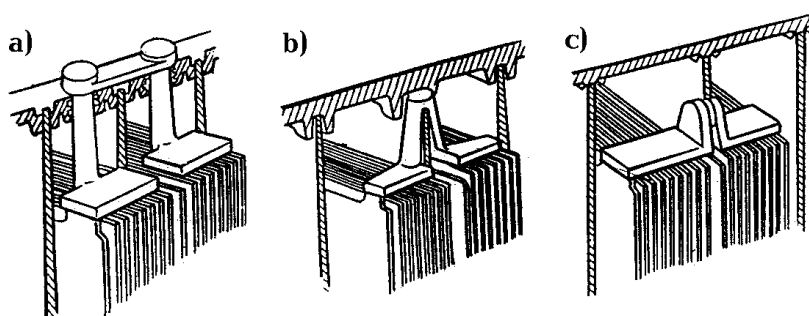
дистилланган сув қуйиш ва электролит сатҳини ва зичлигини ўлчаш учун хизмат қилади. Пластина яримблокларининг кутб кулоқчаларини ёки борнни кавшарлаш ва тегишли герметик зичликни таъминлаш мақсадида қопқоқнинг икки чеккадаги туйнугига кўрғошин халқалар 3 жойлаштирилади.



3-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 туйнуги 1 ўйилади. Автомобил ҳаракатланганда электролит чайқалиб тўкилмаслиги учун тиқиннинг пастки қисмида тўсиқ 3 ўрнатилади. Аккумулятор қопқоғи билан тиқин орасидаги зичлик резина халқа 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 туйнуги ёпишқоқ тасма билан елимланиб қўйилади. Кўпчилик янги аккумуляторларнинг пластмасса тиқинларининг шамоллатиш туйнуги пластмасса қуйилмаси 5 билан ёпилган бўлади. Аккумуляторни ишга туширишдан олдин ушбу пластмасса қуйилма қирқиб ташланиши ва шамоллатиш, туйнуги очиб қўйилиши зарур. Аккумулятор батарея-сининг қопқоғи умумий бўлганда, унга бир йўла бир нечта электролит қуйиш туйнуқларини ёпадиган тиқинлар блоки ўрнатилади. Тиқинлар блоки пластмасса тахтача 1 (4-расм) шаклида ясалиб, унга керакли миқдорда резбасиз тиқинлар 2 жойлаштирилади.



4-расм. Аккумулятор элементларининг ўзаро улаш услублари

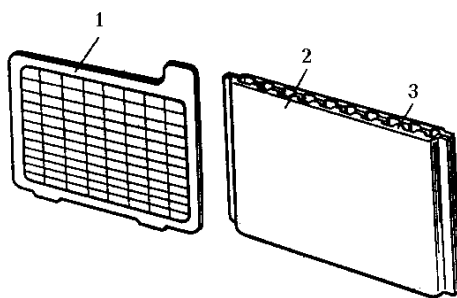
Аккумулятор элементлари турли тузилишга эга бўлган элементлараро улагичлар ёрдамида батареяга бирлаштирилади. қопқоклари алоҳида бўлган аккумуляторларда улагичлар ташқаридан ўтади (4-а расм). Умумий қопқокли аккумуляторларда улагичлар элементлараро тўсиқлар устидан (4-б расм) ёки бевосита тўсиқ орқали (4-с расм) ўтказилади. Бу кўринишдаги, яъни калталаштирилган элементлараро улагичлар, аккумуляторларнинг ички қаршилигини, қўрғошин сарфини ва демак, аккумуляторлар батареясининг умумий вазнини камайтириш имконини беради.

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

Сурма электролит таркибдаги 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 қулоқлари 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 таркибдаги сурмани бутунлай истисно қилишга ёки миқдорини камайтиришга ёъналтирилди. Илмий тадқиқотларнинг натижалари, пластина панжаралари **қўрғошин-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 қўрғошиндан куйилиб унга **0,06-0,09% атрофида калций ва 0,1-1,0% гача қалай** кўшилади. Мусбат пластиналарнинг панжараси эса **қўрғошин, 1,25% сурма ва 1,5% кадмийдан** ташкил топган.

Пластина панжараларини қўрғошин-калций-қалай қотишмасидан тайёрлаш аккумулятор ишлаб чиқариш жараёнини тўла ўзгартиришни тақозо қилади. Шунинг учун аккумуляторлар ишлаб чиқаришда йўлга қўйилган технологик жараённи сақлаб қолиш билан бир вақтда унинг хусусиятларини яхшилаш мақсадида пластина панжаралари таркибдаги сурма миқдори 2,0-2,5% гача камайтирилиб, панжараларнинг мустаҳкамлигини оширишга мўлжалланган легировчи қўшимчалардан мис (0,02-0,05%), олтингургурт ва селен (0,01% гача), қалай (0,01% гача) кўшиш билан чекланилади. Бу усулда тайёрланган аккумуляторлар "**кам хизмат кўрсатилмайдиган**" аккумулятор деб юритилади ва улардаги газ ажралиб чиқиш, оддий аккумуляторларга нисбатан бир неча баробар кам бўлади.



5-расм. Сепаратор-конверт:  
1-мусбат электрод, 2-сепаратор, 3-сепаратор қовурғалари

"Хизмат кўрсатилмайдиган" аккумуляторларнинг баъзи турлари электролит қуйиладиган 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" (5-расм) ўрнатилмоқда. Бу сепараторлар конверт кўринишида тайёрланиб, икки ёни ва остки қисми кавшарланган бўлади. Сепаратор-конвертга аккумуляторнинг мусбат ёки манфий қутбли пластинаси жойлаштирилади. Бу кўринишдаги сепараторларни қўллаш, электродларнинг актив массасидан тўкиладиган чўкмалар орқали пластиналар орасида қисқа туташув бўлишини истисно қилади. Натижада, аккумулятор яхлит қобиғининг тубидаги қовурғаларга эҳтиёж йўқолади. Сепаратор-конвертлар ишлатилиши, пластина блокларини бевосита аккумулятор қобиғининг тубига жойлаштириш ва шунинг ҳисобига қобиқ баландлигини ўзгар-тирмасдан пластиналар юзасини ҳамда аккумуляторга қуйиладиган электролит миқдорини ошириш имконини беради. Бу эса, ўз навбатида, аккумуляторлар батареясининг сиғимини ортишига олиб келади.

### **Генератор қурилмалари**

Автомобил генераторининг тузилиши содда, ишлатилиш жараёнидаги чидамлилиқ ва ишончлилиқ даражаси юқори, габарит ўлчамлари, массаси, таннархи 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 тифизлашганлиги 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 масalani 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 меъеридан ортик учкун ҳосил бўлади ва улар тез ейилиб ишдан чиқади;

- ўзгармас ток генераторининг юклама токи белгиланган максимал қийматидан ошиб кэтиши туфайли, ҳамда аккумуляторлар батареясини (генератор ишламай турган ҳолда) генератор чулғамлари орқали зарядсизланиш ҳавфидан сақлаш мақсадида кучланиш ростлагичига қўшимча равишда ток чеклагич ва тескари ток релелари ўрнатилади. Бу реле-ростлагичларнинг конструкциясини мураккаблаштиради ва уларнинг ишончилигини пасайтиради.

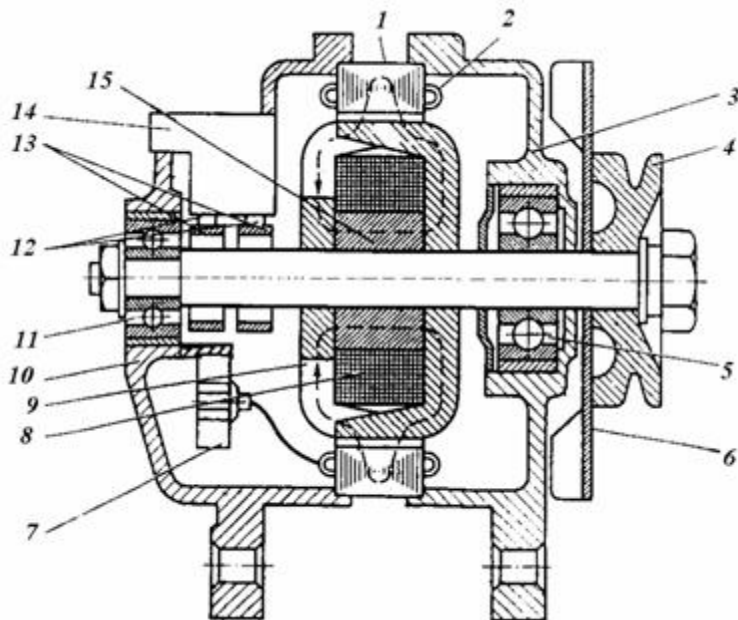
Электрон саноатнинг ривожланиши натижасида таннархи арзон, ўлчамлари кичик, юқори ҳароратларга чидамли ва ишончилиги баланд бўлган кремний ярим ўтказгичлар асосида ясалган тўғрилагичларининг пайдо бўлиши автомобилларда, ўзгармас ток генераторларига хос бўлган камчиликлардан ҳоли бўлган ўзгарувчан ток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

Ўзгарувчан ток генераторларининг тузилиши ўзгармас ток генераторларига нисбатан содда, қуввати бир хил бўлган ҳолда, габарит ўлчамлари ва массаси 2-3 марта кичик, чидамлик ва ишончилик даражаси анча юқори. Уларда қимматбаҳо рангли металл бўлган мис ўзгармас ток генераторига нисбатан  $\sim 3$  баравар кам ишлатилади. Ўзгарувчан ток генераторларида коллектор йўк, 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 йўклиги ҳисобига унинг максимал айланишлар частотасини 12000-15000 мин<sup>-1</sup> га этказиш, двигател билан генератор орасидаги қийқ 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 йўқолад. Бу генераторнинг кучланишини ростлаш тизимини анча содаллашишига ва унинг ишончилик даражасини ортдишига олиб келди.

**Ўзгарувчан ток генераторларининг ишлаш принципи.** Ўзгарувчан ток генератори (6-расм) асосан қуйидаги қисмлардан ташкил топган: кўзғалмас 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.



6-расм. Ўзгарувчан ток генератори (содалаштирилган кўриниши)

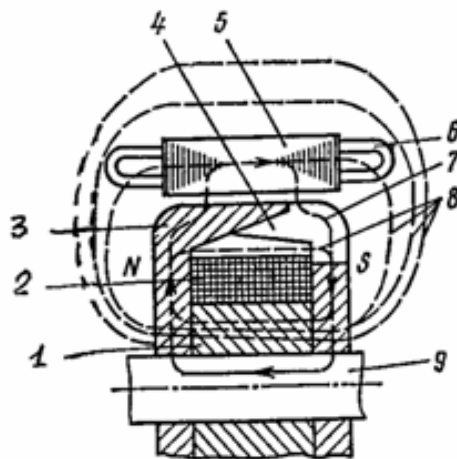
Тишчаларни сони 18, 36 ёки 72 бўлиши мумкин. Ҳозирги замон генераторларида кўпроқ 36 тишчали статорлар ишлатилмоқда. Бу тишчаларга 18 (ёки 36, 72) статор ғалтаклари жойлаштирилиб, улар уч фазага бўлинади. Ҳар бир фазага олтига кетма-кет уланган ғалтак киради. Фазалар ўзаро «юлдуз» ёки «учбурчак» схемаси бўйича мумкин. Статор чулғамларини «учбурчак» схемаси бўйича уланганда ундаги фаза токининг қиймати чизиқли токга нисбатан  $\sqrt{3}$  мартага кам бўлади. «Юлдуз» схемасида эса фаза ва чизиқли тоқлар бир-бирига тенг 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 кулланилмоқда.

Ротор қарама-қарши қутбли, 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-биридан изолятсия қилинган мис ҳалқалар 13 га уланган. Ротор ваги алюминий қотишмаларидан тайёрланган қопқоқларга ўрнатилган зўлдирли подшипникларда айланади.

Контакт ҳалқалар томонидаги қопқоқ 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 (7-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 қутбланган иккинчи бўлаги 4 га ўтиб, уйғотиш чулғами втулкаси 1 орқали туташади. Магнит оқимининг қолган қисми 8 ўзакдан ташқарига таралиб кетади.



7-расм. Генераторнинг магнит тизими

Ротор айланганда статорнинг ҳар бир тишчаси остидан роторнинг дам мусбат, дам манфий қутбланган тумшуксимон учликлари ўтади, яъни статор чулғамларини кесиб ўтаётган магнит оқими ёъналиши бўйича ҳам, қиймати бўйича ҳам ўзгариб туради.

Статор чулғамларида индукцияланган ЭЮК нинг вақт бўйича ўзгариш характери магнит оқимининг статор доирасидаги ҳаво тирқишларида тақсимланишига боғлиқ, у эса ўз навбатида ротор ўзаги учликларининг шаклига боғлиқ. Ўзгарувчан ток генераторларда асосан шакли трапециясимон 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 импульсацияси нисбатан катта бўлмайди ва ҳозирги вақтда автомобилларда

жуда кенг кўламда қўлланилаётган электрон жиҳозларни меъёрида ишлашини таъминлайди.

Генератор чулғамлари "юлдуз" схемаси (8-расм) бўйича уланганда, тўғрилагич қуйидагича ишлайди. Тўғрилагичдаги диодлар икки гуруҳга бўлиниб, биринчи гуруҳдаги диодларнинг (VD1, VD2, VD3) анодлари генераторнинг мусбат кутбига, иккинчи гуруҳдаги диодларнинг (VD4, VD5, VD6) катодлари манфий кутбга, яъни "масса"га уланади. Ҳар қайси берилган дақиқада тўғрилагичда бир вақтда иккита диод ишлайди (яъни очик 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, 8-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 L3 чулғамидаги кучланиш мусбат, L2 чулғамидаги – манфий қийматга эга бўлади. L1 чулғамда ток йўқ. Бу ҳолда чулғамлардаги ток расмдаги кўрсаткичлар йўналиши бўйича "+" дан "-" га ҳаракат қилади: 0 тугун – L2 чулғам – VD3 диод – юклама қаршилиги  $R_{ю}$ - "масса" - D4 диод - L3 чулғам - 0 тугун. Яъни бу дақиқада, тўғрилагичнинг VD3 ва D4 диодлари очик бўлади.

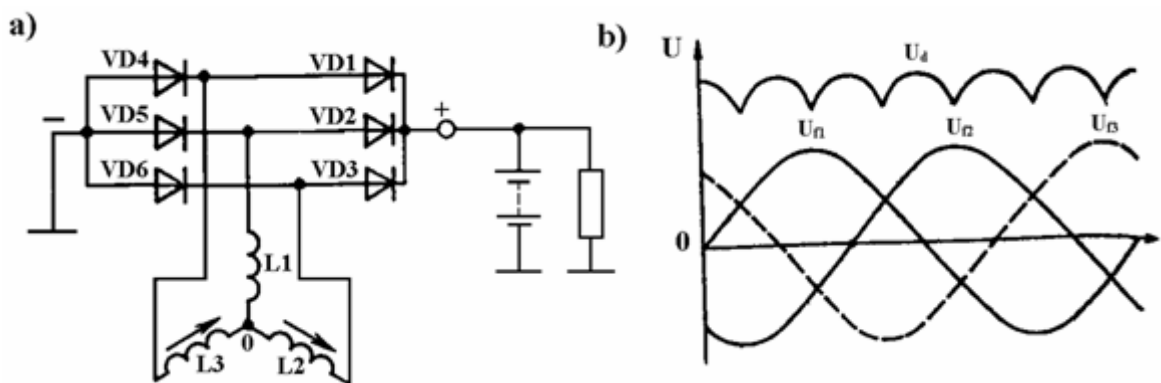
Бошқа, масалан  $t$  дақиқада, L1 чулғамдаги кучланиш мусбат, L3 чулғамдаги – манфий қийматга эга бўлади. L2 чулғамда эса ток йўқ. Бу ҳолда ток, истеъмолчиларга, очик бўлган VD1, VD5 диодлари орқали тўғриланиб боради. Ҳар жуфт диодлар кучланишдаги тебраниш даврининг тахминан 1/3 қисмига тенг вақт давомида ишлайди. Тўғриланган кучланишнинг импульсацияланиш частотаси генератор фазалар сонининг иккиланганига тенг бўлиб, бир давр давомида олти импульсациядан иборат (8-б расм).

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

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

$$U_{ч} = 3 U_{\phi}, \quad I_{ч} = I_{\phi}$$

Бунда  $U_{ч}$ ,  $I_{ч}$  – генераторнинг чизиқли кучланиши ва токи;  $U_{\phi}$ ,  $I_{\phi}$  - генераторнинг фаза кучланиши ва токи.



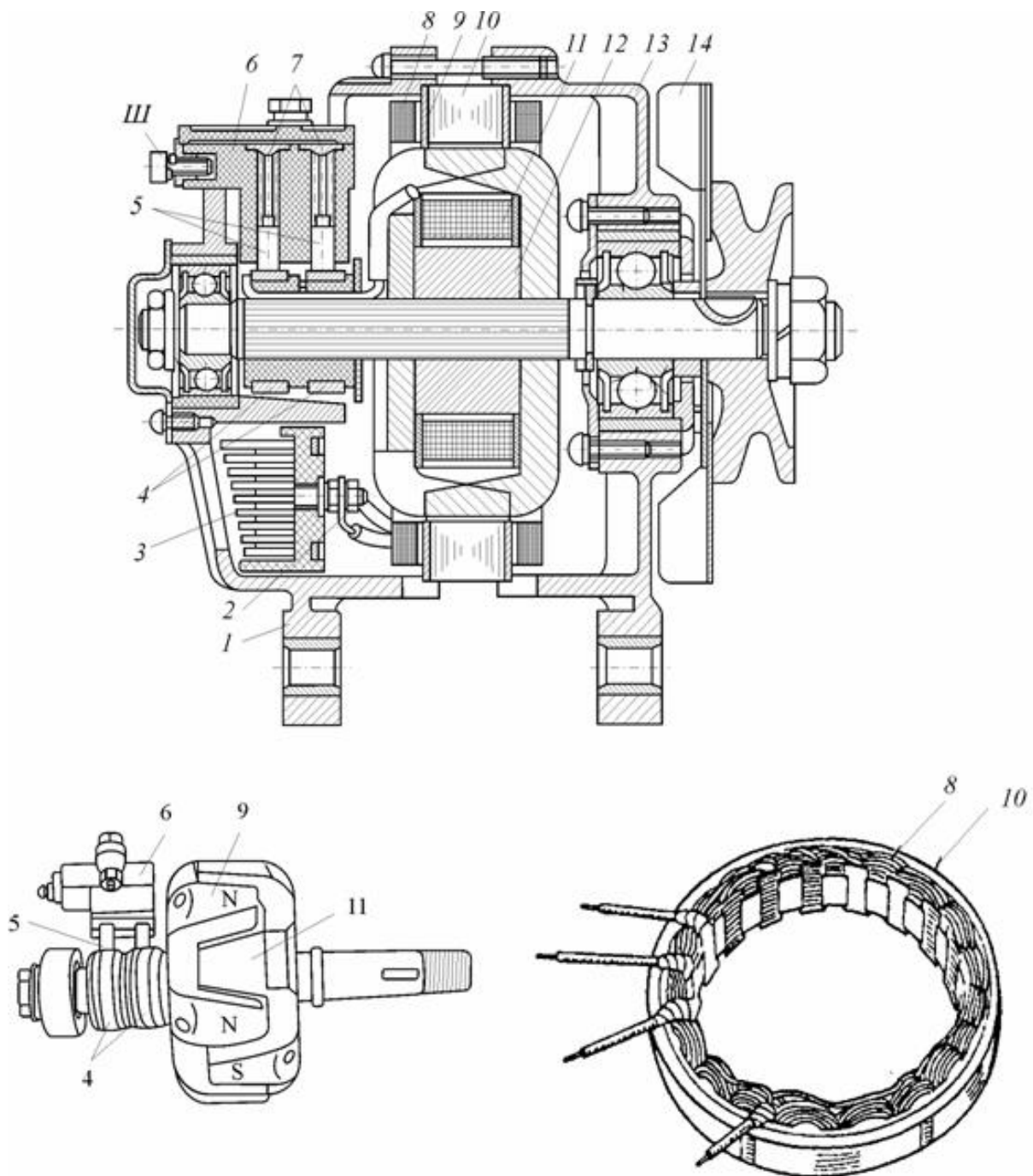
8-расм. Уч фазали икки яримдаврли тўғрилагич схемаси

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 йўл билан ҳисобланганидан фарқ қилади. Чунки, генераторнинг индуктив чулғамларида тўпланган электромагнит энергия таъсирида, ёпилаётган диоддаги ток дарҳол йўқолмайди, 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 тоқининг ўзгариш шакли эса анча даражада бузилган кўринишда бўлади. Юклама қиймати ортиши билан бу ҳол ўзгара бошлайди. Фаза кучланишининг шакли бузилади, фаза тоқининг ўзгариш шакли эса синусоидага яқинлашади

**Ўзгарувчан ток генераторларининг конструкцияси ва уларнинг ўзига хос томонлари.** Контакт ҳалқали ўзгарувчан ток генераторларининг автомобилларда жуда кенг кўламда 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 олтига нуқтада ўзаро кавшарланган. Статорнинг ички юзасида 18 та бўйлама ариқчалари 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 олтига 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.



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

Ротор (9-б расм) тарамланган валга прессланган, иккита, бири иккинчисинининг орасига кирган, карама-қарши кутбли (бири шимолий кутб Н, иккинчиси жанубий кутб С), олти учли тумшуқсимон 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-бирдан изолятсия қилинган мис контакт ҳалқалари 4 га қалайлаб уланган.

Ротор, қопқоқларга ўрнатилган ёпиқ турдаги, зўлдирли подшипникларда айланади. Генераторни йиғиш жараёнида подшипниклар юқори сифатли консистент мой билан тўлдирилади ва ишлатиш даврида бошқа мойланмайди.

Алюминий қотишмаларидан, босим остида қуйиш йўли билан, тайёрланган генератор қопқоқларида шамоллатиш дарчалари қолдирилган. Контакт ҳалқалари жойлашган томондаги қопқоқ 1 га иккита мис-графит чўтка ўрнатилган, пластмассадан тайёрланган чўткатутқич 6 ва тўғрилагич блоки 3 жойлаштирилган. Чўткалар мис ҳалқаларга чўткатутқичдаги пружиналар 7 ёрдамида босиб турилади.

Генератор қопқоқлари двигателдаги таянчга маҳкамлаш учун мўлжалланган тешикли қулоқчаларга эга. Юритма томондаги қопқоқ 13 да эса яна бир қулоқча 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. Парраklar 14 қопқоқлардаги шамоллатиш дарчалари орқали ҳаво оқимини ўтказиб генератор чулғамларини ва тўғрилагич блокидаги диодларни совутиб туради.

Ҳозирги замон автомобил генераторларида асосан икки турдаги тўғрилагич блоклари ишлатилмоқда:

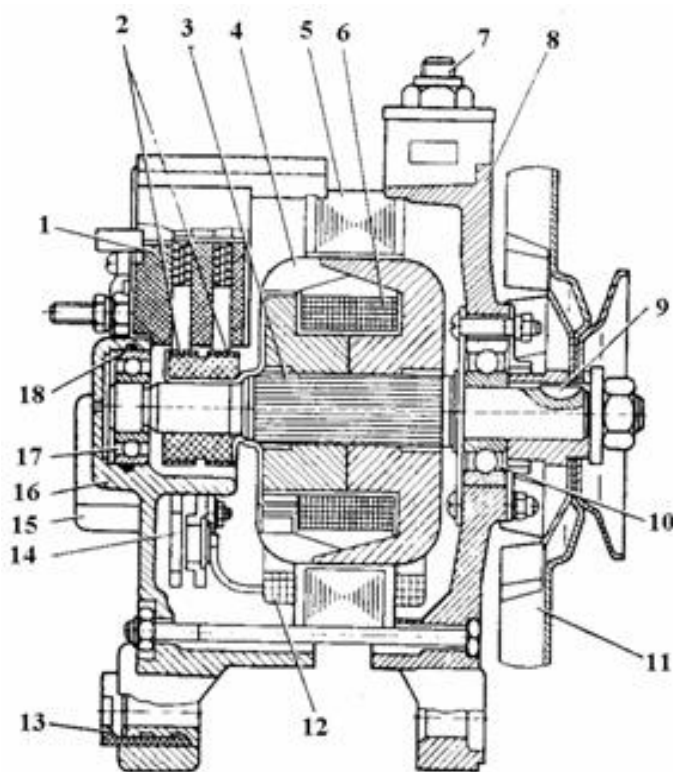
а) алюминий ёки унинг қотишмаларидан тайёрланган шина – иссиқлик тарқатгичга прессланган ёки кавшарланган ярим ўтказгичли диодлардан ташкил топган тўғрилагич;

б) кучли даражада қовурғаланган қобикқа кавшарланган таблеткасимон диодлардан ташкил топган тўғрилагич.

Биринчи турдаги тўғрилагичлар тоифасига Россия автомобилларининг генераторларида кенг татбиқ топган БПВ белгили тўғрилагич блоки киради. Генератор қопқоғига ўрнатилган БПВ тўғрилагич блоки (10-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.

Алюминийдан тайёрланган шиналар бир-биридан тўла изолятсия қилинган бўлиб, улар ток ўтказгич ва диодлар қизиқ кэтишдан сақловчи иссиқлик тарқатгич вазифасини бажарадилар. Тўғрилагич блокнинг 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.

Иккинчи турдаги тўғрилагичларга мисол тариқасида «Магнети Марелли» (Италия) фирмасининг АА125Р белгили генераторларига ўрнатилган тўғрилагич блокни келтириш мумкин. Бу тўғрилагичларда алюминий қотишмаларидан экструзия усули билан ясалган кучли қовурғаланган икки радиатор – иссиқлик тарқатгичлари, уларни бир-биридан ажратиб турувчи пластмассадан тайёрланган йиғиш тахтачасига маҳкамланган. Таблеткасимон олтига катта қувватли 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.



10-расм. 37.3701 генератори

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 копоқкога чиқариш услуби билан фарқ қилади. 32.3701 генераторининг номинал кучланиши 28В бўлган ва асосан дизел 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 йўла 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 (10-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 чەгарасида ростлаб туради.



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

Ротор 4, тарамланган вал 3 га пресланган иккита ярим бўлак ўзакдан иборат бўлиб, улар бир бутун қилиб ишланган олтитатадан тумшуксимон қутбларга ва ярим втулкаларга эга. Иссиққа чидамли ПЕТВ-1 белгили сирланган мис симдан ўралган уйғотиш чулғами пластмасса каркасга, ротор ўзакларининг 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. Подшипникнинг ташқи ҳалқаси айланиб кетиши ва натижада қизиқ, тез ишдан чиқишини олдини олиш мақсадида унга резина ҳалқа кийғизилган.

Генератор қопқоғи 16 га ўрнатилган тўғрилагич блоки 14 одатдагилардан схемасидаги олтита диодга қўшимча яна учта тўғри ўтказувчан диодлар борлиги билан фарқ қилади. Бу диодлар орқали уйғотиш чулғамига генератордан ток берилади.

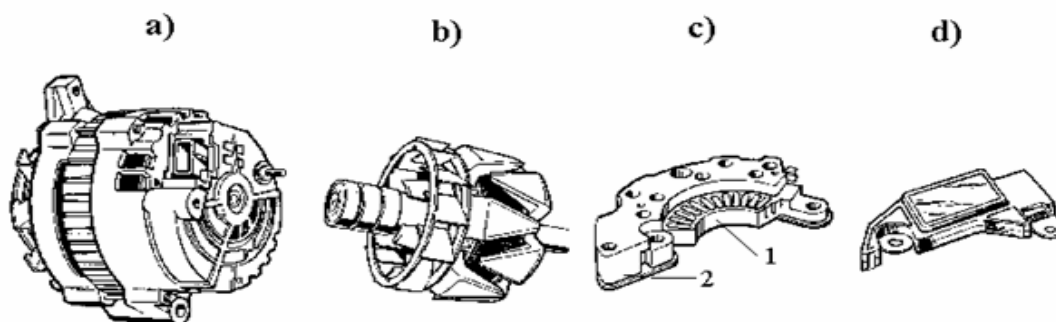
Автомобил электрон асбобларини, кучланишнинг назарга олинмаган имппульсларидан сақлаш мақсадида генераторнинг мусбат қутби билан қобиғи (яъни "масса") орасига конденсатор 15 (10-расм) уланган.

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.

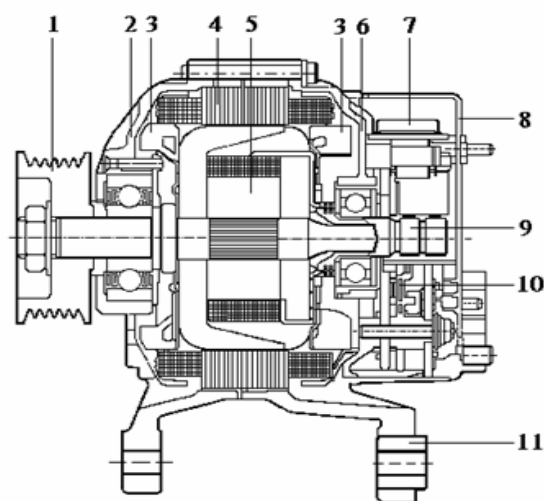
Валга сеГМентли шпонка 9 воситаси билан ўрнатилган марказдан қочма вентилятор 11, қопқоқлардаги дарчалар орқали генератор чулғамлари ва тўғрилагич блокни совитиб туриш учун хизмат қилади.

"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 (11-расм) икки хил совитиш тизимига эга. Юритма шкивидаги марказдан қочма вентилятордан ташқари ротор валининг контакт ҳалқалари жойлаштирилган томонга қўшимча «олмахон ғилдираги» туридаги (11-б расм) марказдан қочма пластмасса вентилятор ўрнатилган. Бу статор чулғамларининг совитиш шароитларини анча яхшилайдди.



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



12-расм. BOSH фирмасининг компакт генератори:  
 1-шків, 2,6-олдинги ва кетинги қопқоқлар, 3-вентилаторлар, 4-статор, 5-ротор, 7-чўткатутқич-кучланиш ростлагичи бирлаштирилган тугун, 8-химоя 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 (12-расм) деб юритилади ва анъанавий тузилишга эга бўлган генераторлардан асосан қуйидагилар 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;

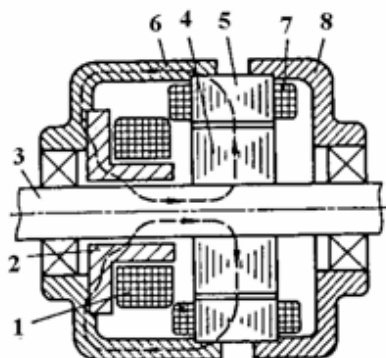
б) контакт ҳалқалари, чўткатутқич ва чўткалар, кучланиш ростлагичи ва тўғрилагич блоки генераторнинг ички қопқоғидан ташқарига жойлаштирилади ва махсус химоя қобиғи билан беркитилади. Бу генератор корпуси ўлчамларини, контакт ҳалқалар диаметрини кичрайтириш, подшипникларни совитиш шаротларини яхшилайтиди;

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 ишончлилик ва чидамлилик 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 карерларда, йўлсизлик шароитида ишлайдиган автомобиллар учун айниқса зарур.

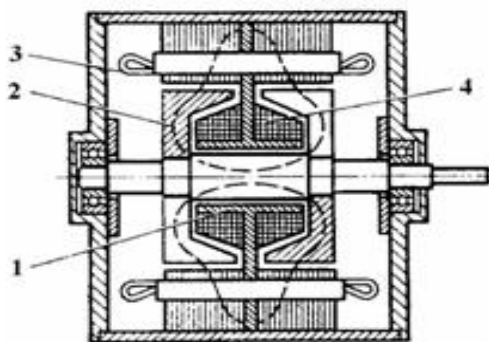
Контактсиз генераторларнинг индукторли ва қисқартирилган тумшуксимон кутбли шакллари мавжуд. Бу туркумдаги генераторларнинг умумий томони шундан иборатки, уларда уйғотиш чулғами кўз- ғалмас бўлади, фарқи эса, уйғотиш чулғами ўрнатилган жой билан боғлиқ. Масалан, индукторли генераторларда (13-расм) уйғотиш чулғами роторнинг ён томонида, қопқоққа маҳкамланган втулкага ўрнатилган бўлса, қисқартирилган тумшуксимон кутбли генераторда (14-расм), махсус мосламалар ёрдамида, роторнинг иккита ярим ўзагининг ўртасига жойлаштирилади.



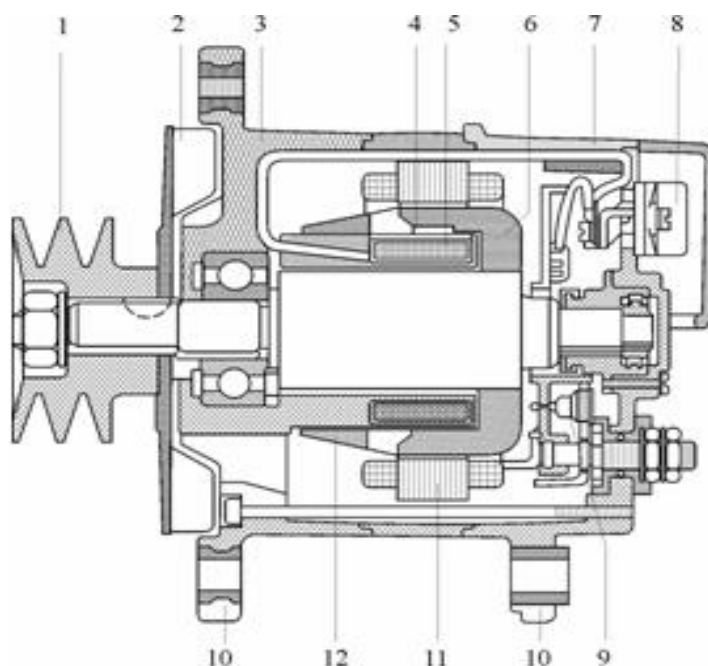
13-расм. Индукторли генераторнинг конструктив схемаси

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 ЭЮК индукцияланишига олиб келади.

Қисқартирилган тумшуксимон қутбли генераторларда (14-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 қутбли ярим ўзаклари магнитланади. Ротор айланганда унинг атрофидаги магнит майдонининг куч чизиқлари (магнит оқими) статор чулғамларини кесиб ўтади ва уларда ўзгарувчан ЭЮК индукциялайди. Бу генераторлар содда тўзилиши билан ажралиб туради. Ўлчамлари нисбатан катталиги ва уйғотиш чулғамини бикр маҳкамлаш қийинлиги бу турдаги генераторларнинг камчилиги ҳисобланади.



14-расм. Тумшуксимон, қисқартирилган қутбли генераторнинг конструктив схемаси



15-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 қутбининг валга маҳкамланган ярми, 7—орқа қопқоқ, 8—кучланиш ростлагичи, 9—тўғрилагич блоқи, 10—маҳкамлаш қулоғи, 11—статор, 12—ротор қутбининг номагнит ҳалқа орқали кавшарланган ярми

## **Кучланиш регуляторлари**

**Генератор кучланишини ростлаш асослари.** Автомобил генератори ўзига хос шароитларда ишлайди. У ҳаракатни тасмали узатма орқали двигателнинг тирсакли 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. 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 (вибрацияли), контакт-транзисторли, контактсиз-транзисторли ва интеграл.

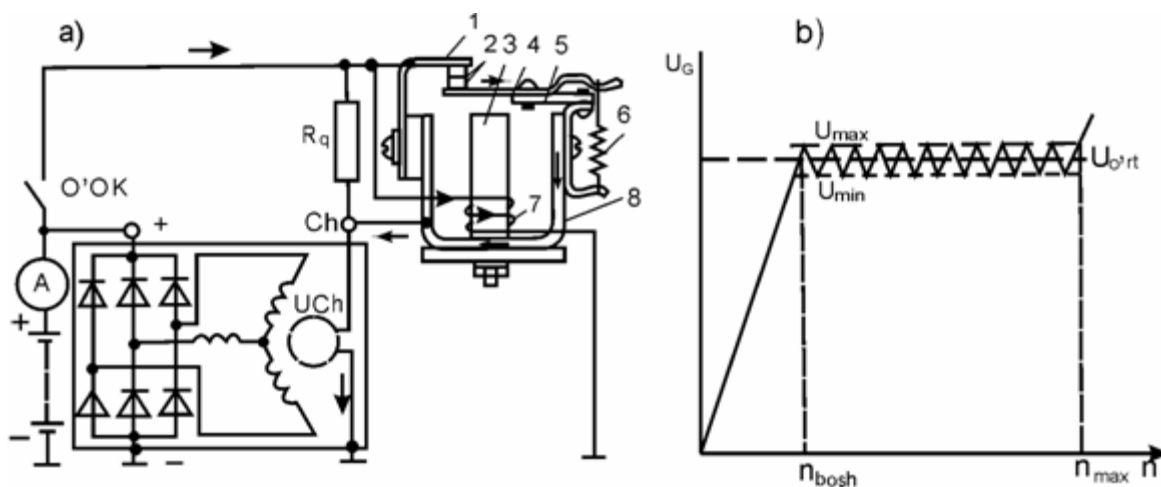
Амалий ростлагичларда эталон сигнал сифатида кучланиш билан бир қаторда ўзининг қийматини етарли даражада барқарор сақлаб турадиган физик катталик, масалан пружинани тортиш кучи ишлатилиши мумкин.

**Электромагнит кучланиш ростлагичлари.** Рус артиллерия офитсери М.И.Карманов томонидан 1881 йилда таклиф қилинган электромагнит (вибрацияли) кучланиш ростлагичлари асосан ўзгармас ток генераторлари билан ишлатилган. Электр таъминот тизимида ўзгарувчан ток генераторларига ўтилиши билан ишончлилиги ва ишлаш муддати юқори бўлган электрон кучланиш ростлагичлар электромагнитли ростлагичларни тоборо 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 16-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 қаршилик  $R_k$  уланган. Якорча 4 термобиметалл пластина (ТБП) 5 га жойлаштирилган. Электромагнит кучланиш ростлагичларида эталон катталик 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 батареясида 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.



16-расм. Электромагнит кучланиш ростлагичи:

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

Контакт 2 узилиши билан генераторнинг уйғотиш чулғами занжирига кетма-кет қўшимча қаршилик  $R_k$  уланади, натижада уйғотиш чулғамидан ўтаётган ток миқдори кескин камаяди. Бу эса ўз навбатида, уйғотиш чулғами атрофидаги магнит оқимининг сусайишига ва генераторнинг статор чулғамларида индукцияланаётган ЭЮК 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 туташиб-узилиб туради ва роторнинг айланишлар частотасига боғлиқ ҳолда, уйғотиш токининг қийматини

ўзгартириб туради. Генераторнинг кучланиши эса ўзининг ўртача қиймати атрофида ўзгаради (16-б расм).

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

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

Генератор кучланишининг ўртача қиймати  $U_{\dot{y}pm}$  ни контактларнинг узилиш шarti, яъни ўзакнинг магнит кучи  $F_m$  билан, пружинанинг тортиш кучи  $F_{np}$  ларнинг тенглиги асосида аниқлаш мумкин:

$$F_m = F_{np}$$

Ўзакнинг магнит тортиш кучи

$$F_m = c_1 \Phi^2$$

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

Магнит занжирига тааллуқли Ом қонунига кўра

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

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

Демак,

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



белгилаш киритиб, ростлагичнинг асосий тенгламасини қуйидаги кўринишга келтирамыз :

$$\Theta = c \delta \sqrt{F_{pr}}$$

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  $U_o$  - чулғамдан ўтаётган ток ,  $\omega_o$  - чулғамдаги ўрамлар сони,  $r_o$  - чулғам қаршилиги.

Энди  $\Theta$  ифодасини юқоридагига қўйсак

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

Бу тенгламани  $U_{\dot{y}pm}$  га нисбатан ечсак, генераторнинг ростланаётган кучланишининг асосий тенгламасини ҳосил қиламыз

$$U = c \frac{r_o}{\omega_o} \cdot \delta \cdot \sqrt{F_{pr}}$$

Юқоридаги 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  $F_{np}$  га боғлиқ бўлади.

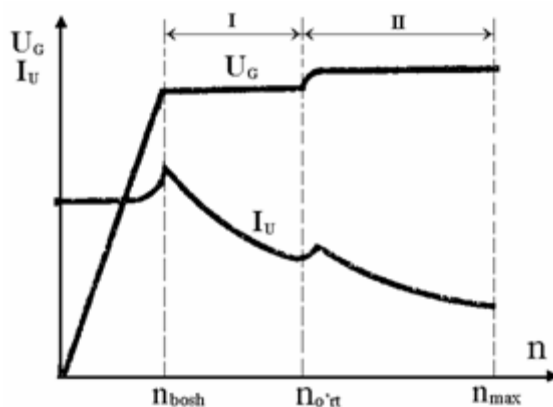
Демак, генераторнинг ростланаётган кучланиш қийматини ўзгартириш учун ёки пружинани тортиш кучи  $F_{np}$  ни (асосий усул), ёки ҳаволи тирқиш  $\delta$  ни ўзгартириш зарур.

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

Генератор кучланиши белгиланган ростланиш қийматига этганда, 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 кўшимча қаршилиқ  $R_k$  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 (17-расм). Роторнинг айланишлар частотаси бундан кейин янада ортиб, маълум қийматга этганда (масалан,  $n_{ypt}$ ) уйғотиш занжиридаги кўшимча қаршилиқ  $R_k$  нинг қиймати уйғотиш токини пасайтиришга етмай қолади. Чунки, контактлар орасидаги учкун кучини камайтириш мақсадида уйғотиш занжирига атайлаб қиймати 10-15 марта камайтирилган қаршилиқ уланади.

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.





17-расм. Генераторнинг икки босқичли ростлагич билан ишлагандаги тавсифномаси

Уйғотиш токининг нолга тушиб қолиши генератор кучланишини ҳам кескин камайишига олиб келади, натижада ростлагич чулғамидаги кучланиш ҳам камади ва  $K2$  контактлар яна узилади. Уйғотиш токи уйғотиш чулғамига, дроссел  $Dp$  чулғами ва қўшимча қаршилик  $R_k$  орқали ўта бошлайди. Демак, иккинчи босқичда ток уйғотиш чулғамига бир гал бутунлай бормади (контактлар  $K2$  туташ) ёки дроссел чулғами  $Dp$  ва қўшимча қаршилик  $R_k$  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 камади ва ҳосил бўлаётган учкунларнинг узилиш қуввати анча пасаяди. Иккинчидан, узилиш қувватинининг пасайиши уйғотиш токининг 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 учкун воситаси билан амалга оширилади. Ўт олдириш свечаларининг электродлари орасида учкун ҳосил бўлиши уларга узатилган юқори кучланиш ( $\sim 12000$  В) таъсирида содир бўлади. Ишчи аралашмани ишончли ўт олдириш учун ўт олдириш свеча 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 свечасига узатиш имкониятини берувчи турли хил ўт олдириш тизимлари ишлатилади. Бу тизимлар учкунли 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:

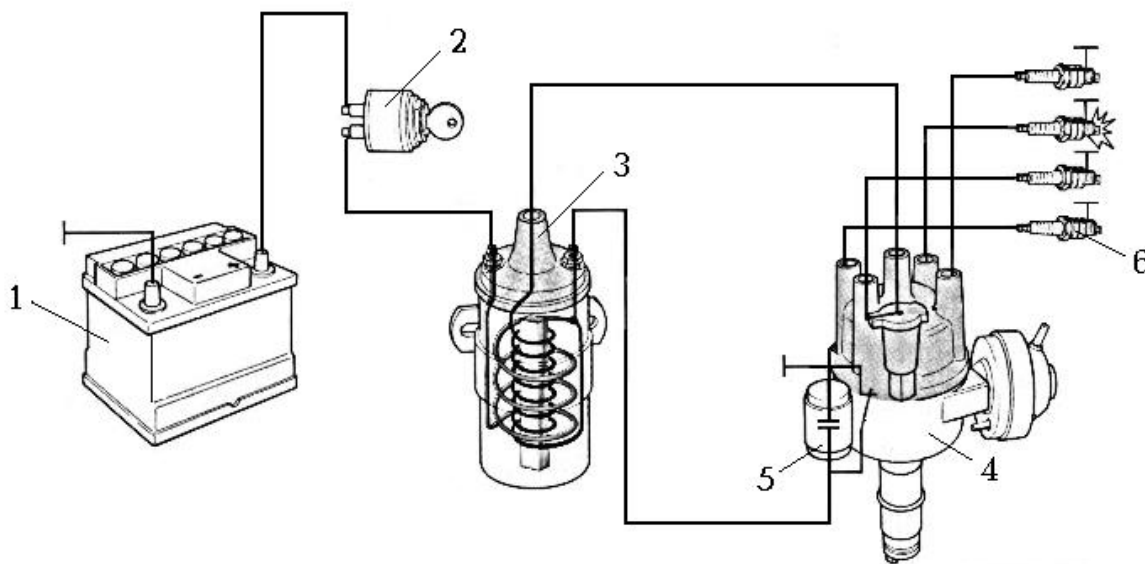
- контактли;
- контакт-транзисторли;
- контактсиз-транзисторли;
- микропроцессорли.

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

Ўт олдириш тизими (18-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 юкори кучланиш имимпульсларига (12000-24000В) айлантириб беради.



18-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

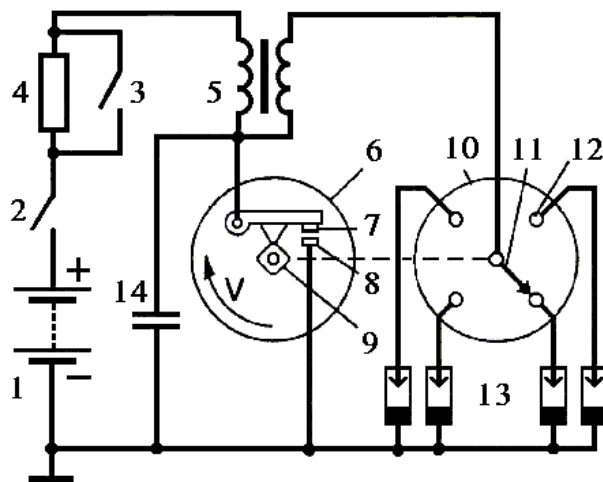
**3. Узгич-тақсимлагич.** Узгич-тақсимлагич бир ўққа ўтказилган икки механизм - узгич ва тақсимлагичдан иборат. Узгич, зарур дақиқада паст кучланиш занжирини узиш учун хизмат қилса, тақсимлагич - ўт олдириш ғалтагида ҳосил бўлган юқори кучланиш имимпульсларини ишлаш тартибига мос равишда ўт олдириш свечаларига 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 учкунли разряд ҳосил қилиш учун хизмат қилади.

**Контактли ўт олдириш тизими.**

Автомобил транспорти тараққиётининг 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 19-расмда келтирилган ва у қуйидаги асосий элементлардан иборат: аккумуляторлар батареяси 1, ўт олдириш калити 2, ўт олдириш ғалтаги 5, бир ўққа ўтказилган узгич-тақсимлагич 6-12, конденсатор 14 ва ўт олдириш свечалари 13.



19-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 кўзғалувчи 7 ва массага уланган кўзғалмас контакт 8 лардан иборат механик мосламадир. Узгич кулачоклари қирраларининг сони двигател цилиндрлари сонига тенг. Пишангча ўз ўқи атрофида ҳаракатлана олади ва у, узгич кулачоклари қирраларига қадалиб турадиган текстолит ёстикча билан таъминланган. Узгич кулачоги айланиб, контактларни навбатма-навбат узиб-туташтириб туради.

Тақсимлагич айланувчи ротор 11, тақсимлагич қопқоғига ўрнатилган кўзғалмас ён контактлар 12 ва марказий электроддан иборат. Ён контактлар цилиндрлар сонига тенг бўлиб, улар юқори волтли ўтказгичлар ёрдамида тааллуқли ўт олдириш свечалари билан туташтирилган. Тақсимлагичнинг марказий электроди юқори волтли ўтказгич воситасида ўт олдириш ғалтагининг иккиламчи чулғами билан уланган. Юқори кучланиш роторга марказий электрод орқали сирпанувчи кўмир контакт ёрдамида узатилади. Узгич кулачоги 9 ва тақсимлагич ротори 11 бир валга ўрнатилган бўлиб, ҳаракатни тишли узатма орқали двигателнинг газ тақсимлаш 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 қаршилик 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 чизиқлари 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 тақсимлагич 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 кўшимча 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 чەғарада, 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.

### **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 этган, 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;

- учкунли 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 учкун ҳосил бўлишини таъминлаш;

- ҳамма элементларнинг катта механик юкламалар таъсирида барқарор ишлашини таъминлаш.

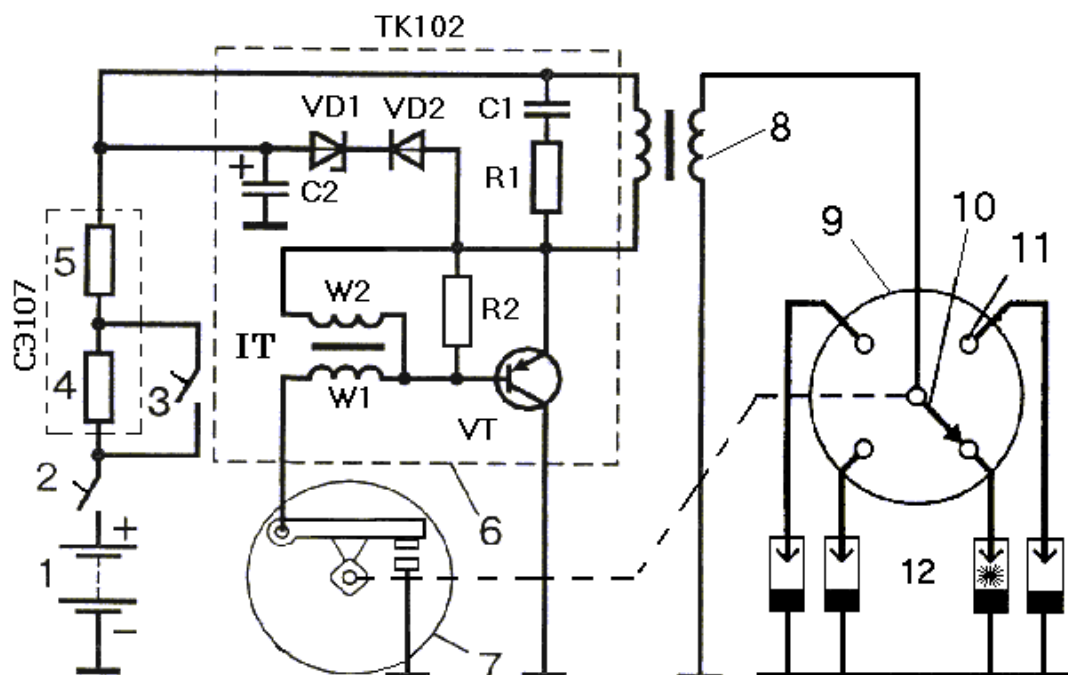
Контактли (классик) ўт олдириш тизими юқоридаги талабларга кўп жиҳатидан жавоб бера олмайди. Чунки, унда иккиламчи кучланишни оширишнинг амалда ягона йўли - узилиш токи  $I_y$  қийматини оширишдир. Аммо узилиш токининг 4,0-4,5 А дан ортиши, узгич контактлари куйишига ва тезда ишдан чиқишига олиб келади.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

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 (20-расм): транзисторли коммутатор 6 (ТК-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 VD1 (Д817В), диод VD2 (Д226), имимпульс трансформатори IT, конденсаторлар C1 (1,0 мкФ) ва C2 (50мкФ), резисторлар R1 (1,0 Ом) ва R2 (200 Ом) киради. Транзистор VT нинг эмиттер-коллектор ўтиш жойи ўт олдириш

ғалтагининг бирламчи чулғами занжирига, базаси эса имимпульс трансформаторининг бирламчи чулғами орқали узгич 6 контактига уланган.



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

**Тизим қуйидагича ишлайди.** Ўт олдириш калити 2 улашиб 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 → имимпульс трансформатор IT нинг бирламчи чулғами W1 → узгич контактлари → "масса" → аккумуляторлар батареяси 1 нинг манфий қутби.

Бошқариш токи  $I_6$  нинг қиймати 0,8 А дан ортмайди. Двигател тирсакли валининг ва демак, узгич кулачоғининг айланиш частотаси ортиши билан узгич контактларининг тутшиб туриш вақти камайиши туфайли бошқариш тоқининг 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 VT очилади ва бирламчи занжир бўйлаб ток  $I_1$  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-коллектор ўтиш жойи → "масса" → аккумуляторлар батареяси 1 нинг манфий қутби. 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 улашиб турган вақт давомида

тортиш релесининг контактлари воситаси билан резисторлар блоки СЭ107 даги кўшимча қаршилиқ 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.

#### 1.4. 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 ходисаси руй бериб, бу бир сикл (яъни бир учкун ҳосил бўлиш учун ажратилган вақт) давомида контактларни кўп марта узилиб-туташишига 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 кўшимча меҳнат ва вақт сарф қилиб, мунтазам равишда, узгич контактларининг туташиб туриш бурчагини ростлаб туриш эҳтиёжи ҳам контакт-транзисторли ўт олдириш тизимининг камчиликларига киради.

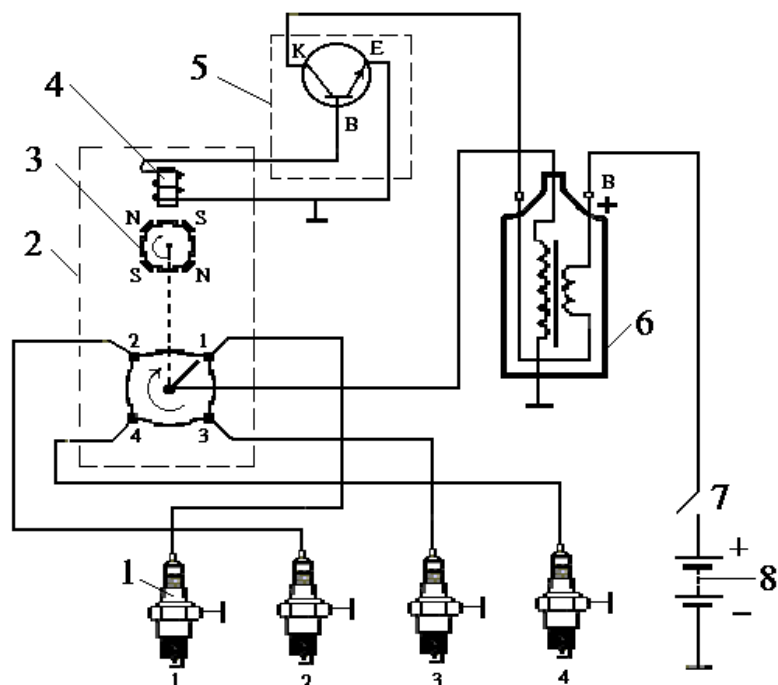
Замонавий автомобилларда кенг татбиқ етилган контактсиз-транзисторли ўт олдириш тизимлар юқорида келтирилган камчиликлардан ҳолидир. Бу ўт олдириш тизимнинг асосий фазилати уларда узгич контактларининг йўқлигидир. Унинг вазифасини контактсиз датчиклар бажаради. Контактсиз-транзисторли ўт олдириш тизимлари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

Магнитоэлектр датчик (21-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 магнити 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 қутблар сони цилиндрлар сонига тенг бўлиши керак. 21-расмда 4 цилиндрли двигателлар учун мўлжалланган магнитоэлектр датчикнинг схемаси келтирилган.



21-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 присипини тушунтиринг.

7. Контакт-транзисторли ўт олдириш тизими қандай афзаллик ва камчиликларга эга?

8. Контактсиз-транзисторли ўт олдириш тизимининг ишлаш принципини тушунтириш ва ўзига хос томонларини изоҳланг.

9. Замонавий электрони ўт олдириш тизимларида қулланилаётган контактсиз датчикларни ўзига хос томонларини тушунтириш.

10. Микропроцессорли ўт олдириш тизимини ишлаш принципи ва афзалликларини тушунтириш.

11. Ўт олдириш свечаларининг тузилишини тушунтириш ва уларни тайёрлашда ишлатиладиган материалларни изоҳланг.

### **Фойдаланилган адабиётлар**

1. Махмудов Г.Н. Автомобилларнинг электр ва электрон жиҳозлари. – Т.: Истиқлол, 2000. – 206 б.
2. Махмудов Г.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. Tom Denton. Automobile Electrical and Electronic Systems. Fourth Edition. – New York: Routledge, 2012. 703 p.

## 2-мавзу: Двигателни электрон бошқариш тизимлари. Автомобил ва тракторларни электрон бошқариш тизимлари

### Режа:

- 2.1. Двигателни электрон бошқариш тизимлари.
- 2.2. Шассини электрон бошқариш тизимлари.
- 2.3. Автомобилни электрон бошқариш тизимлари.

**Таянч сўз ва иборалар:** электрон ёнилғи пуркаш тизими, микропроцессор, K-jetronic, Ke-jetronic, L-jetronic ёнилғи пуркаш тизимлари, датчиклар, бошқариш блоки, ёнилғи узатиш тизими, дроссел заслонкаси, форсунка.

### 2.1. 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 этиб 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 узок муддат бир хил ушлаб туриш мумкин;
- юқори ёнилғи тежамкорлигини таъминлайди;
- чиқинди газларни зарарли таъсирини камайтиради.

Замонавий автомобил двигателларининг таъминлаш тизимида K-jetronic, KE-Jetronic, L-Jetronic ёнилғи пуркаш тизимлари қўлланилади.

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

*Тузилиши.* L-Jetronic тизими қуйидаги функционал блоклардан ташкил топган:

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

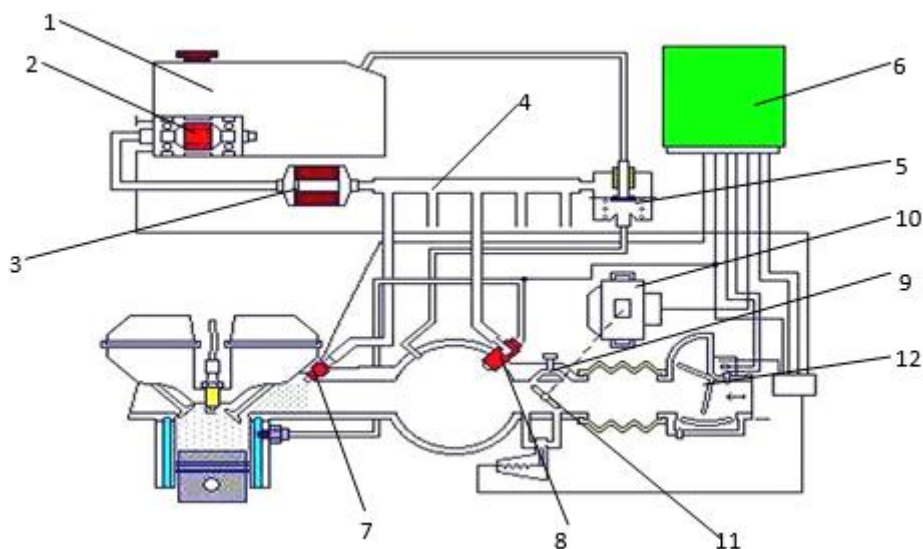
Ишга тушириш тизими двигателга керакли миқдорда ҳаво узатиб беради. Бу тизим ҳаво филқтри, киритиш трубопроводлари, дроссел заслонкаси ва ҳар бир цилиндрга киритиш трубаларидан ташкил топган.

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 пуркаш форсункаси бошқарилади.

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



22-расм. Инжекторли таъминлаш тизимининг схемаси.

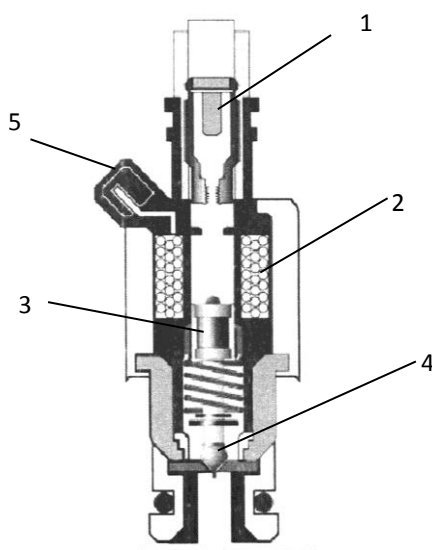
1-ёнилғи баки, 2-электрли ёнилғи насоси, 3-ёнилғи филқтри, 4-тақсимлаш қувири, 5-босим ростлагичи, 6-электрон бошқариш блоки, 7-пурковчи форсунка, 8-юргазиб юбориш форсункаси, 9-салт ишлашни ростлаш винти, 10-дроссел заслонкаси датчиги, 11-дроссел заслонкаси, 12-ҳаво сарфини аниқлагич

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

Ёнилғи узатиш тизимидаги ёнилғи тақсимлаш трубаси 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.

Пуркаш форсункаси (22-расм). Пуркаш форсункаси ёнилғи тақсимлаш трубасига ҳар бир цилиндрнинг киритиш клапани яқинига ёнилғини босим остида пуркаб бериш учун ҳизмат қилади. Электромагнитли пуркаш форсункаси 7 электр импурси ёрдамида электрон бошқариш блокдан 6 бошқарилади.



23-расм. Пуркаш форсункаси қуйидагилардан ташкил топган:

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

**Ишлаш принципи.** Ток берилмаган ҳолда пуркаш игнаси пружина таъсирида ўриндиққа сиқилиб туради. Агар электромагнитга электр импурси берилса, игна 0,1 мм масофага ўриндиқдан кўтарилади ва игна ва ўриндиқ 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 буғлари 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 хизмат 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 хизмат 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 (22-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 имимпульслар юборилади.

## **2.2. Шассини электрон бошқариш тизимлари**

Энг машҳур ва кенг фойдаланиладиган актив хавфсизлик тизимларига қуйидагилар киради:

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

Автомобилнинг пасив 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 (кабриолетга ағдарилишга қарши ҳимоя тизими; бола хавфсизлиги тизимлари - қаттимлаш, ўриндиқлар, хавфсизлик камарлари).

### **Блокировкага қарши тормоз тизимлари (АБС)**

1991 йилнинг 1 октябридан Европа Иттифоқига 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 бир-биридан фарқ қиладиган АБС тизимларининг уч категорияси кўрсатилиб 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) қуйидаги 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 камаёди. Автомобилларнинг тормоз хусусиятларини яхшилаш учун блокировкага қарши тормоз тизимлари (АБС) ишлатилади. АБС вазифаси – тормозланишда автомобил ғилдиракларини блокировка бўлишини бартараф этиш, жуда бўлмаса узок 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  $M_\tau$  тормоз моменти келтирилади

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

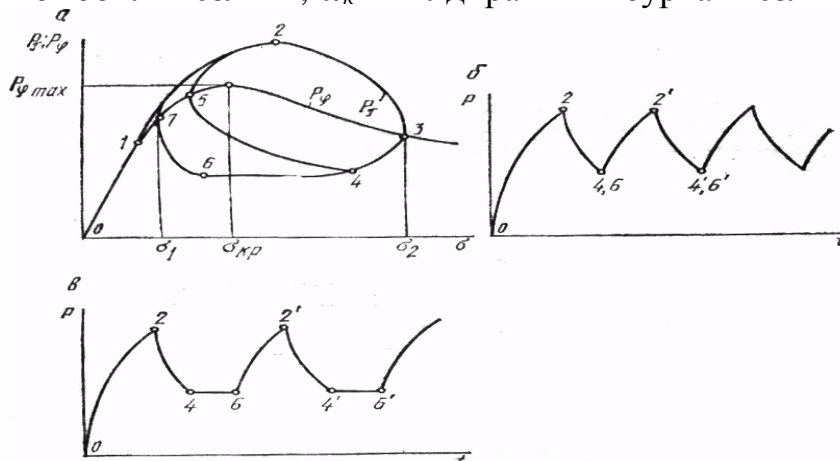
Қуйидаги шартга кўра

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

Ғилдиракларнинг блокировкаси содир бўлади ва у сирпанишни бошлайди, (бу ерда  $J$  – ғилдиракнинг инерция моменти,  $\varepsilon$  - бурчак секинлашиши ва  $r_г$ - 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.

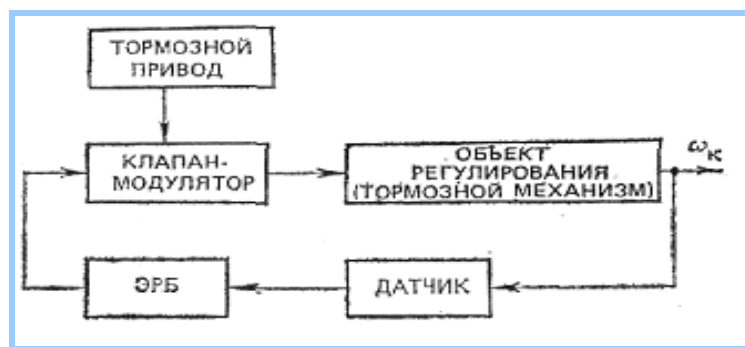


24-расм.  $P_\tau$  нинг ғилдирак сирпанишига (а) ва босим  $p$  нинг икки фазали (б) ва уч фазали (с) режимларга боғлиқ ўзгаришлари графиклари

$P_\tau$  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 коэффициентини  $\phi$   $\sigma = 0,2 \dots 0,3$  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.

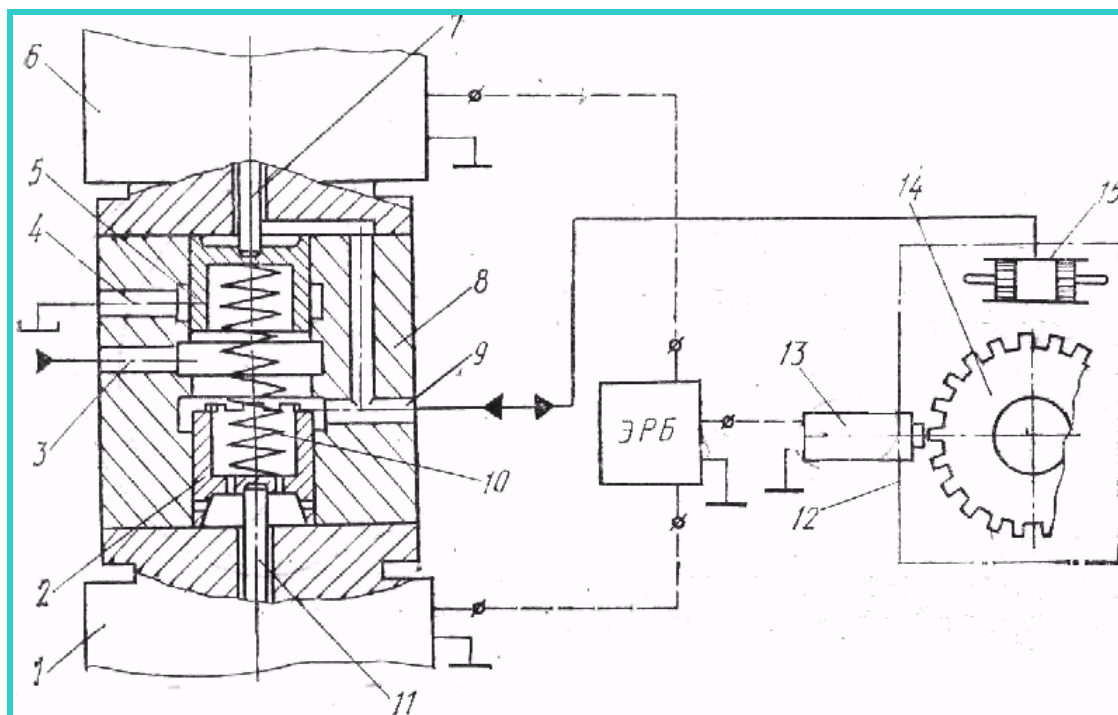
Маълумотларни тақдим этиш ва қайта ишлаш шаклига қараб АБСлар аналогли, рақамли ва комбинациялашганга бўлинади. Рақамли АБСлар қатор афзалликларга эга бўлса-да, аналогли ва комбинациялашган АБСлар соддалиги ва созлаш параметрларини тўғрилашни кенг ва оператив имкониятлари бўйича анча қулай ҳисобланади. Кириш сигналлари сонига кўра АБСлар бир ва кўп сигналли бўлади. Кириш сигналлари - автомобиль тезлиги (ёки уларнинг ҳосилалари),  $\omega_k$  - ғилдирак бурчак тезлиги ҳисобланади. АБС релели ростланадиган ёпиқ автоматик ростлаш тизими бўлиб, унинг функционал схемаси қуйидаги кўринишда бўлади (25-расм).





25-расм. ABSнинг функционал схемаси

Замонавий ABSларда 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) кировчи маълумотларни қайта ишлайди, бир ёки бир нечта ижро қурилмалари бошқаради, ABS 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 ABSнинг схемаси ва ишлаш принципини кўриб чиқамиз.



26-расм. Гидравлик модуляторли ABS схемаси:

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

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 магистралли 4 билан уланиб ғилдиракларни тормозланишдан автоматик равишда қўйиб юборади.

Ғилдиракнинг бурчак секинлашиши кичик бўлганда ЭРБ 6 элементдан кучланишни олади ва 1 электромагнитга юборади, натижада 2 золотник 11 шток ёрдамида юқорига ҳаракатланади, 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 (27-расм).

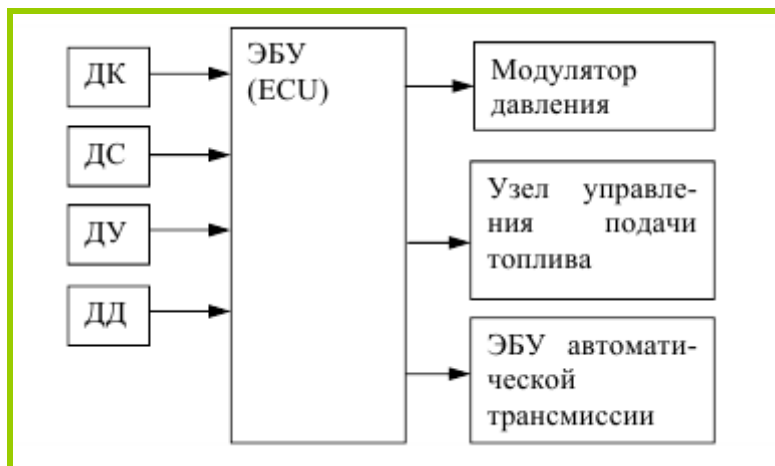
	1978	1980	1995	2003
Поколение	ABS 2	ABS 2E	ABS 5.3	ABS 8.0
Масса, кг	6,3	4,9	2,6	1,6
Количество электронных компонентов	140	40	25	16
Объем памяти, КБ	2	8	24	128

27-расм. АБС 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,

АБС тизимининг босим модулятори орқали тормоз механизми ёрдамида шатаксираётган ғилдиракни тормозлаштиришдан иборат (28-расм). Шу тизимни бошқараётган компьютер ҳар бир ғилдиракнинг айланиш частотаси тўғрисида, ғилдиракларда ўрнатилган датчиклар ва тезланиш датчигидан маълумот олади. Датчиклардаги сигналлар етакчи ғилдиракларда шатаксираш бошланаётганини кўрсатиши билан компьютер двигатель қувватини камайтириш ҳақида қарор қабул қилади ва унга газ педалига бўлаётган таъсир даражасини пасайтиришга ўхшаш таъсир ўтказида, бунда ғилдиракларнинг шатаксираши ошган сари газни ташлаб юбориш даражаси мос равишда кучлироқ бўлади.



28-расм. шатаксирашга қарши тизимнинг (АСР, ТРС) таркибий схемаси:  
 ДК- ғилдирак датчиклари; ДС-тезлик датчиги; ДУ-тезланиш датчиги;  
 ДД-дрессел ҳолати датчиги

Бошқарув блоки ғилдираклар айланиш частотаси фарқидан 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 двигательнинг буровчи моментини камайтиради, буксовка қилаётган ғилдирак тормозининг гидроюритмасида

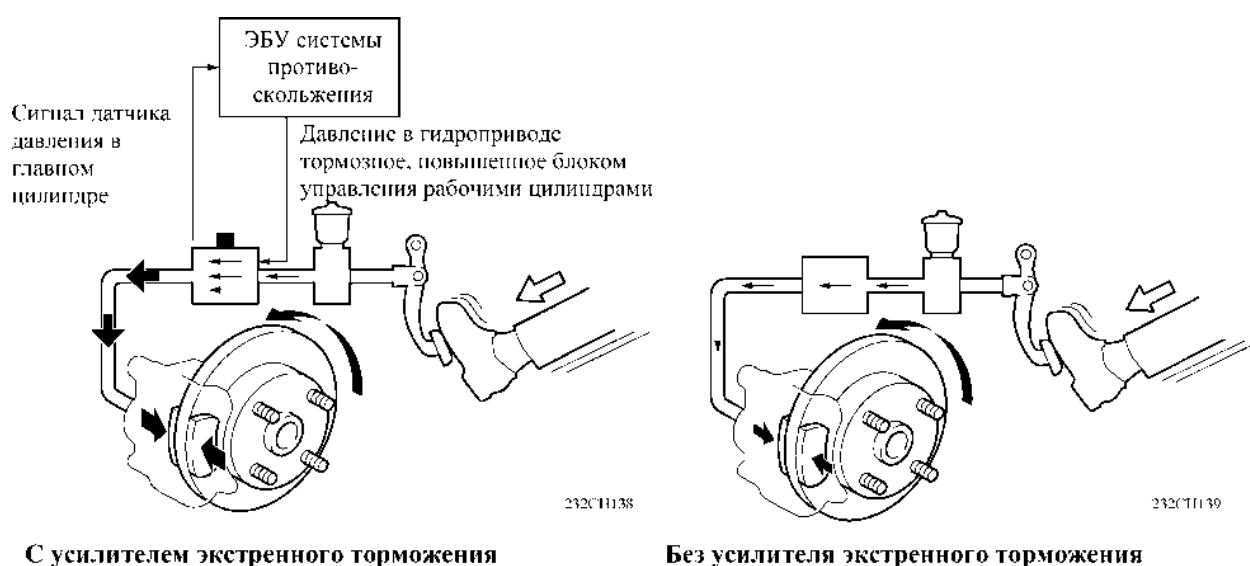
босимни оширади ва бекорга сарфланаётган тортиш кучини ишқаланишни оширувчи дифференциал ёрдамида қолган ғилдираклар орасида тақсимлайди. Натижада оғир йўл шароитларида автомобилнинг ўтувчанлиги ортади Куч барқарорлиги тизими (ВСС) автомобил бурилиб ҳаракатланганда олдинги ёки орқа етакчи ғилдирак сирпаниши натижасида унинг сирпаниб сурилишининг олдини олади. Қиялик бўйлаб пастга ҳаракатланаётганда агар ёрдам бериш тизими уланган бўлса, тақсимлаш қутисида 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. 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
Шошилинч тормозлаш кучайтиргичи	Шошилинч тормозлаш кучайтиргичининг асосий вазифаси – шошилинч тормозлашда хайдовчи педалга етарлича куч билан боса олмаган ҳолда қўшимча тормоз кучини яратиш бўлади. Кучайтиргич автомобил тормозланиши қувватини оширади.	о	о
Пробуксовка бўлишига қарши фаол тизим (А-ТРС)	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	о	о
Курс барқарорлиги тизими (ВСС)	Куч барқарорлиги тизими (ВСС) автомобил бурилиб ҳаракатланганда олдинги ёки орқа етакчи ғилдирак сирпаниши натижасида унинг сирпаниб сурилишининг олдини олади.	о	о

<p>Қиялик бўйлаб пастга ҳаракатланаётганда ёрдамлашувчи тизим(ДАС)</p>	<p>Қиялик бўйлаб пастга ҳаракатланаётганда агар ёрдам бериш тизими уланган бўлса, тақсимлаш қутисиди куйи 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>0</p>	<p>0</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>0</p>	<p>0</p>

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

Тормозланишда ғилдиракларнинг блокировка бўлиб қолиши ("Сирпаниб" ҳаракати) қуйидаги 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.



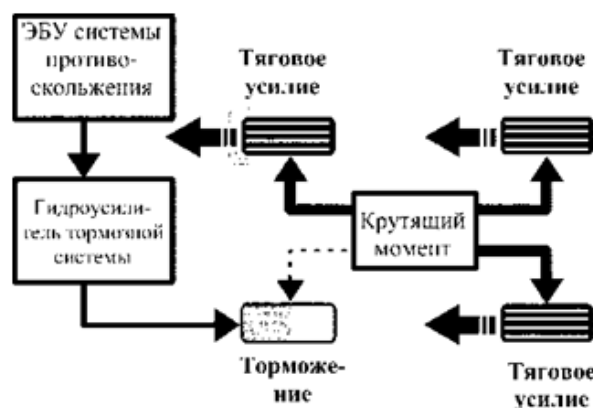
29-расм. Сирпанишга қарши тормоз тизими



30-расм. Кучайтиргичли тормоз тизими графиги

Маълумотларни такдим 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**

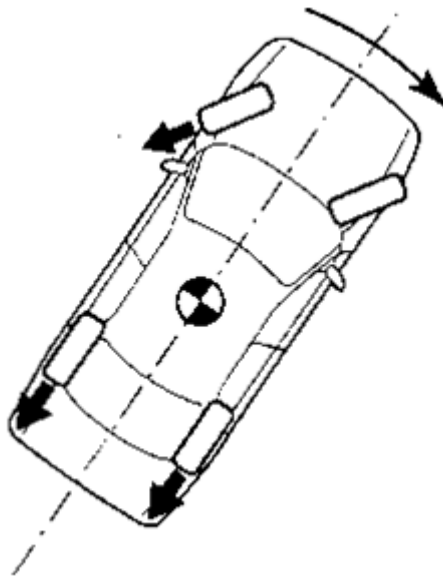


**А-ТРС тизимсиз**



233/192

31-расм. А-ТРС тизимининг схемаси



32-расм. ВСС тормоз тизимини иш жараёни

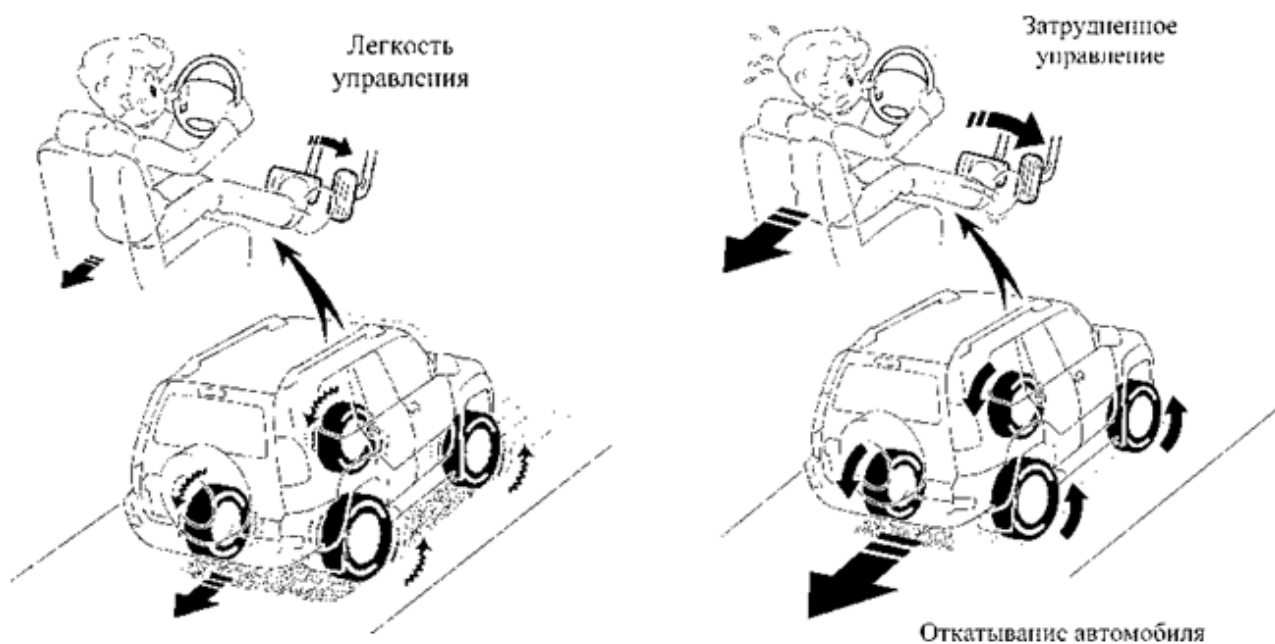
(А-ТРС) тизимида йўлсизлик бўйлаб ҳаракатланганда бу функция двигателнинг буровчи моментини камайтиради, буксовка қилаётган ғилдирак тормозининг гидроюритмасида босимни оширади ва бекорга сарфланаётган тортиш кучини ишқаланишни оширувчи дифференциал ёрдамида қолган ғилдираклар орасида тақсимлайди. Натижада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



33-расм. ҲАС тизимини иш жараёни

ДТС (электрон ДТС) кодлари диагностика жараёнида тизим хотирасида сақланади. ДТС кодлари ССТ диагностика асбобини (09843-18040) ДЛСЗ диагностика уяси Тс ва СГ терминалларига улашда ёки портатив диагностика воситасидан фойдаланиб, тормоз нури ёритгичининг ва ВСС оғоҳлантириш 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	Бош тормоз цилиндри электромагнит клапани занжири СРРда қисқа туташув ёки узилиш бор	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 СРС (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 кўзғатиш схемасида носозлик
36	C1236	Ўнг томондаги олдинги ғилдирак айланишлар частотаси датчигида бегона предмет	68	C1268	Тақсимлаш 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

### 2.3. Автомобилни электрон бошқариш тизимлари

Электрон двигателни бошқариш блоки - бу компонентсиз замонавий автомобилни тасаввур қилиш қийин эмас. Энергия блокнинг 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 этувчи 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 блокиннинг 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 микросиплер Карбюратор давринг 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.

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.

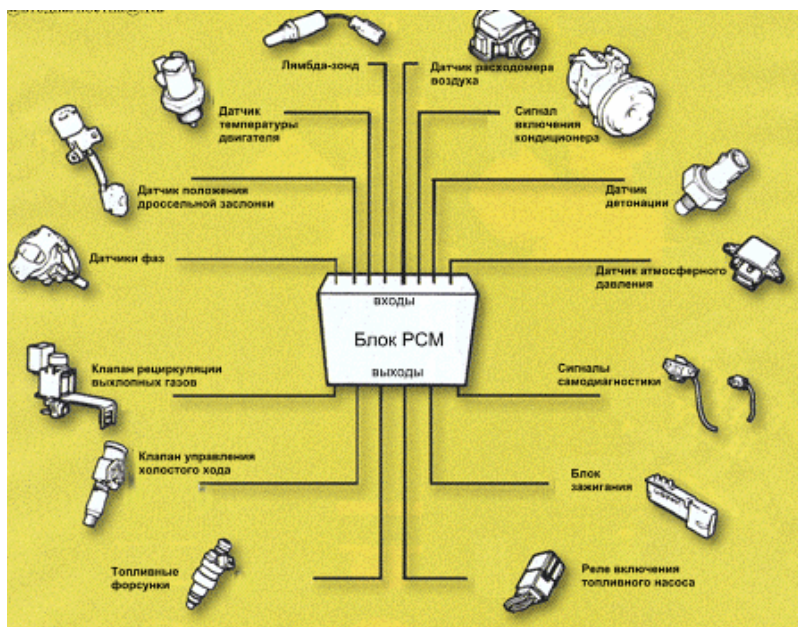
Бундан ташқари, ушбу модул энергия блокини сустлаштиради. Функционал – унинг вазифалари турли сенсорлардан сигналларни қабул қилиш, уларни кейинчалик қайта ишлаш ва ижро этувчи қурилмалар учун буйруқлар тузишни ўз ичига олади.

**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 тесқари 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 беқарорлиги тўғрисида сигналлар ва бошқалар.



34-расм. Электрон бошқарув блоки



35-расм. ЭББ умумий схемаси

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

- ўт олдириш тизими - бу битта ўОФ 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 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. Компьютернинг афзалликлари Динамик кўрсаткичларни оптималлаштириш;

- истеъмолни қисқартириш;

- Двигателни ишга туширишнинг қулайлиги - электрон механизмни бошқариш бўлими қийин иш шароитида тезда мослаштирилади (қиш мавсумида воситани иситиш);

- қўлда созлашни талаб қилмаслик;

- Экологик тозалик кўрсаткичларини ошириш. ЭБУ хато қилади;

- компонентларнинг юқори қиймати;

- таъмирлашнинг мумкин эмаслиги - фақат алмаштириш;

- компьютерни 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 этувчи табиатнинг турли таркибий қисмлари - қўзғалиш 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:

- компьютернинг юзасида намлик;

- кабелнинг узилиши ёки бошқа омил туфайли ёпилиши;

- батарея алоқаси вақтида нотўғри қутблилик;

- 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;

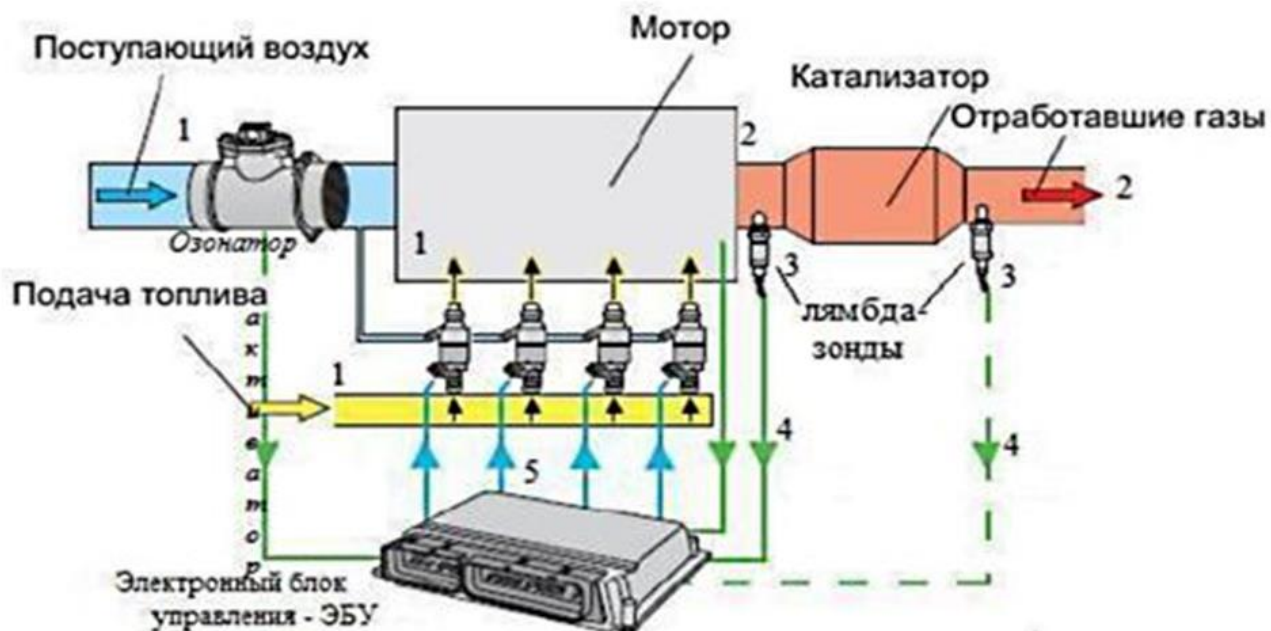
- малакасиз электр мутахассиси томонидан сигнални таъмирлаш ёки ўрнатиш.

Текширув пайтида, аввало, мавжуд имкониятларни текшириб кўришингиз керак ва фақатгина ижро этувчи имкониятларни текширишингиз керак. Автомобил учун ҳар бир компонентнинг аҳамиятли жадваллари мавжуд. Ушбу рейтингнинг сабаби шундаки, фақат битта таъминот функцияси йўқолиши, қоида тариқасида, 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 етилиши керак. Юқори технологияли агрегатлар ва агрегатларни тўғри ишлаши учун ҳар бир механизм

электрон бошқарув блокини талаб қилади. Ўз-ўзидан бу атама механизмларнинг барча турларини бошқарадиган тизим тушунчасини ўз ичига олади.

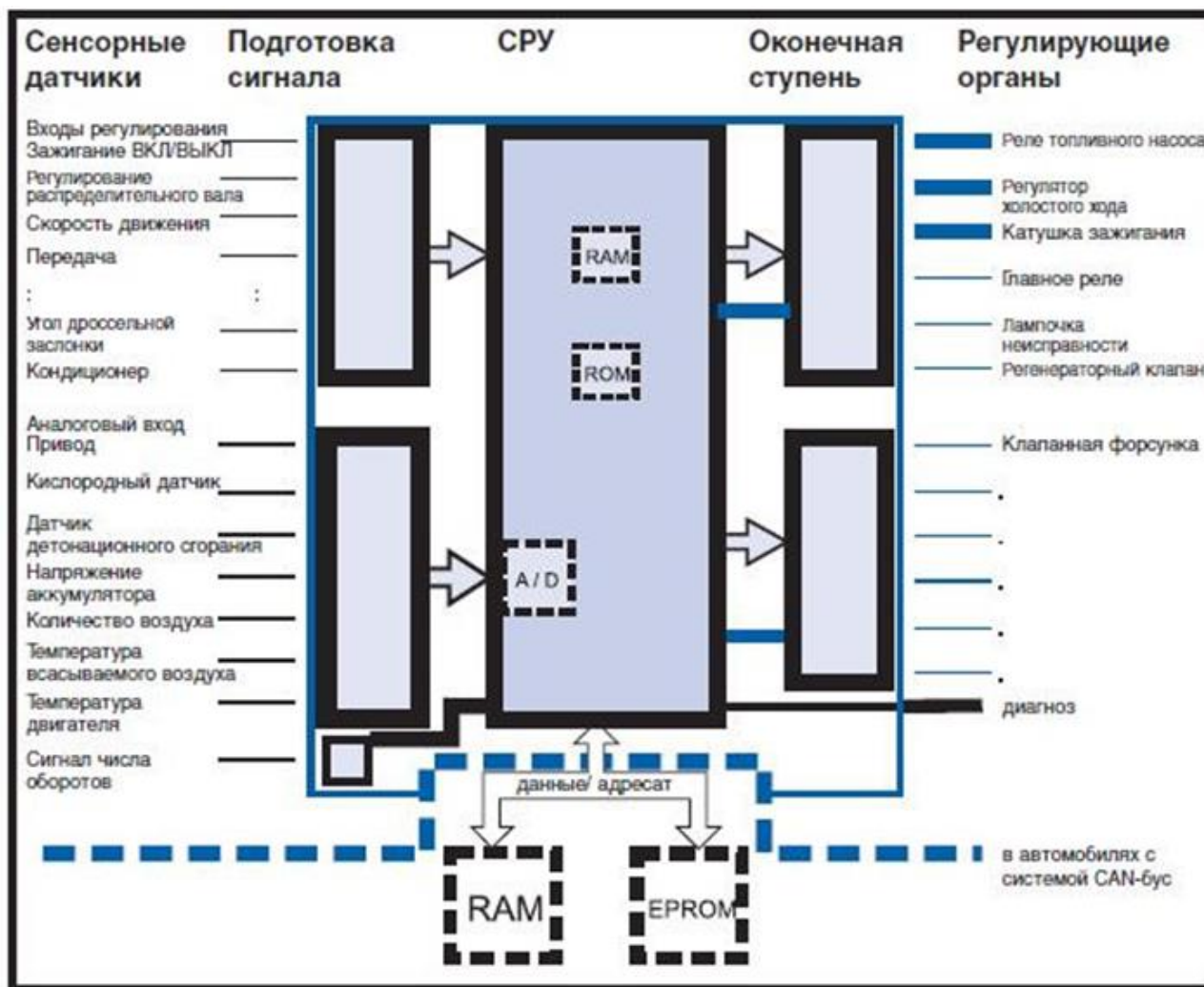
Кўпгина автоуловчилар ЭБУ нима эканлигини ва унинг мақсади нимадан иборат деган ибора бор. Микропроцессорлар, резисторлар, конверторлар ва бошқа элементлардан иборат чип жуда юқори технологик қурилмадир. Айниқса сиз электроника ва автоматлаштириш дунёсига қизиқмасангиз. Дизайннинг мураккаблиги бажариладиган функцияларнинг кўп вазифаларига 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 этувчи 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 блокининг 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.



36-расм. Двигателнинг бошқарув тизими схемаси





37-расм. ЭББ тизимининг ташкил этувчиларининг схемаси

Биринчи инспекторлар инжекторли двигателларга ўрнатилди. Улар фақат бир нечта сенсорлар (қабул қилинган ҳаво миқдори, газ ҳолати) сигналларини ҳисобга олган ҳолда цилиндрларнинг тўлдиришини назорат қилдилар. Замонавий автомобилдаги двигателни бошқариш бўлими жуда катта миқдордаги сигналларни (цилиндрларнинг детонатцияси, 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 блокада муайян алоқаларни яқунлаш орқали амалга оширилади. Диагноз хато кодларини кўрсатади, унинг декодланиши бузилиш ҳақида фикр беради.

Ушбу усулнинг афзаллиги шундаки, ҳатто энг замонавий тизим мутахассиси ҳам бир неча соатгача ўзлаштириши мумкин. Носозликлар ва хатолар Компьютер компонентларининг ишдан чиқишига сабаб бўлган омиллар:

- юқори кучланиш;
- механик зарар (йўл-транспорт ҳодисаси);
- тебраниш, намлик, техник суюқликлар таъсир қилиши.



38-расм. ЭББ платасининг носоз кўриниши

Совутгич билан алоқа Машиналарнинг нормал ишлаши учун катта аҳамиятга эга бўлганлиги сабабли, дизайнерлар мазкур қурилманинг ишончлилигига алоҳида эътибор беришади. Аксарият хатоларнинг хатоси кутилмаган 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. "Кўшимча 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 "куйдириши" 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 блокини 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-ГРС 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. Махмудов Г.Н. Автомобилларнинг электр ва электрон жиҳозлари. – Т.: Истиқлол, 2000. – 206 б.
2. Махмудов Г.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. Tom Denton. Automobile Electrical and Electronic Systems. Fourth Edition. – New York: Routledge, 2012. 703 p.



## IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

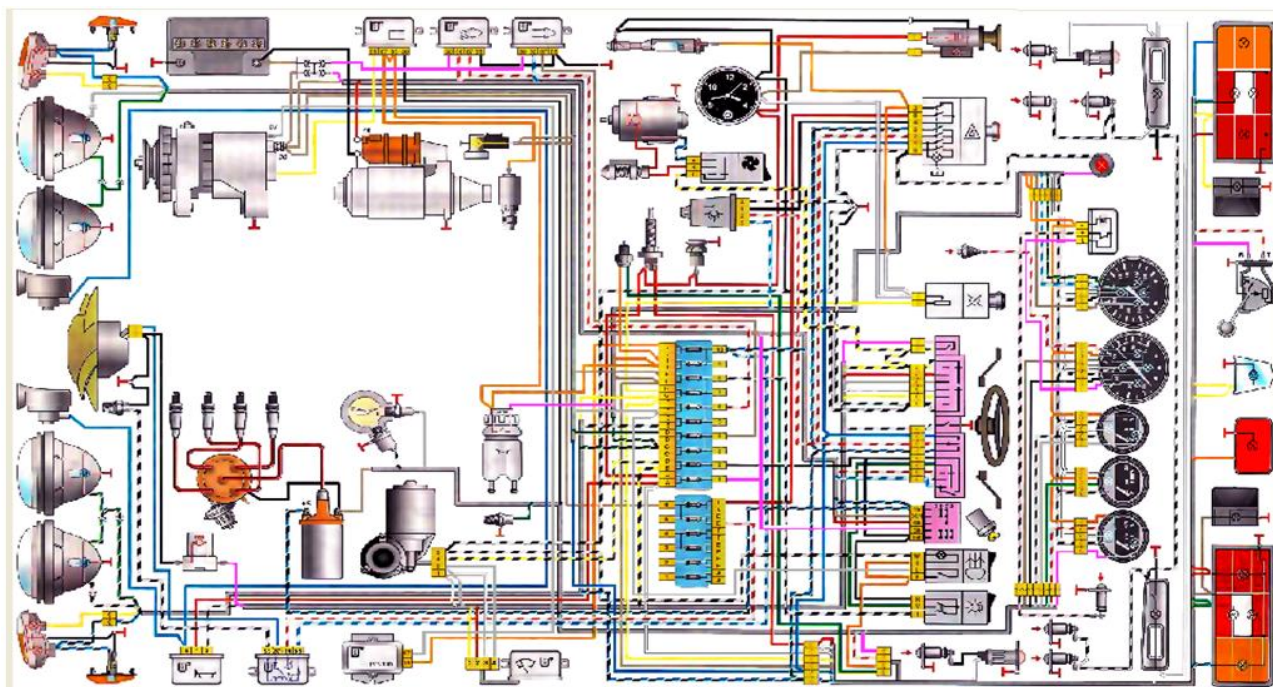
### 1-амалий машғулот

#### Автомобил ва тракторларнинг умумий электр схемаларини ўрганиш

**Ишдан мақсад:** Тингловчиларда автомобил ва тракторларнинг умумий электр схемаларини ўрганиш бўйича яхлит тасаввур ҳосил қилиш, уларда схема элементларини улашишлари бўйича амалий малака ва кўникмаларни ривожлантириш.

#### 1-топширик.

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



69-расм. Транспорт воситаларининг умумий электр схемаси

**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 улашини 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 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 пуркаш тизими, электрон ўт олдириш тизими, электрон бошқарув тизими ва бошқалар.

Асосий (принципиал) схемада юқорида зикр етилган 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 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 ишончлилиги пасайиб кетмаслиги учун қисқа туташувлардан ҳимоя қилинмайди.

## **2-топширик.**

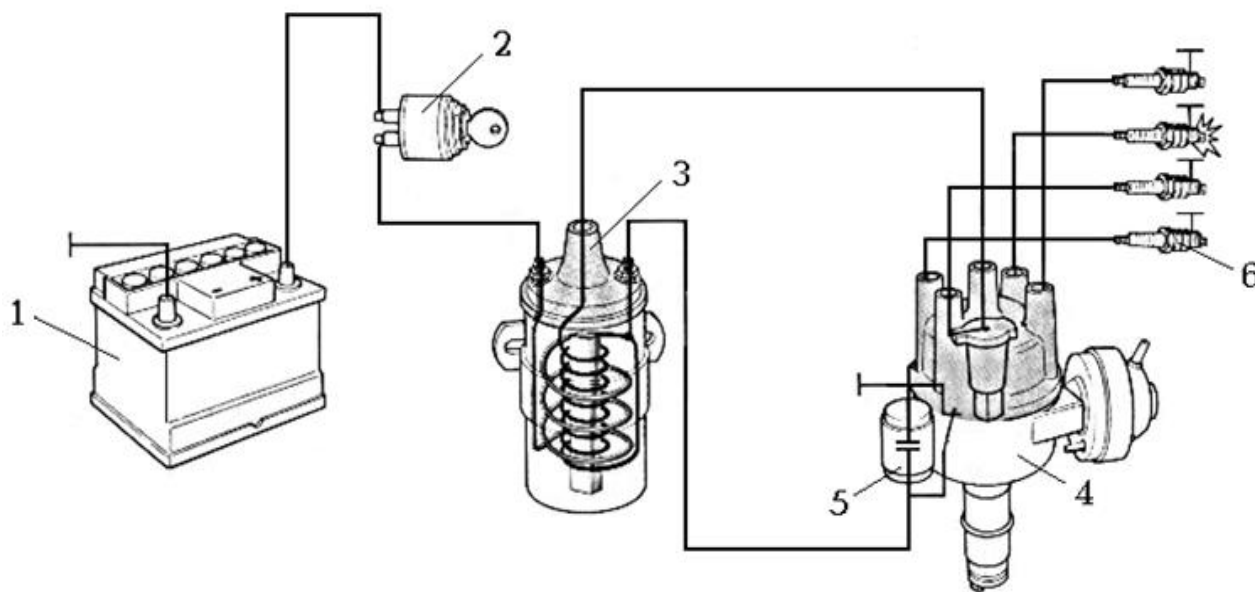
### **Ўт олдириш тизими иши ва унинг элементлари тушунтиринг.**

1. Ўт олдириш тизими қандай вазифани бажаради?

2. Ўт олдириш тизимини ташкил қилувчи элементлар.

Ўт олдириш тизими, бензинли двигателнинг цилиндрларида ишчи аралашмани цилиндрларнинг ишлаш тартибига мос равишда, ўз вақтида ва ишончли ўт олдириш учун хизмат қиладди. Ишчи аралашмани ўт олдириш, ҳар бир цилиндрнинг ёниш камерасига ўрнатилган ўт олдириш шами электродлари орасидаги электр разряд натижасида ҳосил бўладиган учқун воситаси билан амалга оширилади. Ўт олдириш шамларининг электродлари орасида учқун ҳосил бўлиши уларга узатилган юқори кучланиш (~12000 В) таъсирида содир бўлади. Ишчи аралашмани ишончли ўт олдириш учун ўт олдириш шам

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.



### Ушбу схемада келтирилган ўт олдириш тизими элементларини айтиб беринг.

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 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 (сигимда) 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 асосан қуйидаги қисмлардан ташкил топган:

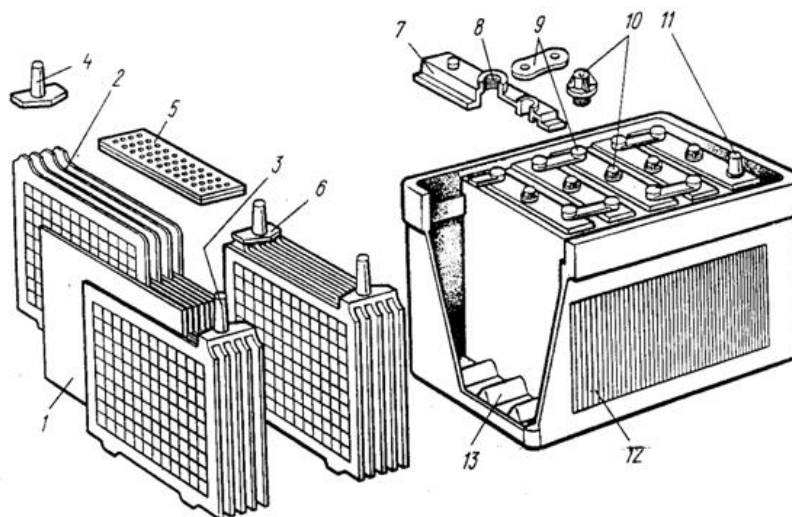
1. Ток манбаи - аккумуляторлар батареяси ва генератор. Двигателни ишга тушириш жараёнида ва генератор ишлаб чиқаётган кучланиш номинал

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 учқунли разряд ҳосил қилиш учун зарур бўлган юқори кучланиш имимпульсларига (12000-24000В) айлантириб беради.

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 учқунли разряд ҳосил қилиш учун хизмат қилади.



### Аккумулятор батареяси қайси элементлардан ташкил топган?

#### 3-топшириқ.

Электр билан таъминлаш тизимига кирувчи жихозлани ишлашини тушунтириб беринг.

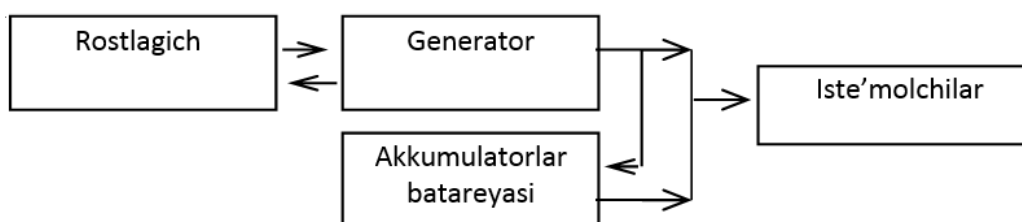
1. Электр билан таъминлаш тизими қандай вазифани бажаради?
2. Электр билан таъминлаш ташкил қилувчи элементлар.

**1. Номинал кучланиш.** Электр энергия истеъмолчиларининг 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 йўқотмасликлари керак.

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

Автомобил электр жиҳозларининг номинал кўрсаткичлари (қуввати, ток кучи, кучланиши ва ҳоказо), атроф муҳитнинг ҳарорати  $25\pm 10\text{ }^\circ\text{C}$ , 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.



### Ушбу схемани изоҳлаб беринг.

Автомобил электр жиҳозларидаги чулғамларнинг қизиш температураси атроф муҳит ҳарорати  $40-50\text{ }^\circ\text{C}$  ва ҳаво босими 870-1060 гПа бўлганда, ишлатилган изолясия материалларнинг тоифасига кўра,  $100-135\text{ }^\circ\text{C}$  дан ошмаслиги керак.

Электр машиналар, ўт олдириш тизимининг тақсимлагичлари салт ишлаш шароитида 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. Автомобил ва тракторларни электрон бошқариш тизимлари

**Ишдан мақсад:** Тингловчиларда двигатель, автомобиль ва тракторлар электрон бошқариш тизимларини ўрганиш бўйича яхлит тасаввур ҳосил қилиш, уларда ҳосил бўладиган носозликлар ва уларни бартараф этиш бўйича амалий малака ва кўникмаларни ривожлантириш.

#### 1-топшириқ.

**Двигателни электрон бошқариш тизимлари ишини ва уларда учрайдиган носозликларнинг сабабларини тушунтиринг.**

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 куйидагидан 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 этиб боради ва ёнилғи сарфи ошади.

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

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

Электрон ёнилғи пуркаш тизими куйидаги *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 автомобиль двигателларининг таъминлаш тизимида К-Jetronic, KE-Jetronic, L-Jetronic ёнилғи пуркаш тизимлари қўлланилади.

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

Тузилиши. L-Jetronic тизими куйидаги 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.

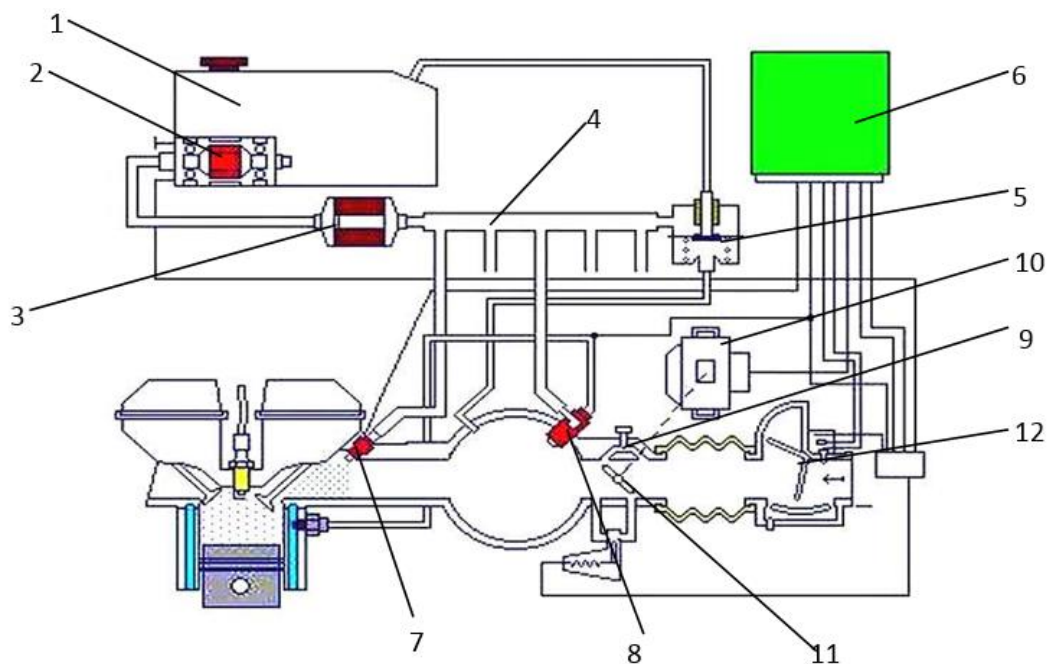
Датчиклар двигател режимининг муҳим кўрсаткичларини аниқлаб берадилар. Двигателнинг куйидаги кўрсаткичлари датчиклар ёрдамида аниқланади:

- 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 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 филқтри, ёнилғи тақсимлаш трубаси, босим ростлагич, совуқ ҳолда ишлайдиган ва пуркаш форсункаларидан ташкил топган.



**Ушбу схемада қандай тизим акс эттирилган?**

**Тизим элементларини вазифаси ва ишини тушунтириб беринг.**

## **2-топширик.**

### **Шассини электрон бошқариш тизимлари турларини ва улар қандай вазиятларда қўлланилишини айтиб беринг.**

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 пасив хавфсизлик тизимини энг муҳим компонентлари қуйидагилар:

- хавфсизлик камарлари;
- хавфсизлик камарларини таранглатгичлар;
- актив бош тагилар;
- ҳаво ёстиқчалари;
- кузовнинг ҳавфсиз конструкцияси;
- аккумулятор батареялари занжирини фавқулотда 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 Иттифоқига 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 кўрсатилиб 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 ғилдирақларнинг блокировка бўлиб қолиши ("Сирпаниб" ҳаракати) қуйидаги сабабларга кўра мақсадга мувофиқ эмас: тормозланишда автомобил ёки автопоезднинг турғунлиги йўқолади, ғилдирақларни 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 ғилдирақларини 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.

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 ёпиқ автоматик ростлаш тизими бўлиб, унинг функционал схемаси қуйидаги кўринишда бўлади



### Ушбу схемада акс эттирилган тизимнинг вазифаси ва ишлашини тушунтириб беринг.

Электрон двигателни бошқариш блоки - бу компонентсиз замонавий автомобилни тасаввур қилиш қийин эмас. Энергия блокиннинг бутун назорат тизимида ЭБУ асосий элемент ҳисобланади.

Электрон назорат мувофиқлигининг мазмуни. Унинг мақсади турли сенсорлардан юборилган маълумотни олишдир. Ушбу маълумотлар махсус алгоритмга мувофиқ қайта ишланади, ундан кейин жамоалар ижро этувчи компонентлар учун яратилади. Дизайндаги электрон бошқарув блокиннинг

мавжудлиги энергия блокининг асосий кўрсаткичларини оптималлаштириш имконини беради:

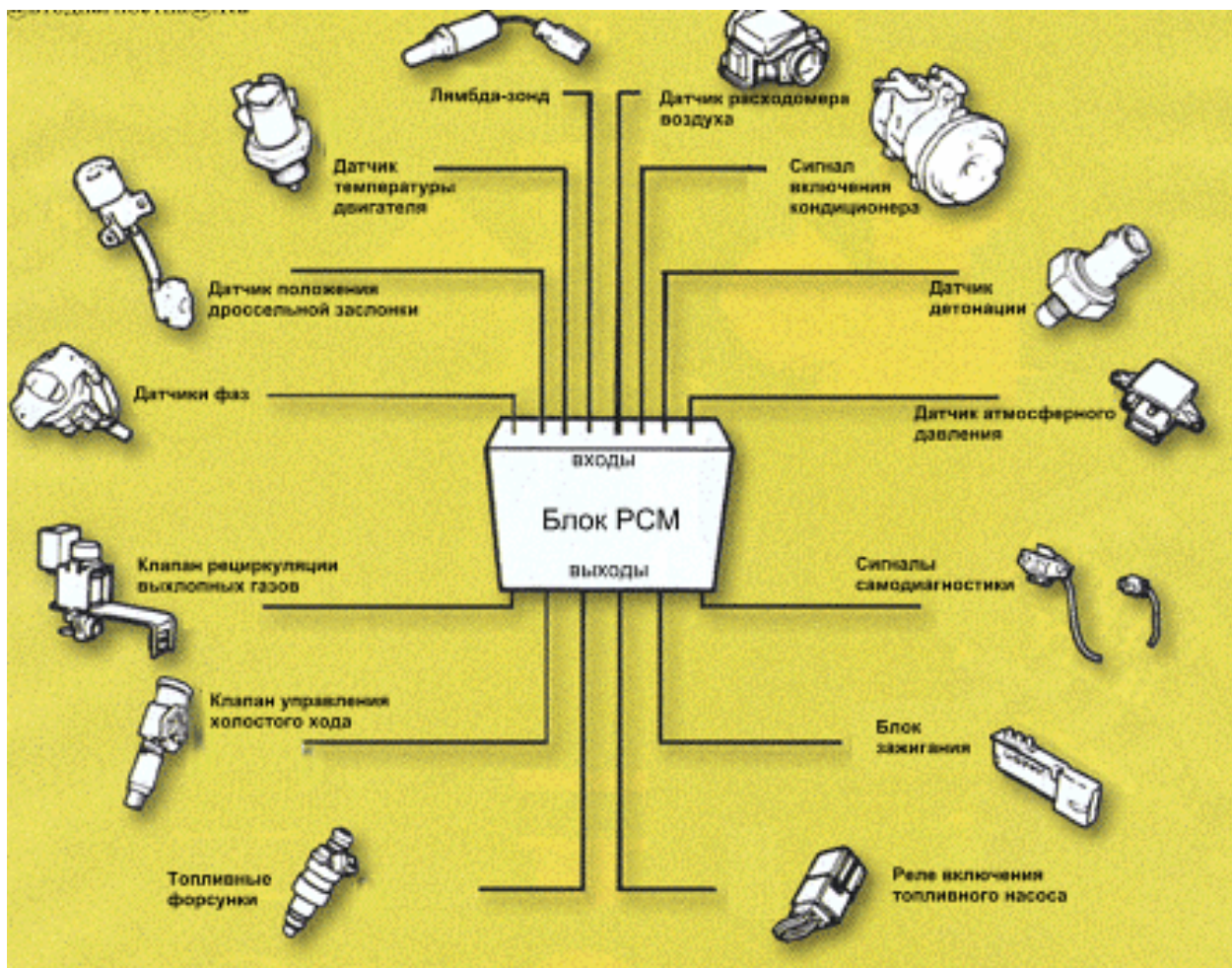
- буриш вақти;
- куч;
- чиқинди газлар таркиби;
- истеъмол ва бошқалар.

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. Бироқ, арзон ва арзон микроциплер Карбюратор давринг 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 қодир бўлган бошқалар совутиш тизими ва янада самарали бўлиб олдириш, датчиклар ортиб, бир кўрсаткичларини ўз ичига назорат "ўргандим".

Электрон назорат унит моторининг компонентлари. Текшириш бирлигининг барча компонентларини иккита катта блокга бўлиш мумкин: 1. дастурий таъминот; 2. Ускуна.



**Ушбу расмда қандай қурилма акс эттирилган?**



Ушбу расмда акс эттирилган тизим элементларининг вазифаларини тушунтириб беринг.

### 3-амалий машғулот

#### Электр жиҳозлари ва электрон бошқаришнинг ривожланиш истиқболлари

**Ишдан мақсад:** тингловчиларда электр жиҳозлари ва электрон бошқаришнинг ривожланиш истиқболлари бўйича яхлит тасаввур ҳосил қилиш, уларда ҳозирги кундаги долзарб бўлган ривожланиш йўналишлари бўйича электрон бошқарувнинг тизимларини амалда қўллаш бўйича амалий малака ва кўникмаларни ривожлантириш.

#### 1-топширик.

**Автомобил ва тракторларда муқобил энергия манбаларининг, жумладан, электромобилларни қўлланиш шарт-шароитларини тушунтириб беринг.**

2014 йилгача батареяларни қайта зарядлаш учун инфратузилмани барпо этиш 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 олиб келишини режалаштирган. 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. Ирландия Ирландия ҳукумати 2020 йилга қадар транспортнинг 10 фоизини электр энергиясига ўтказишни режалаштирмоқда. Осиё Япония 2006 йил август ойида Япония Иқтисодиёт, савдо ва саноат вазирлиги 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. 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. Жанубий Корея Жанубий Корея ҳукумати 2011 йил иккинчи ярмига қадар автомобил компанияларини автомобил ишлаб чиқаришни бошлаш ва 2020 йилга келиб 1 миллионга яқин электр транспортини ишлаб чиқаришни мақсад қилиб қўйган.



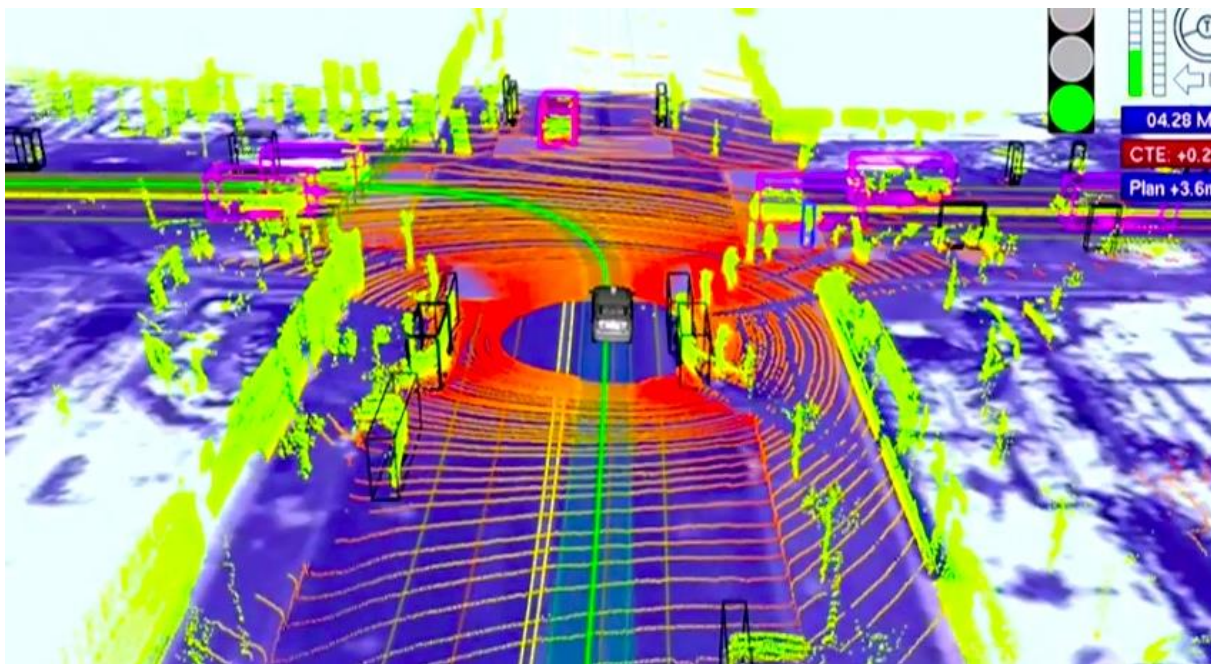
Бунинг бир қанча сабаблари бор, ва автомобилчиларни иккита лагерга бўлиш мумкин. Биринчидан, асосий ва энг кенг тарқалган сабаб - ёқилғи нархидир. Биз Венесуела, Саудия Арабистони ёки Қувайтда яшаймиз, чунки бензин сувдан арзонроқ. Тўрт ғилдиракли "дўст" "мунтазам равишда озикланади". Иккинчидан, табиий 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 "Прометхус" 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.



70-расм. Google компаниясининг ҳайдовчисисиз 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 Стрит Вью 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 Волксваген 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 РХ450х, 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.



*Ушбу тасвирда қандай манзара акс эттирилган?  
Сиз ҳайдовчисиз бошқариладиган автомобилларнинг Республикамизда  
қўлланилишини қандай тасаввур қиласиз?*

## 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:** Ҳайдовчи 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 ҳайдовчисининг соғлиғига зиён келтирди, шунингдек, атмосферанинг ифлосланишига олиб келди. Мутахассисларнинг жараёни текширишлари натижасида автомобилнинг газ аппаратурасининг резинотехник 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 кўтарила 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 билдиринг.**

**2-кейс:** Ички ёнув двигателлари учун қўлланила бошланган баъзи алтернатив ёнилғилар мотор ўт олиши ва аланганинг тарқалишига салбий таъсир қилмоқда ҳамда зарарл моддалар ва заррачалар 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 қилинг.**

**4-Кейс:** Метанол бошқа спиртлар 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 қилинг.**

**5-Кейс:** Жаҳон ривожланишининг бошқа қатор муаммоларидан фарқли 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:** Учқун 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 кўтарилиши 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 қилинг.**

**7-Кейс:** Бугунги кунда водороднинг нархи жуда юқори, бундан ташқари, двигател водород билан таъминлашга ўзказилганда максимал қувват камаяди, қайта алангаланишлар пайдо бўлади, металлар 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>Engine</b>	Иссиқлик энергиясини механик энергияга айлантириб берувчи машина.	A machine that converts heat energy into mechanical energy.
<b>Injector</b>	Ёнилғи коллектордаги ҳаво оқими ёки ёниш камерасига пуркаладиган учлик ёки трубка.	The tube or nozzle through which fuel is introduced into the intake airstream or the combustion chamber.
<b>Carburetion</b>	Карбюраторда содир бўладиган жараён бўлиб, суюқ ёнилғини буғлатиб ҳаво билан аралаштирган ҳолда ёнувчи аралашма ҳосил қилиш.	The actions that take place in the carburetor: converting liquid fuel to vapor and mixing it with air to form a combustible mixture.
<b>Adapter</b>	Шнур ёки блок икки турдаги уловчилар билан ишлаб чиқарилади бу эса хар хил қурилмаларни улашга имкон яратади.	A cord or block style device with different ends that allows different devices to connect.
<b>AWG – American Wire Gauge</b>	Рангли металлдан ишланган ўтказгичларни стандарт ўлчов бирлиги. Паст кўрсаткичлар катта ўлчамли ўтказгични англатади.	standard measuring gauge for non-ferrous conductors (i.e., non-iron and non-steel). Lower gauge numbers indicate larger conductor size. Further Reading
<b>Cable</b>	Кабел деб бир қанча симларнинг қобиқ остига ўралган қурилмага айтилади. Шнур эса эгилувчан ва кўпинча портатив асбоб ёки ёритгич учун штепселга эга.	A cable is a set of wires, usually encased in an outer protective jacket. A “cord” would be a cable by this definition so far, but a cable is part of a permanent installation; a cord is more flexible and often has a plug end for a portable appliance or lamp.
<b>Cable Harness</b>	Операцион оқимлар ёки сигналларни узатувчи кабеллар ёки симларнинг кетма кетлиги. Кабеллар қискичлар, кабел фурнитуралари, изоленга, трубади ўтказгич ёки шу элементларни комбинацияси билан боғланган.	A string of cables and/or wires which transmit informational signals or operating currents (energy). The cables are bound together by clamps, cable ties, cable lacing, sleeves, electrical tape, conduit, a weave of extruded string, or a combination thereof.
<b>CE – Conformance Europeene</b>	Европа ҳафвсизлик стандарти. CE, тайёр маҳсулотларга қўйилган белги, ҳамма қўлланилган директивалар розилигини кўрсатади.	A European standard of safety. The CE marking on end products indicates compliance with all applicable directives. Further Reading Sample CE Compliance Mark

<b>Conductor</b>	Шнурдаги ўтказгич материали асосан мисдан тайёрланади. Ўтказиш хусусияти юқори бўлган кумуш қиммат бўлгани учун кам ишлатилади, олтин эса стратегик аҳамиятга эга қурилмаларда ишлатилади.	The internal material of a cord that conducts electricity. Copper is the most common material used for electrical wiring. Silver is the best conductor, but is expensive. Because it does not corrode, gold is used for high-quality surface-to-surface contacts.
<b>Hertz</b>	Токнинг частотаси, бир секунддаги тебраниш цикли, америкада 60 Гц, халқаро қурилмаларда 50 Гц қабул қилинган.	Measurement of frequency, equaling one cycle per second, U.S. devices are typically 60 Hertz and international devices are typically 50 hertz.
<b>IEC – International Electrotechnical Commission</b>	Электр жиҳозлари учун меъёрларни ўрнатувчи халқаро ташкилот.	an international organization that sets standards for electrical products
<b>Insulation</b>	Ўтказгичларни қадоқловчи материал.	The material that encases a conductor preventing leakage of current from a conductor.
<b>Jacket</b>	Шнурнинг ташқи қатлами материали.	Outer material layer of a cord.
<b>NEMA National Electrical Manufacturers Association</b>	АҚШда электр жиҳозлари учун бирлик стандартларни ўрнатувчи ташкилот.	an organization based in the U.S. that sets many common standards used in electrical products.
<b>OD – Outer Diameter</b>	Шнурнинг ташқи диаметри.	the outer diameter of a cord.
<b>OEM</b>	Оригинал жиҳозларни ишлаб чиқарувчи корхона.	Original Equipment Manufacturer.

## VII. ФОЙДАЛАНГАН АДАБИЁТЛАР

### I. Ўзбекистон Республикаси Президентининг асарлари

1. Каримов И.А. Ўзбекистон мустақилликка эришиш остонасида. - Т.:“Ўзбекистон”, 2011.
2. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга курашимиз. – 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 тизимига 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.: Истиқлол, 2000. – 206 б.

2. Махмудов Г.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. Tom Denton. Automobile Electrical and Electronic Systems. Fourth Edition. – New York: Routledge, 2012. 703 p.

5. Трантер А. Электрическое оборудование автомобилей. –СПб.: Алфамер Паблишинг, 2003. – 288 с.

6. Махмудов Г.Н. Автомобилларнинг электр ва электрон жиҳозлари. –Т.: Истиклол, 2000. -206 б.

7. Соснин Д.А., Яковлев В.Ф. Новейшие автомобильные электронные системы. –М.: Солон-Пресс, 2005. -240 с.

8. Богатырев А.В., Лехтер В.Р. Тракторы и автомобили. Учебник. – М.: КолосС, 2007. – 400 с.

9. Вишневецкий Ю.Т. Электрооборудование автомобилей. Учебник. – М.: ИздТоргКорп, 2008. – 352 с.

### **Интернет ресурслари:**

1. <http://www.ziyonet.uz>
2. <http://www.edu.uz>
3. <http://www.infocom.uz>
4. <http://www.press-uz.info>
5. <http://www.fuelensomy.gov>