

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



**ТРАНСПОРТ ВОСИТАЛАРИ  
МУҲАНДИСЛИГИ**

**ТРАНСПОРТ ВОСИТАЛАРИНИ  
АВТОМАТЛАШТИРИШ**

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

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАЎБАР 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**

**ТРАНСПОРТ ВОСИТАЛАРИ МУХАНДИСЛИГИ  
(турлари бўйича) йўналиши**

**“ТРАНСПОРТ ВОСИТАЛАРИНИ АВТОМАТЛАШТИРИШ”  
модули бўйича**

**ЎҚУВ-УСЛУБИЙ МАЖМУА**

**Тошкент -2021**

Мазкур ўқув-услубий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2020 йил 7 декабрдаги № 648 сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув дастур асосида тайёрланди.

**Тузувчилар:**

- Мухитдинов А.А. – ТАЙЛҚЭИ, “Транспорт воситалари” кафедраси  
мудири, т.ф.д., проф.
- Касимов О.К. – ТАЙЛҚЭИ, “Транспорт воситалари” кафедраси  
доценти, т.ф.н.

**Такризчилар:**

- Тўлаев Б.Р. – ТДТУ, “Энергомашинасозлик ва касб таълими”  
кафедраси профессори, т.ф.н.
- Бозоров Б.И. – ТАЙЛҚЭИ, “Экология ва ИЁД” кафедраси  
профессори, т.ф.д.

Ишчи ўқув-услубий мажмуа Тошкент давлат техника университети Кенгашининг 2020 йил 18 декабрдаги 4- сонли йиғилишида кўриб чиқилиб, фойдаланишга тавсия этилди.

## МУНДАРИЖА

<b><u>I. ИШЧИ ДАСТУР</u></b> .....	<b>5</b>
<b><u>II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ</u></b> .....	<b>13</b>
<b><u>III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР</u></b> .....	<b>18</b>
<b><u>IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ</u></b> .....	<b>125</b>
<b><u>V. КЕЙСЛАР БАНКИ</u></b> .....	<b>140</b>
<b><u>VI. ГЛОССАРИЙ</u></b> .....	<b>148</b>
<b><u>VII. ФОЙДАЛАНГАН АДАБИЁТЛАР</u></b> .....	<b>156</b>

## **Ишчи дастур**

### **КИРИШ**

Дастур Ўзбекистон Республикасининг 2020 йил 23 сентябрда тасдиқланган “Таълим тўғрисида”ги Қонуни, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февраль “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сон, 2019 йил 27 август “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сон, 2019 йил 8 октябрь “Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5847-сонли Фармонлари ҳамда Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 23 сентябрь “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 797-сонли Қарорида белгиланган устувор вазифалар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касб маҳорати ҳамда инновацион компетентлигини ривожлантириш ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришни мақсад қилади.

Транспорт воситаларини автоматлаштиришнинг замонавий тушунчалари, двигателларининг транспорт воситаларини автомат бошқарув тизимлари, транспорт воситаларини трансмиссияси, юриш қисмларини автоматлаштириш, транспорт воситаларини актив ва пассив хавфсизлигининг автомат тизимлари бўйича илим кўникма ва малакаларни шакллантиришни ўзида қамраб олган.

### **МОДУЛНИНГ МАҚСАДИ ВА ВАЗИФАЛАРИ**

**“Транспорт воситаларини автоматлаштириш” модулининг мақсади:**

Транспорт воситалари муҳандислиги йўналиши бўйича “Транспорт воситаларини автоматлаштириш” модулини ўқитиш орқали,

двигателларининг транспорт воситаларини автомат бошқарув тизимлари, транспорт воситаларини трансмиссияси, юриш қисмларини автоматлаштириш, транспорт воситаларини актив ва пассив хавфсизлигининг автомат тизимлари бўйича билим, кўникма ва малакаларини такомиллаштиришдан иборат.

**“Транспорт воситаларини автоматлаштириш” модулининг вазифалари:**

- Транспорт воситаларини автоматлаштириш модулини ўқитишнинг долзарб муаммолари ва уларни ўқув жараёнига татбиқ этиш масалалари;
- “Транспорт воситаларини автоматлаштириш” модулини ўқитишда мутахассислик фанлари ўқитувчиларининг касбий компетентлигини ривожлантириш;
- “Транспорт воситаларини автоматлаштириш” модулини ўқитишда фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциясини таъминлашга оид кўникмаларни шакллантириш.

**Модуль бўйича билимлар, кўникмалар, малакаларга қўйиладиган давлат талаблари**

**Қўтилаётган натижалар:** Тингловчилар “Транспорт воситаларини автоматлаштириш” модулини ўзлаштириш орқали қуйидаги билим, кўникма ва малакага эга бўладилар:

**Тингловчи:**

- транспорт воситаларини автоматлаштиришнинг таснифланиши;
- транспорт воситаларининг автоматик тизимлари тушунчалари;
- транспорт воситаларини автоматлаштириш соҳаси ривождаги энг сўнгги ўзгаришлар ва ривожланишнинг истиқболлари;
- транспорт воситаларини автоматлаштириш соҳасидаги янгиликларни ўқув жараёнига олиб кириш масалалари;

– транспорт воситалари муҳандислиги таълим йўналишида транспорт воситаларини автоматлаштиришнинг аҳамияти, мақсади ва илмий-амалий асослари ҳақида *билимга* эга бўлиши керак.

**Тингловчи:**

- бензинли двигателнинг электрон бошқарув тизимлари (ДЭБТ)схемалари, ишлаш принципларидан фойдаланиш;
- ёнилғи пуркашни бошқариш тизимларининг схемаларини тузиш;
- ТВ осмасининг тавсифини автоматлаштириш мақсади, тизим схемаси, бошқарув сигналлари ва ишлаш принципларига амал қилиш;
- ҳавфсизлик камарларини таранглаштириш тизимлари, схемалари ва ишлаш принципларидан фойдаланиш *кўникмасига* эга бўлиши керак.

**Тингловчи:**

- двигателларнинг ЭБТда қўлланиладиган бажарувчи қурилмаларни таҳлил қилиш;
- дифференциални автомат бошқарувининг тизимлари ва қурилмалари ишлатиш;
- ТВнинг пассив ҳавфсизлигини таъминловчи тизимларга хизмат кўрсатиш;.
- транспорт воситаларнинг таркибий қисмларини ажратиш ва йиғиши;
- ҳайдовчи ахборот тизимларининг блок-схемаларидан фойдаланиш;.
- борт компьюттери ва борт назорат тизимини лойиҳалаштириш *малакаларига* эга бўлиши керак..

**Тингловчи:**

- поғонали, поғонасиз ва гидромеханик узатмалар қутисини автоматлаштириш;
- транспорт воситаларнинг техник ҳолати ҳамда ташқи факторлар ҳақидаги ахборотларни йиғиш, қайта ишлаш ва сақлаш трансмиссиялари агрегатларини автоматлаштириш;

– транспорт воситаларнинг техник ҳолати ҳамда ташқи факторлар ҳақидаги ахборотларни йиғиш, қайта ишлаш ва сақлаш **компетенциясига** эга бўлиши керак.

### **МОДУЛНИНГ ЎҚУВ РЕЖАДАГИ БОШҚА ФАНЛАР БИЛАН БОҒЛИҚЛИГИ ВА УЗВИЙЛИГИ**

Модул мазмуни ўқув режадаги “Ички ёнув двигателларининг энергия самарадорлиги ва экологиклиги”, “Транспорт воситаларида қўлланиладиган алтернатив ёнилғилар” ва “Машиналар диагностикаси ва техник хизмат кўрсатиш” модуллар билан ўзвий боғланган.

### **МОДУЛИНИНГ ОЛИЙ ТАЪЛИМДАГИ ЎРНИ**

Транспорт соҳасининг динамик ривожини, транспортнинг эксплуатацион самарадорлигини оширишда ташкилий ва бошқарув услубларининг автоматлаштириш жараёни тезкорлиги, транспорт воситалари конструкцияларида, хусусан, автотранспорт да электрон бошқарув тадбиғининг 10 йилда 1,7 мартадан зиёд кўпайишига мос олий таълим педагоглари ва талабаларнинг билимларини оширишга талаб “Транспорт воситаларини автоматлаштириш” модулининг олий таълимдаги ўрнини белгилаб беради.



## Модул бирликлари бўйича соатлар тақсимоти:

№	Модул мавзулари	Тингловчининг ўқув юклараси, соат			
		Жами	Назарий	Амалий машғулот	Кўчма машғулот
1.	Транспорт воситалари (ТВ)ни автоматлаштиришнинг замонавий тушунча ва таърифлари.	4	2	2	
2.	ТВ двигателларининг автомат бошқарув тизимлари.	4	2	2	
3.	ТВ трансмиссия ва юриш қисмларини автоматлаштириш.	4	2	2	
4.	ТВ актив ва passив хавфсизлиги-нинг автомат тизимлари.	4	2	2	
5.	ТВ passив хавфсизлиги-нинг автомат тизимлари.	4		4	
	<b>Хаммаси:</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	

## МОДУЛ БИРЛИГИНИНГ МАЗМУНИ

### 1-мавзу: Транспорт воситалари (ТВ)ни автоматлаштиришнинг замонавий тушунча ва таърифлари.

Автоматлаштириш замонавий тушунча ва таърифлари. Транспорт воситаларини автоматлаштириш тушунчаси. Автомобиль автоматлаштириш объекти сифатида. Автомобиль транспортни автоматлаштиришнинг мақсад ва вазифалари ва унинг самардорлиги.

Транспорт воситаларининг автомат тизимлари тушунчаси. Автоматлаштириш объекти сифатида Транспорт воситаларининг ўзига хос хусусиятлари. Замонавий ТВ автомат тизимларининг таснифи, таркиби ва кетма-кетлиги.

## **2-мавзу: ТВ двигателларининг автомат бошқарув тизимлари.**

Бензинли двигателнинг электрон бошқарув тизимлари (ДЭБТ), схемалари, ишлаш принципи. Двигатель цилиндрларига ёнилғи пуркаш тизимлари. Дизель двигателларининг Bosch "Common Rail" ёнилғи пуркаш тизими. Ёнилғи пуркашни бошқариш тизимларининг схемалари.

Тирсакли валнинг айланиш частотаси, хаво сарфи, ҳарорат, детонация ва бошқа датчиклар. Двигателларнинг ЭБТда қўлланиладиган бажарувчи қурилмалар.

## **3-мавзу: ТВ трансмиссия ва юриш қисмларини автоматлаштириш.**

Транспорт воситаларининг трансмиссиялари агрегатларини автоматлаштириш. Поғонали, поғонасиз ва гидромеханик узатмалар қутисини автоматлаштириш. Электрон бошқарувли автоматлаштирилган узатмалар қутиси. Дифференциални автомат бошқарувининг тизимлари ва қурилмалари.

Транспорт воситаларининг осма тавсифини автоматлаштириш мақсади, тизим схемаси. Бошқарув сигналлари ва ишлаш принципи.

## **4-мавзу: ТВнинг актив ва пассив ҳавфсизлик тизимлари.**

Транспорт воситаларининг актив ҳавфсизлигини таъминловчи автомат тизимлар таснифи. Вазифаси, тузилиши, ишлаш принципи, бажариш намуналари. Блокировкаланишга қарши тормоз тизимлари (ABS). Етакчи ғилдирақларнинг шатаксирашига қарши тизимлар (ASR, TRC).

Транспорт воситаларининг пассив ҳавфсизлигини таъминловчи тизимлар. Ҳавфсизлик ёстиқлари тизими. Ҳавфсизлик камарларини таранглаштириш тизимлари, схемалари ва ишлаш принципи.

## **АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ**

### **1- амалий машғулот: Транспорт воситаларини**

### **автоматлаштиришнинг замонавий тушунча ва таърифлари.**

Транспорт воситаларига қўлланиладиган электрон тизимларнинг турларини ва уларнинг қисқача белгиланишини ўрганиш. Электрон тизимларнинг схемасини чизиш ва таҳлил қилиш;

**2- амалий машғулот: Транспорт воситалар двигателларининг автомат бошқарув тизимлари.**

Двигателларда қўлланиладиган автомат бошқарув тизимларининг тузилишини ўрганиш. Двигателларда қўлланиладиган автоматик бошқарув тизим турларини схемасини чизиш ва таҳлил қилиш;

**3- амалий машғулот: Транспорт воситалар трансмиссия ва юриш қисмларини автоматлаштириш.**

Трансмиссия ва юриш қисмларида қўлланиладиган автоматик бошқарув тизимларининг тузилишини ўрганиш, турларини таққослаш.

**4- амалий машғулот: Транспорт воситалар актив хавфсизлигининг автомат тизимлари.**

Руль ва тормоз бошқармаларида қўлланиладиган автомат бошқарув тизимининг тузилишини ўрганиш.

**5- амалий машғулот: Транспорт воситаларг пасив хавфсизлигининг автомат тизимлари.**

Автомобилларга ўрнатилган пасив хавфсизликни тaminловчи автомат бошқарув тизим турларини таққослаш ва жадвалга киритиш.

**ТАЪЛИМНИ ТАШКИЛ ЭТИШ**

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 таълимнинг қуйидаги шаклларидан фойдаланилади:

- маъруза;
- амалий машғулот.

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 (3 тадан – 7 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 топширик бажаришни назарда тутаяди.

*Табақалашган гуруҳли иш* гуруҳларда турли топшириқларни бажаришни назарда тутаяди

**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 таништирадилар;
- жуфтликларнинг таҳлили эшитилгач, улар биргалашиб, кўриб чиқиладиган муаммо ёхуд тушунчаларнинг умумий жиҳатларини (ёки фарқли) излаб топадилар, умумлаштирадилар ва доирачаларнинг кесишган қисмига ёзадилар.

**Намуна: Транспорт воситаларида қўлланиладиган ёнилғи турлари бўйича**



## “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 топширик, 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 қўшиб чиқилиб, умумий йиғинди ҳисобланади.

5. Худди шу тартибда «тўғри жавоб» ва «гуруҳ баҳоси» ўртасидаги фарқ чиқарилади ва баллар «гуруҳ хатоси» бўлимига ёзиб, юқоридан пастга қараб қўшилади ва умумий йиғинди келтириб чиқарилади.

6. Тренер-ўқитувчи якка ва гуруҳ хатоларини тўпланган умумий йиғинди бўйича алоҳида-алоҳида шарҳлаб беради.

7. Иштирокчиларга олган баҳоларига қараб, уларнинг мавзу бўйича ўзлаштириш даражалари аниқланади.

Гуруҳ баҳоси	Гуруҳ хатоси	Тўғри жавоб	Якка хато	Якка баҳо	Таъминлаш тизимининг
		6			Мойловчи присадкалар (лубрикаторлар «Лубризол» ёки бошқа мойловчи материаллар)ни қўллаш билан қўзғалувчи бирикмалар элементлари ейилишини камайтириш.
		5			ДМЭ буғларини ТНВД картери ва форсункалар тўкиш линиясидан дизелнинг киритиш трубасига олиб кетиш;
		3			Паст босим линиясида босим 15 баргача бўлган диапазонда ушлаб турилади, бу адаптирлашган ёнилғи ҳайдовчи насослар ва филтрлар билан таъминланади;
		1			ДМЭ ёнилғи насосига суюқ фазада тўйинган буғлар босимидан юқори босимда узатилиши;
		2			ДМЭ форсункаларга тахминан 300 бар босим остида узатилиши, бунда юқори босим

					линиясидаги қолдиқ босим форсункадаги тўйинган буғлар босимида катта бўлиши;
		4			Юқори босим линиясида буғ пробкаларининг бўлмаслиги, буғ иккиланган ҳайдовчи клапан ТНВДда ва пуркагичлар ўтиш кесимларининг катталаштирилиши билан таъминланади;

### “Блиц–сўров” методи

“Блиц–сўров” (инг. “блиц” –тезкор, бир зумда) методи берилган саволларга қисқа, аниқ ва лўнда жавоб қайтарилишини тақозо этадиган метод саналади. Таълим муассасаларида ушбу методга мувофиқ саволлар, асосан, ўқитувчи томонидан берилади. Берилган саволларга жавоблар жамоавий, гуруҳли, жуфтлик ёки индивидуал тарзда қайтарилиши мумкин. Жавоб қайтариш шакли машғулот тури, ўрганилаётган мавзунинг мураккаблиги, талабаларнинг қамраб олинишига кўра белгиланади.

Методни қўллашда мавзуга доир таянч сўзлар ва тушунчалар, асосий ғояларнинг моҳияти талабалар томонидан оғзаки, ёзма ёки тасвир (жадвал, диаграмма) тарзида ёритилиши мумкин.

### Мавзуга қўлланилиши:

“Блиц” сўров методини қўллашда тинговчиларга қўйидаги саволлар берилди?

1. Ҳавонинг ортиқлик коэффиценти нима?
2. Детонация датчикли тизимнинг афзаллиги?
3. Двигателнинг буровчи моментини қайси параметрлар хосил қилади?
4. Ҳавонинг ортиқлик коэффиценти нимага боғлиқ?



5. Ёнилғи рампасида меъёрий юқори босимни нима таъминлайди?
6. Цилиндр ичига бензин пурковчи электрон бошқарувнинг ютуғи?
7. Ёндиришни илгарилатиш бурчаги нимага таъсир қилади?
8. Ёнилғи пуркашнинг афзалликлари?
9. Газ тақсимлаш фазаларини автомат созлашнинг афзалликлари?
10. Ёнилғини пуркаш жойига қараб унинг қанақа турлари бор?
11. Common Rail нима?
12. Common Rail ёнилғи тизимида босим нима ёрдамида соланади?
13. Юқори босим контурига нималар киради?
14. Ёнилғи босимини юмшатгич (демпфер) нинг вазифаси?
15. Двигателга қўшимча ҳаво киритишнинг қанақа турлари бор?

### III. НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

#### 1-мавзу: Транспорт воситалари (ТВ)ни автоматлаштиришнинг замонавий тушунча ва таърифлари.

##### Режа:

1. “ТВни автоматлаштириш” тушунчаси. ТВ ва уларнинг агрегатлари - бошқариш объекти сифатида, замонавий тушунчалар ва таърифлар.
2. “ТВнинг автомат тизимлари” тушунчаси. Замонавий ТВ автомат тизимларининг таснифи, таркиби ва кетма-кетлиги.
3. Автомобиль борт электрон жихозларининг ривожланиш тенденциялари. Интеллектуал ТВнинг борт тизимлари.

#### ТВни автоматлаштириш

Бугунги кунда ТВни автоматлаштириш бир неча йўналишда ривожланмоқда. Машиналар ва механизмлар томонидан бажарилаётган вазифаларнинг тобора мураккаблашиб бориши ва истеъмолчиларнинг ТВнинг электрон жихозларига бўлган талаблари ортиб бораётганлиги транспорт воситасини бошқаришни таъминловчи техник ечимлар (борт компютерлари, навигация тизимлари ва бошқалар) ишлаб чиқишига олиб келади.

#### ТВ ва уларнинг агрегатлари - бошқариш объекти сифатида, замонавий тушунчалар ва таърифлар

Бошқариш жараёни маълум мақсадларга эришиш учун иккита ташкил этувчини ўз ичига олади: **бошқарув объекти ва бошқарувчи тизим**, улар биргаликда бошқарув тизимини ҳосил қилади.

**Бошқарув объекти (БО)** бўлиб машиналар, оператив ходимлар ва турли объектлар иштирокида амалга ошириладиган технологик жараёнларлар бўлиши мумкин. Технологик жараённинг барча иштирокчилари - бу уни амалга ошириш учун воситадир.

**Бошқарувчи тизим (БТ)** БО ҳақидаги ва/ёки ундаги тартибсизликлар ҳақидаги маълумотларни йиғади ва таҳлил қилади, БОга бошқарувчи таъсир кўрсатиш бўйича қарор ишлаб чиқади, уни шакллантиради, амалга оширади.

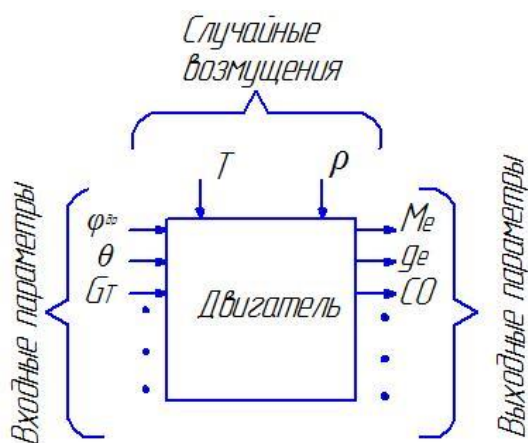
Бошқарув мақсади тизимга ташқи томондан қўйилган. Унинг ўзгартириш, аниқлаштириш- бошқариш тизимига таъсир кўрсатиш демакдир.

ТВнинг бошқарув тизимида асосий, уларнинг бошқарувчи тизимида ягона ахборот ташувчи бўлиб сигналлар ҳисобланади. Шунинг учун улар биринчи навбатда сигнал конверторлари тизими сифатида кўриб чиқилади.

Бошқарувчи тизимда икки туркум конверторларни ажратиш мумкин: **атрофдаги ва ички. Ички конверторлар**лар биргаликда тизим бошқарувчиси шакллантиради, у асосан бошқариш жараёнини алгоритмик таъминотини бажаради. **Атрофдаги конверторлар** бошқарувчи тизимни **БО** ва бошқа тизимлар билан ўзаро таъсирини таъминлайди. Улар уч хил: ўлчовчи конверторлар (датчиклар, сенсорлар), бажарувчи конверторлар (кўп ҳолларда бажа-риш механизмлари) ва юқори даражадаги бошқарув тизимлари билан ўзаро ишлаш учун кириш-чиқиш мосламаси.

Автомобиль двигатели БО сифатида алоҳида кичик тизимлар (ёнилғи етказиш, совутиш, мойлаш, ёндириш ва б.)дан иборат тизимҳисобланади. Барча тизимлар бир-бири билан боғлиқ ва улар ишлаётганда бир бутунни ташкил қилади. Двигателни бошқаришни автомобилни бошқаришдан ажратилган ҳолда кўриб чиқилиши мумкин эмас. Двигателнинг тезлик ва юкланиш режимлари автомобилнинг турли хил иш шароитларида тезлашув ва секинлашув, нисбатан доимий тезликда ҳаракатланиш ва тўхташни ўз ичига олган ишлаш режимларига боғлиқ .

Ҳайдовчи дроссель заслонкасига таъсир қилиб, двигателнинг тезлик ва юкланиш режимларини ўзгартиради. Бу ҳолда двигателнинг чиқиш тавсифи одатда автоматик равишда бошқариладиган ёқилғи-ҳаво аралашмасининг таркибига ва ёндиришни илгарилатиш бурчагига боғлиқ. Автоматик бошқарув объекти сифатида двигателнинг схемаси 1-расмда келтирилган.



1-расм. Автоматик бошқарув объекти сифатида двигателнинг схемаси

Кириш параметрлари (дроссель заслонкасининг очилиш бурчаги, ёндиришни илгарилатиш бурчаги  $\theta$ , ёнилғининг циклик сарфи  $G_t$  ва ҳ.з.) - бу двигателнинг иш жараёнига таъсир қиладиган параметрлар. Уларнинг қийматлари ҳайдовчидан ёки автомат бошқарув тизимидан двигателга ташқи таъсирлар билан аниқланади, шунинг учун улар бошқарувчи деб ҳам аталади.

Бошқарилувчи деб номланган чиқиш параметрлари иш режимида двигателнинг ҳолатини тавсифлайди. Буларга қуйидагилар киради: тирсакли валнинг айланишлар частотаси, буровчи момент  $M_e$ , ёнилғи тежамкорлигининг кўрсаткичи ва чиқинди газнинг заҳарлилиги (масалан,  $CO$  таркиби) ва бошқалар.

Киришни бошқариш параметрларига қўшимча равишда, двигателга унинг ишлаши пайтида бошқарувга халақит берадиган тасодифий параметрлардан таъсирланади. Тасодифий параметрларга атроф-муҳитнинг ўзгариши (ҳарорат, атмосфера босими, намлик), ёқилғи ва мойнинг хусусиятлари ва бошқалар.

Ички ёнув двигателлари иш цикллариининг даврий такрорланиши билан тавсифланади. БО сифатида двигател чизиқли эмас деб ҳисобланади, чунки ҳар қандай ташқи таъсирларнинг йиғиндисига бўлган реакция ҳар бир таъсирга берилган реакцияларнинг йиғиндисига тенг эмас. Двигател шаҳар шароити-да стационар бўлмаган режимда ишлаётганлигини ҳисобга олсак, уни опти-мал бошқариш муаммоси пайдо бўлади. Стационар бўлмаган

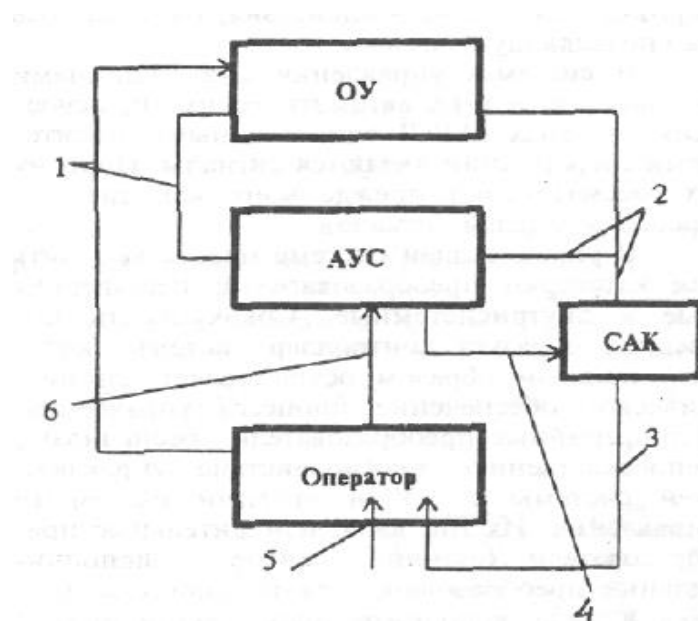
режимларда двигателни мақбул бошқариш имконияти электрон бошқарув тизимларининг ривожланиши билан пайдо бўлди .

Бир хил моделдаги двигателлар, конструкциянинг мураккаблиги, қисмларнинг ўлчамлари бўйича толерантликлар мавжудлиги туфайли, турли хил тавсифларга эга. Бундан ташқари, кўп цилиндрли двигателнинг алоҳида цилиндрлари конструктив параметрлари (сиқиш даражаси, киритиш ва чиқариш йўллариининг геометрияси ва бошқалар) билан фарқ қилади.

Автомобиль двигатели кўп ўлчовли БО дир, чунки у бир нечта кириш параметрларига эга ва ҳар бир кириш параметри иккита ёки ундан кўп чиқиш параметрларига таъсир қилади . Бундай ҳолда , бошқариш тизими ҳам кўп ўлчовли бўлиши керак.

### Автоматлаштириш турлари

Бошқарувчи тизимнинг техник қурилмалар функцияларига қараб қуйидаги автоматлаштириш турлари мавжуд: **автоматик назорат** ва **автоматик бошқарув**. Муайян бошқарув тизимларида техник қурилмалар кўпинча ушбу иккита функциянинг бажарилишини таъминлайди (2-расм).



2-расм. Автоматлаштириш тизимининг умумий тузилиши:

- 1- бошқарув ҳаракатлари; 2 - БО ҳолати назорат параметрларининг қиймати;
- 3 - БО ва АНТ ҳолати тўғрисидаги маълумотлар; 4 - АНТ кузатилган параметрларининг қийматлари; 5 - юқори даражадаги бошқарув тизимининг

бўйруқлари ва маълумотлари: б - мақсадларни киритиш ва созлаш

**Автоматик назорат.** Автоматик назорат тизими (АНТ) - объекти ва / ёки ташқи шароитлар ҳолатини аниқлаш мақсадида ахборотларни йиғиш ва қайта ишлашни таъминловчи қурилмалар мажмуи. Бундай тизимлардан фойдаланиш ТВни автоматлаштиришнинг асосий шакли ҳисобланади.

Ечиладиган вазифалар хусусияти бўйича автоматлаштирилган бошқарув тизимлари учта ихтисослашувга эга.

**Автоматик сигнал тизимлари** назорат параметрларининг чегаравий, критик ва оралиқ қийматларини аниқлаш имконини беради.

**Назорат-ўлчов тизимлари** назорат параметрларининг ўзгариши мумкин бўлган қийматларини олиш, уларни олдиндан белгиланган қийматлар билан солиштириш ва таққослаш натижаларини кўриш ёки узок муддатли сақлаш учун хизмат қилади.

**Автоматик диагностика тизими** (АДТ), номаълум объектни таниб олиш ёки маълум объект ҳолатини, кузатиладиган объектлардаги хусусиятларнинг комбинацияси орқали аниқлаш учун ишлатилади. Бир бутун сифатида кўриб чиқиладиган объектнинг кузатиладиган хусусиятлари тўпламига объектнинг тасвири дейилади.

Транспорт машиналарининг АДТ икки хил муаммони ҳал қиладилар: объектнинг хизматга яроқлилигини тасдиқлаш ёки унинг яроқсизлик жойини ва сабабини аниқлаш; мониторинг натижалари бўйича объектнинг келажақда ҳатти-ҳаракатини тахмин қилиш. Ҳар икки ҳолатда ҳам диагностиканинг ҳам тест ҳам функционал усуллари ишлатиши мумкин.

Реал АНТ кўп ҳолларда ушбу тоифадаги бир нечта назорат вазифаларни ҳал қилишни таъминлайди.

**Автоматик бошқарув.** Бошқарув мақсади аниқ ҳолларда, мақсадга фақат техник қурилмалар билан эришиш имконияти очилади, яъни инсон аралашувисиз - автоматик равишда. Шакллантирилган мақсадлар нуқтаи назаридан бир нечта бошқарув турлари, яъни автоматик бошқарув тизимлари мавжуд: *созлаш, мантиқий бошқариш, оптималлаштириш ва манипуляция*

қилиш.

*Автоматик созлаш* - автоматик бошқарув шакли, бу ерда бошқарув мақсади БОнинг параметр қийматларини берилган даражада сақлаб туриш. Бундай тизимларда бошқарув тизими одатда автоматик регулятор деб аталади.

Берилган созланувчи параметрнинг вақт ичида ўзгариши хусусиятига қараб автоматик созлаш тизими қуйидаги тизимларга бўлинади: *автоматик барқарорлаштириш, дастурий созлаш ва кузатиш*. Автоматик барқарорлаштириш тизимида берилган қийматлар - доимий, дастурий созлаш тизимида берилган қийматлар маълум қонунга (дастурга) мувофиқ вақт ичида ўзгариб туради, кузатиш тизимида - вақт ўтиши билан олдиндан бошқарув тизимига номаълум равишда ўзгариб туради.

Автоматлаштирилган мантиқий бошқарув тизимларининг мақсади-бошқарув таъсирларининг мумкин бўлган қийматлари билан БО ҳолатининг рухсат этилган кўп қийматлари ўртасидаги муносабатни таъминлаш.

Автоматик оптималлаштириш тизимларида, бошқарув мақсади БОнинг самарали ишлаш мезонини  $\min$  ва  $\max$  оралиқда таъминлаш кўринишида бўлади.

Манипуляция қилиш тизимларида бошқарув мақсади ишчи органининг ҳаракат режими ва траекториясини таъминлаш кўринишида бўлади.

### **Автоматлаштириш тизимини ишлаб чиқиш кетма-кетлиги**

Технологик жараёнларни автоматлаштириш тизимлари, қоида бўйича, буюртмачи томонидан тақдим этилган техник топшириқ ва дастлабки маълумотлар асосида ихтисослашган ташкилот томонидан лойиҳаланади. Техник топшириқда тизимни лойиҳалашнинг аниқ мақсади, шунингдек унинг функционал имкониятлари кўрсатилиши керак. Тақдим этилган ҳужжатлар асосида ихтисослашган ташкилот объектни бошқаришнинг таркибий схемасини (стационар технологик объектлар учун), шунингдек унинг функционал автоматлаштириш схемасини тузади. Иккинчисига кўра, назорат қилинадиган, сигнал узатадиган ва бошқариладиган параметрлар, шунингдек

автоматизация ускуналари ва қурилмаларининг дастлабки тўпламлари белгиланади.

Автоматлаштириш тизимларини ишлаб чиқишнинг навбатдаги босқичи бу технологик жараённи бошқариш объекти сифатида ўрганиш, яъни унинг математик моделини қуриш. Реал вазиятга қараб, аналитик ёки экспериментал моделлаштириш усуллари танланади, натижада объектни бошқариш ва бошқариш мосламасини (созлагични) ишлаб чиқиш (ёки танлаш) учун оптимал бўлган БОнинг узатиш функциясини олишга имкон беради.

Кейинчалик, қабул қилинган бошқариш алгоритмининг амалга оширишга имкон берадиган техник воситалар тўплами танланади. Имтиёз ГСП ва ИСОга тегишли автоматлаштириш ускуналари ва воситаларига берилади. Қаттиқ асосланган бўлса, ГСП таркибига кирмайдиган қурилмалардан фойдаланиш тавсия этилади. Шу билан бирга, танланган қурилмалар ва автоматлаштириш ускуналарининг созлаш параметрлари қабул қилинган бошқарув алгоритмининг (тартибга солиш қонуни) бажариши керак.

Созланган параметрларни ҳисоблаш усуллари қуйидагиларни ўз ичига олади.

- бошланғич ИПларни (датчикларни) танлаш;
- бажарувчи механизмларни танлаш;
- созловчи органларини танлаш.

Кўп БО учун энг кўп ишлатиладиган ёрдамчи энергия тури электрдир. Шунинг учун, автоматлаштириш тизимларини лойиҳалашни кейинги қадами принципиал электр схемаларни ишлаб чиқиш бўлади. Сўнгра, (буюрилган) зарур аппарат танлангандан сўнг, уларни уланиш тартиби, алмаштирувчи қурилмалар лойиҳаланади.

Лойиҳалашнинг якуний босқичида автоматлаштириш тизимларининг ишончлилиги, шунингдек иқтисодий самарадорлиги ҳисоблашади.

**Автомобиль борт электрон жихозларининг ривожланиш тенденциялари.**

*Замонавий автомобил тўртта асосий қисмдан иборат: ички ёнув*



*двигатели (ИЕД), кузов, шасси ва юриш қисми. Ушбу қисмлар автомобилнинг асосий функцияси - юк ва йўловчиларни ташишни таъминловчи турли хил функционал тизимлардан иборат.*

Яқиндагина микропроцессорли ёндириш тизимлари, гидравлик тормозни электрон бошқариш тизимлари, бензинни пуркаш тизимлари, ўз-ўзини ташхислаш автомобил аппаратлари ва асбобсозлик соҳасидаги сўнгги ютуқлар деб ҳисобланарди. Энди улар классик тизимлар деб таснифланади ва деярли ҳар бир оммавий автомобилга ўрнатилади.

*Янги ишлаб чиқилган автомобил моделлари қўшимча равишда мутлақо ноанъанавий борт автоматик тизимларини ўрнатишни бошламоқда, улар қуйидагилардан иборат: микропроцессорли ҳайдовчи маълумот тизими; йўлдошли навигация-қидирув тизими; тўқнашув ва ўғирликдан ҳимоялайдиган радар ва ультратовуш тизимлари; салонда одамларнинг хавфсизлиги ва қулайлигини ошириш тизимлари; круиз-назорат тизими; электрон карталар тизими; мультимедиа электрўтказгич.*

*Автомобиль электроникасининг ривожланиш тенденциялари:*

*- электр транспорт воситалари учун экологик тоза куч қурилмаларини яратиш учун бензинли ИЕДни такомиллаштириш.*

*- Поршенли двигателнинг газ тақсимлаш механизмида электрон бошқарувли электромагнит клапанлардан фойдаланиш имконияти бўйича интенсив тадқиқотлар олиб борилмоқда.*

Энг сўнгги автомобиль автоматлаштириш тизимлари классик, соф электрон тизимлардан тубдан фарқ қилади. Ечиладиган вазифага қараб, янги тизим асосий компонентлар сифатида нафақат электр ва электрон компонентлар ва блокларни, балки механик, гидравлик, ёруғлик-оптик, ультратовуш ва электр бўлмаган хусусиятларга эга бўлган бошқа қурилмаларни ҳам ўз ичига олиши мумкин. Тизимдаги барча ахборот жараёнлари электрон бошқарув блоклари (ЭББ) даражасида ва энг янги тизимларда, бортли микропроцессорларда амалга оширилган бўлса ҳам, ушбу бошқариш функциясини амалга оширишда уларнинг роли асосий ҳисобланади. Бундай йирик композит

бошқарув тизимлари иш принципига асосланган механик, электр, электрон ёки бошқа ҳар қандай «соф» тизимларга тааллуқли эмас. Шу муносабат билан бортдаги энг сўнгги автоматлаштириш тизимлари янги ном олди - автотроник тизимлар.

*- Автотрономик тизимлар бу йирик бошқарув комплекслари бўлиб, улар ишлаш принципи бўйича механик, электр, электрон ёки бошқа бирон бир «тоза» тизим билан боғлиқ бўлиши мумкин эмас.*

*Чиқиш пайтида электр бўлмаган муҳит орқали электрсиз жараёнларни бошқарувчи автотроник тизим, кириш электр бўлмаган муҳит томонидан ҳосил бўладиган электр бўлмаган сигналлар билан бошқарилади.*

*Масалан, двигателни автоматик бошқаришнинг (ДАБЭТ) ва тормозларнинг электрон тизимлари (ТАБЭТ) асосида VDC гирокотик тизим ишлаб чиқилган ва машина қийин ҳайдаш шароитида йўлда йўналишни турғунлигини ошириш учун ишлатилмоқда. VDC автотроник тизими ҳайдовчи ва йўл ўртасидаги функционал алоқада тезликни, кузовнинг эгилиш бурчагини, ғилдирак тезлигининг фарқини, рулнинг бурилиш бурчагини, атмосфера шароитини ва баъзи ҳолларда шиналар босими ва йўл сиртининг ҳолатини кириш сифатида ишлатади.*

*Микропросессор - бу автотроник тизимнинг марказий бошқарув органи (мия). Унинг асосий вазифаси, кириш атрофидан олинган транспорт воситаларининг ҳаракатланиш ҳолати тўғрисида электр маълумотларини электр назорат қилинмаган элементларга электр бўлмаган таъсирнинг интенсивлиги ва кетма-кетлиги тўғрисидаги маълумотни электр бошқарув сигналларига айлантиришидир. Бундай маълумотлар микропроцессорда электр импульсларининг код кетма-кетлиги кўринишида ҳосил бўлади, улар электр бўлмаган органларни тўғридан-тўғри бошқариш учун яроқсиз.*

*- автомобилнинг электр тармоғига 42вольт иккинчи иш кучланишида. Бу электр энергияси, электромагнит гидравлик клапанлар, электромагнит соленоидлар, куч қурилмалари, кучли электродвигателлар, электр узатгичлар, мультимплекс ўтказгичлар ва бошқалар каби катта қувват*

*олувчилар учун қувват манбаи кучланишини ошириш зарурати билан боғлиқ. Таъминот кучланишининг ошиши билан истеъмолчилар занжиридаги тоқлар камаяди, бу уларнинг янада ишончли ва тежамкор ишлашига олиб келади. Аммо дарҳол барча электр истеъмолчиларини 6 вольтдан 12 вольтга ўтиш пайтида амалга оширилган янги волтажга ўтказиш ҳозирги пайтда бефойда. Бунинг сабаби шундаки, 12 вольтли истеъмолчиларни улкан серияли ишлаб чиқарилиши, ишлаб чиқаришнинг технологик ускуналари ва энг муҳими, ҳозирда ишлайдиган барча машиналар 12 вольтли истеъмолчилар билан жиҳозланган (электр лампалар, электр двигателлари, электрон ва микрокомпютер ускуналари, аудио, радио, видео жиҳозлар, бортда ўз-ўзини диагностика қилиш ва бошқалар).*

Бундан енгилроқ мисол - электр автомобиллари. Бу ерда асосий тортиш аккумулятори, бошқариш мосламаси ва тортиш электродвигатели 120 ... 380 В кучланиш учун мўлжалланган. Бундай ҳолда, тармоқ 12 вольтли бўлиб қолади.

*- икки вазифаларни амалга ошириш имкониятига эга бўлган универсал электр машина, деб аталмиш "стартер-генератор"ни яратиш ва амалга ошириш: ички ёнув двигателини ишга тушириш ва ички ёнув двигатели ишга тушгандан кейин борт тармогини электр энергияси билан таъминлаш.*

*- оралиқ энергия сақламасдан тўғридан-тўғри электрон бошқарув палласида ишлайдиган лазерли галтакларни ишлатиш. Бу ёндириш тизимининг ишончилиги ва самарадорлигини сезиларли даражада оширади, шунингдек, бортли электрон автоматлаштиришнинг бошқа қисмлари ва қисмларига юқори частотали электр учқун шовқинларидан халос қилади.*

Хулоса қилиб шуни таъкидлаш керакки, борт тизимларининг барча маълум ишланмалари экспериментал тадқиқотлар босқичини тарк этмади. Улар асосан спорт ва концептуал автомобилларнинг маркали моделларида қўлланилади. Аммо, аввалгидек, синовдан ўтган деярли барча янгиликлар эртами-кечми оммавий автомобилларида қўлланила бошланади. Замонавий транспорт воситалари (ТВ) юқори технологик тизимлар

ҳисобланади, уларнинг конструкциясида ишончилиги механик тизимлар ишончилигидан юқори бўлган электроника ишлатилади. Мисол учун, Bosch фирмаси ишлаб чиққан биринчи оммавий тормоз антиблок тизими (АБС) нинг оғирлиги 6,5 кг , ва электрон элементлар сони 140 дона эди. Замонавий АБС оғирлиги 1,5 кг ва электрон элементлар сони ўнтадан иборат.

### **Интеллектуал ТВнинг борт тизимлари.**

ТВнинг айрим тизимлари "ёпиқ" ва "очиқ" бўлиши мумкин, яъни маълумотлардан ТВ доирасида ҳам фойдаланиш мумкин ва инфратузилма ва бошқа иштирокчиларга узатилиши ҳам мумкин. 1-жадвалда интеллектуал ТВнинг борт тизимлари тавсифи блок схемаси келтирилган.

1-жадвал.

Автомобилларни бошқариш тизимлари		Ҳайдовчилар учун ахборот борт тизимлари		Ахборот йиғиш ва узатиш тизимлари	
Ёпиқ	Очиқ	Ёпиқ	Очиқ	Ёпиқ	Очиқ
- ABS;	- ACC;	- автомобил	- навигация	- қора	- ТВ ва
- ASR;	- СПСА	ҳолати	тизимлари;	кути;	юқларни
- ESP;	- ESP;	ҳақида	- йўл	-	идентифика
- ВА;	- ВА;	ахборот	ҳаракати	тахограф	-циялаш
- ACC;	- ВВW;	тизими;	маълумотлари		тизимлари;
- СПСА;	ва ҳ.з.	- тунда	тизимлари;		- ТВ
- ВВW;		кўриш	- об-ҳаво		манзилини
- AFS;		тизимлари;	маълумот		аниқлаш
- ARP;		- йўл белги-	тизимлари.		тизими;
- фаол осма;		лари аниқлаш			- сигналлар;
- автоматик		видеотизими;			- йўл
тозалаш		- ҳайдовчини			ҳақини

мосламаси; - ёруғликни автоматик бошқариш.		ҳолатини кузатиш тизими.			тўлаш тизими; - қора қути; - тахограф.
---	--	--------------------------------	--	--	---

### Автомобилларни бошқариш тизимлари

- *Блокировкаланишга қарши тормоз тизими — ABS(Anti-lock Braking System):*

Тизим тормозлаш турғунлигини оширади, тормозлаш пайтида траекторияни ўзгартириш имкониятини беради ва баъзи ҳолларда тормоз йўлини камайтиради (сирпанчиқ йўлларда 10-15% гача). Бу автомобилнинг тезлиги, йўл қопламасининг ҳолати ҳақида маълумот манбаи бўлиб хизмат қилиши мумкин.

- *Етакчи ғилдиракларнинг шатаксияшга қарши тизим — ASR (Automatic/Anti Slip Regulation), ATC (Automatic Traction Control), ETS (Electronic Traction Control) или DTC (Dynamic Traction Control):*

Силлиқ йўлларда ҳаракатланиш жараёнини яхшилайдди, ғилдиракларни шатаксияшини камайтиради. Бу йўл қопламасининг ҳолати ҳақида маълумот манбаи бўлиб хизмат қилиши мумкин.

- *Ҳаракатни барқарорлаштириш тизими (йўналиш турғунлигини ушлаш тизими) стабилизатсия тизими — ESP (Electronic Stability Program), ESC (Electronic Stability Control), DSM (Dynamic Stability Management) или VSA (Vehicle Stability Assist), VSC (Vehicle Stability Control):*

Йўналиш турғунлигини оширади, автомобиль сирпанишини олдини олади.

- *Кескин тормозланишда ёрдамчи тизим — BA (Brake Assist), BAS (Brake Assist System) или EBA (Electronic Brake Assist или Emergency Braking Assistant):*

Тормоз педадига кескин босилганда юритмадаги босим автоматик ортиши билан тормоз йўли қисқаради. Бу тизимни ТВни интеллектуал бошқариш тизимларида ишлатиш бўйича ишлар олиб борилмоқда ("Стоп" чизиғини босмаслик учун). BA тизимининг ривожлангани РВА (Predictive Brake Assist)

тизимидир. Ушбу тизимда тўсикқача масофани ва унга яқинлашиш тезлигини баҳолаш учун локатордан фойдаланилади бир фойдаланади, натижада тормозланиш самарадорлиги аниқланиб, орқадан келаётган ТВ билан тўқнашиш эҳтимоллиги камайтиради.

- *Круз нazorати:*

Белгиланган ҳаракатлар режимини сақлаб туриш тизими.

- *Адаптив круз нazorати — ACC (Adaptive Cruise Control):*

Тизим белгиланган тезликни ушлаб туради ва ТВлар ўртасидаги масофани керакли даражада ушлаб туриш учун тезликни ўзгартириши мумкин. Тизимда локацион датчиклар ишлатилади.

- *Автомобиллар тўқнашувининг олдини олиш тизимлари - СПСА:*

Тизимда радио ёки оптик локаторлар ишлатилиб, улар ТВнинг олдидаги бўшлиқ ҳақида аъборот йиғадилар. Энг оддий тизимларда, ҳаракатланаётган ТВлар орасидаги хавфсизлик масофаси бузилганда, ҳайдовчини чироқли /овозли сигнал огоҳлантиради. Мураккаб тизимларда тормозлаш автоматик равишда амалга оширилади. Нафақат фронтал тўқнашув, балки ён тўқнашувни огоҳлантирувчи тизимлар ишлаб чиқилмоқда. СПСА янада ривожлангани Stop&Go тизими бўлиб, транспорт оқимида автоматик тарзда секинланиш ва тезлашиш имконини беради. СПСА тизимлари бугунги кунда "ёпиқ", аммо келажакда "очиқ" бўлиши мумкин, яъни навигация тизимлари ва йўл-транспорт инфратузилмаси маълумотларидан фойдаланиши мумкин.

- *"Симлар орқали" тормозлаш тизими — BBW (Brake by Wire):*

Истиқболли тормоз тизими бўлиб, тормозланиш электроника билан (сим орқали) бошқарилади, ижро этувчи қисми эса гидравлик, пневматик ёки электрик бўлиши мумкин.

- *Фаол руль бошқармаси тизими — AFS (Active Front Steering):*

Тизим, ҳайдовчининг бошқарув ҳаракатларини тўғрилаб, автомобилнинг бошқарилувчанлик ва турғунлик хусусиятларини яхшилади. ТВни автоматик жойлаштириш тизимида ишлатилиши мумкин.

- *Автомобилнинг фаол осмаси..*

- *Автомобилнинг аздарилишининг олдини олиш тизими — ARP (Anti-Rollover Protection System) или ARM (Active Roll Mitigation).*

- *Тозалагични автоматик бошқариш тизими:*

Тизими оптик датчикдан олд ойнада томчи мавжудлиги ва ўлчамлари ҳақида ахборот қабул қилади, тозалагични ишга туширади ва унинг тезлигини бошқаради.

- *Ёруғлик жихозларини автоматик бошқариш тизими:*

Ёруғлик датчиги ТВ атрофидаги ёруғлик даражасини ўлчайди ва автоматик равишда ёритиш мосламаларини ишга туширади. Баъзи тизимлар қаршидан яқинлашаётган ТВ ҳайдовчисига ёруғликни камайтириш учун чироқларни ўзгартиради.

### **Ҳайдовчилар учун ахборот борт тизимлари**

- *Автомобилнинг техник ҳолати тўғрисида маълумот тизими:*

Автомобилнинг техник ҳолатини, шу жумладан шиналардаги босимни кузатади. Тизим фақат ҳайдовчини хабардор қилиши учун "ёпиқ" бўлиши мумкин, ёки маълумотни хизмат кўрсатиш марказига узатиш учун "очиқ" бўлиши мумкин.

- *Мослашувчан ёритиш тизими:*

Тизим автомобиль фараларини буриб, бурилишларда йўлнинг яхши ёритилишини таъминлайди, фараларни буриш руль чамбарагининг бурилишига, автомобиль тезлигига, автомобилнинг кўндаланг ва бурчак тезланишига боғлиқ (фаралар фақат автомобиль ҳаракатланаётганда бурилади). Шундай қилиб, фаралар бурилганда фара нурлари йўлни кузатиб боради ва ҳайдовчи олдиндан йўлдаги вазиятни билиб олиши мумкин. Электрон бошқарув тизими руль чамбарагининг бурилиши, автомобиль тезлиги, автомобилнинг кўндаланг ва бурчак тезланишига қараб, мунтазам фараларни буриш бурчагини аниқлаб, бажарувчи механизмларга буйруқ беради.

- *Кўринмас тўсиқларини аниқлаш тизимлари:*

Бундай тизимларда ҳар-хил қурилмалар (автомобиль атрофидаги бўшлиқни

кўчириб олувчи турли хил локацион датчиклар) тўсиқлар борлиги ҳақида ҳайдовчини хабардор қилади. Бу тизимларга, шунингдек, кечаси инфрақизил нурлар ёрдамида кўринмас объектларни ҳайдовчига кўрсатадиган тизимлар ҳам киради, бу эса ёмон кўринувчанликда ҳаракат хавфсизлигини оширади.

- *Йўл белгиларининг кесилиши тўғрисида огоҳлантириш тизими:*

Тизим ҳайдовчини йўлнинг ҳаракатланаётган бўлагидан беихтиёр чиқиши ҳақида огоҳлантиради

- *Аздарилиш эҳтимолини огоҳлантириш тизими — RSC (Roll Stability Control).*

- *"Кўр ҳудуд" мониторинг тизими:*

Тизим ТВ атрофида автомобилга халақит берувчи ҳаракатнинг бошқа иштирокчилари борлиги ҳақида чироқ ёки овозли сигнал ёрдамида, ёки видеомонитор орқали огоҳлантиради.

- *Йўл белгисини аниқлаш тизими:*

Видео тизими йўл белгиларини кузатиб боради ва уларни мониторда (асбоблар панелида) ёки олд ойнада намоиш этади.

- *Орқага ҳаракатланганда тўсиқларни аниқлаш тизимлари:*

Бу тизимлар автомобиль орқага ҳаракатланганда тўсиқларни (ультратовуш, радар, ёки инфрақизил нурланиш ёрдамида) аниқлайди ва ҳайдовчини хабардор қилади.

- *Ҳайдовчи ҳолатини кузатиш:*

Тизим ҳайдовчининг ҳаракатларини, кўзининг ҳолатини ва б. кузатади, унинг диққатини ошириш мақсадида товушли сигнал беради.

- *Олдиндаги тўсиқлардан огоҳлантириш тизимлари.*

- *Навигация тизимлари:*

Туннел ёки бошқа жойларда сунъий йўлдошлардан сигнал йўқолиб қолса, автомобилнинг ичидаги датчиклардан ахборотларни қабул қиувчи тизим.

- *Йўл ҳаракати ҳақида маълумот тизимлари:*

Тизим йўлдаги тикилишлар мавжудлиги ҳақида хабардор қилиб, светофорнинг руҳсат этувчи рангига етиш учун оптимал тезлик ҳақида огоҳлантиради.



- *Метео шароитлар ҳақида ахборот тизими.*
- *Қатнов қисмидаги пиёдалар ҳақида огоҳлантириш тизими.*
- *"Стоп" белгиси (чизиги) ҳақида огоҳлантириш тизими.*

### **Ахборот йиғиш ва узатиш тизимлари**

- *"Қора қути".*
- *Тахограф.*
- *Авария ҳақида сигнал узатиш тизими «e-Call»:*

Тизим ҳайдовчи буйруғи билан ёки пассив хавфсизлик тизимлари ишга туширилганда автоҳалокат сигналлари узатади.

- *Автомобиль (юк)ни таниш электрон тизими.*
- *Сервис станцияларига автомобиль тўғрисидаги маълумотларни етказиш тизими.*
- *ТВнинг жойлашувини аниқлайдиган тизим. (геопозиция).*

### **Саволлар**

1. CAN тизимининг вазифаси?
2. Датчик нима?
3. Электрон борт компьютерининг вазифаси.
4. Интеллектуал транспорт тизимларининг вазифаси.
5. Гибрид автомобиль нима?
6. Интеркулер нима?
7. Климат-назорат тизимининг вазифаси?
8. Круиз- назорат тизимининг вазифаси?
9. Лямбда-зонд нима?
10. Тахограф деб нимага қйтилади?
11. Диагностика борт тизимининг вазифаси.
12. Телематика нима?

### **АДАБИЁТЛАР:**

#### **Асосий адабиёт**

1. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Основы конструкции современного автомобиля. – М. «За рулем», 2012. – 336 с.
2. Goering C.E., Stone M.L., Smith D.W. and Turnquist P.K. Off- road vehicle engineering principle. USA, ASABE, 2006 – 474 p.

3. Srivastava A. K., Goering C. E., Rohrbach R.P., Buckmaster D. R. Engineering principles of agricultural machines ASABE, 2006 -559 p.

4. Борщенко Я.А., Васильев В.И. Электронные и микропроцессорные системы автомобилей: Учебное пособие. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2007.– 207 с.

5. Звонкин Ю.З. Современный автомобиль и электронное управление: Учебное пособие/ Ю.З. Звонкин. – Ярославль: Изд. ЯГТУ, 2006. – 250с.

## **2-мавзу: ТВ двигателларининг автомат бошқарув тизимлари.**

### **Режа:**

1. Автомобиль двигателини автоматлаштириш.
2. Электрон ўт олдириш тизими.
3. Бензинни бевосита цилиндр ичига пуркаш.
4. “Common Rail” ёқилғини пуркаш тизими.
5. Турбокомпрессор

### **Автомобиль двигателини автоматлаштириш**

Двигатель автомобилнинг ҳаракати учун зарур бўлган механик энергия манбаи ҳисобланади. Механик энергияни олиш учун автомобилнинг двигатели-да бошқа энергия тури (ёқилғининг ёнуви энергияси, электр энергияси ва бошқалар) айлантрилади. Энергия манбаи тўғридан-тўғри машинада бўлиши ва вақти-вақти билан тўлдирилиши керак.

Механик энергияни двигателдан етакчи ғилдиракларига узатиш орқали амалга оширилади. Ўтказилган энергия турига қараб автомобиль двигателларининг қуйидаги асосий турлари ажратилади: ички ёнув двигателлари (ИЁД), электр моторлари, эстродиол двигателлар (гибрид электр станциялари).

Ички ёнув двигатели ёнаётган ёқилғининг кимёвий энергиясини механик энергияга айлантрилади. Ички ёнув двигателларининг маълум турлари поршен ва газ турбинали двигателлардир. Замонавий автомобилларда энергия манбаи сифатида суюқ ёқилғи (бензин, дизел ёқилғиси) ёки табиий газ ишлатадиган поршенли ички ёнув двигателлари энг кўп ишлатилади.

Электр мотор двигатель сифатида ишлатадиган автомобилга электро-

мобиль дейилади. Электр моторининг ишлаши учун электр энергияси талаб қилинади, унинг манбаи батареялар ёки ёнилғи хужайралари бўлиши мумкин. Электр транспорт воситаларининг кенг тарқалишини чеклаб қўядиган асосий камчилик - бу электр энергияси манбаининг кичик ҳажми ва шунга мос равишда кам қувват захираси.

Гибрид автомобиллар ички ёнув двигателини ва электр генераторини бирлаштиради, улар билан алоқа генератор орқали амалга оширилади. Энергия гибрид машинада ҳайдовчи ғилдиракларига кетма-кет (ИЁД - генератор - электр мотор - ғилдирак) ёки параллел равишда (ИЁД - узатиш ғилдираги ва ИЁД - генератор - электр мотор - ғилдирак) узатилиши мумкин.

### *Электрон ўт олдириш тизими*

Автомобил двигателларининг ривожланишидаги муҳим ўринни ўт олдириш тизимида электроникани қўлланилиши тутади. Узоқ вақтлар давомида автомобил двигателларнинг ўт олдириш тизимларида контактли конструкция қўлланилиб келган. Бироқ бундай конструкцияга эга двигателнинг ўт олдириш илгарилигини тўғри таъмирлаши барча агрегатнинг самарали ишлашига боғлиқ бўлади. Контактли ўт олдиришнинг ўрнига келган электроника, ёнилғи аралашмасини алангалатиш моментини аниқ ўрнатиб, уни поршен йўлига нисбатан илгари ёниб кетишини олдини олди. Тизим двигателнинг барча иш режимларида оптимал бўлган ўт олдириш илгарилигини таъминлаган ҳолда ўзининг ишончли ишлашини намоён қилди. Бундан ташқари, ўт олдириш свечаларининг совуқда ўт олдириш сифати яхшиланди ва ҳизмат муддати ошди.

Тизимнинг қўлланилиши, контактли ўт олдириш тизимидаги аниқлиги паст бўлган ўт олдириш momenti туфайли сарф бўладиган минглаб тонна қўшимча ёнилғини тежаб қолиш имконини берди



1-расм. Контактли ўт олдириш тизими элементлари.

### **Камбағал ёнилғи аралашмасининг қўлланилиши**

Бензинли двигателларнинг самарасини оширишнинг яна бир усули бу, камбағал ёнилғи аралашмасидан фойдаланиш ҳисобланади. Мухандислар бирламчи ёнилғи-ҳаво аралашмаси нисбатини ўзгартириб кўришди. Ўтган асрнинг 70 йилларида Honda, Mitsubishi, Nissan ва ишлаб чиқарувчилар ўзларининг двигателларида шундай технологияни қўллай бошладилар. Бундай технологиянинг қўлланилиши мураккаб ва қиммат бўлган каталитик нейтрализаторларни талаб этганлиги учун, 90 йилларнинг бошига келиб тўхтатиб қўйилди (6-расм). Бироқ ҳозирги кунга келиб, техника ва технологиялар ривожланиши, двигателни электрон бошқарув тизимларининг имкониятлари туфайли, бу тизим яна двигателсозликда қўлланила бошлади.



2-расм. Камбағал аралашмада ишлайдиган таъминлаш тизими

### **Ёнилғини электрон пушқар**

Ҳозирги кунга келиб, деярли барча автомобил двигателлари ёнилғини

пуркашининг электрон тизими билан ишлаб чиқарилмоқди. Ўзининг механик аналоглари билан солиштирганда ёнилғини пуркашнинг электрон тизими, ёниш камерасига узатилаётган аралашманинг миқдорини сезиларли равишда аниқроқ назорат қилиш имконини беради. Дастлабки технологияларга кўра, бир нуқтали пуркаш (Монотроник) назарда тутилган эди, ҳозирда унинг ўрнига кўп нуқтали ҳаттоки, кўп портли пуркаш тизимлари қўлланилиб келди. Бироқ, кўп портли пуркаш бугунги кунга келиб деярли қўлланилмаяпти, чунки унинг конструкцияси мураккаб ва нархи қиммат (3-расм).



3-расм. Инжекторлар

Бугунги кунда инжекторли двигателларнинг конструкциясида лямбда-зонд деб номланувчи кислород датчиклари ҳам қўлланилмоқда. Бундай датчиклар ишлаб бўлган газларни чиқариш тизимига ўрнатилиб, ҳар бир циклда ёнилғининг ёниш самарадорлигини назорат қилиш вазифасини бажаради. Кўпгина автомобилларда иккита ва ундан ортиқ кислород датчиклари жойлаштирилади, бири каталитик нейтрализатордан олдин ва қолганлари ундан кейин ўрнатилади. Лямбда-зондлар, уларнинг барча плюслари билан бирга сезиларли камчиликка эга – бу қурилмалар ёнилғининг сифатига жуда сезгир ҳисобланиб, сифати паст бўлган бензин ишлатилганда бир нача минг километрдан кейин ишдан чиқиши мумкин.

### **Пуркаш ва ўт олдириш жараёнлари бирлаштирган Mono-Motronic тизими.**

Mono-Jetronic пуркаш тизими ва ўт олдириш жараёнлари бирлашти-

рилган тизимдир.

Пуркаш ва ўт олдириш жараёнларини бирлаштирилган электрон бош-кариш тизимлари қуйидаги афзалликларга эга:

- агрегат ва датчикларнинг функциясини бирлаштирилиши уларнинг умумий сонини анча камайтиради.

- ўт олдириш ва пуркаш жараёнлари биргаликда оптималлаштирилади ва бу буровчи момент, ёнилғи сарфи, чиқинди газлар таркиби каби кўрсаткичларни яхшилашга, совуқ двигателни ишга тушириш ва уни қиздиришни анча енгиллаштиради;

### **Бензинни бевосита цилиндр ичига пуркаш**

Биринчи бўлиб бензинни бевосита цилиндр ичига сепиб беришни 1996 йили Мицубиши фирмаси амалга оширди. Ҳозир эса бундай усулда ишлайдиган двигателли автомобилларни Пежо – Ситроён, Рено, Тойота ва Даймлер-Крайслер фирмалари ишлаб чиқармоқдалар.

Бундай усулда ишлайдиган двигателларда ёқилғи 10% кам сарфланади, ташқарига чиқариб ташланадиган углерод оксиди 20% на камаяди ва двигателнинг қуввати 10% га ортади.

Бевосита бензинни цилиндр ичига пуркаб беришнинг энг яхши усулини Орбитал компанияси яратди. Бу усул қуйидагидан иборат. Махсус форсункада 6,5 атмосфера босим остидаги ҳавога 8,0 атмосфера босим остида бензин пуркалади ва у ҳаво билан аралашади ва шу босим остида ёнуви аралашма цилиндр ичига пуркаб берилади. Цилиндр ичига қуруқ бензин эмас ёнувчи аралашма пуркалгани учун детонация рўй бермайди.

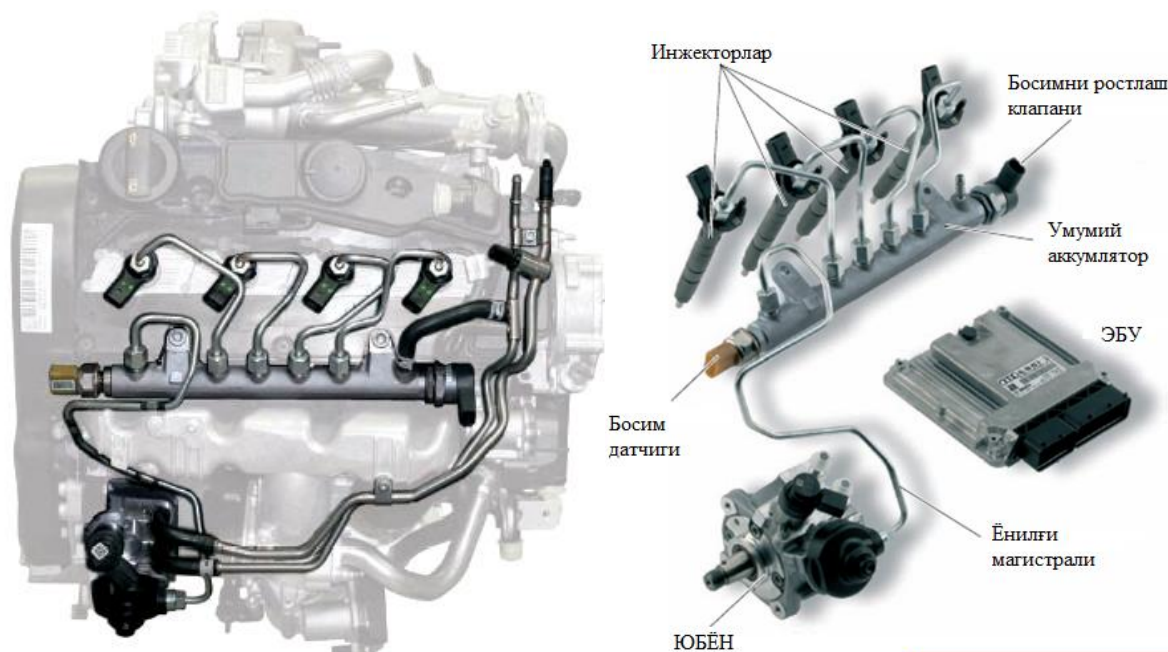
### **“Common Rail” ёқилғини пуркаш тизими.**

Дизель двигателларда ҳозирги пайтда турбокомпрессор ва интеркулерли турбокомпрессор кенг қўлланилмоқда.

Турбокомпрессор орқали цилиндр ичига ҳаво ҳайдалади. Турбокомпрес-сорнинг трубинаси паррақларини ишлатилган газлар айлантиради. Трубина паррақлари билан компрессор паррақлари битта ўқда жойлашганлиги учун бири айланса иккинчиси ҳам айланади ва ҳавони босим

остида цилиндр ичи-га ҳайдайди.

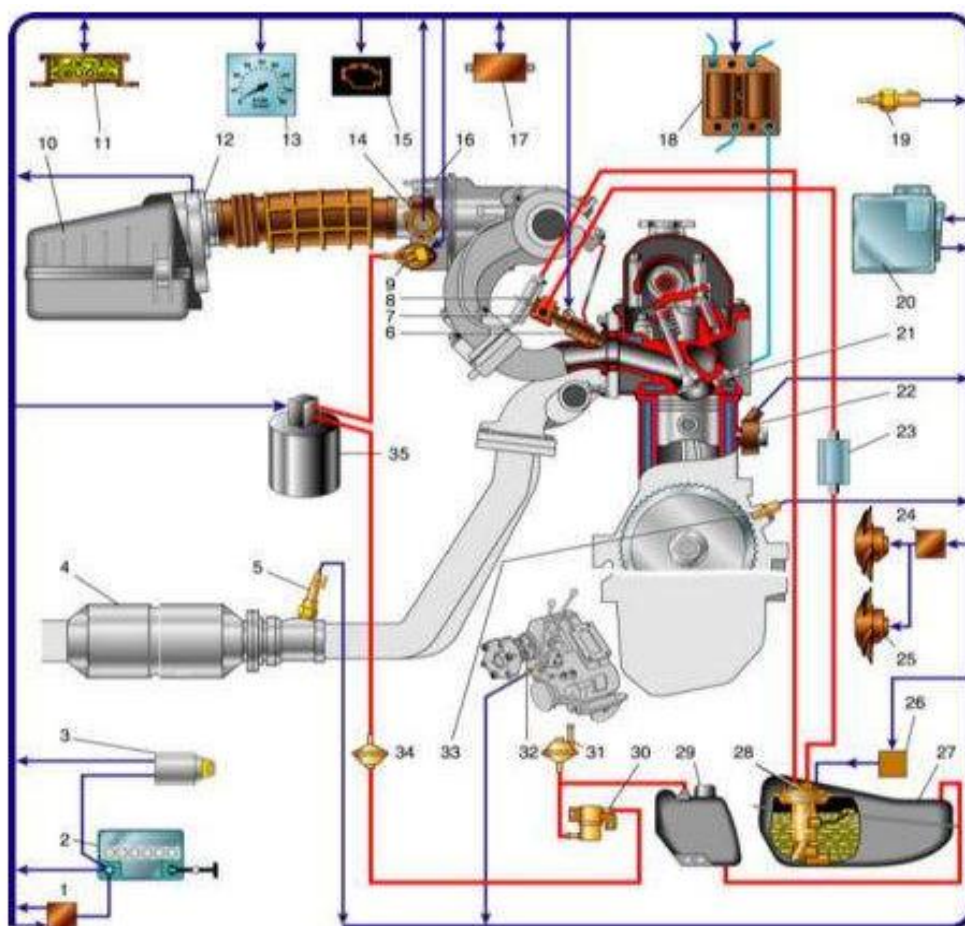
Ҳозирда экологик талабларнинг кучайиши натижасида янги ёқилғини пуркаш тизимлари ишлаб чиқарилди. Шулардан бири “Common Rail” ёқилғини сепиш тизимидир. Бу тизим Германиянинг МАН автомобилларида кенг қўлланилган.



4-расм. Common Rail-аккумулятор тизими

Common Rail сепиш техникасини қўллаш двигателнинг ишига сезиларли даражада таъсир қилади, жумладан унинг ишлашдаги шовқини, ишлатилган газларнинг зарарлилиги ва массаси камаяди, ҳамда ўлчамлари кичраяди.

Энг катта буровчи момент тирсакли валининг энг кам бурчак тезлигида бўлади.



5-расм. “Common Rail” ёқилғини пуркаш тизими

1-ўт олдириш реласи; 2-аккумулятор батареяси; 3-калит; 4-нейтрализатор; 5-кислород датчик; 6-форсунка; 7-ёқилғи рампаси; 8-ёнилғи босими регулятори; 9-салт юриш регулятори; 10-хаво фильтри; 11-диагностика; 12-хаво сарфи датчиги; 13-тахометр;

14-дроссел заслонкаси холат датчиги; 15-назорат лампаси; 16-дроссель; 17-бошқарув блоки; 18-ўт олдириш модули; 19-совитиш суюқлиги ҳарорати датчиги; 20-контроллер;

21-свеча; 22-детонация датчики; 23- ёқилғи фильтри; 24-вентильтр кўшиш релеси;

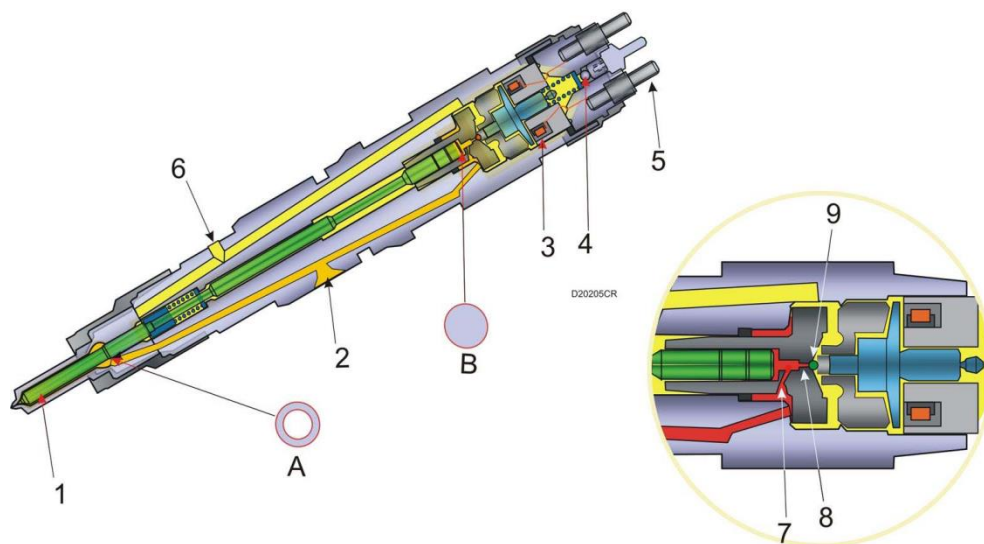
25-электровентильатор тизими; 26-электробензонасос релеси; 27-бак; 28-ёқилғи сатхини кўрсаткич; 29-бензин сепаратори; 30- гравитацион клапан; 31-сақлагич клапан; 32- тезлик датчиги; 33-тирсакли вал холат датчиги; 34-икки томонлама клапан; 35-адсорбер.



Бу тизимдаги янгилик шундаки, мавжуд форсункалардан фарқли ўлароқ Common Rail сепиш тизимидаги форсунка пьезоэлемент билан жиҳозланган, шунинг учун форсункадаги харакатланувчи масса 75% га камайган ва унинг ишлаш тезлиги 4 баравар юқори.

Форсунканинг ишини электрон бошқариш блоки бошқаради. Электромагнитли клапандаги шарик 9 электромагнит ишга тушганда юқори босимли канал 7 ни очади. Натижада форсунка игнаси кетидаги босим камаяди, игна кўтарилади ва ёқилғи ёниш камерасига 1600 бар босим билан сепилади.

Электромагнит клапани ишламаганда шарик 9 юқори босим канали 7 ни беркитади, игна ортидаги босим ортади ва у ёпилади, ёнилғини сепиш тўхтайтиди.



6-расм. Пьезоэлементли форсунка

Common Rail тизими юқори босимли ёнилғи насосини, ёнилғи дозаловчи клапан, босимини ростловчи клапан(назорат клапани), умумий аккумулятор ва инжекторларни ўз ичига олади. Барча элементлар ёнилғи линияларини бирлаштиради. Юқори босимли ёнилғи насоси юқори босимли ёқилғини яратиш ва унинг ёнилғи аккумуляторига тўпланишида ишлатилади. Замонавий юқори босимли ёнилғи насослари плунжерлар жуфтлигига оид.

Ёқилғи ўлчаш клапани двигателнинг эҳтиёжларига қараб юқори босимли ёнилғи насосига этказиб берилган ёқилғи миқдорини назорат қилади. Юқори босимли ёнилғи насоси билан тизимли равишда

бирлаштирилган.

Ёқилғи босими ростловчи клапан двигателнинг юкига қараб тизимдаги ёнилғи босимини бошқариш учун мўлжалланган. Ёқилғи аккумуляторига ўрнатилган.

Умумий аккумулятор бир нечта функцияларни бажариш учун мўлжалланган: ёқилғини йиғиш ва уни юқори босим остида ушлаб туриш, юқори босимли ёнилғи насосидан узатиш натижасида келиб чиқадиган босим тебранишини юмшатиш ва ёқилғини цилиндрлар орасида тақсимлаш.

Инжекторлар - бу двигателнинг ёниш камерасига ёнилғи пуркаш тизимнинг энг муҳим элементидир. Инжекторлар умумий аккумулятор билан қувурлар орқали боғланган. Тизимда электрогидравлик ёки пиезо инжекторлар қўлланилади.

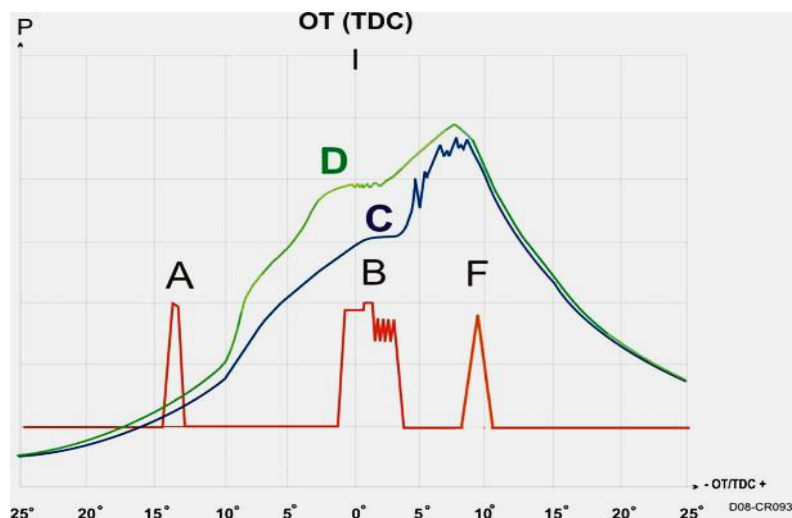
Ёқилғи электромагнит клапанни бошқариш орқали электрогидравлик инжектор орқали юборилади. Пиезо инжекторнинг фаол элементи пиезо кристаллари бўлиб, улар инжекторнинг тезлигини сезиларли даражада оширади. Common Rail тизими датчикларини, двигателни бошқариш блокин ва двигатель тизимлари учун актуаторларни бирлаштирган дизель бошқарув тизими томонидан бошқарилади.

Дизелни бошқариш тизимига двигателнинг тирсакли валининг айланиш тезлиги датчиги, Ҳолл датчиклари, газ педалининг ҳолати, ҳаво оқими ўлчагич, совутиш суюқлиги ҳарорати, ҳаво босими, ҳаво ҳарорати, ёнилғи босими, кислород датчиги (лямбда зонд) ва бошқ датчиклар киради. Common Rail тизимининг асосий ижрочи механизмлари - бу инжекторлар, ёнилғи ўлчаш клапани ва ёнилғи босимини ростловчи датчиклардир.

### **Common Rail тизимининг ишлаш принципи**

Датчиклардан келадиган сигналларга асосланиб, двигателни бошқариш блоки юқори босимли ёнилғи насоси ёқилғини ўлчаш клапани орқали этказиб берадиган зарурий миқдордаги ёқилғини аниқлайди. Насос ёқилғини ёнилғи камерасига қуяди. У эрда у ёнилғи босими регулятори томонидан

берилган босим остида сақланади.



7-расм. Уч босқичли ёнилғи пуркаш.

A – Бирламчи сепиш;

B – Асосий сепиш;

C – Бирламчи сепишсиз босимнинг ўзгариши

D – Бирламчи сепиш мавжуд бўлгандаги босимнинг ўзгариши

F – Қўшимча сепиш.

Двигателнинг самарали ишлашини ошириш учун Common Rail тизими двигателнинг бир циклида бир нечта ёкилғи пуркашини таъминлайди. Шу билан бирга, улар қуйидагиларни ажратиб кўрсатишади: дастлабки пуркаш, асосий пуркаш ва қўшимча пуркаш.

Двигателнинг ишлаш режимига қараб:

- иккита дастлабки пуркаш – нейтрал ҳолатда;
- битта дастлабки пуркаш – юкланиш ортганда;
- пуркаш олдидан амалга оширилмайди - тўлиқ юкланганда.

Форсунка ёки инжектор орқали ёнилғини ёниш камераси ичига сепиш уч босқичда амалга оширилади (6-расм).

Бирламчи сепиш орқали ёниш камерасидаги босим бир маромда ортади, ёниш камераси исийди, шунинг учун ёниш жараёнидаги шовқин камаяди, асосий ёниш жараёни бир текисда ва анча юқори босим остида амалга оширилади.

Юкланмаган двигателда бирламчи сепишдаги ёнилғи миқдори юклан-

гандагидан кўпроқ бўлади, чунки ёниш камераси киритиш тактида кўпроқ совиган бўлиб, уни тезроқ иситиш керак бўлади. Бирламчи сепиш фақат салт юришда ва чала юкламада амалга оширилади. Асосий пуркашдаги ёнилғи миқдори бирламчи пуркалган миқдорга шундай кам сепиладики двигател қуввати бирмунча ошганда ҳам ёнилғига бўлган талаб ортмайди.

Қўшимча сепиш орқали ишлатилган газлар тозаланади, натижада унинг таркибидаги қаттиқ моддалар миқдори камаяди. Асосий пуркаш двигателнинг ишлашини таъминлайди.

Чиқинди газларининг ҳароратини ошириш ва заррачалар филтридаги қўйдирувчи зарраларнинг ёнишини ошириш учун қўшимча пуркаш амалга оширилади. Common Rail тизимини ривожлантириш пуркаш босимини ошириш йўли билан амалга оширилади:

- биринчи авлод - 140 МПа, 1999 йилдан бери;
- иккинчи авлод - 160 МПа, 2001 йилдан бери;
- учинчи авлод - 180 МПа, 2005 йилдан бери;
- тўртинчи авлод - 220 МПа, 2009 йилдан бери.

Пуркаш тизимидаги босим қанчалик юқори бўлса, шунча кўп миқдордаги ёнилғи цилиндрга тенг вақт оралиғида қўйилиши мумкин ва шунга мос равишда кўпроқ куч сарфланади. Двигатель тизимларининг ишини электрон бошқариш блоки бошқаради. Бу махсус компьютер бўлиб, 16 та махсус датчиклардан маълумотларни электр сигналлар кўринишида қабул қилади, уларни қайта ишлайди ва 12 та буйруқни электр сигнал кўринишида форсункаларнинг электромагнит клапани ва бошқа ижрочи мосламаларга ижрога жўнатади. Маълумот берувчи датчиклар қуйидагилар:

1. Совитиш суюқлиги ҳарорати датчиги,
2. Киритиш қувуридаги ҳаво ҳарорати датчиги,
3. Киритиш қувуридаги ҳаво босими датчиги,
4. Ишлатилган газлар таркибидаги кислород датчиги,
5. Дроссел заслонкаси датчиги,
6. Автомобил тезлиги датчиги,

7. Кондиционерни улаш датчиги,
8. Учқун беришни илгарилатиш датчиги,
9. Носозликлар датчиги,
10. Стартерни улаш датчиги,
11. Тирсакли валнинг ҳолати датчиги,
12. Узатмалар қутисини улаш датчиги,
13. Электротизимдаги кучланиш датчиги,
14. Трансмиссияда узатишларни улаш датчиги,
15. Ёнилғи насосининг клеммаларидаги кучланиш датчиги,
16. Бензиннинг октан сони датчиги.
17. Детонация датчиги.

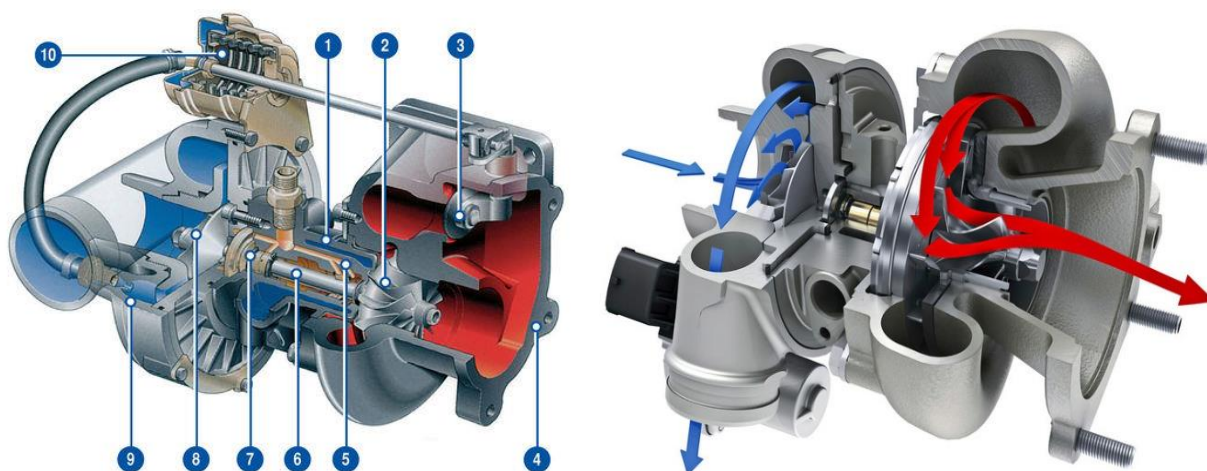
### **Турбокомпрессор.**

Бензинли ва дизел двигателларни уларнинг киритиш стратегияси бўйича таснифлаш мумкин, хусусан табиий киритиш ёки кучайтирилган киритиш. Аллақачон айтилганидек фойдали иш ва шундай қилиб ўртача самарадор босим ёнилғидаги химиявий энергиянинг миқдорига боғлиқ. Лекин ёниш вақтидаги ёнган ёнилғининг миқдори цилиндрга кираётган хаво массасига жуда боғлиқ, қайсики тўғри ёнишни таъминлаш учун зарур. Ўткан бўлимларда табиий киритладиган двигателларда қандай қилиб хавонинг массаси оптималлаштирилиши кўрсатилган эди. Хавонинг массаси унинг ҳажми ва зичлиги билан аниқланади, охиригиси атмосфера босимига ва хайдаш камераси ҳамда қувурлардаги босим йўқотишларига боғлиқ. Ундан ташқари дроссел пасайтирилган юклама шароитларида хавонинг миқдорини чеклайди ва шундай талаб этилган паст қувватни етказиб беради.

Берилган двигателнинг ўртача самарадор босимини янада ошириш учун цилиндрга кираётган хавонинг босими орттирилиши мумкин. Агар хаво цилиндр ичига киритилиши учун атмосфера босимидан юқори босимга кучайтирилса, шунингдек зичлиги оширилса, бир циклда кўпроқ ёнилғи ёниши мумкин, хатто берилган двигатель тезлиги учун газ ўртача тезлиги

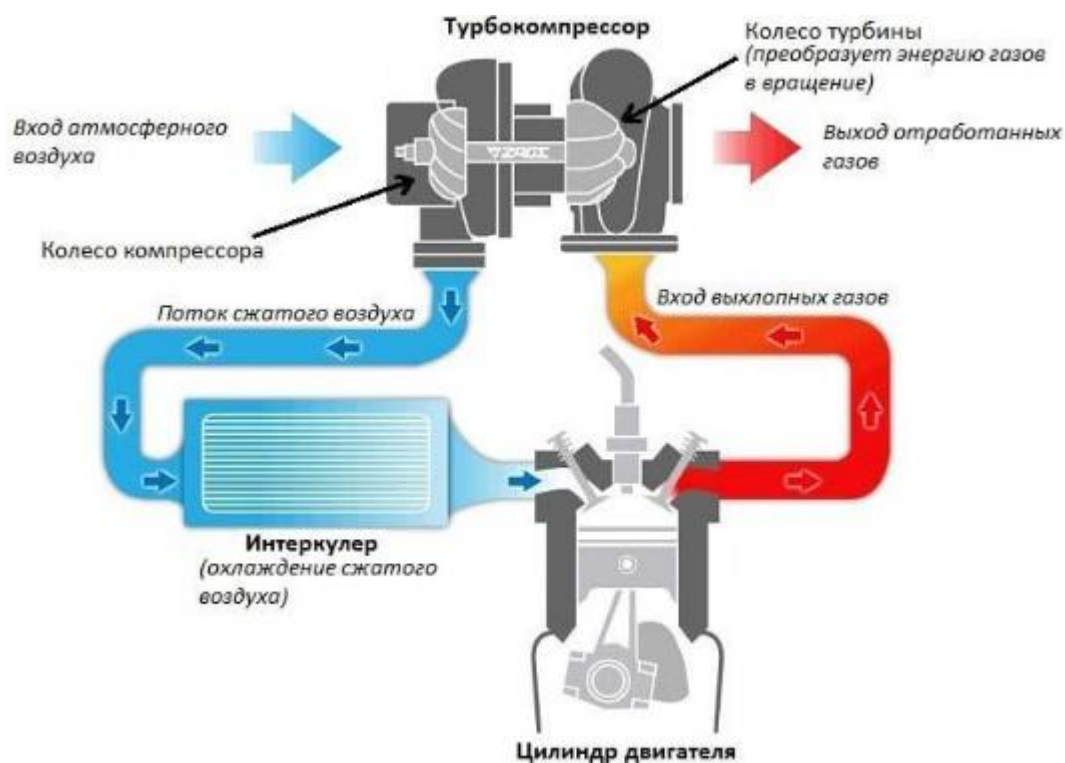
киритиш порти орқали ўзгармас қолса ҳам. Хаво хажми халигача цилиндр иш хажмига боғлиқ лекин цилиндр зарядни каттароқ зичликда қабул қилгани учун, берилган двигатель иш хажми учун момент ва қувватни ошириш имконияти мавжуд.

Кучайтирилган киритиш технологияси кўп йиллар аввал асосан кираётган хавонинг босими анча паст бўлган юқори баландликларда денгиз сатхидаги шаротини яратиш учун поршенли двигательлар учун яратилган. 1970 йилларда бу технология бугунги кундаги транспорт воситалари двигательларига яқин геометрияга эга бўлган автомобилларда қўлланилиши бошланган ва солиштира қувватнинг одатий қиймати шундай қилиб 75 кВт/л гача эришилган. Ўша вақтларда SAAB оддий ишлаб чиқилган двигательларда қулай қўллаб билган бренд эди.



8-расм. Замонавий турбокомпрессорнинг тузилиши

- 1 – подшипниклар корпус; 2 – турбина ғилдираги; 3 – ўтказиш клапани;
- 4 – корпус;
- 5 – мой каналлари; 6 – ротор ваги; 7 – подшипник; 8 – компрессор ғилдираги;
- 9 – компрессор корпуси; 10 – ўтказиш клапанининг хаво юритмаси.



9-расм. Турбонаддув тизими: турбина дарча билан ва компрессор.

Чиқаётган газ билан харакатлантирилган турбокомпрессор тизими 9-расмда кўрсатилган. Бу конструкцияда радиал оқимли марказдан қочма компрессор сиқилган хавони киритиш қузури га хайдайди. Компрессорни харакатлантириш учун зарур бўлган механик энергия чиқаётган газдан олинади, қайсики у кенгайиш давомида, марказга интилувчи радиал оқим турбина орқали ичкарига оқади, шундай қилиб унинг харорати ва босимини пасайтиради. Автомобилларда турбина ва компрессор диаметрлари 30-60 мм ораликда ўзгаради ва шунингдек уларнинг тезлиги 150 000-230 000 айл/мин оралиғида ўзгаради ва 1.0-1.2 атм кучайтирилган босим таъминланади.

Шундай қилиб чиқинди газларнинг қолдиқ кенгайтириш энергияси, бошқача айтганда ишлатилган, қайта тикланади (10.3 а расм, назарий циклдаги нукта 4) ва чиқинди газ харорати 100–130 °С га тушади. Чиқариш тизими (3)даги тесқари босим ортиши туфайли йўқотишлар юқори киритиш босими туфайли ўрнини тўлдиришдан ортиқроқ ва охирги натижа солиштирма қувватнинг ортишидир. Бензинли двигателларнинг кенг тезлик диапазони кучайтирувчи босимни двигатель ишлаш диапазони орқали нисбатан доимий даражада сақлаб тура оладиган бошқарилувчи механизмни

талаб этади. Кенг тарқалган конструкция бу чиқинди газ дарчали клапан (6), у чиқинди газларнинг маълум қисмига турбинани айланиб ўтиш имконини бериб, чиқариш томондаги оқимни назорат қилади. Шундай қилиб ушбу қурилма турбинанинг айланиш тезлигини ва шу билан бирга компрессорнинг қувватини ростлайди. Двигатель максимал тезлигининг 50 % га яқин қийматида зарядлаш даражасининг унинг максимал қийматида чеклаш амалиёти одатий. Клапан киритиш қувури босимига мос равишда актуатор (5) билан автоматик назорат қилинади. Босим ортиши киритиш хавоси хароратини ортишини ва оқибатда унинг зичлиги камайишини келтириб чиқаргани учун турбонаддув тизими одатда ташқи хаводан фойдаланиб сиқилган хавони хароратини пасайтириб зичлигини ошириш мақсадида хаво радиатори билан таъминланган, Charge Air Cooler (CAC) заряд хавосини совитиш, ёки интеркулер (7). Хаво харорати одатий қийматлари айнан шу расмда келтирилган.

1990 йиллар давомида эмиссия ва ёнилғи тежамкорлиги ҳақидаги уринишлар куйидаги сабабларга кўра ушбу конструкцияни ноқулай ва қизиқарли эмас деган хулосани келтириб чиқарди:

- Юқори ёнилғи сарфи: детонацияни бартараф этиш учун сиқиш даражаси 8:1 дан ортиқ эмасди, ўт олишни илгарилатиш детонацияни бартараф этиш учун секинлаштирилган эди, ва ёнувчи аралашма таркиби бойитилган эди. Ёнувчи аралашмани бойитишдан нафақат детонацияни олдини олиш балки механик қисмларнинг харорати ортиши олдини учун ҳам фойдаланилган: ёнилғининг тез буғланиши самарали совитишни келтириб чиқаради. Бу шароитлар ёнилғи сарфини ортишига олиб келган.

- Турбо секинланиш эффекти, яъни керакли қувватни таъминлаш учун керак бўлган вақт дросселнинг ўзгаришига кўра. Аслида жараённинг тезлашиши талаб этилганда бир ўққа маҳкамланган турбина ва компрессор босим ва зичликни ошириш учун тезлашиши керак ва бу маълум вақтни талаб этади. Бу паст сиқиш даражаси билан боғлиқ бўлиб бу паст юкламаларга таъсир этади ва нихоят турбо нусха худди “кучсиз табиий



тортувчи двигатель” каби ишлаган.

- Эмиссия стандартлари: чиқариш бўйлаб турбина корпуси иссиқликни ўзига ютган-лиги учун уч босқичли катализаторнинг учқунни сўндириши хусусиятларини ва натижада катализаторнинг ишлаш самарадорлиги ёмонлашади.

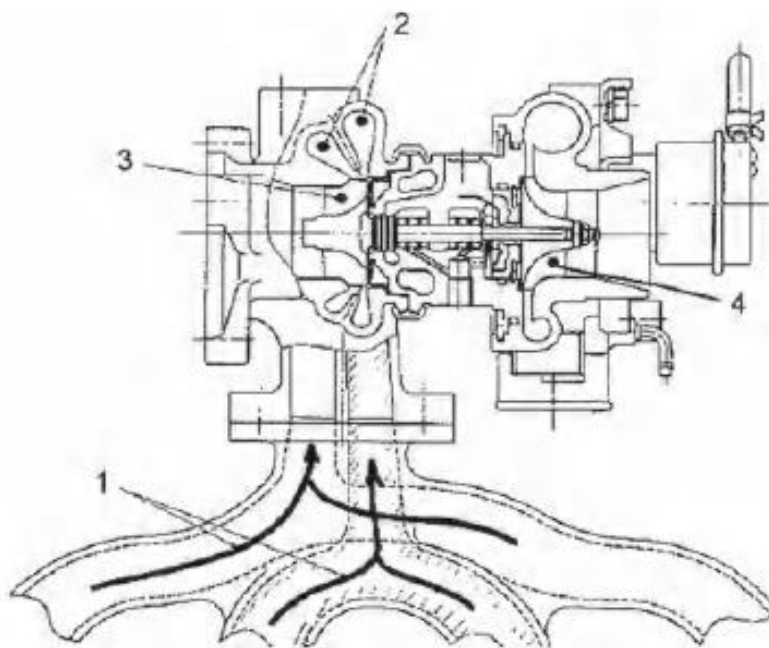
Ушбу асрнинг дастлабки йилларида ёнилғи сарфини камайтириш учун босими оширилган турбонаддув конструкцияси тақдим этилди. Турбина диаметри турбокомпрессор паст инерцияси эвазига турбо секинланишни камайтириш учун кичиклаштирилган; ушбу натижа титан куракчалар ишлаб чиқариш учун махсус ва қуйма технологияларни қўллаб ротор массасини янада камайтириб яхшиланиши мумкин. Тез натижага 1.26-расмда кўрсатилгандек қўшалоқ спирал конфигурацияни қўллаш эвазига суёқлик динамикаси хусусиятини яхшилаш билан эришиш мумкин. У цилиндрларнинг ички ва ташқи чиқиш оқимларини (1) алоҳида тутиш эвазига яратилган пулсацион тартибдан фойдаланади.

Кейинги конструкциялар фойдаланиш учун қулайдир: электрлаштирилган турбонаддув, электрик моторнинг турбонаддувнинг ротори ичига ўрнатилишини билдиради ва паст двигатель тезликларида уни кучайтиради. 1.5 кВт электромотор турбороторнинг 70 000 айл/мин тезлигини таъминлайди.

Юқорида келтирилган конструкциялар максимал қувватни унчалик оширмайди бироқ паст ва ўртача двигатель тезликларида моментни оптималлаштириш мақсадида қуйи четки моментни оширишга қаратилган. Яхши қуйи четки момент ва камайтирилган турбо секинланиш самараси яхши паррак харакатга хиссини келтириб чиқаради. Камайтирилган двигатель иш хажмини ишлатиш ёнилғи сарфини 10–15% га камайтиришга имкон беради.

Бу двигатель ўлчамини самарали камайтириш бўйича олдинга муҳим кадамни беради, кичик двигатель билан ҳам катта двигатель қувватини олиш имконини беради, тирсақли вал юримтаси ва поршен гуруҳидаги ишқаланишга йўқотишларни камайтириб ва шу билан механик ФИКни яхшилайти ва ниҳоят ёнилғи сарфини камайтиради. Қачонки паррак

юритмага мақсади муҳим бўлмай қолганда катта трансмиссия узатиш сонларини ишлатиш мумкин бўлиб қолади шунингдек двигатель тезлиги пасайтирилади ва ёнилғи сарфи камайишига эришилади.



10-расм. Цилиндр пульсацион тартибидан фойдаланиб турбосекинланишни камайтирувчи икки спиралли конструкция

Эмиссия назоратидаги қийинчиликлар турбинага яқинроқ жойда каталитик нейтрализаторни ўрнатиш ва двигатель қизиши давомида хаво ва ёнилғи нисбатини аниқлаштириш эвазига ҳал этилган. Бензинни тўғридан тўғри цилиндр ичига пуркаш конструкцияларида, қайсики деярли ҳар доим ўзгарувчан газ тақсимлаш фазаларига эга, двигательни хаво оқими билан тозалаш функциясини активлаштириш билан турбо секинланиш эффектини янада камайтириш имкони пайдо бўлади. Катта бир варакайига очик туриш турбинага тўғридан тўғри қўшимча янги хаво юбориш имконини беради ва шундай қилиб турбинанинг юқори тезлиги сақлаб турилади. Ушбу функциянинг янада ривожланишига бензинни тўғридан тўғри цилиндрга пуркаш тизими баён этилганда изоҳ берилади.

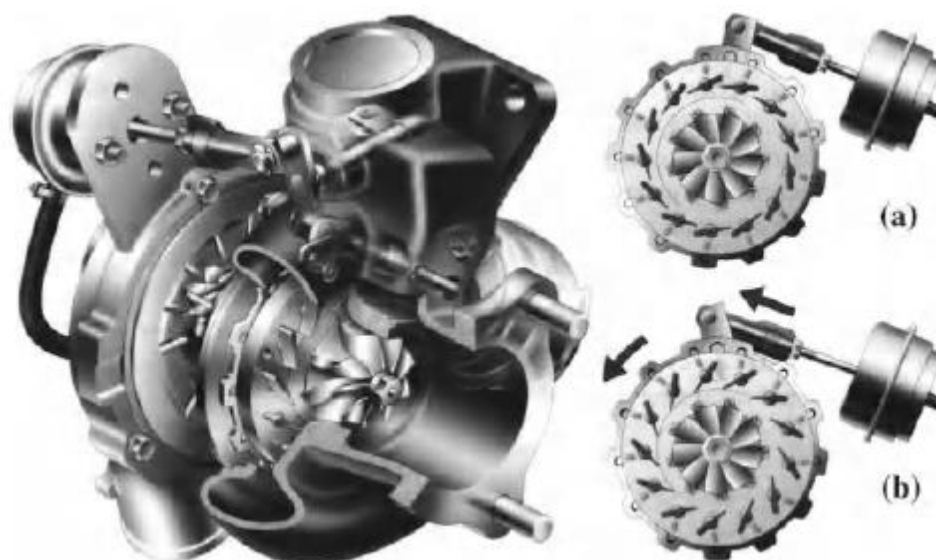
Турбокомпрессорни совитиш ва мойлашда юқори ҳарорат ҳамон муаммо бўлмоқда, айниқса юқори ҳарорат ҳар бир тўхташда мойга таъсир этиб мойлашни ёмонлаштирадиган юргизиш ва тўхтатиш конфигурацияларида.

Шунинг учун hozirgi kunda val atrofiда совитиш кенг қўлланилмоқда.

### Ўзгарувчан геометрияли турбонаддув

Анъанавий турбонаддув технологиялари-нинг афзалликлари дизел двигателларида бензинли двигателлардагига нисбатан кўпроқ. Дизел двигателларида қўлланилган ортиқча хаво миқдори ҳисобга олинганда, шу нарса маълумки турбонаддувлар ёнилғи узатилишини оширмасдан ҳайдаш босимини ошириш эвазига термодинамик самарадорликни ошириш имконини беради. Шунга қарамай турбо секинланиш эффекти мавжуд ва аллақочон таъкидланганидек турбина геометрияси двигатель ишлаш шароитлари билан турбинадан компрессорга бериладиган энергия орасидаги боғлиқликни аниқлайди.

Дизел двигателлари чиқинди газ ҳарорати паст бўлгани учун ушбу муаммони енғади, қайсики (VGT) номи билан маълум бўлган ўзгарувчан геометрияли турбонаддув ишлатиш имконини беради. Бу конструкция шунингдек ўзгарувчан соплони турбина (VNT) технологиялари номи билан маълум бўлган ўзгарувчан турбина куракчаларини характерлайди (11-расм).



11-расм. Ўзгарувчан геометрияли турбонаддув (VGT). А қисман

юкланган ҳолати: паст юклама ва тезликда момент оптималлаштириш;

б тўлиқ юклама ҳолати: максимал кўрсаткичлар (FIAT)

Бензинли двигателлардаги чиқинди газларнинг 950 °С гача юқори

харорати бундай қурилмалар қўллашга имкон бермайди. Бу конструкция диффузор каби таъсир этувчи созланувчи акс эттирувчи куракчалар тўпламидан иборат бўлиб у турбинага кирувчи газнинг доимий тезлигини сақлаб туради. Айнан расмда кўрсатилганидек куракчалар турбина ўқиға параллел ўқ атрофида айланади. Двигателнинг паст тезликларида (1.27а-расм) кетма-кет икки куракча орасидаги тирқиш минимумгача камайтиради, натижада газларнинг чекланган оқимиға қарамай кириш махаллий тезлиги ортади ва қўшимчасиға газ оқими турбина куракчаси атрофиға йўналтиради, шунинг билан компрессорни харакатлантириш учун яхши ричаг эффектини юзаға келтиради

Тўлиқ юклама холатида (11b-расм) куракчалар турбинаға кўпроқ миқдорда газ киришиға имкон беради. Паст ричаг эффектиға қарамай натижавий момент ортади. Агар икки қарама қарши эффектлар яхши бошқарилса ва моментнинг максимал қиймати чекланган бўлса, чиқинди газ дарча клапанини ишлатишға хожат қолмайди. Куракчалар чиқинди газ дарча клапани юритмаси каби пневматик актуатор билан бошқарилади ва ЭББ томонидан назорат қилинадиган пневматик сигнал куракчалар бурчакларини двигатель юкламасиға кўра аниқлайди.

Нихоят бу турбонаддув конструкцияси кичик турбина ўлчамларини қўллаганда минимал турбо секинланишни тақдим этади ва 1500 айл/мин кичик тезликларда ҳам ва катта двигательтезликларида ҳам тўлиқ самарадор бўлиб қолаверади.

Юқори класс двигательларида мақсад турбо секинланишни жуда қисқартириш ва хар иккала куйи четки момент ва қувватнинг яхши қийматларини таъминилаш бўлганида таннархи баландроқ бўлган ўгарувчан қўшалок турбонаддув (VTT) ёки икки босқичли турбо қўлланилиши мумкин. Бу хар хил диаметрларға эға бўлган икки турбина ва компрессор гурухларининг йиғмасини тақдим этади. Масалан, 1500 айл/мин дан пасида фақат кичик турбина ишлайди, 1500 ва 3000 айл/мин оралиғида биринчи турбина ишлайди ва каттаси паст тезликларда тутиб турилади. 3000 айл/мин

дан юқорисида каттаси ишлайди. Двигатель ЭББ си пневматик клапанларни ишга туширади ва двигательтезлиги ва юкламаси сигналларга боғлиқ равишда чиқиш оқимини бошқаради. Ўзгарувчан геометрияли турбокомпрессорнинг ўртача кучайтириш босими ва солиштирма қуввати мос равишда 2.5 атм ва 55 кВт/л, охиригида эса 3.0 атм ва 70 кВт/л. Ушбу тенденцияга мувофиқ 2012 йилда BMW три турбо нусхасини 6 цилиндрли бир қаторли двигателида қўллади ва 4.0 атм ва 94 кВт/л қийматларга эришди.

---

### **Хаво ёнилғи нисбати назорати**

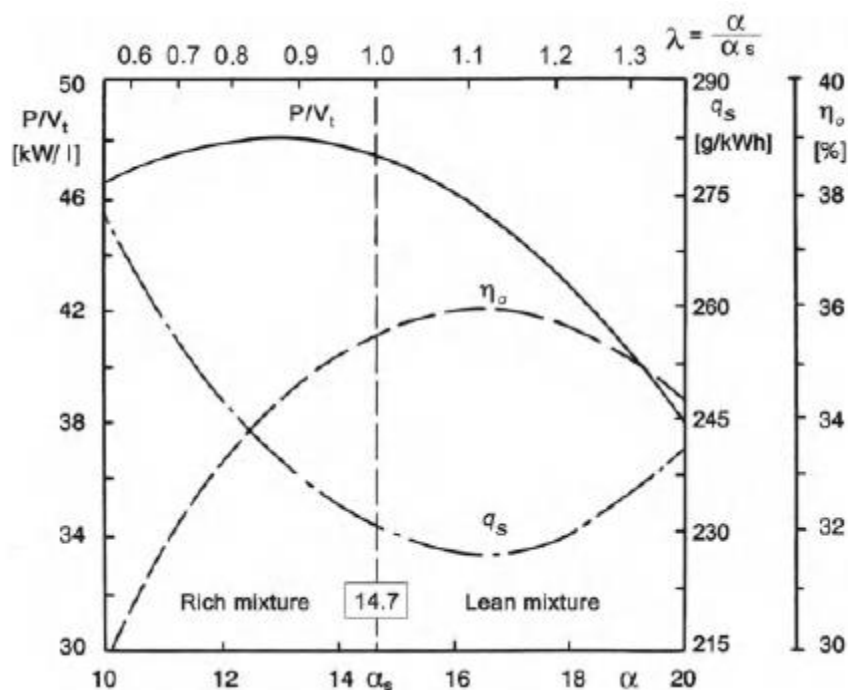
Бензинли двигателлар буғланувчан ёнилғи ишлатадики улар хаво билан энгил аралашади, шундай қилиб ёниш бошлангунича гомоген аралашма хосил қилишга имкон беради.

Кириштириш тизимининг биринчи вазифаси талаб этилган хаво ёнилғи нисбатини таъминлаш учун хаво ва ёнилғининг тўғри массасини етказиб бериш (AFR қайсики у учун одатда  $\alpha$  коэффициентини ишлатилади).

Иккинчидан, лекин у хам муҳим, вазифа яхши ёниш тезлигини ва бошидан охиригача тўғри ёниш жараёнини таъминлаш учун хаво ва ёнилғи ўртасида яхши аралашма хосил қилиш. Тўғри сўнгги натижага қуйидаги икки хил аралашма сифатини оптималлаштириш билан эришиш мумкин:

- Пуркалиш, қайсики у ёнилғи томчилари диаметрларини камайтириш билан яхшиланади ва
- аралаштириш, қайсики у ёнилғининг хаво оқимида тез буғланиши ва албатта пуркалиш билан яхшиланади.

Карбюраторлар, 1990 йилларгача кенг қўлланилган, юқорида келтирилган жараёнларни яхшилашда чекланган имкониятга эга эканлигини исботлади.



12-расм. Умумий ФИК  $\eta_o$ , солиштира қувват  $P/V_t$  ва солиштира ёнилғи сарфи  $q_s$  билан хаво ёнилғи нисбати  $\alpha$  ёки хаво ортиқлик коэффиценти  $\lambda$  ўртасидаги боғлиқлик.

Кўп нуқтали, портли ёнилғини пуркаш тизими, одатда 3.5 атм пуркаш босимини берувчи ва тўғри шакл ва киритиш портига йўналтирилган ёнилғи жиклери ушбу мақсадларни амалга оширишда жуда яхши. Штифт туридаги инжектор ичи бўш конус шаклига эга бўлиб ёнилғи оқимини таъминлайди ва ёнилғи пуркалиши клапаннинг очилиши давомида унга йўналтирилган. Геометрия ёнилғини клапаннинг очик секцияси орқали йўналтиради ва шунинг билан цилиндр каллаги ичидаги қувурлар металл деворларига кўп миқдорда ёнилғининг урилиши олдини олади; шу йўл билан заряд сифати аниқ яхшиланади.

Иккита киритиш клапанлари ишлатилганида инжектор кўп тешикли турда бўлиши мумкин (яъни хар бири 0.1 мм диаметрли 8 та тешикчалар).

Хаво ёнилғи нисбати алангаланишда иштирок этаётган хаво ва ёнилғи массаларининг нисбатидан аниқланади. Водород/углерод ёнилғи таркибини инобатга олиб тўлиқ ёниш  $\alpha \approx 14.7$  да амалга ошади, қайсики у стехиометрик аралашма нисбатини билдиради  $\alpha_s$ . Бензиннинг зичлигини инобатга олиб 1 кг

бензин ёниши учун 9500 л хаво керак бўлади. Лекин бой ёки камбағал аралашма ишлатиб стехиоетрик қийматдан четга чиқиш мумкин, яъни мос равишда  $\alpha$  нинг 14.7 дан катта ёки кичик қийматларини ишлатиб. Хаво/ёнилғи аралашмасининг бензинли двигателлар учун оптимал қийматлари унинг ишлаш шароитига кўра ўзгаради.  $\alpha$  нинг дроссел заслонкасининг берилган очиклигида двигателнинг максимал қувватини таъминловчи қиймати 1.28-расмда кўрсатилганидек бой зонада ётади. Бу шароит ёниш фронтининг максимал тезлигига туртки бўлади, таъминланган хаво ва ёнилғи жуда яхши аралашган. Юқори ёниш тезлиги ёнишни илгарилашни камайтириш имконини беради ва бу комбинация цикл самарадорлигини идеалга яқинлаштиради. Хавонинг ёнилғига нисбатини бойиши бошқа мақсад учун фойдали: ортикча ёнилғи, ўзининг буғланиши билан, ёниш камерасидаги хароратни пасайтиради шу йўл билан детонацияни олдини олади, айниқса двигатель юқори юкламаларида хавфли.

Аксинча, ёнилғи сарфини камайтириш учун ёнувчи аралашма камбағал бўлиши керак. Ёнишнинг пастроқ тезлиги туфайли термодинамик самарадорликнинг маълум камайиши кузатилади, лекин бу ёнилғи сарфининг камайиши билан компенсация қилинади ва сўнгида умумий самарадорлик яхшиланади.

Шу нарса яхши маълумки двигатель кўрсаткичларига аралашма сифати катта таъсир кўрсатади, қайсики у хаво ортиклик коэффиценти  $\lambda$  билан хам аниқланади, у ҳақиқий хаво ёнилғи нисбати ва стехиоетрик нисбатлар ўртасидаги нисбат билан топилади ( $\lambda = \alpha/\alpha_s$ ). Агар аралашма стехиоетрик бўлса унинг қиймати 1. Бензинли двигателлар 10 % хаво танқислигида ( $\lambda \approx 0.9$ ) максимал қувватга ва минимал ёнилғи сарфига 10 % хаво ортиклигида ( $\lambda \approx 1.1$ ) эришади.

Анъанавий карбюраторли двигателлар иши аралашма сифати бўйича икки шароит орасида ётади: бой аралашма тўлиқ юклама ва тезланиш учун, камбағал аралашма двигательтурғун кичик ўртача тезлик билан ишлаётганда. 1993 йилдан бери Euro 1 эмиссия талабларини бажариш учун, кўп нуқтали

порт ёнилғи пуркаш тизими, лямбда зонд ва уч йўлли каталитик нейтрализаторни тақдим этиш мажбурий бўлди. Юқори юкламаларда ёнувчи аралашма бойитилишини сақлаб туриш, лекин кўп қисман юкламаларда, фақат стехиометрик аралашма эмиссия стандартларини қондириши мумкин, каталитик нейтрализатор самарасини оптималлаштириш билан бирга. Юқоридагига асосланиб шу нарса аниқки двигателнинг тўғри ишлашини таъминловчи хаво ёнилғи нисбати диапазони жуда тор ва қувват оширишни ривожлантиришнинг ягона самарали йўли бу хаво оқими миқдорини назорат қилиш эканлигига сабабдир. Бензинли двигателькулай характеристикасини таъминлаш мақсадида кўп ўн йилликларда ёнилғи сарфини янада камайтириш учун хаво ёнилғи нисбатини 14.7 дан юқори ишлатиб бажарилган ишлар қониқарли натижа бергани йўқ. Фақат бугун бензинни тўғридан тўғри цилиндрга пурковчи тизим ривожлантиришга қулай ва бундай натижага қатламли аралашма билан эришилмоқда.

### Саволлар

1. Бензинли двигатель таъминлаш тизимини электрон бошқаришдан мақсад?
2. Ҳавонинг ортиклик коэффициентини нима?
3. Детонация датчикли тизимнинг афзаллиги?
4. Двигателнинг буровчи моментини қайси параметрлар хосил қилади?
5. Ҳавонинг ортиклик коэффициентини нимага боғлиқ?
6. Ёнилғи рампасида меъёрий юқори босимни нима таъминлайди?
7. Цилиндр ичига бензин пурковчи электрон бошқарувнинг ютуғи?
8. Двигателнинг қандай иш режимлари мавжуд?
9. Ёндиришни илгарилатиш бурчаги нимага таъсир қилади?
10. Ёнилғи пуркашнинг афзалликлари?
11. Газ тақсимлаш фазаларини автомат созлашнинг афзалликлари?
12. Автомат электрон бошқарувига кирувчи сигнал датчикларининг турлари.
13. Ёнилғини пуркаш жойига қараб унинг қанақа турлари бор?
14. Common Rail нима?
15. Common Rail ёнилғи тизимида босим нима ёрдамида созланади?
16. Юқори босим контурига нималар киради?
17. Ёнилғи аккумуляторининг вазифаси?



18. Ёнилғи босимини юмшатгич (демпфер) нинг вазифаси?
19. Common Rail ёнилғи тизимида ҳаво босими қандай соزلанади?
20. Двигателга қўшимча ҳаво киритишнинг қанақа турлари бор?
21. Common Rail тизимида йўналтирувчи куракчаларнинг ҳолати қандай ўзгартирилади?
22. Автомобиль ҳаракатланаётганда қайси ҳолатларда ёнилғи пуркаши тўхтатилади?

### **АДАБИЁТЛАР:**

#### Асосий адабиёт

1. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Основы конструкции современного автомобиля. – М. «За рулем», 2012. – 336 с.
2. Goering C.E., Stone M.L., Smith D.W. and Turnquist P.K. Off- road vehicle engineering principle. USA, ASABE, 2006 – 474 p.
3. Srivastava A. K., Goering C. E., Rohrbach R.P., Buckmaster D. R. Engineering principles of agricultural machines. ASABE, 2006 -559 p.
4. Борщенко Я.А., Васильев В.И. Электронные и микропроцессорные системы автомобилей: Учебное пособие. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2007. – 207 с.
5. Звонкин Ю.З. Современный автомобиль и электронное управление: Учебное пособие/ Ю.З. Звонкин. – Ярославль: Изд. ЯГТУ, 2006. – 250с.

### **3-мавзу: ТВ трансмиссия ва юриш қисмларини автоматлаштириш.**

#### **Режа:**

1. Трансмиссиянинг ривожланиш истиқболлари.
2. Автоматик узатмалар қутисининг пайдо бўлиши ва ривожланиши.
3. Гидротрансформаторлар.
4. Гидромеханик узатмалар ва уларнинг бошқарув тизими.
5. Дифференциал автомат бошқарувининг тизимлари ва қурилмалари.
6. Замонавий фаол осмалар.

#### **Трансмиссиянинг ривожланиш истиқболлари**

Трансмиссия двигателда пайдо бўлган буровчи моментни ғилдиракларга қийматини ва йўналишини ўзгартирган ҳолда узатиб беради. Трансмиссия-

нинг турлари:

- механик трансмиссия;
- автоматик трансмиссия.

Механик трансмиссия қўйидагилардан ташкил топган: илашиш муфтаси, узатмалар қутиси, тақсимлаш қутиси, карданли узатма, асосий узатма, дифференциал, ярим ўқлар.

Илашиш муфтасидаги янгилик шундан иборатки, етакчи дискдаги трансмиссияда пайдо бўладиган (йўлнинг нотекисликлари эвазига) бурама тебранишларни сўндирадиган пружиналар маховикка ўрнатилган (икки массали маховик).

Узатмалар қутисида янгиликлар шундан иборатки, алоҳида 8 поғонали узатмалар қутисини яратиш ўрнига 4 поғонали узатмалар қутисининг олдига орттирувчи редуктор делитель қўйилади. У икки поғонали бўлиб тўғри ва оширувчи поғонага эга. Текис йўлда оширувчи поғона уланса автомобилнинг тезлиги ортади.

Бундан ташқари, узатмалар қутисининг охирига пасайтирувчи демультификатор қўйилади. Улар икки ёки уч поғонали бўлади ва асосий узатмалар қутисининг узатишлар сонини оширади, тезлик эса пасаяди.

Ҳозир амалда поғонасиз узатмалар қутиси кенг қўлланилмоқда. Бу узатмалар қутисида асосий бўлиб гидротрансформатор хизмат қилади.

Амалда гидротрансформатор уч-тўрт поғонали механик узатмалар қутиси билан биргаликда ишлатилади.

Кейинги пайтда **понасимон тасмали вариатор асосидаги** узатмалар қутиси амалда қўлланилмоқда (Хонда, Субару).

1995 йили немисларнинг ZF компанияси вариатор асосидаги узатмалар қутисини яратдилар. 1997 йили эса AUDI компанияси Мультиэлектроник вариаторли узатмалар қутисини яратди. Унда 6 поғонали механик узатмалар қутиси ҳам ўрнатилган бўлиб, ҳайдовчилардаги психологик тўсиқни енгишга ёрдам беради. Бу тўсиқ шундан иборатки, ҳайдовчи механик узатмалар қутили автомобилда тезланиш пайтида двигател тирсакли валининг

айланишлар сони ортиши билан автомобил тезлигининг ортишига ўрганиб қолган. Вариаторда эса двигатель тирсакли валининг бир хил бурчак тезлигида автомобилнинг тезлиги ортиб боради. Шу нарса ҳайдовчи учун ноқулай ҳиссиётни уйғотади.

**Тороидли вариаторлар.** Бундай вариаторларда иккита сферик ғилдираклар орасида ролик қисилади. Роликнинг ўқи сферик ғилдиракларга нисбатан уларнинг ўқиға кўндаланг текисликда ўзгартирилса узатилаётган буровчи моментнинг қиймати ўзгаради. Буровчи моментни ишончли равиёда узатиш учун ролик сферик ғилдираклар орасида кучли қисилиши керак. Қисиш кучи 10 тонннагача боради. Орқаға юриш учун планетар механизм қўлланилган (NISSAN).

Автоматлаштирилган узатмалар қутилари бутунлай электрон бошқариш блоки орқали бошқарилади. Поғоналарни улаш, чиқариш ҳаммасини ЭББ бошқаради.

Автомобиль эксплуатациясига алоқаси бўлгани учун ҳозирги кундаги трансмиссия турлари, улар фарқларининг моҳияти, ўзига хосликлари, афзалликлари ва камчиликлари ҳақидаги маълумотлар жуда қизиқарли. Автомобил саноатида неча турдаги трансмиссиялардан фойдаланилиши ва нимаға улар орасидан қайсидир биттаси – қолганлари ўрнини боса олмаслиги масалалари ҳам қизиқ.

Бу саволларға жавоб олиш учун, энг аввало, узатмалар қутисининг вазифасининг асосий моҳиятини ўрганиб чиқиш керак.

Узатмалар қутиси (УҚ) – двигатель ва ғилдираклар орасига жойлаштирилган механизм бўлиб, унинг асосий вазифаси – исталган турдаги двигатель ишини энг оптимал режимларини яратиш мақсадида чиқувчи валининг (ЧВ) буровчи моментини ўзгартиришдир. Одатда, шестерня, валлар ва ажратиш муфтаси тизими ишқаланувчи деталлар юзаларига ифлослантирувчи жисмлар тушишидан сақловчи махсус камера ичига жойлаштирилади. Аввалдан, бу механизм тўғри тўртбурчакка ўхшаш шаклга эға бўлган, айнан шунинг учун ҳам, “тезликлар қутиси” деб

номланган, бироқ ЧВ айланиш тезлиги ва станок каби машинанинг ҳам ишчи қисмдан узатиладиган буровчи моментни ўзгаришига олиб келган технологик ўзгартиришлар киритилиши натижасида агрегат узатмаларни алмаштириш қутиси (УАҚ) деб номлана бошланди.

### **Узатмалар қутиси – дастлабки конструкциядан замонавий модификациягача ўзгариш**

Механик узатмалар қутиси автомобилнинг асосий агрегатлари қаторига кирази, у олдинга ва орқага ҳаракатланишни таъминлаб берган энг оддий икки поғонали қурилмадан ҳаракат режими энг оптимал режимга айлантириладиган конструктив мураккаб механизмгача бўлган мураккаб ривожланишдан ўтди. Узоқ вақт мобайнида автомобилларда уч узатмадан (орқага юришни ҳисобга олмаганда) фойдаланилди. Автомобил конструкциясида тўрт поғонали агрегат фойдаланиш жуда қисқа вақт давом этди, улар деярли дарҳол янгиланди ва бунинг натижасида автосаноат беш тезликли УҚга ўтди. Ҳозирги вақтда жаҳон автобозорига олти поғонали УҚга асосланган автомашиналар чиқарилди, лекин илғор ишлаб чиқарувчиларнинг эксклюзив моделларида етти поғонали қутиларни ҳам учратиш мумкин.

### **Автоматик узатмалар қутисининг пайдо бўлиши ва ривожланиши**

Механик узатмалар қутисининг (МУҚ) синхронизаторлари автомобилнинг турли тезлик режимларида узатмани алмаштириш қулайлигини таъминлайди, бироқ бу вазиятда хайдовчининг юқори даражадаги эътиборини талаб этади. Хайдовчиларни бундай ноқулайликлар ва маънавий юклардан озод этиш, ҳамда автотранспортни бошқариш қулайлигини ошриш учун автоматик трансмиссиянинг имкониятлари кенг.

Бу борада General Motors компаниясининг дастлабки автоматик узатмалар қутиси (АУҚ), автоматик тизим билан бошқариладиган 4 поғонали УҚ бўлиб, гидромуфта билан жихозланган эди. У вақт ўтган сари гидротрансформаторга ўзгариб, уланишни янада равон ва самарали бўлишини таъминлади.

Гидротрансформатор турбина ва насос ғилдираклари билан бир қаторда

реакторга ҳам эга бўлиб, двигателдан келаётган буровчи моментни ишчи суюқлик – мой орқали жуда равоон узатиб беради. Бунда буровчи моментнинг миқдори автоматик тарзда ўзгаради (автомобил тезлиги ва йўл шароитига боғлиқ равишда). АУҚнинг насос ғилдираги двигател тирсакли вали билан, тарбина ғилдираги эса УҚнинг етакчи вали билан боғланган (1-расм).



1-расм. Автоматик узатмалар қутиси

Шу билан бирга АУҚларининг қуйидаги камчиликлари мавжуд:

- АУҚ билан жиҳозланган автомобиль МУҚ билан жиҳозланган автомобилга нисбатан юқори ёнилғи сарфига эга;
- АУҚ билан жиҳозланган автомобилни фақат айрим ҳолларда барча ҳавфсизлик чораларига қатъий амал қилган ҳолда шатакка олиниши мумкин. Бундай вазиятларда эвакуатор хизматидан фойдаланиш мақсадга мувофиқ.

### **Секвентал турдаги АУҚ**

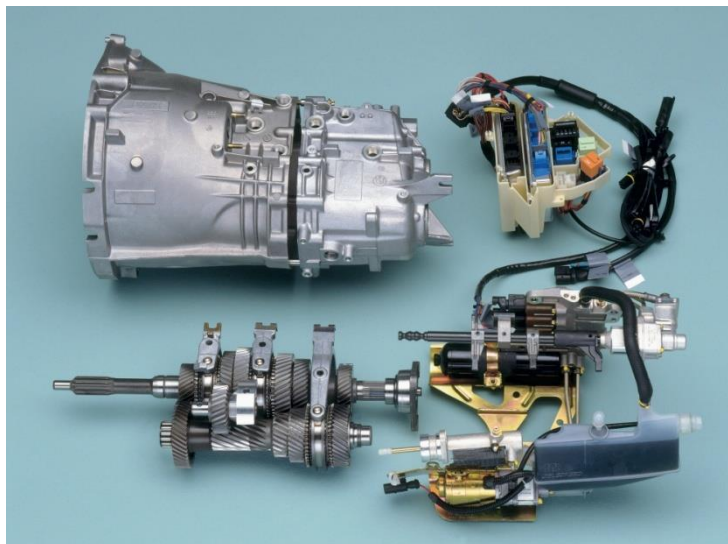
Секвентал турдаги АУҚ механик УҚдан унча катта фарқ қилмайди. Унда узатмалар махсус гидромеханик тизим орқали автоматик бошқарилади. Бошқариш машинанинг электрон тизими орқали бошқарилиб, илашманинг педалига ҳожат йўқ. Бу узатмада секвенталлик (кетма-кет, инглиз.), узатмалар алмашишининг қатъий навбатини англатади, яъни узатмалар пастда юқорига ва аксинча қатъий тартиб билан ҳар бир поғинадан утилиши талаб этилади.

Бундай турдаги АУҚлари тракторларда ҳам кенг қўлланилмоқда, чунки уларда буровчи момент кенг диапазонда ўзгардиган кўп узатмалар ишлатилади.

## **Роботлаштирилган (автоматик бошқариладиган)**

### **механик узатмалар қутиси**

Роботлаштирилган УҚ тузилиши ва ишлаш принципи бўйича стандарт механик трансмиссиянинг техник характеристикалари билан кўп жihatдан мос келади. У ҳам учта асосий валга эга (етакланувчи, етакчи ва оралик), шестерня-лари ҳам узатиш сони ҳам ўхшаш. «Робот» атамаси, барча жараёнларни махсус мосламалар - «сервоюритмалар» ва «актуаторлар» бошқариб, улар зарур вақтда узатмани улаш ва узиш вазифасини бажаради. Бу жараёнларни бошқариш махсус электрон блок ёрдамида амалага оширилиб, у бошқарув командасини редуктор ёки гидроюритмага эга бўлган электродвигателга беради (2-расм).



2-расм. Автоматик бошқариладиган механик узатмалар қутиси

Роботлаштирилган УҚ билан жихозланган автомобил хайдовчиси транспорт воситаси компьютерга ишонган ҳолда автоматик бошқаришни топшириши, ёки узатмаларни алмаштириш учун рул остига жойлаштирилган ричак ёки япроқсимон селектордан фойдаланиб қўлда бошқариши мумкин.

Роботлаштирилган УҚнинг камчиликлари:

- мураккаб шароитларда ҳаракатланганда илашма равон бошқарилмаслиги, чунки узатмаларнинг тез-тез алмаштирилиши ноқулайлик туғдиради;

- бир узатмадан бошқасига ўтишда етакчи ва етакланувчи дискларнинг узоқ вақт давомида ажралиб туриши двигателнинг мослашувчанлигини камайтиради ва машина тезлигининг бироз пасайишига олиб келади.

### **Иккита илашма билан жиҳозланган роботлаштирилган УҚ**

Юқорида санаб ўтилган камчиликларни бартараф этиш мақсадида роботлаштирилган УҚ иккита илашма билан жиҳозланди.



3-расм. Иккита илашма билан жиҳозланган роботлаштирилган узатмалар қутиси

Бундай конструкциянинг ишлатилиши агрегатнинг имкониятларини сезиларли оширди, яъни ҳозирда ишлаб турган узатма билан бир қаторда кейинги уланиши керак бўлган узатмани танлаб, олдиндан уни улаб қўйиш имконияти мавжуд (3-расм).

Бунинг натижасида бир узатмадан бошқасига ўтиш вақти сезиларли қисқаради, автомобилнинг маневрчанлиги ортади ва уни бошқариш анча қулай бўлади.

### **Вариатор**

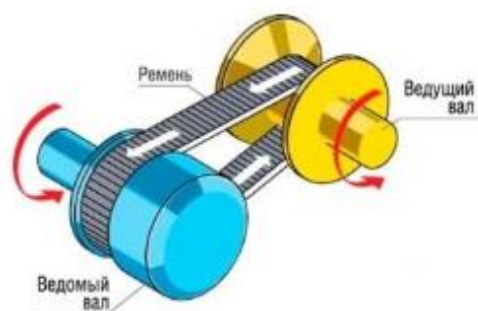
Трансмиссиянинг вариаторли тури поғонасиз ҳисобланади. Бундай узатмалар қуртиси буровчи моментни равоқ узатиш имкониятига эга (4-расм).

Моҳияти жиҳатидан вариатор поғонасиз «автомат» бўлиб, у доимий узатиш сонига эга эмас.

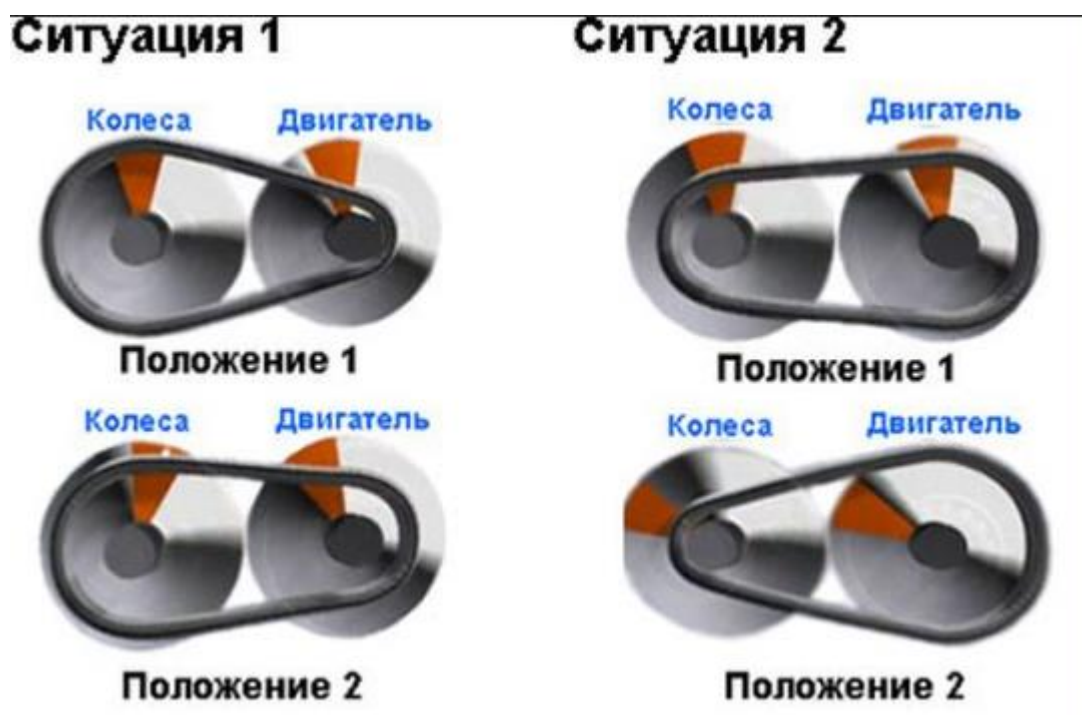
Автоматик трансмиссия агрегати сифатида вариатор қуйидаги афзалликларга эга:

- унинг конструкциясида шестерня ва валлар мавжуд эмас, чунки буровчи моментнинг маълум қийматини тизимли равишда двигателни трансмиссиядан узган ҳолда ўзгартириш талаб этилмайди;
- унда маълум узатиш сонига эга бўлган узатманинг босқичлари йўқ;
- вариатор орқали етакчи валга узатилаётган буровчи момент конуссимон шкивларлаг нисбатан понасимон тасма қандай жойлашганига қараб доимо ўзгариб туради;
- вариатор билан жихозланган трансмиссиянинг юриш равлонлиги ва юмшоқлиги деярли идеал.

Вариаторларнинг бу ютуқлари автомобилсозликнинг революцион конструкцияси бўлишига қарамай улар, ҳозирда кичик қувватли автомобилларда қўлланилмоқда. Уларнинг асосий камчиликлари – ресурсининг камлиги (тахминан 200 минг км гача) ва ҳизмат кўрсатишнинг қимматлиги.







4-расм. Вариаторли АУҚ

### Типтроник

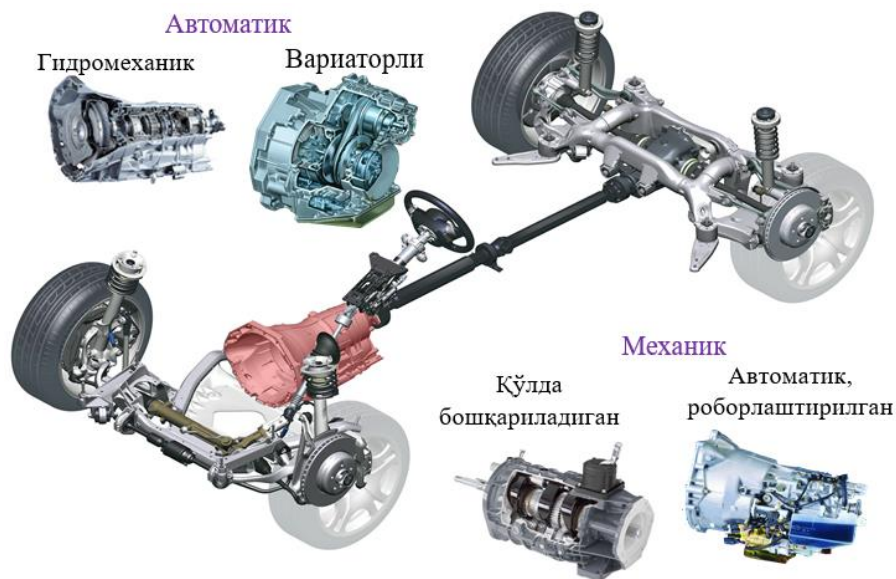
«Типтроник» атамаси УҚнинг қандайдир бир тури эмас, балки УҚнинг конструкциясига қўшимча қурилма ўрнатиш орқали унинг функционал имконияти пайдо бўлишига нисбатан ишлатилиши тўғри бўлади (5-расм).



5-расм. Типтроник функцияли АУҚни бошқариш ричаги

Автотранспортларда қўлланиладиган АУҚнинг стандарт шакли баъзи динамик параметрларни назорат қилиш имконини бермайди, масалан, кучли (тезкор) тезланиш, двигател билан тормозлаш ёки паст узатмага мажбуран ўтиш ва бошқ. Бу вазиятларда, «типтроник» функцияси бу муаммоларни ричак селектор ёрдамида электрон бошқарув билан боғланган тезликни

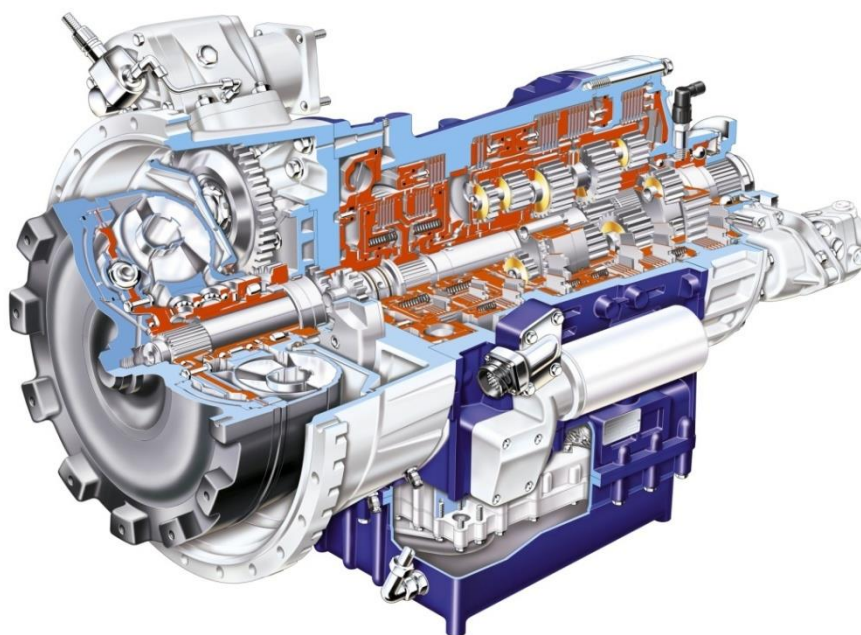
ёрдамчи ростлаш тизими орқали ҳал этади (6-расм).



6-расм. Узатмалар қутисининг ривожланиши

### Гидромеханик трансмиссия

*Гидромеханик трансмиссияларда* двигатель ва трансмиссиянинг механик қисми орасига гидротрансформатор ёки гидромуфта ўрнатилиб, двигатель билан трансмиссиянинг гидравлик боғланиши таъминланади (7-расм).



7-расм. Гидромеханик узатмалар қутиси

Гидротрансформатор юкланиш ўзгарганда буровчи моментни автоматик ва поғонасиз равишда ўзгартириб беради. Гидромуфталар узатилаётган буровчи моментни ўзгартирмайди. Улар доимо турбина ғилдирагини насос ғилдирагига нисбатан сирпаниши ҳисобига ишлайди, яъни қувват йўқотилиши билан. Номинал режимда сирпаниш унча катта эмас: 2...3%. Двигателнинг салт ишлаш режимида, узатмалар қутисидаги тишли ғилдиракларни зарбсиз гидромуфта зарбсиз кўшишни қийинлаштиради, шунинг учун, одатда у билан бирга фрикцион илашма ўрнатилади.

*Электромеханик трансмиссияда* двигател электрогенераторни ҳаракатга келтиради, унинг энергияси эса электродвигателга узатилади. Электродвигателдан тишил редуктор орқали етакчи ғилдирак ҳаракатга келтирилади, редуктор бўлмаганда эса боғланиш бевосита бўлади: мотор – ғилдирак.

Электромеханик трансмиссия айланишлар частотасини юкланишга қараб поғонасиз ва автоматик ўзгаришини таъминлайди. Нархининг қимматлиги, конструкциясининг мураккаблиги, камёб материалларни қўллаш ва массасининг оғирлиги боис, электрик трансмиссияларни фақат 250 кВт (ва ундан ортиқ) қувватни узатишда қўллаш иқтисодий самара беради.

*Гидроҳажмий трансмиссияларда* суюқликнинг гидростатик нопоридан фойдаланилади. Двигател мойни юқори босим билан ҳажмий гидромоторга ҳайдайдиган гидронасосни ҳаракатга келитради, етакчи ғилдиракларга ўрнатилган гидромотор уларни айлантиради. Ғилдираклардаги етакловчи момент ва уларнинг айланиш частотаси ички ёнув двигателининг маълум ўзгармас иш режимида гидромашиналарнинг параметрларини ўзгартириш ҳисобига, ёки двигателнинг қувватини ростлаш натижасида амалга оширилади.

Гидроҳажмий трансмиссиянинг афзалликлари: етакловчи моментни поғонасиз ва ҳаракат тезлигини кенг миқёсда ўзгариши; дистанцион бошқариш қулайлиги (машинанинг турли қисмларида жойлашган агрегатлар

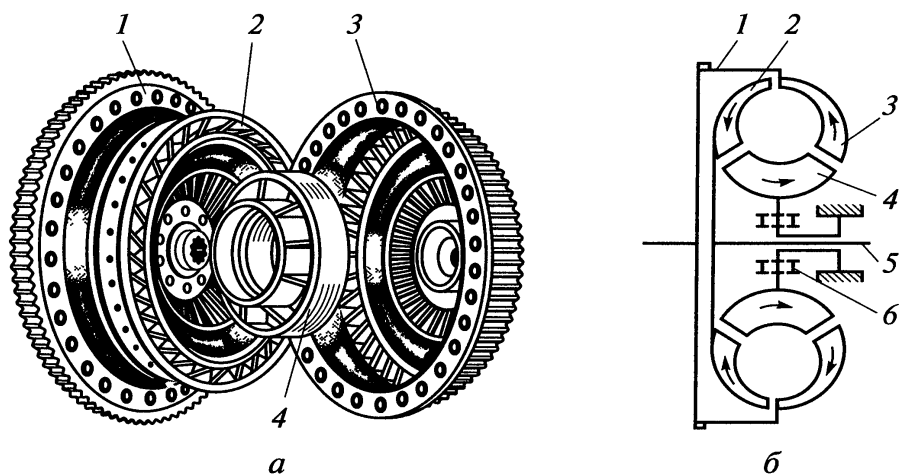
ўзаро мой қувурлари билан боғланган); механик трансмиссияни тўлиқ ўрнини босади; машинани тормозлаш гидравлик тизим ёрдамида. Бироқ бу трансмиссия моментни автоматик ўзгартира олмайди, шунинг учун у билан бирга юкланишлар ўзгаришини сезувчи – ростлаш аппарати ўрнатилади. Гидроҳажмий трансмиссиянинг камчиликлари – мураккаблиги ва нархининг қимматлиги бўлиб, шунинг учун уни фақат махсус машиналарда ишлатишади (силос ва ғалла комбайнлари ва бошқ.).

### **Гидротрансформаторлар**

Гидродинамик узатмаларда механик ҳаракатни узатиш катта тезлик билан ҳаракатла-наётган суюқликнинг кинетик энергияси ёрдамида амалга оширилади. Бундай гидроқурилма-лар гидротрансформаторлар (ГДТ) деб номланади.

Оддий ГДТ(8-расм) учта ғилдиракдан: двигателнинг тирсакли ваги билан айланадиган насос (Н) ғилдираги, автомобилни етакловчи ғилдираклари билан боғлиқ бўлган турбина (Т) ғилдираги ва қўзғалмас ўрнатилган реактор (Р) ғилдиракларидан ташкил топган.

ГДТ нинг ички ҳажми суюқлик билан тўлдирилган. Ғилдираклар парракларга эга. Автомобил двигатели насос ғилдиракни айлантирганда унинг парракари, марказдан қочма насос сингари, суюқликни марказдан четга қаратиб ота-ди ва суюқлик бориб турбина парракларига урилади. Суюқлик турбина ғилдиракларига гидравлик урилишдан сўнг ундан ўтиб реактор ғилдирагининг парракларига урилади ва ундан сўнг яна насос парраклари билан марказдан четга отилади. Шу тарзда суюқлик тўлиқ айланади. (расмда стрелкалар билан кўрсатилган)



8-расм. Гидротрансформатор:

а- гидротрансформатор; б-схемаси; 1- двигател маховики; 2- турбина  
 ғилдираги; 3- насос ғилдираги; 4-реактор ғилдираги; 5-вал;  
 б-эркин юриш муфта.

Стрелкалар билан кўрсатилган йўналишда суюклик узлуксиз халқасимон оқим хосил килади. Шунинг учун ГДТни иш жараёни қуйидаги хусусиятларга эга:

- 1) ГДТнинг ишчи ғилдираклари орасидаги куч ва кинематик боғлиқликлар тўғридан-тўғри эмас, фақат ишчи суюклик воситасида амалга оширилади.
- 2) ГДТни ички бўшлиғини тўлдирган суюклик бир пайта ҳамма ишчи ғилдираклар билан боғлиқликда бўлган халқасимон оқимни ташкил этади
- 3) Суюкликни халқасимон айланиши, ишчи ғилдираклар орасида куч боғлиқларни бўлиши, ҳеч бўлмаганда битта ғилдирак айланганда вужудга келади.

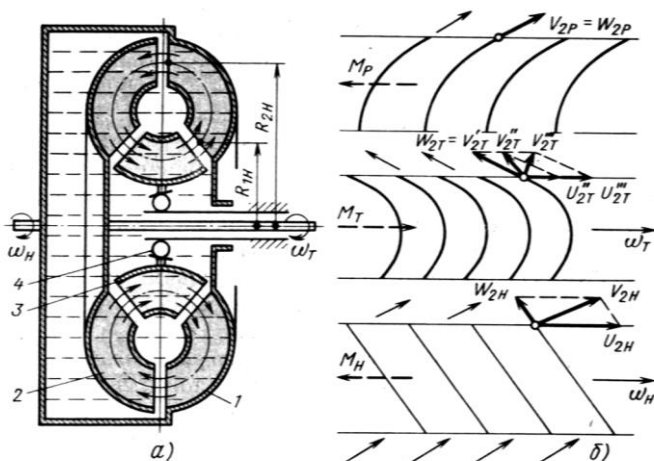
ГДТлар қуйидаги афзалликларга эга:

- транспорт воситаси дроссел ва зарур бўлганда тормоз педали билан бошқарилади;
- автомобилнинг жойидан оқиста қўзғалиши ва шиғов билан ҳаракатланиши-ни таъминлайди;
- массаси ва ўлчамлари кичик;
- автомобил қўзғалаётганда етакчи ғилдиракнинг шатаксирашини камайтириб, унинг ўтағонлигини яхшилайдди;

- трансмиссияда, айланишдаги тебранишни сўндириб, автомобил двигатели ва трансмиссияси қисмларининг ейилишини камайтиради.

ГДТ узатманинг камчилиги конструкциясининг мураккаблиги, ф.и.к нинг кичиклиги ва таннархининг баландлигидир.

ГДТ нинг моментни ўзгартириб узатишини 9б-расм ёрдамида тушунтириш мумкин. Расмда ғилдиракларни халкасимон оқим бўйлаб кесиб текисликда ёйилгани келтирилган. Насос ғилдирагининг парраклари суюқликни киришдан чиқишга қараб хайдайди. Шу пайтда суюқлик молекулалари икки тезликга эга. Биринчи тезлик ғилдирак билан бирга ва иккинчи тезлик парраклар бўйлаб нисбий тезлик. Молекулаларнинг абсолют тезлиги икки тезликларни йигиндисига тенг ва расмда кўрсатилгандай йўналтирилган.



9-расм. Гидротрансформаторда таъсир этувчи моментлар схемаси.

Насос ғилдирагининг парракларидан чиққан суюқлик турбина парраклари-дан оқиб ўтади ва агар турбина тўхтаган бўлса бўйича йўналтирилган. Бу йўналиш реактор ғилдирагининг парракларига деярли перпендикуляр йўналтирилган, суюқликни реактор парракларига урилиши кучли кечади. Шу туфайли реактор ғилдирагига катта буровчи момент таъсир қилади. Суюқлик реактор парракларидан расмда кўрсатилган йўналишда чиқиб яна насос ғилдирагига киради ва жараён такрорланади. Агар суюқликни ғилдирак парракларига таъсирини кузатсак қуйидагини кўраемиз: насос ғилдирагига чапга, чунки насос парраклари суюқликни олдинга сурапти. Турбина

ғилдирагига таъсири ўннга, чунки суюклик паррақларга уриляпти. Реактор ғилдирагига таъсири чапга. (расмда моментлар таъсири узиқ стрелкалар билан кўрсатилган).

Агар тизимда таъсир этувчи моментлар тенг бўлишини ҳисобга олсак куйидаги тенглама-ни ёзиш мумкин :

$$M_T = M_H + M_p.$$

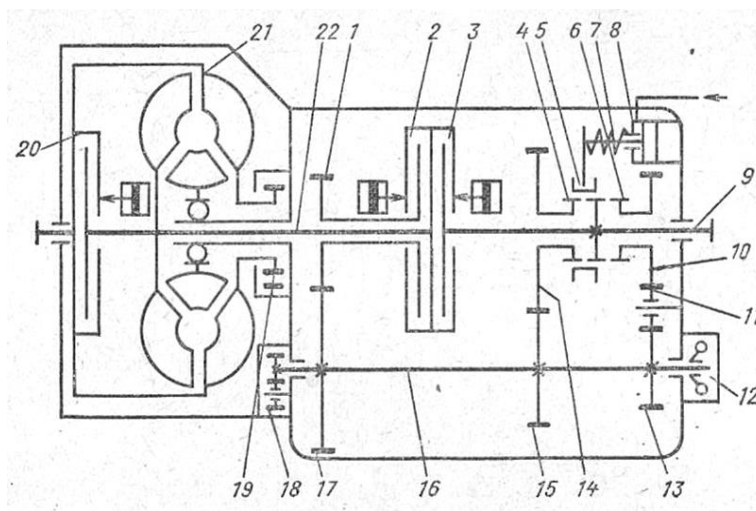
Тенгламадан кўриниб турибдики, турбина ғилдирагидаги буровчи момент насосникдан реактор ғилдирагидаги моментга тенг равишда ошди.

Агар турбина ғилдирагида буровчи момент етарли бўлиб у ҳаракатга келса у билан бирга айланаётган суюқликни кўчма тезлиги пайдо бўлади ва унинг абсолют тезлигини йўналиши расмда кўрсатилгандай ўзгариб боради. Энди турбинадан чиққан суюклик реактор паррақлари га тик эмас ва турбинани айланиш частотаси ошиши билан тобора етиқ урилади ва бора-бора умуман урилмасдан уринма йўналишида киради. Бу эса суюқликни реактор ғилдирагига таъ-сирини поғонасиз камайтириб боради. Демак ГДТни момент ўзгартириши поғонасиз камаяди.

### **Гидромеханик узатмалар ва уларнинг бошқарув тизими**

Поғонасиз узатмаларнинг тахлили шуни кўрсатдики бугунги кунда барча талабларга жавоб берадиган поғонасиз узатма яратилгани йўқ. Хар бир турини кандайдир жиддий камчилиги бор. Шунинг учун улар амалиётга кенг тадбик этилмади. Лекин оддий механик трансмиссия ҳам камчиликлардан холи эмас. Автомобилда оддий механик трансмиссия ўрнатилган бўлса, ҳайдовчи кўп марта муфтанинг педалига босиб ва узатмалар қутисини бошқариш ричагидан фойдаланишга мажбур бўлади. Бу конструкция ҳаракат интенсивлиги тобора ошиб бораётган пайтда ҳайдовчининг чарчашига, реакциясини пасайишига, унинг диққатини йўлда содир бўлаётган вазиятлардан чалғишига олиб боради. Булар, ўз навбатида, ҳаракат ҳавфсизлигини таъминлашда муҳим аҳамиятга эга. Юқоридаги камчиликларни камайтириш усулларида бири замонавий автомобилларда гидромеханик, автоматик узатмаларининг қўлланилишидир.

Гидромеханик узатма (ГМУ) учта асосий қисмдан иборат бўлиб, улардан бири гидротрансформатор (ГДТ), иккинчиси механик поғонали узатмалар қутиси (УҚ) ва учинчиси бошқарув тизими (БТ). Механик узатмалар қутиси планетар ёки шестернялар ўқи қўзғалмас бўлади, бошқарув тизими асосан гидравлик, гидроэлектрик ёки замонавийларда гидроэлектроник бўлади.



10-расм. Икки поғонали гидромеханик узатманинг схемаси

ГМУ конструкциясини таҳлил этиш мақсадида 10-расмда тасвирланган, нисбатан содда ГМУ билан танишамиз. Ушбу ГМУ комплекс гидротрансформатор 21дан, валлари қўзғалмас механик қутидан ва бошқарув тизимидан (расмда кўрсатилмаган) ташкил топган. Ўз навбатида механик узатма бирламчи 22, иккиламчи 9, оралиқ 16 валлар шестернялари билан, фрикционлар илашиш муфтлари 2, 3, 20, тишли тожлар 4 ва 6 шунингдек бошқарувчи пружина 7 ёрдамида билан ёки цилиндр 8га киритилган сиқилган хаво билан суриладиган тишли муфта 5лардан ташкил топган. Булардан ташқари, схемада олди 19, орқа 18 шестерняли насослар ва марказдан қочма созловчи 12 кўрсатилган

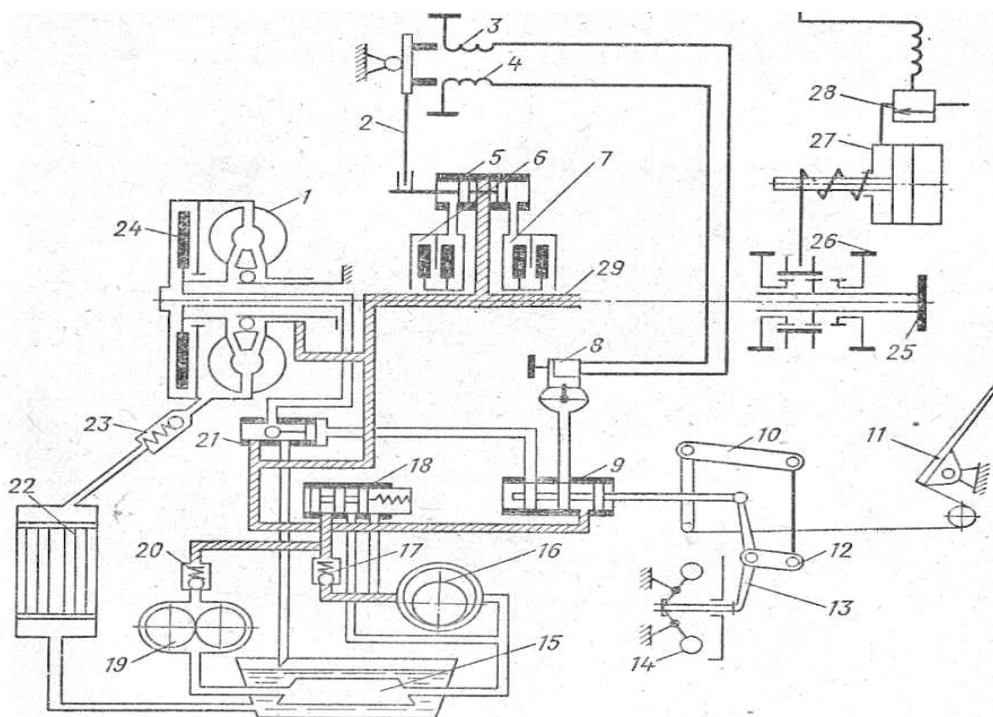
Нейтрал ҳолатда фрикционлар 2, 3, 20 ўчирилган (ажратилган) ва вал 9 га буровчи момент узатилмайди. Қуйи поғонани улаш учун бошқарув тизими фрикцион 2 ни ишга туширади (фрикцион гидроцилиндирига босим остида мой боради). Буровчи момент гидротрансформатор, фрикцион 2, шестернялар 1, 17, 15, 14, тишли муфта 5 дан узатилиб иккиламчи вал 9га етиб боради.



Иккинчи поғонага ўтиш автоматик равишда фрикцион 2 ўчирилиб фрикцион 3 уланиб, бажарилади. Момент вал 22 дан фрикцион 3 орқали вал 9га узатилади. Фрикцион 20 ишга тушганда (уланганда) ГДТнинг насос ва турбина ғилдираклари бирлаштирилади.

Орқага ҳаракатланиш учун тишли муфта 5 ўнг ҳолатга сурилади ва фрикцион 2 уланади. Буровчи момент ГДТ, фрикцион 2, шестернялар 1,17,13, 11, 10, тишли муфта 5 лардан узатилиб иккиламчи вал 9 га етиб боради. Бу вал эса вал 22 нинг айланишига тесқари айланади.

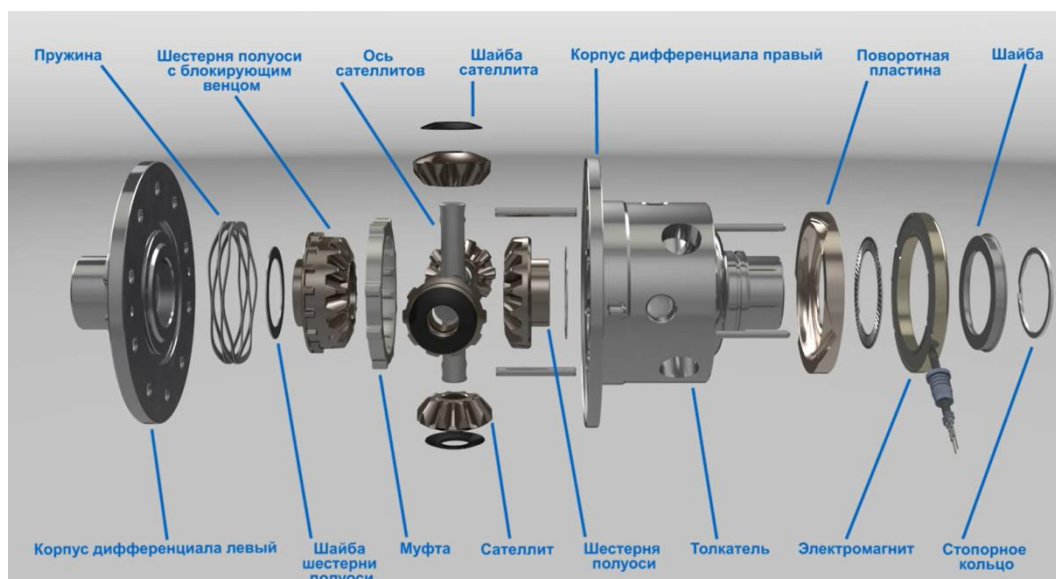
Гидроэлектрик бошқарув тизими (11-расм) олдинда ўрнатилган катта 16 ва орқада кичик 19 шестерняли насослардан; редуцион клапан 18; микроўчирғич 8 билан асосий клапан 9; блоклаш клапани 21; атроф клапанлари 5; бошқа-рилувчи соленоидлар 3 ва 4; асосий клапан 9 ва ёнилғи педали 11 билан уланган марказдан қочма созлавчи 14; орқа ҳаракатни уловчи цилиндр 17 нинг электропневмоклапани 28; клапан 23 билан радиатор 22.



11-расм. Икки поғонали гидромеханик узатмани бошқарув тизимининг  
схемаси

### Дифференциални электрон блокировкалаш.

Дифференциални электрон блокировкаш (EDS, Elektronische Differenzialsperre) транспорт воситасини бирон бир жойдан бошлаганда, силлик йўлларда тезлашганда, етакчи ғилдиракларининг тормозланиши туфайли тўғри чизикда ва бурчакларда ҳаракатланаётганда етакчи ғилдиракларининг сирғанишининг олдини олиш учун мўлжалланган. Тизим ўз номини тегишли дифференсиал функцияга ўхшашлиги билан олди.



12-рasm. электрон блокланувчи дифференциал

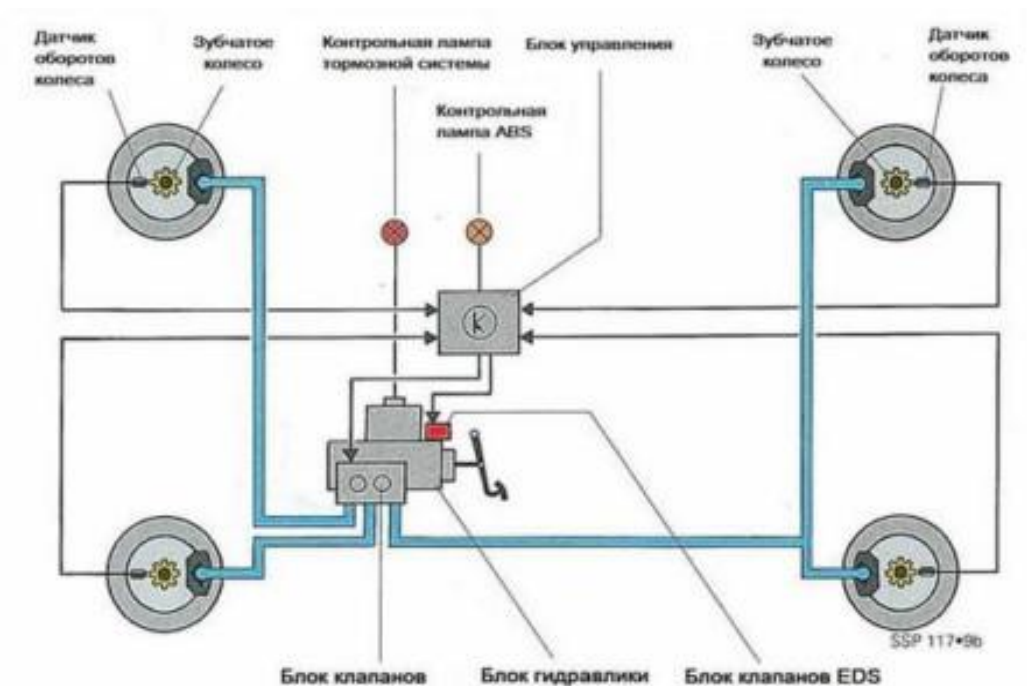
EDS тизими етакчи ғилдиракларидан бири шатаксираганда ишга тушади. шатаксираган ғилдиракнинг ишини секинлаштиради, бунинг натижасида буровчи момент оширилади кучаяди. Етакчи ғилдираклари симметрик дифференсиал билан боғланганлиги сабабли, бошқа ғилдиракдаги момент ҳам ортади. Тизим 0 дан 80 км / соат гача бўлган тезлик оралиғида ишлайди.

EDS тизими ABS тизимига асосланган. ABS тизимидан фаркли ўлароқ, дифференциални электрон блоклаш тизими тормоз тизимида ўз-ўзидан пайдо бўладиган босимнинг мавжудлигини таъминлайди. Ушбу функцияни амалга ошириш учун ABS гидравлик блокка киритилган тескари босимли насос ва иккита соленоид клапан (ҳайдовчи ғилдиракларининг ҳар бири учун) ишлатилади. Тизим ABS бошқарув блокадаги тегишли дастур ёрдамида

бошқарила-ди. дифференциални электрон блоклар қоида тариқасида, тортишишни бошқариш тизимининг ажралмас қисми ҳисобланади.

Тизимнинг ишлаш цикли учта босқични ўз ичига олади:

1. босимнинг ошиши;
2. босимни ушлаб туриш;
3. босимнинг пасайиши.



13-расм. электрон блокланувчи дифференциал кнематик схемаси.

Етакчи ғилдирагининг сирпаниши ғилдирак тезлиги датчикларидан олинган сигналларни таққослаш асосида аниқланади. Шу билан бирга, бошқарув блоки коммутатсия клапанини ёпади ва юқори босимли клапанини очади. Етакчи ғилдирагининг тормоз цилиндрида босим хосил қилиш учун тезқари босимли насон ишга тушади. Етакчи ғилдирагининг тормоз цилиндрида тормозланишида тормоз суюқлиги босимининг ортиши кузатилади.

Тормоз кучига эришилганда, сирпанишнинг олдини олиш учун босим сақланади. Бунга тесқари босимли насосни ўчириш орқали эришилади.

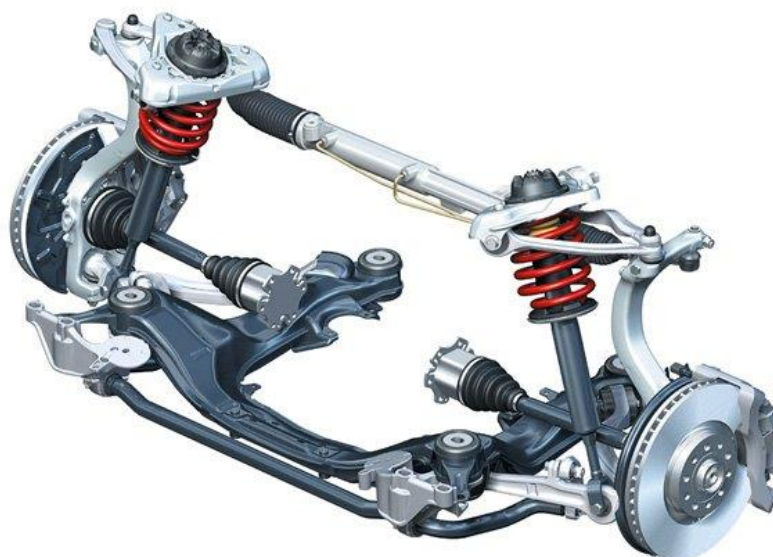
Шатаксираш охирида босим камаяди. Бундай ҳолда, қиритиш ва комуникацион клапанлари очик.

### **Замонавий фаол осмалар**

Автомобилдаги қулайлик кўпчилик учун энг муҳим нарсадир, лекин баъзида сиз у учун спорт ва қулай ҳайдаш турини киритишни хоҳлайсиз. Бунинг учун муҳандислар фаол османи яратдилар. Келинг, ишлаш принципи ва тизимнинг тузилиши ҳақида гапирайлик. Баъзилар юмшоқ османи афзал кўришади, бошқалари спорт вариантини ёқтиришади, лекин бир нечта турли хил осмалар бир бирида, автомобилнинг фаол тўхтатилиши туфайли бирлаштиришингиз мумкин.

Натижада, ҳайдаш услубига ва танланган конфигурацияга қараб, машина спорт автомобилига ёки юмшоқ седанга айланиши мумкин. Ҳар бир ишлаб чиқарувчи ўз арсеналида шунга ўхшаш механизмга эга, улар уни ўзлари ўзгартирадилар ва қоида тариқасида премиум-автомобилларга ўрнатилади.

### **Нима учун фаол османи ўрнатиш керак?**



Автомобилнинг шассиси бутун тузилишнинг муҳим ва асосий элементидир, аммо ҳар бир маркада у ўзига хос тарзда жойлаштирилган. Орқага қаттиқ, юмшоқ фаол осма машинага юмшоқ юришни таъминлайди. Салбий томони кескин маневрлар хавфли бўлади, машинанинг бошқарилиши ва

барқарорлиги пасаяди.

Шу сабабли кўплаб ишлаб чиқарувчилар турли хил дизайндаги ва мақсадларга мўлжалланган транспорт воситаларида фаол осмаларни ишлаб чиқара бошладилар. "Фаол" префикси, унинг ишлаши пайтида османинг параметрлари ўзгариши мумкинлигини англатади. Кўпинча бу параметрлар автоматик равишда ўзгартирилиши мумкин. Кўпинча, бундай фаол осма, тебраниш даражасини сошлаш қобилятига эга бўлган амортизаторлардан фойдаланади. Кўпинча, бундай осма кейинчалик адаптив ёки ярим фаол деб аталади, чунки унда кўшимча драйвлар ишлатилмайди.

### **Фаол осма элементлари**



Бошқа ҳар қандай механизм сингари, адаптив осма бир неча таркибий қисмлардан иборат. Амортизаторлар бутун османинг асоси деб ҳисобланади, бу ҳолда улар османинг қаттиқлигини сошлашлари мумкин. Рўйхатда кейинги ўринда эластик элемент бўлиб, у османинг қаттиқлиги ва баландлиги учун ҳам жавобгардир.

Тафсилотларнинг барча нуқтаси ҳайдовчининг хоҳишига қараб оптималлаштиришдир. Сафар пайтида максимал қулайликни яратиш. Барча фаол осмалар бир нечта элементлардан фойдаланади. Баъзи бир ишлаб чиқарувчилар керакли эффеқтни максимал даражада ошириш учун жуфтлаштирилган

элементларни ўрнатадилар.

Ҳар хил транспорт воситаларида фаол осма тизимлари



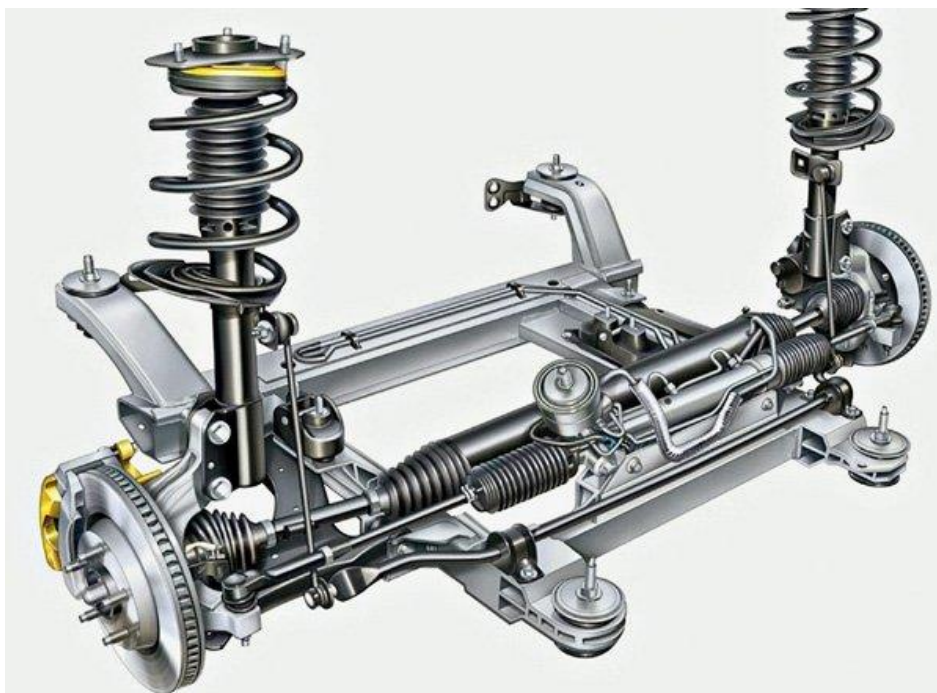
Автомобилсозлик соҳасидаги замонавий илғор ютуқларни ҳисобга олган ҳолда, деярли ҳар бир ишлаб чиқарувчи фаол османи сотиб олди. Ҳар бир автомобил маркази фаол тўхтатиб туриш учун ўз номига эга:

- Доимий сўндириш назорати (СДС) - Опел;
- АДС (Адаптиве Сўндириш Систем) - Мерседес-Бенц;
- Адаптив ўзгарувчан тўхтатиб туриш, АВС - Тоёта;
- ЕДС (электрон тўсиқни бошқариш) - BMW;
- ДСС (Адаптиве Шасси Сонтрол) - Фолксваген.

**Бундай алоҳида гуруҳ тизимлардан тузилиши мумкин:**

BMWдан динамик диск; Тоётадан КДСС (Кинетик динамик тўхтатиб туриш тизими). Шунини тушуниш керакки, ном ва мақсадга қараб, бир хил ишлаб чиқарувчилар учун ишлаш принтсипи фарқ қилиши мумкин, бунинг учун биз турли ишлаб чиқарувчиларнинг бир нечта фаол осмаларини батафсил кўриб чиқамиз. Кўриб турганингиздек, бир хил турдаги фаол османи турли ишлаб чиқарувчилар ишлатиши мумкин. Бундай ҳолда, механик қисм шунга ўхшаш тарзда жойлаштирилиши мумкин.

Фаол осмалар қандай ишлайди



Фаол османи созлаш пайтида амортизаторнинг қобилияти механизмнинг ўзига боғлиқ равишда икки йўналишда созланиши мумкин. Биринчиси, стрен ичида соленоид клапанлардан фойдаланиш. Иккинчи вариант – амортизаторни тўлдириш учун махсус магнит реологик суюқликдан фойдаланиш. Сўндириш даражаси амортизаторларнинг ҳар бири учун алоҳида созланиши мумкин. Шу тарзда, транспорт воситасини фаол тўхтатиб туришнинг ҳар хил қаттиқлик даражаларига эришилади. Агар сўндириш даражаси юқори бўлса, унда осма қаттиқ бўлади, паст даражадаги сўндириш билан, аксинча, юмшоқ бўлади.

Ўз навбатида, амортизаторларининг гидравлик цилиндрларини бошқариш 13 хил сенсорлар ёрдамида электрон тизим томонидан амалга оширилади. Бу автомобил танасининг позитсияси. Машинанинг тезлашиши кўндаланг, вертикал ва бўйлама, шунингдек босим датчикларидир. Бунга кўпчилик электромагнит клапанларда бошқарув блоки, актуатор сенсорлар киради.

Сўндириш даражаси амортизаторларнинг ҳар бири учун алоҳида созланиши мумкин. Шу тарзда, транспорт воситасини фаол тўхтатиб туришнинг ҳар хил қаттиқлик даражаларига эришилади. Агар сўндириш даражаси юқори

бўлса, унда амртизатор каттиқ бўлади, паст даражадаги сўндириш билан, аксинча, юмшоқ бўлади.

### Саволлар

1. Узатмалар қутисини автомат бошқариш тизимининг вазифаси?
2. Автомат узатмалар қутисида поғоналар алмашишида қайси параметрлар сигнал ҳисобланади?
3. Автомат узатмалар қутисининг турлари?
4. Поғонасиз узатмаларнинг турлари?
5. Гидротрансформатор қанақа қурилма?
6. Нима учун гидротрансформатор билан бирга механик узатмалар қутиси қўлланилади?
7. ГМУларда поғоналар алмашишида қайси параметрлар сигнал ҳисобланади?
8. Роботлаштирилган узатмалар қутисининг камчилиги?
9. Вариаторли поғонасиз узатмаларнинг камчилиги?
10. Kick Down (Кик-даун) нима?
11. Трансмиссиядаги буровчи моментни тақсимлаш тизимининг вазифаси?
12. Етакчи ғилдирақларни шатаксирашини сошлаш усуллари.
13. Фаол (адаптив) осма нима?
14. Фаол (адаптив) османинг вазифаси?
15. Фаол (адаптив) осма қайси элементларни бошқаради?
16. Фаол (адаптив) осма қайси параметрларни бошқаради?
17. Фаол (адаптив) осма қайси режимларни таъминлайди?
18. Қайси осмалар автомат бошқарувга яхши мослашган?

### АДАБИЁТЛАР:

1. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Основы конструкции современного автомобиля. – М. «За рулем», 2012. – 336 с.

2. Goering C.E., Stone M.L., Smith D.W. and Turnquist P.K. Off- road vehicle engineering principle. USA, ASABE, 2006 – 474 p.

3. Srivastava A. K., Goering C. E., Rohrbach R.P., Buckmaster D. R. Engineering principles of agricultural machines. ASABE, 2006 -559 p.

2. Борщенко Я.А., Васильев В.И. Электронные и микропроцессорные системы автомобилей: Учебное пособие. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2007. – 207 с.

3. Звонкин Ю.З. Современный автомобиль и электронное управление: Учебное пособие/ Ю.З. Звонкин. – Ярославль: Изд. ЯГТУ, 2006. – 250с.



4. Коваленко О.Л. Электронные системы автомобилей: Учебное пособие/ -Архангельск, 2013, -80с.

5. Молибошко Л.А. и др. Теория автоматических систем: Учебное пособие/ -Минск, БГПА, 2001, - 121с.

6. Черепанов Л.А. Автоматические системы автомобилей: Учебное пособие/ - Тольятти, ТГУ, - 132с.

7. Набоких В.А. Системы электроники и автоматики автомобилей: Учебное пособие/ - М., 2015, - 204с.

8. Дентон Т. Автомобильная электроника / Т. Дентон ; пер. с англ. В.М.Александрова. – НТ Пресс, 2008. – 576 с.

#### **4- мавзу. ТВ актив хавфсизлигининг автомат**

##### **тизимлари.**

##### **Режа:**

1. Актив хавфсизлик тизимлари.
2. Гилдиракларнинг блокировкаганишига қарши тизим.
3. Шатаксирашга қарши тизим (ASR).
4. Йўналиш турғунлигини таъминловчи тизим.
5. Тормоз кучларини тақсимловчи тизим.
6. Бошқа хавфсизлик тизимлари.

##### **Актив хавфсизлик тизимлари**

Актив хавфсизлик тизимларининг асосий мақсади фавқулодда вазиятларнинг олдини олишдир. Бундай вазият юзага келганда, тизим мустақил равишда (ҳайдовчининг иштирокисиз) эҳтимолий хавфни баҳолайди ва агар керак бўлса, ҳайдаш жараёнига актив аралашини орқали уни олдини олади.

Актив хавфсизлик тизимларидан фойдаланиш турли хил танқидий вазиятларда автомобилни бошқариш ёки бошқача қилиб айтганда, йўналтирилган барқарорлик ва автомобилни бошқариш қобилиятини сақлашга имкон беради.

Йўналишдаги барқарорлик деганда, автомобилнинг маълум бир йўл бўйлаб ҳаракатланишга, тепкилашга ва тушишга сабаб бўлган кучларга

қарши туриш қобилияти тушунилади. Бошқарув - бу автомобилнинг ҳайдовчи томонидан белгиланган йўналишда ҳаракат қилиш қобилияти.

Энг машҳур ва оммабоп актив хавфсизлик тизимлари қуйдагилардан иборат:

- филдиракларнинг блокланишига қарши тизим;
- шатаксирашга қарши тизим;
- бўйлама турғунликни сақловчи тизим;
- тормоз кучларини тақсимлаш тизими;
- фавқулотда тормозлаш тизими;
- пиёдаларни аниқлаш тизими;
- дифференциални электрон блоклаш.

Ушбу актив хавфсизлик тизимлари тизимли равишда боғланган ва автомобилнинг тормоз тизими билан чамбарчас боғлиқ бўлиб, унинг самарадорлигини сезиларли даражада оширади. Бир қатор тизимлар двигателни бошқариш тизими орқали момент миқдорини бошқариши мумкин. Шунингдек, ҳайдовчини қийин ҳолатларда ҳайдовчига ёрдам бериш учун мўлжалланган ёрдамчи актив хавфсизлик тизимлари (ёрдамчилар) мавжуд. Ҳайдовчига юзага келиши мумкин бўлган хавф тўғрисида ўз вақтида огоҳлантиришдан ташқари, тизимлар тормоз тизими ва бошқарув тизимидан фойдаланиб, ҳайдашга актив аралашади. Бундай тизимларнинг кўплиги электрон бошқарув тизимларининг жадал ривожланиши (кириш қурилмаларининг янги турларининг пайдо бўлиши, электрон бошқарув блоклари ишининг кўпайиши) муносабати билан пайдо бўлди.

Хавфсиз ёрдамчи тизимлар қуйдагиларни ўз ичига олади:

- автомобилни паркга жойлаштиришда ёрдамчи тизим;
- атрофни кузатиш тизими;
- адаптив круиз назорати;
- авария ҳолатида бошқариш тизими;
- йўл чизиқлари бўйлаб ҳаракатланиш тизими;
- реконструкция ёрдамчи тизими;

- тунда кўриш тизими;
- йўл белгиларини аниқлаш тизими
- ҳайдовчининг чарчаганлигини текшириш тизими
- қияликдан тушишда ёрдамчи тизим;
- қияликга кўтарилишда ёрдамчи тизим;
- ва бошқ.

Актив ва пассив хавфсизлик тизимлари ўртасида оралик позицияни ҳимоя қилиш тизимлари эгаллайди.

### **Ғилдиракларнинг блокировкаланишига қарши тизим (ABS)**

#### **ABS тизимининг вазифаси ва тузилиши**

Математик моделлаштириш ва тормозланиш жараёнини симуляциялаш тушунчаси ва турли параметрларнинг автотранспортнинг тормозлаш кўрсаткичларига таъсири нуқтаи назаридан муҳим афзалликларга эга.

Ғилдиракларнинг блокировкаланишига қарши тизим (ABS) ғилдираш коэффициентини юқори қийматга яқин ушлаб туриш учун ғилдирак сирпанишини бошқариш учун мўлжалланган. Ғилдирак сирпаниши ғилдирак (шина) ва автомобилнинг ҳаракатланаётгандаги йўл сиртининг нисбий ҳаракати сифатида тавсифланади. Ғилдирак сирпаниши ғилдиракнинг бурчак тезлиги (шина) унинг эркин тезлигидан катта ёки ундан паст бўлганида содир бўлади.

#### **ABS тизимининг таснифи**

1. ABS тормоз кучини чеклаш усули бўйича:

- бир вақтнинг ўзида тўртта ғилдирак учун битта канал;
- икки каналли, бир томонда иккита ғилдирак учун, машина томони чапга ёки ўнгга;
- кўп каналли, тўртта ғилдиракнинг ҳар бирининг тормозлаш кучини алоҳида тартибга солади.

2. ABS тормоз тизимлари турларини фарқлаш хусусиятига кўра:

- тизимнинг дизайн хусусиятлари;

- тизимнинг функционал имкониятлари;
- компонент таркибида;
- операцион хусусиятлари (афзалликлари ва камчиликлари)

### 3. Юритмасининг тури бўйича:

- гидравлик;
- пневматик;

#### **ABS тормоз тизимининг асосий афзалликлари:**

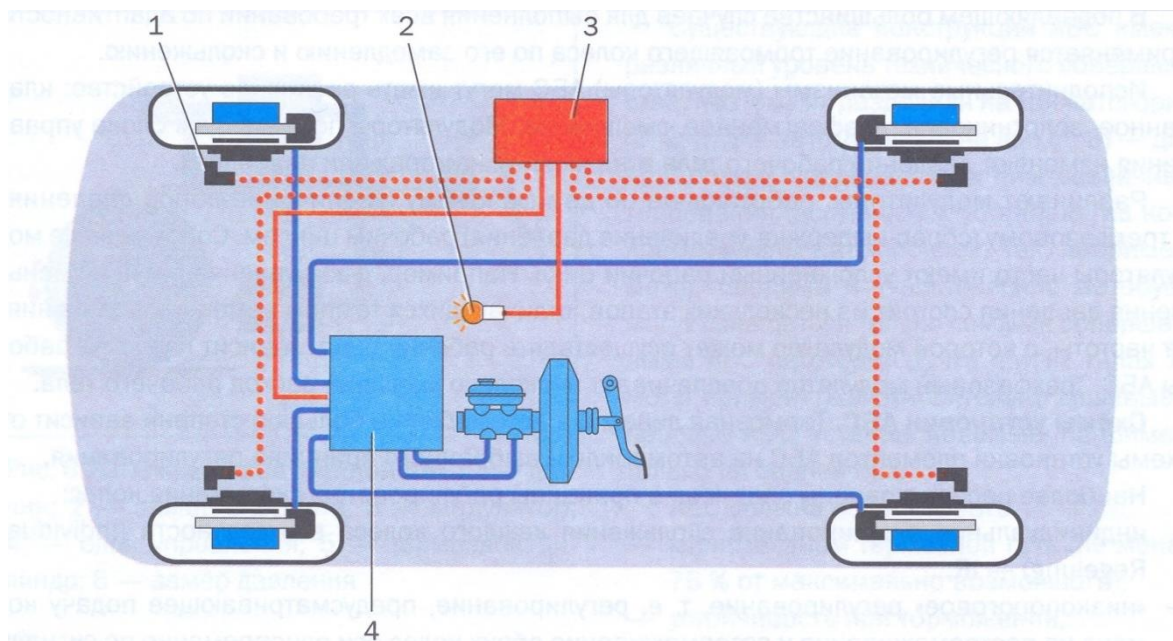
- фавқулодда тормозлаш, ёмон об-ҳаво ва ҳ.к. пайтида автомашинанинг бошқарувчанлигини ва барқарорлигини таъминлайди;
- кўп ҳолларда тўхташ масофасини қисқартиради;
- тормозланиш жараёнининг самарадорлигини оширади;
- автомобилнинг маневрчанлигини яхшилади.

ABS тизимининг камчиликлари мавжуд: уни ишлатиш юмшоқ тупроқларда (қум) тўхташ масофасини оширади. Бундай ғилдирак панелларида аксинча, блокировка қилиш керак. Тормознинг сўнгги авлодларида бу нуқсон амалда йўқ қилинди: тизим сиртнинг турини аниқлаш учун "ўрганилган" ва махсус қоплама учун алоҳида алгоритмни қўлланилган.

#### **ABS тизимининг тузилиши ва ишлаш принципи**

Ушбу тизим қуйидаги компонентлардан ташкил топган:

- 1) Ҳар бир ғилдираклар учун ғилдирак тезлиги датчиги;
- 2) Электрон бошқарув блоки;
- 3) Бажарувчи механизмлар (модулятор).



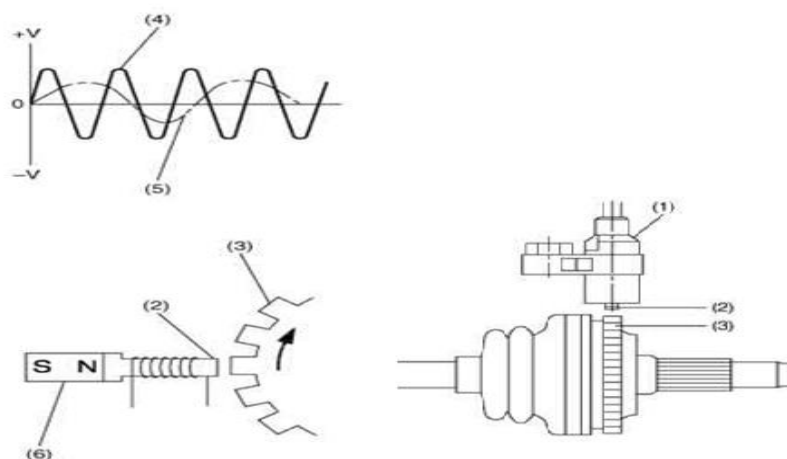
1-расм. ABS тизими схемаси.

1-датчик, 2-хабар берувчи лампа, 3-бошқарув блоки, 4-модулятор.

**Ғилдирак датчиклари** ҳаракатланувчи ҳар бир ғилдиракларда ўрнатилиб, автомобил ҳаракат пайтида ғилдиракларнинг айланишлар тезлиги ҳақидаги маълумотларни ҳар бир сониянинг 0,025 улушида тизимнинг электрон блокига юбориб туради. масалан:

- айланиш тезлиги
- автомобил тезлиги
- етакчи ғилдиракларнинг шатаксираши;
- автомобил ҳаракатининг ҳолати.

Шуни таъкидлаш лозимки, бу датчиклар фақат Ғилдиракларининг бурчак тезлигини ўлчаш билан боғлиқ бўлмай балки, айланиш тезлигини ва етакчи ғилдиракларнинг ҳаракатлари каби қолган маълумотларни таққослаб туриш учун ҳам фойдаланилади.



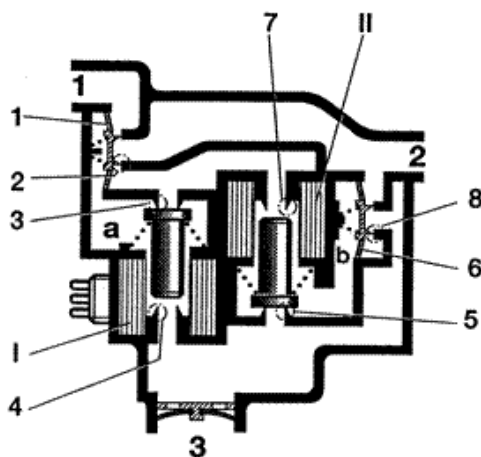
2-расм. Датчикнинг ишлаш схемаси

1-датчик, 2-сезувчи элемент, 3-ротор, 4-юқори айланиш тезлиги, 5-қуйи айланиш тезлиги, 6-магнит.

**Электрон бошқарув блоки.** Бугунги кунга келиб, ABS ва ASR тизимлари учун битта электрон бошқарув блоки қўлланилиб, унинг ёрдамида ҳар бир ишлаб чиқарилаётган ўзгарувчан маълумотлар, фавқулодда ҳолатларда тизим блоки иш бажарувчи механизмларни яъни модуляторларни ишга туширади ва тизимнинг электрон бошқарув блоки дифференциал билан ўзаро ҳамкорлик қилади.

**Бажарувчи механизмлар (Модулятор).** Иш бажарувчи механизмлар электрон бошқарув блокига берилган маълумот турига қараб у тизимдаги босимни камайтиради, ошириради ёки бир хил ушлаб туради. ABS тизими ўз ишини даврий равишда амалга оширади, ҳар бир давр 3 босқичдан иборат:

- босимнинг ортиши
- босимни сақлаш
- босимни камайтириш



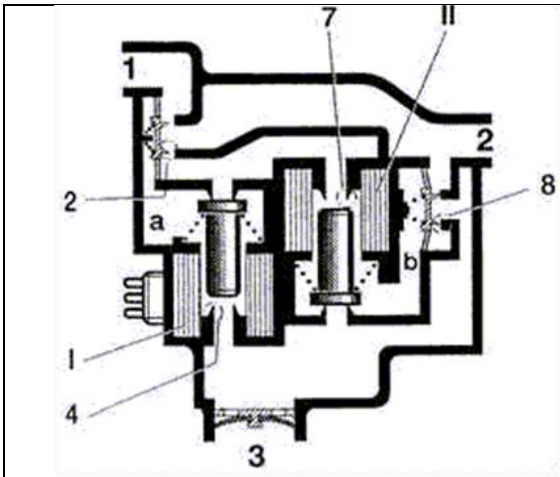
3-расм. Босимни бошқариш модулятори схемаси.

1,6. Мембрана. 2. Киритиш тирқиши. 3,4,5,7. Клапан ўриндиғи. 8. Чиқариш тирқиши. **Каналлар:** 1. Ҳаво киритиш. 2. Ҳаво чиқариш. 3. Атмосферага чиқариш.

I . Электромагнит клапан– босимни сақлаш.

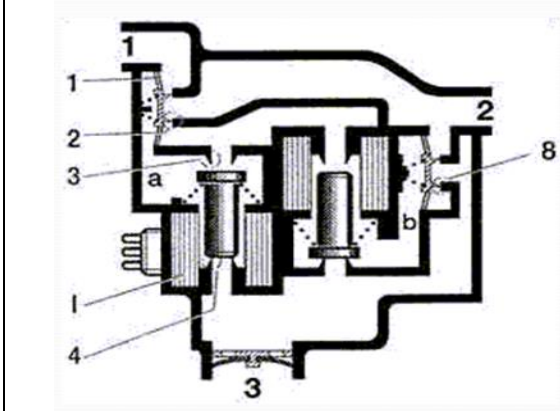
II . Электромагнит клапан – босимни пасайиши.

ABS сиз тормозланиш	
	<p>Ҳаво босими канал I дан келиб мембрана (1) таъсир қилади ва киритиш тирқишини очади. Лекин чиқариш тирқишига ҳам таъсир қилади. Натижада В контрда ҳам босим ва мембранани ёпивчи пружина бўлгани учун чиқиш тирқиши (8) ёпиқ ҳолатда, ҳаво канал (2) дан узатилади.</p>



**Босим ортиш режими**

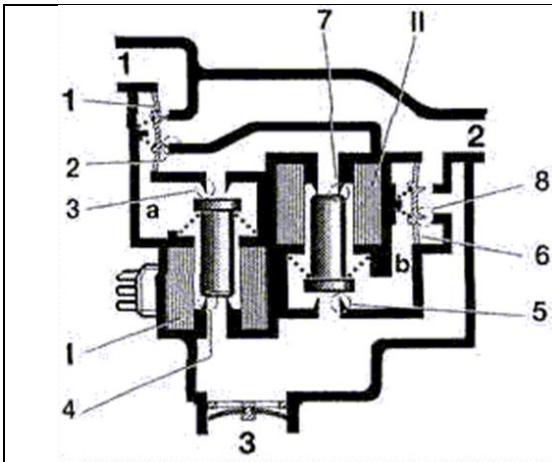
Назорат сигналлари клапанларга (I, II) берилмаган. Шундай қилиб, клапан ўриндиғи (4) таъсирида, бўш жой (a) босими пасаяди ва кириш (2) очилади. Клапан ўриндиғининг (7) ҳаракати натижасида ҳаво (б) бўшлиғига киритилади, бунинг оқибатида мембранага (8) ҳаво босим кучи ва пружина кучи таъсирида контирда (B) босим юқорилиги туфайли тирқиш (8) ёпилади. 2-каналдаги тормоз босими яна ортади.



**Босимни сақлаш**

Электромагнит клапан (I) га сигнал юбориш натижасида клапан ўриндиғи (4) ёпилади ва клапан ўриндиғи (3) очилади. Шунинг учун ҳаво (a) контирига киритилади ва киритиш мембранаси (2) ёпилади (1). Чиқиб кетиш жойи (8) контир (б) да босим борлиги сабабли ҳам ёпиқ қолмоқда. Канал 2 босими ўзгармас.





### Босим пасайиши

Валфга (II) назорат сигналлари ҳам берилади, бунинг натижасида валф ўриндиғи (7) ёпилади. Очик валф ўриндиғи (5) туфайли бўшлиқда (6) босим пасаяди. Тормоз цилиндрининг босими таъсирида мембрана (6) чиқиши (8) очади, бунинг натижасида атмосфера чиқиши орқали атмосфера ҳавосини ишлатиш натижасида тормоз босими пасаяди

	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

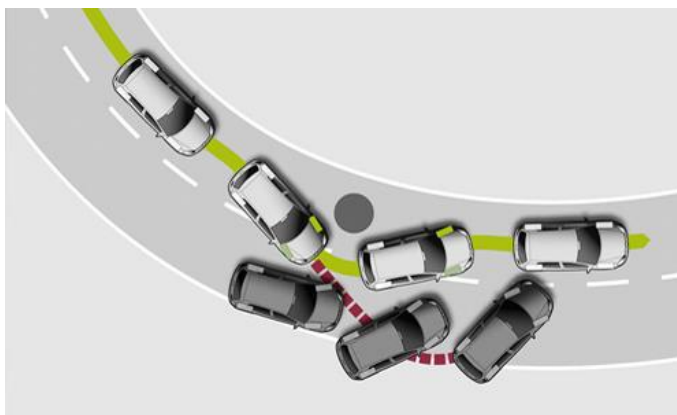
### ABS тизимларининг эволюцияси

#### Шатаксирашга қарши тизим (ASR)

Шатаксирашга қарши тизим (ASR) ҳайдовчи ғилдиракларининг сирғалишини олдини олиш учун мўлжалланган.

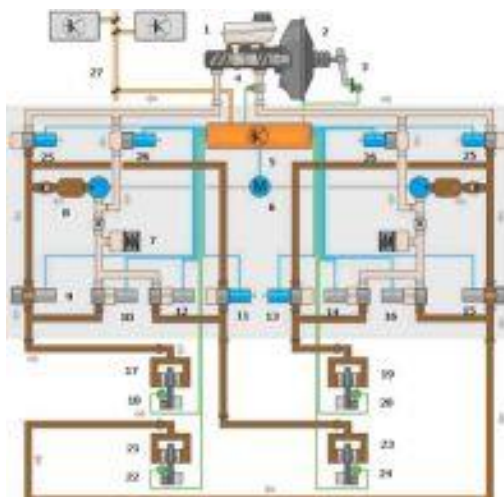
Ушбу тизим нам йўлда ёки етарли бўлмаган тортиш шароитида ҳайдашни сезиларли даражада осонлаштиради. Датчиклардан фойдаланиб ғилдиракларнинг айланиш тезлигиреал вақт режимида кузатилади агар

улардан бири шатаксирашни бошласа, тизим двигателдан берилган буровчи моментни камайтиради ёки тормозлаш орқали уларнинг айланиш тезлигини пасайтиради.



Ишлаб чиқарувчига қараб **ASR** тизими қуйидаги савдо номларига эга:

- **ASR** (Automatic Slip Regulation, Acceleration Slip Regulation) Mercedes, Volkswagen, Audi автомобилларида;
- **ASC** (Anti-Slip Control) BMW автомобилларида;
- **A-TRAC** (Active Traction Control) Toyota автомобилларида;
- **DSA** (Dynamic Safety) Opel автомобилларида;
- **DTC** (Dynamic Traction Control) BMW автомобилларида;
- **ETC** (Electronic Traction Control) Range Rover автомобилларида;
- **ETS** (Electronic Traction System) Mercedes автомобилларида;
- **STC** (System Traction Control) Volvo автомобилларида;
- **TCS** (Traction Control System) Honda автомобилларида;
- **TRC** (Traking Control) Toyota автомобилларида қўлланилган.



Номларинингнинг хилма-хиллигига қарамай, ушбу тортишишни бошқариш тизимларининг дизайни ва ишлаш принципи кўп жиҳатдан жуда ўхшашдир, шунинг учун улар ASR тизимлари сифатида энг кенг тарқалган тизимлардан бири сифатида кўриб чиқилади.

Ҳаракатни бошқариш конструктив асосда блокранишга қарши тормоз тизимига ABS асосланган. ASR тизими иккита функцияга эга: дифференсиал электрон блоклар ва двигателнинг буровчи моментини бошқариш.

Шатаксирашга қарши тизимнинг функцияларни амалга ошириш учун тизим ABS гидравлика блокадаги ҳар бир ғилдиракларга қайтариш насоси ва кўшимча электромагнит клапанлардан фойдаланади.

ASR тизими ABS бошқарув блокага киритилган тегишли дастур томонидан бошқарилади. Унинг ишлашида ABS / ASR бошқарув блоки двигателни бошқариш тизимининг бошқарув блоки билан биргаликда ишлайди.

### **Шатаксирашга қарши тизимнинг ишлаш принципи**

ASR тизими автомобиль тезлигининг барча диапазонида ғилдиракнинг шатаксирашини олдини олади:

1. паст тезликда (0 дан 80 км / с гача) тизим етакчи ғилдиракларининг тормозланиши туфайли буровчи момент узатилишини узатилишини таъминлайди;
2. соатига 80 км дан юқори тезликда двигателдан узатиладиган моментни пасайтириш орқали бошқарилади.

Ғилдирак тезлиги датчикларидаги сигналларга асосланиб, ABS / ASR бошқарув блоки қуйидаги хусусиятларни аниқлайди.

- етакчи ғилдиракларининг бурчак тезлашиши;
- автомобиль тезлиги (етакланувчи ғилдиракларнинг бурчак тезлигига қараб);
- автомобиль ҳаракати бўйича - текис ёки эгри (етакланувчи ғилдиракларнинг бурчак тезлигини таққослаш асосида);
- етакчи ғилдиракларнинг сирпанишининг ошиши (етакчи ва етакланувчи

ғилдиракларнинг бурчак тезлигининг фарқига қараб).

Ишлаш хусусиятларининг жорий қийматига қараб, тормоз тизимидаги босимни ёки двигател моментини бошқариш амалга оширилади.

Тормоз тизимидаги босими даврий назорат қилинади. Иш цикли уч босқичга эга - босимни ошириш, босимни ушлаб туриш ва босимни пасайтириш. Тизимда тормоз суюқлиги босимининг ошиши ҳайдовчи ғилдирагининг тормозланишини таъминлайди. Бу тескари босимли клапани очиш, коммутатсия клапанини ёпиш ва юқори босимли валфни очиш орқали амалга оширилади. Қайтиш помпасини ўчириш орқали босимни ушлаб туриш мумкин. Босимнинг пасайиши трос охирида қабул қилиш ва алмаштириш клапанлари очилган ҳолда амалга оширилади. Агар керак бўлса, иш айланиши такрорланади.

Двигател моментини бошқариш двигателни бошқариш тизими билан биргаликда амалга оширилади. Ғилдирак тезлиги датчики ва двигателни бошқариш блокдан олинган моментнинг ҳақиқий қиймати ҳақида маълумотга асосланиб, тортишиш бошқаруви керакли момент моментини ҳисоблаб чиқади. Ушбу маълумот двигателни бошқариш тизимини бошқариш блокига узатилади ва турли хил ҳаракатлар ёрдамида амалга оширилади:

- Дроссел заслонкасининг ҳолатини ўзгартириш бўйича;
- Киритиш тизимига ёқилғи юбориш бўйича;
- Ўт олдириш тизимининг алнгаланиш вақтини вақтини ўзгартириш бўйича;
- Автоматик узатмалар қутисидан момент узатишни бекор қилиш.

Тизим ишга тушганда асбоблар панелидаги назорат чирокчаси ёнади. Тизим ўчириш қобилиятига эга.

### **Йўналиш турғунлигини таъминловчи тизим**

Йўналиш турғунлигини таъминловчи тизими (бошқа номи - динамик барқарорлик тизими) танқидий вазиятларни барвақт аниқлаш ва бартараф этиш туфайли автомобилнинг барқарорлиги ва бошқарилишини таъминлашга мўлжалланган. 2011 йилдан бошлаб АҚШ, Канада ва Европа Иттифоқи мамлакатларида янги автомобиллар учун Йўналиш турғунлигини

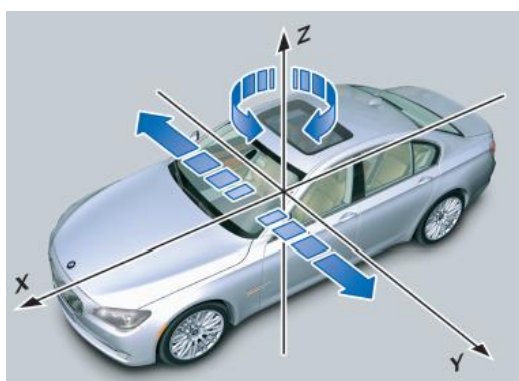
таъминловчи тизимини жиҳозлаш мажбурий бўлиб келган.

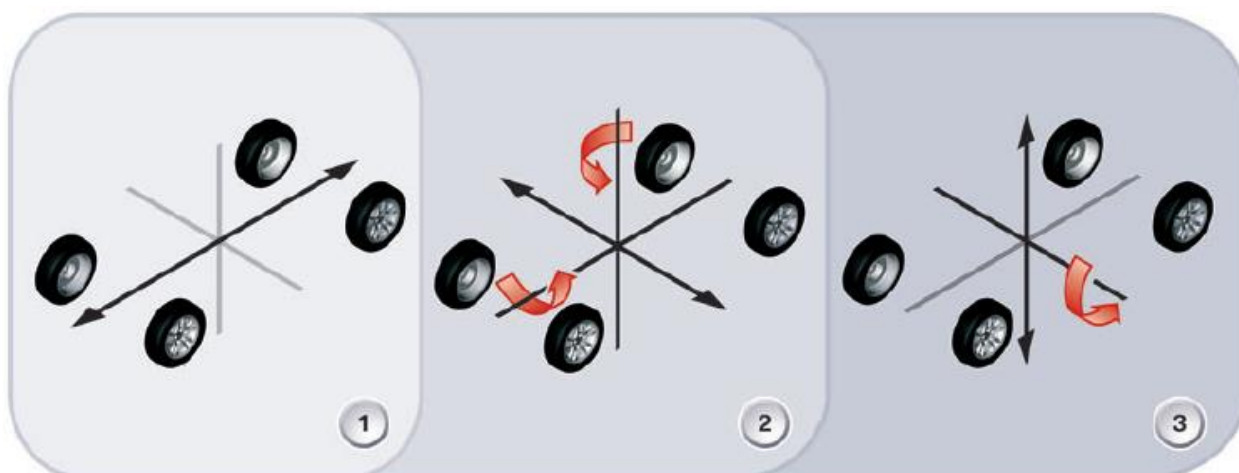


Тизим машинани турли хил ҳаракат режимлари (тезланиш, тормозлаш, тоғрига ҳаракатланганда, бурилганда ва эркин ҳаракат пайтида) ҳайдовчи томонидан белгиланган йўналишни сақлашга имкон беради.

Ишлаб чиқарувчига қараб, Йўналиш турғунлигини таъминловчи тизимининг қуйидаги номлари ажралиб туради:

- **ESP** (Electronic Stability Programme) кўплаб Европа ва Америка автомобилларида;
- **ESC** (Electronic Stability Control) Honda, Kia, Hyundai автомобилларида;
- **DSC** (Dynamic Stability Control) BMW, Jaguar, Rover автомобилларида;
- **DTSC** (Dynamic Stability Traction Control) Volvo автомобилларида;
- **VSA** (Vehicle Stability Assist) Honda, Acura автомобилларида;
- **VSC** (Vehicle Stability Control) Toyota автомобилларида;
- **VDC** (Vehicle Dynamic Control) Infiniti, Nissan, Subaru автомобилларида.





Йўналиш турғунлигини таъминловчи тизим юқори даражадаги актив хавфсизлик тизимидир ва ғилдиракларнинг блокранишига қарши тизими (ABS), тормоз кучларини тақсимлаш тизими (EDB), электрон блокланувчи дифференциал (EDS), шатаксирашга қарши тизим (ASR) ни ўз ичига олади.

Йўналиш турғунлигини таъминловчи тизими кириш датчикларини, бошқарув блокини ва гидравлик мосламани бирлаштиради. Кириш датчиклар автомобилнинг маълум параметрларини аниқлайди ва уларни электр сигналларига айлантиради. Датчиклардан фойдаланиб, динамик стабилизация тизими ҳайдовчининг ҳаракатлари ва транспорт воситаларининг параметрларини баҳолайди.

Ҳайдовчининг ҳаракатларини баҳолашда, бошқарув бурчаги датчиклари, тормоз босими, тормоз чироқчаси. Ғилдирак тезлиги датчикларидаги ҳақиқий ҳаракат параметрлари, бўйлама ва кўндаланг тезланиш, автомобилнинг бурчак тезлиги, тормоз тизимидаги босим ҳисобланади.

ESP тизимининг бошқарув блоки датчиклардан сигналларни қабул қилади ва бошқариладиган актив хавфсизлик тизимларининг актуаторларида бошқарув ҳаракатларини яратади:

- ABS тизимининг киритиш ва чиқариш клапанлари;
- ASR тизимининг коммутацион ва юқори босимли клапанлари;
- ESP тизимини, ABS тизимини, тормоз тизимини назорат чироқларини.

ESP бошқарув блоки двигателни бошқариш тизими ва автоматик узатмалар кутиси (тегишли бирликлар орқали) билан биргаликда ишлайди.

Ушбу тизимлардан сигналларни қабул қилишдан ташқари, бошқарув блоки двигателни бошқариш тизими ва автоматик узатиш элементларида назорат ҳаракатларини яратади.

Динамик турғунлик тизимининг ишлаши учун барча таркибий қисмларга эга ABS / ASR тизимининг гидравлик блоки ишлатилади.

Йўналиш турғунлигини таъминловчи тизимнинг принципи.

Фавқулодда вазият юзага келишини аниқлаш ҳайдовчининг ҳаракатлари ва транспорт воситаларининг ҳаракат параметрларини таққослаш орқали амалга оширилади. Ҳайдовчининг ҳаракатлари (керакли ҳайдаш параметрлари) транспорт воситасининг ҳақиқий параметрларидан фарқ қилганда, ESP тизими вазиятни назоратсиз деб тан олади ва ишга киритилади.

Йўналиш турғунлигини таъминловчи тизимдан фойдаланган ҳолда транспорт воситасини барқарорлаштиришга бир қанча усуллар орқали эришиш мумкин

- маълум ғилдиракларнинг тормозланиши;
- двигател моментининг ўзгариши;
- олд ғилдиракларнинг бурилиш бурчаги ўзгариши (актив бошқарув тизими мавжуд бўлганда);
- амортизаторнинг сўндириш даражасининг ўзгариши (адаптив осма мавжуд бўлганда).

ESP тизими ишдан чиққан ҳолда, орқа ички ғилдиракни тормозлаш ва двигател моментини ўзгартириш орқали транспорт воситасининг бурилиш йўлидан ташқарига чиқишини олдини олади. Олдиндан ғилдиракни ғилдирак билан тормозлаш ва двигател моментини ўзгартириш орқали бурчакка ўтиб кетиш олдини олиш мумкин.

ESP тизимидаги восита моментини ўзгартириш бир неча усул билан амалга оширилиши мумкин:

- дроссел заслонкасининг ҳолатини ўзгартириш орқали;
- ёнилғи узатишни ўзгартириш орқали;
- ўт олиш вақтини ўзгартириш орқали;

- ўт олиш бурчагини ўзгартириш орқали;
- автомат узатмалар қутисини алмаштиришни бекор қилиш;
- моментни ўқлар ўртасида қайта тақсимлаш (тўла юритмали).

Йўналишдаги барқарорлик, рулни бошқариш ва тўхтатиб туриш тизимини бирлаштирган тизим автомобиль динамикасини бошқарувчи ўрнатилган тизим деб аталади.

### **Йўналиш турғунлигини таъминловчи тизимнинг қўшимча функциялари**

Йўналиш турғунлигини таъминловчи тизимини лойиҳалашда қуйидаги қўшимча функциялар амалга оширилиши мумкин: гидравлик тормоз кучайтиргичи, ағдарилишнинг олдини олиш, тўқнашувнинг олдини олиш, автопоездларни турғунлаштириш, қизиш вақтида тормозларнинг самарадорлигини ошириш, тормоз дискларидан намликни олиб ташлаш ва бошқалар.

Ушбу тизимларнинг барчаси, асосан, ўзларининг таркибий элементларига эга эмас, аммо ESP тизимининг дастурий таъминотидир.

**Ағдарилишга қарши тизим (ROP -Roll Over Prevention)** тизими ағдарилиш хавфи бўлганида транспорт воситасини барқарорлаштиради. Олд ғилдиракларни тормозлаш ва двигател моментини камайтириш орқали кўндаланг тезлашишни камайтириш орқали амалга оширилди. Тормоз тизимидаги қўшимча босим актив тормоз кучайтиргичи ёрдамида яратилади.

**Тўқнашувнинг олдини олиш тизими (Braking Guard)** мослаштирилган круиз назорати билан жиҳозланган машинада амалга оширилиши мумкин. Тизим визуал ва товуш сигналлари ёрдамида тўқнашув хавфини олдини олади ва хавфли вазиятда - тормоз тизимини босиш орқали ишлайди (тескари босимли насосни автоматик равишда ёқиш эвазига).

**Автопоездларнинг турғунлигини сақловчи тизим**, тортиш мосламаси билан жиҳозланган машинада қўлланилиши мумкин. Тизим транспорт воситаси ҳаракатланаётганда тиркаманинг турғунлик йўқолишининг олдини олади, бунга ғилдиракларни тормозлаш ёки буровчи моментни камайтириш орқали эришилади.



**Қизиш вақтида тормозларнинг самарадорлигини ошириш** тизими (Fading Brake Support, другое наименование - Over Boost) юритмадаги босимнинг ортиши хисобига тормоз колодкаларининг тормоз дисklarига қизиш натижасида ёпишиб қолмаслик учун хизмат қилади.

**Тормоз дисklarидан намликни олиб ташлаш** тизими соатига 50 км дан юқори тезликда ишга туширилади ва тозалагичлар ёқилади. Тизимнинг ишлаш принципи олд ғилдирак палласида босимнинг қисқа муддатли ўсиши бўлиб, бунинг натижасида тормоз педлари дисklarга босилади ва намлик буғланади.

### **Профилактик хавфсизлик тизими**

Яқинда деб номланган профилактика (огоҳлантириш) тизимлари. Хавф сизликнинг олдини олиш тизими (бошқа ном - тўқнашувни огоҳлантириш тизими) тўқнашувнинг олдини олиш учун ишлаб чиқилган ва агар у рўй берган бўлса, авариянинг оғирлигини камайтириш керак. Муайян тизим дизайнига қараб унда қуйидаги функциялар бажарилиши мумкин:

- тўқнашув хавфи ҳақида ҳайдовчини огоҳлантириш;
- фавқулодда тормозлаш учун тормоз тизимини тайёрлаш;
- индивидуал пассив хавфсизлик мосламаларини активлаштириш;
- қисман ёки тўлиқ автоматик тормозлаш.

Ушбу функцияларни амалга ошириш учун профилактика хавфсизлиги тизимлари, мослашувчан круз назорати, динамик стабилизатсия тизимлари ва пассив хавфсизлик тизимлари қўлланилади. Автоматик тормозлаш функциясини амалга оширадиган бир қатор профилактик тизимлар фавқулодда тормоз тизимлари деб аталади. Шундай қилиб, профилактика тизими актив ва пассив хавфсизлик тизимларининг самарали симбиозидир.

Ҳозирги вақтда хавфсизликнинг профилактика тизимлари жуда кенг тарқалган ва йўловчи автомашиналарида актив қўлланилмоқда. Машҳур профилактика хавфсизлик тизимлари:

- **Pre-Sense Front, Pre-Sense Front Plus Pre-Sense Rear** Audi автомобилларида;

- **Pre-Safe** и **Pre-Safe Brake** Mercedes-Benz автомобилларида;
- **Collision Mitigation Braking System, CMBS** Honda автомобилларида;
- **City Brake Control** Fiat автомобилларида;
- **Collision Warning with Brake Support Forward Alert** Ford автомобилларида;
- **Forward Collision Mitigation, FCM** Mitsubishi автомобилларида;
- **Pre-Collision System, PCS** Toyota автомобилларида;
- **Front Assist** и **City Emergency Brake** Volkswagen автомобилларида;
- **Collision Warning with Auto Brake** и **City Safety** Volvo автомобилларида;
- **Predictive Emergency Braking System, PEBS** Bosch корхонасидан.

**Mercedes-Benz** соатига 30 км дан юқори тезликда ҳаракатланувчи " Pre-Safe " тизими ҳаракатнинг табиати (тезлик, двигател тезлиги ва б.) ва ҳайдовчининг ҳаракатини (рул, газ педали, тормоз тизими) баҳолайди.

Pre-Safe тизими доимо ёқилган ва ҳайдовчи уни ўчириб қўйиши мумкин эмас. Иккинчи авлоддан олдинги хавфсиз тизимни яратиш бўйича жадал ишлар олиб борилмоқда, уни қуйидаги қурилмалар билан жиҳозлаш режалаштирилган:

Авария олдидан шаклини ўзгартирадиган тананинг ён панеллари;

Ён таъсир пайтида марказга қараб ҳаракатланадиган олд йўловчи ўриндиқлари;

ҳайдовчи ва олд йўловчи ўртасида вертикал ҳаво ёстиғи;

Орқа йўловчилар учун ҳаво камарлари;

Фавқулодда тормозлаш учун ташқи ишқаланиш пад.

**Mercedes-Benz** хавфсизликдан олдинги тормози танқидий вазиятларни аниқлаш учун радардан фойдаланади. У соатига 30-200 км тезликда ишлайди ва автомобил олдида 200 м қисмини сканердан ўтказди. Тизимнинг ишлаши қуйидаги ҳаракатларни ўз ичига олади.

## Саволлар

1. Актив (фаол) хавфсизлик воситалари деб нимага айтилади?
2. Руль бошқармасидаги электрон тизимларнинг турлари?
3. Бошқарув механизмидаги кузатувчи қурилмаларнинг вазифаси?
4. Руль бошқармасидаги фаол электрон тизимнинг афзаллиги?
5. Руль бошқармасидаги пассив электрон тизим нимани бошқаради?
6. Руль чамбарагидаги куч нима ёрдамида аниқланади?
7. Роторли золотникли тақсимлагичда сезувчи элемент нима?
8. Руль чамбарагидаги куч қайси параметр бўйича соланади?
9. Руль бошқармасидаги фаол электрон тизимнинг элементлари?
10. Блокировкаланишга қарши тормоз тизими (ABS) нинг вазифаси?
11. ABS нинг ишлашини ҳайдовчи қадай сезиши мумкин?
12. ABSнинг носозлиги қандай аниқланади?
13. Электрон тормоз тизими учун қайси параметрлар кирувчи сигнал ҳисобланади?

## АДАБИЁТЛАР:

1. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Основы конструкции современного автомобиля. – М. «За рулем», 2012. – 336 с.
2. Goering C.E., Stone M.L., Smith D.W. and Turnquist P.K. Off- road vehicle engineering principle. USA, ASABE, 2006 – 474 p.
3. Srivastava A. K., Goering C. E., Rohrbach R.P., Buckmaster D. R. Engineering principles of agricultural machines. ASABE, 2006 -559 p.
4. Борщенко Я.А., Васильев В.И. Электронные и микропроцессорные системы автомобилей: Учебное пособие. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2007. – 207 с.
5. Звонкин Ю.З. Современный автомобиль и электронное управление: Учебное пособие/ Ю.З. Звонкин. – Ярославль: Изд. ЯГТУ, 2006. – 250с.

## **5- мавзу. ТВ пассив хавфсизлигининг автомат тизимлари.**

### **Режа:**

1. Пассив хавфсизлик тизимлари.
2. Хавфсизлик камарлари ва уларнинг турлари.
3. Автомобилнинг хавфсизлик ёстиқчалари.
4. Фаол бош хавфсизлик ёстиқчалари
5. Фаол хавфсиз кузов.
6. Ҳайдовчисиз автомобиллар

### **Пассив хавфсизлик тизими**

Автомобилнинг пассив хавфсизлик тизимининг энг кенг тарқалган таркибий элементи хавфсизлик камарларидир. Улар тўқнашув ёки тўсатдан тормозлаш пайтида юзага келиши мумкин бўлган одамнинг хавфли ҳаракатини олдини олиш учун мўлжалланган. Хавфсизлик камарларидан фойдаланиш кузовнинг қаттиқ қисмларига, ойнага бошқа йўловчилар билан уриш натижасида шикастланиш эҳтимоллиги ва жиддийлигини камайтиради ("иккинчи даражали таъсир" деб аталади). Ўрнатилган хавфсизлик камарлари хавфсизлик ёстиқчаларининг самарали ишлашини таъминлайди.

### **Хавфсизлик камарлари ва уларнинг турлари.**



Ўрнатиш жойлари сонига кўра хавфсизлик камарларининг қуйидаги турлари ажратилади: икки нуқта, уч нуқта, тўрт, беш ва олти нуқта.

**Икки нуқтали хавфсизлик камарларидан** энди баъзи эски автомобилларнинг орқа ўриндиқларида, шунингдек самолётлардаги йўловчилар ўриндиқларида камар сифатида фойдаланиш мумкин. Икки

томонлама хавфсизлик камарлари- бу бел атрофида чўзилган ва ўриндикнинг ҳар икки томонида ҳам маҳкамланган белбоғдир.



**Уч нуқта хавфсизлик камарларидан** фойдаланиш хавфсизлик камарларининг асосий тури бўлиб, барча замонавий автомобилларга ўрнатилган. Уч бурчакли диагонал-бел камарида В шаклидаги жойлашув мавжуд бўлиб, у ҳаракатланувчи кузовнинг энергиясини кўкрак, тос ва элкаларига тенг равишда тақсимлашни таъминлайди. Биринчи ишлаб чиқаришда уч баллли хавфсизлик камарларидан бири 1959 йилда Волво томонидан ишлаб чиқарилган, ишлаб чиқарувчиси - Ниелс Болин.



**Тўрт нуқтали хавфсизлик камарлари** Спорт автомобилларига ўрнатилган. Улар автомобил ўриндиғига тўртта бириктирма нуқтасига эга. Оммавий ишлаб чиқарилган автомобиллар учун улар истиқболли дизайнدير, камарни ўрнатиш учун транспорт воситасининг дизайни билан кўзда тутилмаган қўшимча маҳкамлагичлар талаб қилинади.



**Беш нуқтали хавфсизлик камарларидан** спорт автомашиналарида, шунингдек, болаларни автомобил ўриндиқларига маҳкамлашда фойдаланилади. Улар иккита бел камарини, иккита элкали камарни ва оёқлари ўртасида жойлашган битта камарни ўз ичига олади.

**Олтита нуқта хавфсизлик камарларининг** оёқлари ўртасида иккита камар бор, бу пойга автомобили пилотининг янада ишончли ўрнатилишини таъминлайди.

Бахтсиз ҳодиса содир бўлганда газ билан тўлдирилган, шишириладиган хавфсизлик камарларидир. Улар йўловчи билан таъсирлашиш майдонини кўпайтиради ва шунга мос равишда одамга юкни камайтиради. шиширадиган қисм фақат элкама-елка, шунингдек, элка ва белдан иборат бўлиши мумкин. Синовлар шуни кўрсатадики, хавфсизлик камарининг дизайни ён таъсиридан кўшимча ҳимоя қилади.



Хавфсизлик камарларидан фойдаланмаслик чораси сифатида 1981 йилдан бери автоматик хавфсизлик камарлари тақлиф этилмоқда. Ушбу хавфсизлик камарлари эшик ёпилганда (двигателни ишга тушириш) йўловчини автоматик равишда ўрнатади ва эшик очилганда уни бўшатади (двигател тўхтайдиган). Автоматлаштирилган, қоида тариқасида, эшик ромининг чеккалари бўйлаб ҳаракатланадиган элкама-камарнинг ҳаракати. Белни ушловчи камар қўл билан маҳкамланади. Дизайнинг мураккаблиги,

автомобилга киришнинг ноқулайлиги туфайли автоматик хавфсизлик камарларидан деярли фойдаланилмайди.

### **Уч нуқтали хавфсизлик камарларининг тузилиши.**



Уч нуқтали хавфсизлик камарига тасма, кулф ва тортувчи ғалтак киради. Хавфсизлик камарлари бардошли материалдан тайёрланган. Тасма махсус қурилмалар ёрдамида кузовга учта нуқтада: стенда, остонада ва кулф билан махсус алоқа орқали ўрнатилади. Камарни маълум бир одамнинг ўсишига мослаштириш учун, кўплаб дизайнлар баландликдаги юқори ўрнатиш жойини созлашни таъминлайди.

Кулф хавфсизлик камарини блокировкалашни таъминлайди ва автомобиль ўриндиғига ўрнатилади. Қопқокни кулф билан боғлаш учун ҳаракатланувчи металл тил ясалган. Хавфсизлик камаридан фойдаланиш кераклигини эслатиш учун, аудиовизуал сигнал тизимининг палласида жойлашган кулф дизайнида кулф мавжуд. Огоҳлантириш асбоблар панелидаги сигнал чироқ ва овозли сигнал билан содир бўлади. Ушбу тизимнинг алгоритми турли хил автомобиль ишлаб чиқарувчилар ўртасида фарқларга эга.



Орқага тортувчи ғалтак хавфсизлик камарини мажбурий равишда очиш

ва автоматик равишда ўрашни таъминлайди. Автомобил корпусининг устунига ўрнатилган. Бобин бахтсиз ҳодиса содир бўлганда ласан ичидаги камарнинг ҳаракатини тўхтатадиган инертсионал қулфлаш механизми билан жиҳозланган. Қулфлашнинг иккита усули қўлланилади - автомобилнинг ҳаракати (ҳаракатсизлиги) ва хавфсизлик камарининг ўзи ҳаракати натижасида. Камарни фақат ғалтакнинг барабанидан аста-секин тезлаштирмасдан тортиб олиш мумкин.

Замонавий автомобиллар хавфсизлик камарларини орқага қайтариш ускуналари билан жиҳозланган. Замонавий автомобиллар хавфсизлик камарларидан (кучайтиргичлар) эга. Хавфсизлик камарини кўтариш мосламаси бахтсиз ҳодиса содир бўлган тақдирда, одамнинг олдинга силжишининг олдини олиш учун мўлжалланган (автомобил ҳаракатига нисбатан). Бунга ўраш ва хавфсизлик камарининг эркинлигини камайтириш орқали эришилади. Тенер 13 мс давомида хавфсизлик камарининг сегментини узунлигини 130 мм гача кўтаришни таъминлайди.

Кўпинча, хавфсизлик камарини тортиш мосламаси хавфсизлик камарини тортиб олувчи восита сифатида нотўғри тушунилади. Амортизаторлар одатда хавфсизлик камарлари қисқичига ўрнатилади. Камроқ тез-тез, кучланиш мосламалари хавфсизлик камарини тортиб олиш мосламасига ўрнатилади. Ҳаракатлар принтсипига кўра, хавфсизлик камарларини кучайтиргичларнинг қуйидаги дизайнлари ажралиб туради: сими, тўп, ротор, раф, камар.

Белгиланган кучланиш мосламалари механик ёки электр ҳайдовчи билан жиҳозланган. Қопқоқни кўзғатиш - бу скуибни ёқиш усули. Механик кўзғайсан механизми механик сиқилиш картрижининг атеўленмесине асосланган (хужумчи билан урилади). Электр ҳайдовчига электрон бошқарув блокнинг (ёки алоҳида датчикдан) электр узатиш билан калибрли картрижни ёқиш киради.

Хавфсизлик камарини тортиш мосламалари дизайни қараб, пассив хавфсизлик тизимининг бир қисми сифатида ҳам, мустақил равишда ҳам амалга оширилиши мумкин. Воқеа содир бўлган тақдирда, орқа зарба



датчиклар бошқарув блокига тегишли сигнални юборади, бу атеҗлейисийи ишга туширади ва хавфсизлик камарини кучайтиргичларни фаоллаштиради. Бахтсиз ҳодиса пайтида йўловчиларга сезиларли стрессни олдини олиш учун кучланиш мосламаси хавфсизлик камарларидаги зўриқиш учун чекловчи билан жиҳозланган. Белгиланган юкдаги чекловчи хавфсизлик камарининг одамга таъсирини сусайтиради.

Хавфсизлик камарини тортишнинг энг оддий чекловчисидир - бу хавфсизлик камарига ёпиштирилган ҳалқа. Агар маълум бир камар кучланишидан ошса, кўчадан тикувлар бузилади ва камар узунроқ бўлади. Замонавий дизайнларда хавфсизлик камарининг таранглиги хавфсизлик камарининг рулонидаги буриш мил билан чекланган. Ўриндиқ камарининг кучланишига қараб, бурилиш милининг бурилиши, юкни камайтиради.

### **Автомобилнинг хавфсизлик ёстиқчалари**

Автомобилнинг хавфсизлик ёстиқчалари (умумий халқаро номи - airbag) ҳайдовчи ва йўловчиларнинг рулда, кузов элементлари ва деразаларга таъсирини камайтириш учун мўлжалланган. Улар хавфсизлик камарларидан фойдаланилган ҳолда қўлланилади. Ҳаво ёстиқчалари тарихи 1953 йилда Валтер Линдерер патенти эълон қилинганидан бери давом этмоқда.

### **Ҳаво ёстиқчалари турлари**

Замонавий автомобилларда йўловчилар хонасида турли жойларда жойлашган бир нечта ҳаво ёстиқчалари мавжуд. Жойлашувига қараб куйидаги ҳаво ёстиқчалари ажралиб туради: фронтал, ён, бош, тизза, марказий ҳаво ёстиғи.



Биринчи марта фронтал хавфсизлик ёстиқчалари 1981 йилда Mercedes-Benz автомобилларига жойлаштирилди. Ҳайдовчи ва олд йўловчи учун олд

хавфсизлик ёстикчалари мавжуд. Олд йўловчи ҳаво ёстиғи учун одатда ўчириш мумкин. Фронтал хавфсизлик ёстикчаларининг бир қатор конструкциялари автоҳалокатнинг оғирлигига қараб (икки томонли ва ҳатто адаптив ҳаво ёстиғи) икки босқичли ва ҳатто кўп босқичли жойлаштиришни кўллайди. Ҳайдовчи учун фронтал ҳаво ёстиғи рулда, олдинги йўловчи олд панелнинг юқори ўнг қисмида жойлашган.



Ён хавфсизлик ёстиклари бахтсиз ҳодиса пайтида тос, кўкрак ва қоринларга шикаст этказиш хавфини камайтириш учун мўлжалланган. Ён хавфсизлик ёстикчаларини ишлатишда кашшоф Волво бўлиб, 1994 йилда уларни ўрнатиш учун вариант сифатида таклиф қила бошлади. Ён хавфсизлик ёстикчалари одатда олд ўриндикнинг орқа томонига ўрнатилади. Бир қатор автомобиллар орқа ўриндикларда ён хавфсизлик ёстикчаларини таклиф қилишади. Энг илғор ён хавфсизлик ёстикчалари икки камерали дизайнга эга. У тосни ҳимоя қилиш учун пастки пастки қисмини ва кўкрак учун юмшоқ юқори қисмини ўз ичига олади.



Бошнинг хавфсизлик ёстикчалари (бошқа ном - хавфсизликнинг "пардалари"), номидан кўришиб турибдики, бошни ёнма-ён тўқнашганда ҳимоя қилади. Toyota биринчи марта хавфсизлик панжаларини ўрнатишни 1998 йилда бошлаган. Автомобиль моделига қараб, у томнинг олд қисми-да,

ўртада ва томнинг орқа қисмида жойлашган. Ёстиқлар ўриндиқларнинг олд ва орқа қаторларида йўловчиларни ҳимоя қилади.



Тизза ҳаво ёстиғи ҳайдовчининг тиззаларини ва пастки оёқларини шикастланишдан ҳимоя қилади. Рулда остида жойлашган. Биринчи марта Кіа автомашиналарида 1996 йилда фойдаланилган. Баъзи моделларда, олдинги йўловчига тизза ҳаво ёстиғи ўрнатилган бўлиб, у қўлқоп бўлаги остида ўрнатилади.



2009 йилда Toyota ёнилғи тўқнашувида иккинчи даражали йўловчилар шикастланишининг оғирлигини камайтиришга мўлжалланган марказий хавфсизлик ёстиғини тақдим этди. У орқа ўриндиқнинг олдинги қаторида, орқа ўриндиқнинг орқа томонининг марказий қисмида жойлашган. Mercedes-Bens ўзининг иккинчи авлод Pre-Safe тизимидаги олд ва орқа ўриндиқлар учун марказий ёстиқлардан фойдаланишни режалаштирмоқда. Ҳозирда хавфсизлик ёстиқчалари йўловчилар хонасидан ташқарида. Volvo 2012 йилдан бери автомобилларга пиёда ҳаво ёстиғи тақлиф қилмоқда.

### **Ҳаво ёстиғи қурилмаси тузилиши**

Ҳаво ёстиғи - бу газ билан тўлдирилган эластик қобик, газ генератори ва бошқарув тизими. Ёстиқнинг ўзи нейлон матодан қилинган. Ҳаво ёстиғини мойлаш учун талк ёки крахмал ишлатилади, бу ҳаво ёстиғи жойлаштирилганда идишни ҳавосида кузатилиши мумкин.

Газ генератори ёстиқсимон қобикни газ билан тўлдириш учун хизмат қилади. Биргаликда, қобик ва газ генератори ҳаво ёстиғи модулини ҳосил қилади. Газ генераторларининг конструктсиялари шакли (гумбазли ва найчали), ишининг табиати (бир босқичли ва икки босқичли ишлаши), газ ҳосил қилиш усули (қаттиқ ёқилғи ва гибрид) билан ажралиб туради.

Қаттиқ ёқилғида ишлайдиган газ генератори корпусдан, шинамдан ва қаттиқ ёнилғи зарядидан иборат. Заряд натрий азиди, калий нитрат ва кремний диоксиди аралашмасидир. Ёқилғининг ўтиши атеўлейиси томонидан келиб чиқади ва азот газининг шаклланиши билан бирга келади. Гибрид газ генератори корпусдан, шинамдан, қаттиқ ёнилғи зарядидан ва юқори босимли (сиқилган азот ёки аргон) газ зарядидан иборат. Ҳаво ёстиғи сиқилган газ билан тўлдирилган, у қаттиқ ёқилғидан сузувчи заряд орқали чиқарилади.

Ҳаво ёстиғини бошқариш тизими қисмларни зарба сезгичлари, бошқарув блоки ва актуатор билан бирлаштиради.

### **Ҳаво ёстиғининг ишлаш принципи**

Ҳаво ёстиғи тўқнашув содир бўлганда ёқилганда. Таъсир йўналишига қараб, фақат маълум бир ҳаво ёстиғи фаоллашади. Агар зарба кучи олдиндан белгиланган даражадан ошса, зарба сезгичлари бошқарув блокига сигнал юборади. Барча датчикларнинг маълумотларини қайта ишлашдан сўнг бошқарув блоки ҳаво ёстиғи ва пассив хавфсизлик тизимининг бошқа қисмларини жойлаштириш зарурати ва вақтини аниқлайди.

Ҳалокат турига ва оғирлигига қараб, масалан, хавфсизлик камарларидан фойдаланиш учун хавфсизлик камарларидан ёки хавфсизлик камарларидан претенцерлардан фойдаланиш мумкин. Текшириш бирлиги тегишли ҳаво ёстиғи газ генераторларини ёқиш учун электр сигналинини таъминлайди. Ҳаво ёстиғини ўрнатиш вақти тахминан 40 мс. Газ генератори газ ёстикчаларининг очилишини ва инфляциясини таъминлайди. Бирор киши билан алоқа қилгандан сўнг, ёстик йиртилиб, дефлятсия қилинади.

Ҳаво ёстиғи бир мартали ишлатиладиган қурилмалардир. Автомобиль ёниб кетганда (идишни ичидаги ҳарорат 150-200 ° С га кўтарилганда), барча ҳаво ёстикчалари автоматик равишда ишга тушади.

### Ишга тушиш шароитлари

Олд хавфсизлик ёстикчалари қуйидаги шароитларда ишга тушади:

1. берилган қийматдан ортиқча куч фронтал таъсири;
2. қаттиқ жисмларга урилиши (чегара, ёнбош чети, чуқур девор);
3. сакрашдан кейин қаттиқ кўниш;
4. автомобиль қулаши;
5. автомобилнинг олд қисмига зарба.

Олд орқа ёстикчалар машина орқадан урилганда, ён таъсири ёки ағдарилганда ишламайди. Ён ва бош ҳаво ёстикчаларини жойлаштириш шarti берилган қийматнинг ортиқча ён таъсиридир.

Ҳаво ёстиғини жойлаштириш алгоритмлари доимий равишда такомиллаштирилиб, янада мураккаблашмоқда. Замонавий алгоритмлар транспорт воситасининг тезлигини, унинг пасайиш тезлигини, йўловчилар оғирлигини ва жойлашишини, хавфсизлик камарларидан фойдаланишни ва болалар ўриндиғининг мавжудлигини ҳисобга олади.



## Фаол бош хавфсизлик ёстикчалари

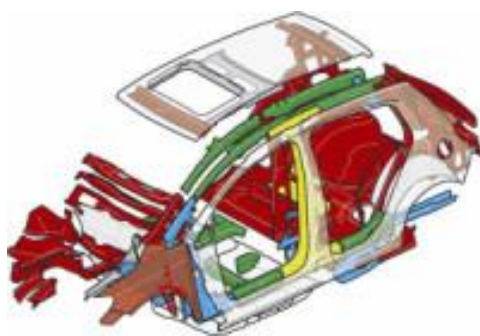
Пассив тизимларда бўйин қисмининг хавфсизлиги ўриндик ва бош ёстикчаларини лойиҳалаш орқали таъминланади. Бош ёстикчаси бахтсиз ҳодиса пайтида бўйин қисмининг шикастланиш эҳтимолини камайтириш учун мўлжалланган. Бошнинг фаол ва пассив чекловларини ажратади.

Фаол бош ёстикчалари қуйидаги юритмаларга эга бўлиши мумкин: механик ёки электрик. Механик юритмали жуда содда. Автоҳалокатда, автомобиль ўриндиғидаги одамнинг инерцияли ҳаракати, бошга силжиган бошни боғлаш орқали узатилади. Ўриндикнинг орқа томонидаги босим пасайиши билан, камон бошни ушлаб турадиган жойни дастлабки ҳолатига қайтаради.

Фаол бошни ушлаб турадиган электрик юритмани бўшқариш электрон бошқарув тизимининг мавжудлигини англатади. Текшириш тизимига зарба сезгичлари, бошқарув блоки ва ҳақиқий қўзғатувчи механизм киради. Механизмнинг асоси электрик қурилмасидир.

Таъсир датчиклар автомобилнинг орқа томонига ўрнатилади. Датчиклардан сигналлар умумий пассив хавфсизликни бошқариш блоки томонидан қабул қилинади. Таъсир кучи ва йўналишига қараб, у юритма ишини тартибга солади.

## Фаол хавфсиз кузов



Кузов замонавий автомобилнинг пассив хавфсизлик тизимининг муҳим элементиدير. Хавфсизлик талабларига асосланиб, автомобиль кузови автоҳалокатда ҳайдовчи ва йўловчиларнинг тирик қолишини таъминлайдиган тузилишга эга бўлиши керак.

Хавфсиз автомобиль кузовининг тузилиши қўйидаги тамойиллар асосида ишлаб чиқилган:

1. тўқнашув энергиясини олиш учун автомобилнинг олд ва орқа қисми деформацияланиши керак;
2. Йўловчиларнинг омон қолиши учун автомобилнинг ички рамкаси максимал қатъийлик ва мустаҳкамликка эга бўлиши керак.

Автомобилнинг олд ва орқа қисмларини деформатсия деб аталадиган узунламасига катлама билан таъминланади. Бунинг учун кузовдандан ясалган кути шаклидаги профиллар маълум бир ҳисобланган жойларда - сиқилиш нукталарида чуқурчалар ва чиқишлар мавжуд.

Автомобилнинг олд қисмини ҳисоблашда қўшимча инерция кучлари ва шу каби элементлар қаттиқлиги ҳисобга олинади. Кузовнинг куч тузилиши талабларга жавоб бериши учун айниқса бардошли пўлатдан фойдаланади.

Рамасининг оғир юкланган жойларида иссиқ штампланган ёрдамида тузилган элементлардан фойдаланилади. Бундай элементлардан фойдаланиш кузовдаги массани камайтиришга имкон беради ва бахтсиз ҳодиса содир бўлган тақдирда кузов карказининг юқори қаттиқлигини таъминлайди.

Фронтал тўқнашувда автомобилнинг таркибий элементларини ҳайдовчи ва йўловчининг шикастланишини минималлаштиришга алоҳида эътибор қаратилган.

Орқа томондан зарба бериш пайтида кузовнинг мустаҳкамлигига қўйиладиган талаблар йўловчи бўлинмасининг қаттиқлиги ва орқа қисмининг деформатсияланиши йиғиндисиدير. Ёқилғи тизимини орқа таъсирдан ҳимоя қилиш орқа осма геометрияси ва ёнилғи бакини ҳимояси билан таъминланади.

Ён тўқнашувда ён таъсирнинг асосий энергиясини идрок этадиган энг муҳим таркибий элементлар ўрта устун ва эшиклардир. Уларни ишлаб чиқаришда ултра кучли материаллардан фойдаланилади. Тизимнинг марказий устуни - бу юзага келадиган кучларни полга ва томнинг карказига ўтказадиган ўрта устун. Диагонал хавфсизлик тўсиқлари билан мустаҳкамланган

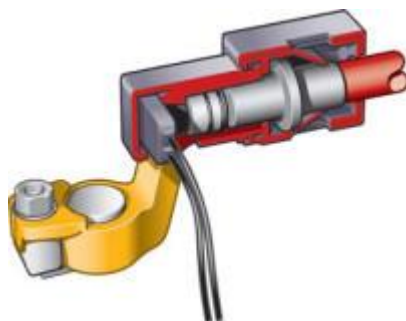
эшиқлар, шунингдек, ортиқча тўқнашув энергиясини ўчиради. Шундай қилиб, ёнма-ён тўқнашув паст тезликка ва салон ичидаги таркибий элементларнинг минимал жой алмашишига эришади.

Бир қатор автомобиль моделларида пўлатдан ясалган корпус элементлари билан бир қаторда алюминий тузилмалар қўлланилади. Пўлат ва алюминийдан оқилонга фойдаланиш туфайли юқори қувватли ва структуравий қаттиқлик ва вазнининг мувозанатли тақсимланиши таъминланади.

Пиёдаларнинг шикастланиш эҳтимолини камайтириш учун автомобилнинг олд тампонида эластик зарбани ютувчи (химоя) элемент ишлатилади. Таъсир пайтида кузовнинг олд қисмини маълум бир деформатсия зонасига эришишга имкон беради.

### **Аккумулятор батареясини фавқулодда вазиятдан узиб қўйиш**

Фавқулодда узилиш электр тизимида қисқа туташув ва автомобилнинг мумкин бўлган ёнғинининг олдини олиш учун мўлжалланган. Батареяни фавқулодда ўчириш тугмаси йўловчи ёки багаж бўлимига ўрнатилган транспорт воситаларида мавжуд.



Фавқулодда ўчиргичнинг конструкцияси қўшиб узгич ёки батареяни ажратиш релеси шаклида бўлади.

Қўшиб узгич батареянинг мусбат терминалига ўрнатилган. Пирапотрон пасив хавфсизликни бошқариш блокининг буйруғи билан амалга оширилади. Қўшиб узгичнинг ишлаши натижасида пайдо бўлган газлар туфайли юзага келади.





Ажратиш релеси бошқарув блокининг буйруғи билан ҳам амалга оширилади.

### **Пиёда ҳаво ёстиғи**

Пиёдаларни ҳимоя қилиш тизимини янада ривожлантириш - бу 2012 йилда Volvo томонидан киритилган Пиёдалар учун хавфсизлик ёстиғи тизими. Пиёда автомобиль билан тўқнашганда пиёдалар зарарини камайтириш учун мўлжалланган.

Ҳаво ёстиғи автомобилнинг ташқарисида ишга тушади ва олдинги ва ён томонларнинг пастки қисмини ёпади. Пиёда ҳаво ёстиғи бошқа Volvo тизими пиёдаларни аниқлаш тизими билан тандемда ишлайди.

Пиёдалар учун хавфсизлик ёстиғи соатига 20-50 км/с тезликда ишлайди ва ҳайдовчи уни ўчириб қўймайди. Статистикага кўра, пиёдалар иштирокидаги йўл-транспорт ҳодисалари-нинг аксарияти (75%) соатига 40 км тезликда содир бўлади. Пиёдалар учун ҳаво ёстиғи куйидаги таркибий элементлардан иборат: тўқнашув датчиги, бошқарув блоки (пиёдаларни ҳимоя қилиш модули), капотнинг эркин шарнир механизмлари ва ҳаво ёстиғини бўшатиш механизмлари.

Пиёда хавфсизлик ёстиғи тизимида автомобилнинг олд тамонига ўрнатилган етти тўқнашув датчиги (тезлаштириш датчиклари) ишлатилади. Тўқнашув датчикларидаги сигналлар пиёдаларни ҳимоя қилиш модулига доимий равишда берилади. Пиёда билан тўқнашганда, бошқарув блоки тўқнашувнинг оғирлигини аниқлайди ва керак бўлганда тизимнинг ижро этувчи мосламаларини - капот эркин шарнир механизми ва ҳаво ёстиғини бўшатиш механизмларини фаоллаштиради.



Пиротехник юритмага эга бўлган бўшатиш механизми капотнинг ҳар иккала шарнирининг ҳар бирига бириктирилган. Капотни бўшатиш механизми сиқилиб қолган қўзғатувчи ёқилғи газ генераторини ўз ичига олади.

Пиёда ҳаво ёстиғи капот остида, унинг ўртасида ва олд ойнада жойлашган. Ҳаво ёстиғи анъанавий равишда мато ниқоби остида ва газ генераторидан иборат. Қурилмани тезда тўлдириш учун газ генераторидан фойдаланилади. У жойлаштирилганда ҳаво ёстиғи ўрнатиладиган шляпани 10 см га кўтаради, бу эса пиёдаларни ҳимоя қилиш учун қўшимча шарт-шароитларни яратади - капот ва қисмлар орасидаги масофа ошади.

Ҳаво ёстиғи ва кўтарилган капот биргаликда пиёдалар автомобиль билан тўқнашганда шикастланишларни сезиларли даражада камайтиришни таъминлайди.

### **Йўлдан чиқиб ҳимоя қилиш тизими**

Автомобилнинг йўлдан чиқиши билан боғлиқ йўл-транспорт ҳодисаларининг ярми ҳайдовчи ва йўловчилар учун энг жиддий оқибатларга олиб келади. Статистикага кўра, йўлдан чиқиш сабаблари эътиборни йўқотиши, ҳайдовчиларнинг чарчаши, шунингдек ёмон об-ҳаво шароити.

2020 йилга келиб мутлақо хавфсиз автомобилни яратиш стратегиясининг бир қисми сифатида Volvo автомобилни йўлдан ҳайдаш масаласига жиддий ёндашмоқда. Йўлдан чиқиб кетишни олдини олиш учун ишлаб чиқариш транспорт воситаларида, шу қаторда йўлдан чиқишни оғоҳлантириш тизими ва ҳайдовчиларни оғоҳлантиришни бошқариш тизимида фаол транспорт воситалари жорий этилган.

2014 йилда Volvo XC90 биринчи бўлиб пассив хавфсизлик тизимини тақлиф қилди, бу одам йўлдан чиқиш оқибатларини сезиларли даражада ка-

майтириши мумкин. Йўлдан чиқишда ҳимоя тизими (**Run Off Road Protection**) вазиятга қараб бир қатор кетма-кет ҳаракатларни ўз ичига олади:

1. Йўлдан чиқишни;
2. Хавфсизлик камарларидан фойдаланишни;
3. Орқа мия ҳимоя элементларининг фаоллашишини;
4. Ҳаво ёстикчаларини ёқишни;
5. Тормоз педалини ажратиб олиш.

Автотранспорт воситасининг йўлдан чиқишини аниқлаш махсус датчиклар ёрдамида амалга оширилади. Агар йўлдан чиқиш ҳолати аниқланса, тизим камарни юқори тезликда (0,1 с ичида 100 мм) ҳаракатлантирувчи электр камар кучайтиргичларини фаоллаштиради. Хавфсизлик камарининг таранглиги кузовнинг ўриндиққа нисбатан максимал босимини таъминлайди, бу эса зарба таъсирини камайтиради. Камар кучайтиргичи транспорт воситаси тўлиқ тўхтагунча ишлайди.

Йўлдан чиқиш одатда автомобилнинг қаттиқ қўниши билан сакраш билан бирга келади. Олинган вертикал кучлар инсон умуртқасининг шикастланишига олиб келади. Орқа мия ҳимоя қилиш учун автомобиль ёстиғи тузилишидаги ёстик ва ўриндиқ рамкаси ўртасида вертикал зарбаларни юмшатувчи махсус демпфер элементлари ўрнатилади.

Автомобиль тўсиқ билан тўқнашганда (ернинг бурмалари, дарахтлар, кичкина техноген тузилмалар), ҳаво ёстикчалари жойлаштирилади. Автомобилнинг йўлдан чиқишининг сўнгги босқичида тормоз педали ишга узилади, бу сизга тормоз тизимидан фойдаланишга имкон бермайди ва шу билан ҳайдашни олдини олади.

### **Фавқулодда чақирув тизими**

Фавқулодда чақирув тизими автоҳалокат тўғрисида тезкор хизматларни автоматик равишда огоҳлантириш ва автомобиль йўловчиларига ўз вақтида тиббий ёрдам кўрсатиш учун ишлатилади. Фавқулодда чақирув тизимидан фойдаланиш йўл-транспорт ҳодисаларида шикастланиш даражасини сезиларли даражада камайтиради.

Маълум бўлган фавқулодда чақирув тизимлари:

- **Assist Advanced eCall** BMW;
- **Connect SOS** Peugeot;
- **Localized Emergency Call** Citroen;
- **SYNC Emergency Assistance** Ford.

**Assist Advanced eCall** тизими йўл-транспорт ҳодисасининг жиддийлигини фаол ва пасив хавфсизлик тизимларининг датчикларига кўра тан олади. Кейин у барча мавжуд GSM -тармоқларни текширади ва воқеа ҳақида SMS -хабарларни юбориш учун канални танлайди. Тизим автоматик равишда BMW шошинч қўнғироқ марказига мурожаат қилади ва бахтсиз ҳодиса ҳақида батафсил маълумот беради:

- аниқ манзил;
- транспорт воситасининг тезлиги;
- автотранспортнинг секинлашуви даражаси;
- йўловчилар сони;
- транспорт воситасининг ҳолати;
- жойлаштирилган хавфсизлик ёстикчалари сони;
- фаоллаштирилган хавфсизлик камарларидан олдиндан огоҳлантирувчилар сони.

Олинган маълумотларга кўра, йўловчилар шикастланишининг оғирлиги, шошинчлиги ва тиббий ёрдам ҳажми тахмин қилинади. Ҳодисадан сўнг дарҳол тизим автомобилдаги одамлар ва қўнғироқ маркази мутахассислари ўртасида тўғридан-тўғри овоз алоқасини ўрнатади. Ҳалокат табиати ва йўловчиларнинг аҳволи аниқланади. Фавқулодда хизматлар йиғилган маълумотлар асосида чақирилади. Агар йўловчилар ҳушидан кетиб, сўровларга жавоб бермаса, шошинч хизматлар тизим томонидан юборилган маълумотлар асосида чақирилади.

Воқеа жойига ихтисослаштирилган автомобиллар келади. Агар керак бўлса, вертолётдан фойдаланиш мумкин. Бунга параллел равишда, олинган

жароҳатларнинг турига ва оғирлигига мос келадиган энг яқин тиббий муассаса танланади.

Фавқулодда хизматларни йўловчилар бўлинмасидан қўл билан чақириш мумкин, масалан, бошқа йўл ҳаракати иштирокчилари билан содир бўлган воқеа тўғрисида огоҳлантириш учун.

Худди шундай Peugeot ва Citroen автомобилларида аналог тизимлари ишлайди. Автомобиль ишлаб чиқарувчиларнинг обуна марказидан фойдаланадиган фавқулодда вазият қўнғироқларидан фарқли ўлароқ, SYNC Emergency Assistance фавқулодда ёрдам тизими автоматик равишда давлат фавқулодда вазиятлар хизмати билан бевосита алоқа қилади ва мутлақо бепул. Алоқа SYNC Emergency Assistance мултимедиа тизимига Bluetooth орқали уланган ҳайдовчининг уяли телефони орқали амалга оширилади.

Россия автомобилларини ГЛОНАСС сунъий йўлдош навигатсия тизимига асосланган тезкор қўнғироқ тизими билан жиҳозлаш режалаштирилган, бу эса бахтсиз ҳодиса юз берган тақдирда йўл политсияси ва тез ёрдам хизматиغا қўнғироқ қилиш имкониятини беради. Тузилмавий равишда, тизим навигатсия тизими билан бирлаштирилган.

### **Чўкишдан кутқариш тизими**

Кўпгина бахтсиз ҳодисалар турли хил сув ҳавзаларига - дарёлар, кўллар, каналларга кирадиган транспорт воситаси билан боғлиқ. Ўнлаб автоҳалокатлар туфайли чўкиш натижасида ҳайдовчи ва йўловчилар ҳалок бўлишмоқда. Одамлар дераза, эшикларни очолмайдилар ва ўз вақтида машинадан чиқарилади. Бундай бахтсиз ҳодисалар вақти нажот топишнинг муҳим омилдир.

Ўзларининг машиналарида энг эҳтиёткор ҳайдовчилар кичик бир болғани кўтариб олишади, улар уни кириш жойига қўядилар. Автомобилни сув босганда сиз ҳар доим болғани ишлатишингиз мумкин. Аммо замонавий автомобилларнинг ойналари тобора кучайиб бормоқда, уларни синдириш янада қийин, шунинг учун енгил болға муаммони ҳал қилмайди.

Голландиялик муҳандислар ҳайдовчилар ва йўловчиларни ботган машинадан туширишга имкон берадиган қутқариш ва қочиш бўйича кўрсатма тизимини (РЕГС) ишлаб чиқдилар. Қутқариш тизими машина сувга кирганда ён ойналарни йўқ қилишга ва шу билан тез ва тўсиқсиз бўшашишга эришишга асосланган.



РЕГС тизими автомобилнинг ён эшикларидан жойлашган бир нечта босим сезгичларини ўз ичига олади. Датчикларнинг ҳар бири ўзаро таъсир қилади ойнанинг йўқ қилинишини таъминлайдиган активатор. Активатор ойнанинг пастки қисмига бириктирилган.

Автомобиль сувга кирганда, датчик зудлик билан босимнинг ошишига жавоб беради ва активаторга кирадиган сигнал ҳосил қилади. Сигнал барабанчи устида ишлайдиган сиқишни кўзғатади. Барабанчи, ўз навбатида, стакан учини катта куч билан уради. Шиша ичидаги зарбадан бутун юзада кўплаб ёриқлар мавжуд. Энди ознани синдириш ва машинадан тушиш учун минимал ҳаракат талаб этилади.

Ривожланган тизимга қўшимча равишда, ён томондаги деразалар чеккаларда энгил чизиқлар билан жиҳозланиши мумкин. Автомобиль босим датчидан сув билан алоқа қилганда ёруғлик ёнади. Ушбу қурилма одамларни қуюқ ёки лойқа сувга йўналтиришга ёрдам беради.

Қутқариш ва қочиш бўйича қўлланма тизими ҳозирги пайтда Голландияда бир нечта Volvo автомашиналарида синовдан ўтказилмоқда. Келажакда бу тизимни ўз автомобилларига ўрнатишни режалаштираётган.

### **Ҳайдовчисиз автомобиллар**

Ҳайдовчисиз автомобиллар А нуқтадан Б нуқтасига қадар ҳаракат қилиши мумкин, у ҳайдовчининг ҳеч қандай таъсирига эҳтиёж сезмайди.

Атроф-муҳит моделини яратиш ва глобал жойлашишни аниқлаш тизимидан фойдаланган ҳолда аниқ манзилни аниқлаш қобилияти автоном автомобиль атрофида ҳаракатланишига имкон беради. Аниқлаш ва харитадан ташқари, ҳайдаш қоидалари транспорт воситасининг йўлда қандай ҳаракат қилишини аниқлайди. Автоном транспорт воситалари ҳайдовчилар хатоларини бартараф қилиши мумкин, улар маст бўлмайдилар ва чарчамайдилар. Шу билан бирга, автомобилларни максимал даражада хавфсизликка эга автомобильларни тақлиф қилиш учун тан олинishi ва бажарилиши керак бўлган кўплаб муаммолар мавжуд. Ҳайдовчисиз автомобиллар (шунингдек, робомобил) - бу одамнинг аралашувисиз А нуқтадан Б нуқтасига ўтиши мумкин бўлган автоматик бошқариш тизими билан жиҳозланган транспорт воситаси.

### **Ҳайдовчисиз автомобилларнинг ривожланиш босқичлари:**

Автоматлаштириш таснифининг иккита асосий даражаси мавжуд. АҚШ автомобиль йўллари хавфсизлиги миллий бошқармаси (NHTSA) ва SAE Интернационал Стандарт. Асосий фарқ шундаки, NHTSA автоматлаштирилган ҳайдаш босқичини аниқлаш учун 5 даражали шкаладан ва SAE - 6 босқичдан фойдаланган. Кейинчалик SAE NHTSA томонидан қабул қилинган ва оммага тақдим этилган. Шунинг учун тезисда SAE стандарти ва қуйида келтирилган автоматлаштирилган ҳайдашни баҳолашнинг олти босқичи кўлланилади.

0-босқич - Автоматлаштириш йўқ.

Бундай ҳолда, ҳайдовчи автомобилнинг кўндаланг ва бўйлама динамикасини тўлиқ бошқаради. Бу шуни англатадики, ҳайдовчи ҳайдашнинг барча жиҳатларини доимий равишда бажариш учун жавобгардир. Ва асосан, ҳозирги вақтда автомобилларнинг катта қисми автоматлаштириш даражаси 0 га тенг. Шунга қарамай, ҳайдовчига тўқнашувни тахмин қилиш учун сигнал бериш учун баъзи огоҳлантириш тизимлари ишлатилиши мумкин. Ҳайдовчи асосан транспорт воситасининг хавфсиз ишлаши учун жавобгардир, яъни у транспорт воситаси атрофида ҳаракатланишини кузатиши керак.

1-босқич - ҳайдовчиларга ёрдам.

Бу ҳайдовчиларга ёрдам бериш бошқарувчи томонидан бошқариладиган аксарият даражадаги даражани англатади. Тезлаштириш ва тормозлаш каби ҳаракатлар автоматлаштирилиши мумкин. Эҳтимол, автомобилни оқим ичида ушлаб турадиган тирбандлик ёрдамчиси деб аташ мумкин. Бу шуни англатадики, ҳайдовчи доимо бошқаришни, газни ва тормозни тўлиқ назорат қилмайди. Бирор жойда у ушбу функцияларни бошқаришни ҳайдовчиларга ёрдам бериш тизимига ўтказиши мумкин ва у исталган вақтда бошқарувни олишга тайёр бўлиши керак.

2-босқич - қисман автоматлаштириш.

Бундай ҳолда, тизим томонидан индивидуал назорат қилинадиган бир қатор ўзига хос автоном функциялар мавжуд. Бунга мисоллар қаторли ҳайдаш, автоматик тормозлаш, круиз назорати ва шу кабилар бўлиши мумкин. 2-босқич мухториятнинг бошида ва фақат маълум шароитларда ишлаши мумкин. Бу асосан автомобиль билан чекланган, бу эрда тизим қизил чироқларни таниб олишлари ёки йўл белгиларини аниқлашлари шарт эмас. Унинг асосий хусусиятлари шундаки, транспорт воситаси автомобил йўлида ҳаракатланувчи бўлакни ушлаб туришга қодир, шу билан бирга рулни созлаш, ҳаракатни секинлаштириш ёки тезлаштириш, олдинги автомобильга мос равишда. 2-босқич бошқарувни тизимга жавоб бермайдиган объект ва ҳодисаларни аниқлагандан сўнг дарҳол драйверга ўтказди. Бу ҳайдовчига ёрдам бериши мумкин бўлсада, бу бироз соқов тизим, чунки у фақат чекланган вазифалар ва ҳолатлар рўйхати билан ишлаши мумкин. Автоматлаштириш 2-даражали транспорт воситаларидан шаҳар атрофидаги баъзи жойларда фойдаланиш мумкин, бу эрда йўллар тор ва аниқлаш мосламалари учун ўқиш осон. Аммо бундай ҳолатлар кўпроқ хавф туғдиради ва ҳайдовчининг атроф-муҳитга эътиборини талаб қилади.

3-босқич - шартли автоматлаштириш.

Бундай ҳолда, камида иккита асосий бошқарув тизими автоматлаштирилган ва бир вақтнинг ўзида ишлайди. Бунга мисол адаптив круиз билан бирга параллел бўлакларни марказлаштириш функцияси бўлиши мумкин. 3-



даражали автоматлаштиришга эга транспорт воситалари транспорт воситаларини қийинроқ шаҳар шароитида бошқаришга қодир, биз уларни асосан магистрал йўл билан чекланган иккинчи даражали таққослаганда. Учинчи даража йўл белгиларини, қизил чироқларни аниқлаши ва таниши мумкин, бу шаҳарда ишлашга қодир, аммо 100% эмас. Бундан ташқари, автоматлаштириш даражаси 3 га эга бўлган транспорт воситалари ҳар хил об-ҳаво шароитида атроф-муҳитни идрок этишда қийинчиликларга дуч келишади.

4-босқич - юқори автоматлаштириш.

Бундай ҳолда, транспорт воситаси автоматик ҳайдаш режимида хавфсиз ишлаши учун яратилган. Ҳар қандай хавф бўлганда, ҳайдовчи бошқарувни ва хавфсизлик билан боғлиқ барча функцияларни бажариши мумкин.

5-босқич - Ҳайдашни тўлиқ автоматлаштириш.

Бундай ҳолда, автономиянинг сўнгги босқичи - транспорт воситасини бошқаришнинг барча функциялари тўлиқ автоматлаштирилган ва инсон аралашувисиз хавфсиз тарзда амалга оширилади. Тизим томонидан аниқланган барча шароитлар мавжуд. Кўпгина ҳолларда, рул ғилдираги ва барча педаллар олиб ташланади, шунинг учун ҳайдовчилар умуман транспорт воситасини бошқаролмайдилар. Улар мустақил равишда ҳайдовчисиз машина ҳайдашлари мумкин.

### **Афзалликлари ва камчиликлари**

Автоҳалокатларнинг минималлаштирилиши ва одамларнинг талофатларининг деярли бутунлай истисно қилиниши (ҳеч бўлмаганда машина ичидаги йўловчилар орасида), шу билан суғурта ва тез тиббий ёрдам харажатлари сезиларли даражада пасайиши;

- ҳайдовчиларнинг иш ҳақи ва дам олиш вақтларини тежаш, шунингдек ёқилғи тежаш ҳисобига товарлар ва одамларни ташиш харажатлари пасайиши;

Марказлаштирилган ҳаракатланиш орқали йўллардан фойдаланиш

самарадорлигини ошириш.

- автомобильларни алмашиш каби тизимларнинг ривожланиши туфайли шахсий автомобилларга бўлган эҳтиёжни камайтириш.
- йўл бўлақларининг торайиши ҳисобига ҳаракатланиш ҳажмини ошириш (узоқ муддатда);
- ҳайдовчилик гувоҳномаси бўлмаган одамлар, шу жумладан вояга этмаганлар учун ҳам роботли автомашинада мустақил равишда юриш имконияти мавжуд;
- транспорт воситасини бошқариш учун сарфланган вақтни тежаш сизга кўпроқ муҳим ишларни бажаришга имкон беради (масалан, машинада саёҳат пайтида компьютерда ишлашни бошлаш) ёки дам олиш.

Табиий ва техноген офатлар ёки ҳарбий амалиётлар пайтида хавфли ҳудудларда юк ташиш.

Узоқ муддатли истиқболда, автомобиль паркини миқдорий оптималлаштириш натижасида, шунингдек уларнинг ҳаракатланиши учун муқобил энергия турларидан кенг фойдаланиш туфайли глобал экологик юкнинг камайиши.

Камчиликлари

- зарар учун жавобгарлик (ҳайдаш режимига қараб);
- Автомобильни мустақил равишда бошқариш имконияти йўқолиши. Эҳтимол, автомобильни тўғридан-тўғри бошқаришни яхши кўрадиганлар учун автомобильларнинг ҳаракатланиш йўлларига ўхшаш кўшимча хавфсизлик чоралари ажратилган бўлиши мумкин, аммо автоном автомобильлар ҳаракатланадиган йўлларнинг умумий тармоғидан ажратилган;
- заиф дастурий таъминотнинг ишончсизлиги, шу жумладан хакерлик ва сирғалиш
- махфийликни йўқотиш;
- жиҳодмобил сифатида фойдаланиш;
- Ишида транспорт воситаларини бошқаришни ўз ичига олган одамлар

томонидан иш жойларини йўқотиш;

- Критик вазиятларда ҳайдаш тажрибасининг этишмаслиги;

Муқаррар тўқнашувда автомобиль компютерида дуч келадиган троллейбус муаммосига ўхшаш, энг кўп жабрланганларнинг ахлоқий масаласи.

- Хизмат ва кейинги техник хизмат билан боғлиқ харажатларни кўпайтириши мумкин, шунингдек йўл инфратузилмасига қўшимча инвестициялар керак бўлади. ҲАнинг ишдан чиқиши нуқтаи назаридан янги хавфларни келтириб чиқариши мумкин. Бу шуни англатадики, ҳа баъзи ҳолатлар ва шароитларда камроқ хавфсиз бўлиши мумкин. Супитникга уланган ва марказий бирлик тизими томонидан бошқарилганда, транспорт воситаларини масофадан туриб бошқариш мумкин бўлганда, кибер-хавфсизлик таҳдидлари билан боғлиқ хавфсизлик ва махфийлик муаммолари пайдо бўлади. Кейинчалик заиф маълумотлардан суиистеъмол қилиш, кузатув ва маълумотлар алмашинуви йўловчиларнинг шахсий ҳаётини бузиши мумкин ва ушбу транспорт воситаларидан баъзи террорчилик актларида фойдаланиш мумкин.

### Саволлар

1. Пассив хавфсизлик воситалари деб нимага айтилади?
2. Хавфсизлик камарини тарангловчи тизимнинг вазифаси?
3. Хавфсизлик камарининг камчиликлари?
4. Хавфсизлик ёстикчаси учун нимага захира батареяси керак?
5. Хавфсизлик ёстикчаси нима ёрдамида тез ишга тушади?
6. Пиротехник зарядни нима ишга туширади?
7. Қайси ТВларда кинетик энергияни рекупирация қилиш тизимини ишлатиш мумкин?
8. Гибрид юритмали автомобилларнинг афзалликлари?
9. Гибрид юритмали автомобилларнинг турлари?
10. Гибрид автомобилнинг ИЁД қайси қонуният бўйича бошқарилади?
11. Гибрид автомобилда ИЁДни ишлатиш ва ўчириш нимага боғлиқ?

12. Фаол хавфсиз кузов нима?

### **АДАБИЁТЛАР:**

#### **Асосий адабиёт**

1. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Основы конструкции современного автомобиля. – М. «За рулем», 2012. – 336 с.
2. Goering C.E., Stone M.L., Smith D.W. and Turnquist P.K. Off- road vehicle engineering principle. USA, ASABE,2006 – 474 p.
3. Srivastava A. K., Goering C. E., Rohrbach R.P., Buckmaster D. R. Engineering principles of agricultural machines. ASABE, 2006 -559 p.
2. Борщенко Я.А., Васильев В.И. Электронные и микропроцессорные системы автомобилей: Учебное пособие. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2007.– 207 с.
3. Звонкин Ю.З. Современный автомобиль и электронное управление: Учебное пособие/ Ю.З. Звонкин. – Ярославль: Изд. ЯГТУ, 2006. – 250с.

## IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

### 1- амалий машғулот: ТВни автоматлаштиришнинг замонавий тушунча ва таърифлари. (2 соат)

**1.Ишдан мақсад:** ТВларга қўлланиладиган электрон тизимларнинг турларини ва уларнинг қисқача белгиланишини ўрганиш.

**2. Топшириқ:** Талабалар электрон тизимларнинг барча турлари ва қисқартмаларини ўрганиш учун ва амалий ишларнинг тавсифига илова қилинган жадвални тўлдирган ҳолда 5 тизимнинг аниқ манбалари бўйича батафсилроқ таклиф қилинади.

### 3. Амалий машғулотни бажариш тартиби:

- ТВларга қўлланиладиган асосий электрон тизимларнинг қисқача белгиланишини ва уларнинг вазифасини жадвалга киритиш;
- ўқитувчи белгилпб берган 5 та электрон тизимларнинг схемасини чизиш ва таҳлил қилиш;
- амалий машғулот бўйича хулоса қилиш.

### 4.Умумий маълумот:

**Автомобилга ўрнатилган электрон тизимларнинг қисқартирилган белгиланиши**

**ABC** - Active Body Control (Англ.) - Активная система управления подвеской-Актив кузов назорати

**ABS** - Anti-Blocking System (Англ.) - Анти-блокировочная система-Блокланишга қарши тизим

**ACC** - Adaptive cruise control (Англ.) - Система адаптивного круиз-контроля-Мослашувчан круз назорати

**AFS** - Active Front Steering, **ESAS** - Electric Steer Assisted Steering - (Англ.) – Активное рулевое управление-Фаол рул бошқармаси

**APC** - Automatic Performance Control - система, управляющая работой двигателя (состав смеси, момент зажигания)-Двигател ишини бошқариш тизими(ёнилғи таркибинини)

**ASR** - Antriebs-Schlupf-Regelung (Нем.), TCS - Traction Control System (Англ.)  
– Антипробуксовочная система-Шатаксирашга қарши тизим

**AVL** - Automatic Vehicle Location system (Англ.) - Системы автоматического (автоматизированного) определения местоположения транспортного средств-  
Автомобил жойлашувини аниқловчи тизим

**AWD** - All Wheel Drive - полный привод (обычно постоянный или подключаемый автоматически)-тўлиқ юритма

**BAS, BA** - Brake Assist System, PA, PABS (Англ.) - Ассистент при торможении-Тормозланишга ёрдамчи тизим

**CAN** -Controller Area Network (Англ.) - Информационная сеть контроллеров, датчиков, исполнительных устройств и др.устройств автоматики ТС

**CCM** - Component monitor - (Англ.) - Мониторы компонентов бортового диагностирования двигателя-Двигателнинг таъхис борт элементларининг мониторинги

**CDC** - Continuous Damping Control (Англ.) - Пневматическая подвеска с непрерывным регулированием

**CFI** - Central Fuel Injection - центральный впрыск-Мамрказий пуркаш

**CPU** - Central Processing Unit - (Англ.) - Электронный блок управления-  
Электрон бошқарув блоки

**CRS** - Common Rail System - (Англ.) - Аккумуляторная топливная система  
Умумий ёнилғи тизими

**CVT** - Continous Variable Transmission (Англ.) - Бесступенчато варьируемая трансмиссия

**DBC** - Dynamic Brake Control (Англ.) - Система динамического контроля за торможением-Тормозланишнинг динамик назорат тизими

**DE** - Diagnostic Executive (Англ.) - Исполнитель диагностики бортового диагностирования двигателя

**DI** - Direct Injection (Англ.) - Непосредственный впрыск, впрыск топлива непосредственно в камеру сгорания

**DLC** - Data Link Connector (Англ.) - Диагностический разъем

**DOHC** - Double Over Head Camshaft - ГРМ с двумя верхнерасположенными распредвалами-Иккита тақсимлаш валли ГТМ

**DSC** - Dynamic System Control, **VDC** - Vehicle Dynamic Control (Англ.) - Системы динамической стабилизации движения автомобиля-Автомобил харакатининг динамик турғунлик тизими

**Dynamic Drive** (Англ.) - Система управления стабилизаторами поперечной устойчивости,-Кўндаланг турғунликни бошқариш тизими

**EBD** - Electronic brake distribution (Англ.), **EBV** - Elektronen Bremse Variation (Нем.)Электронная система распределения тормозных сил- Тормоз кучларини электрон тақсимлаш

**EBS** (Англ.) - Электронно-пневматическая тормозная система (грузового автимибия)-Электро пневматик тормоз тизими

**EDC, EDS** - Electronic Diesel Control (Англ.) - Электронное управление дизелем

**EDS** - Elektronen Differential System (Англ.) - Система электронного дифференциала-Электрон дифференциал тизими

**EFI** - Electronic Fuel Injection - электронный (распределенный) впрыск-Электрон пуркаш тизими

**EHV** - Electronic hydraulic Braking (Англ.) - Электрогидравлическая тормозная система-электрогидравлик тормоз тизими

**EGR** - Exhaust Gas Recirculation (Англ.) - Система рециркуляции отработавших газов-Иўлатилган газлар рессиркуляцияси

**EMB** - Electromechanical Braking (Англ.) - Электромеханическая тормозная система-Электромеханик тормоз тизими

**EOBD** - European On Board Diagnostic - (Англ.) - Европейская система бортового диагностирования-Европа борт ташхис тизими

**EPAS** - Electric Power Assisted Steering (Англ.) - Рулевое управление с электроусилителем-Электр кучайтиргичли рул бошқармаси

**EPB** - Electronic Pressure Braking (Англ.) - Электропневматическая тормозная система-Электропневматик тормоз тизими

**ESP, VDC, VSC, DSC** - Electronic stability programme) (Англ.) - Программа электронной стабилизации движения автомобиля-Автомобил харакати электрон турғунлик дастури

**ETCS, ETC** - Electronic throttle control system (Англ.) - Электронная система управления положением дроссельной заслонки-Дроссел заслонкасини бошқаришнинг электрон тизими

**FSI** - Fuel Stratified Injection (Англ.) - Послойный впрыск топлива

**FWD** - Front-Wheel Drive - передний привод-Олд етакчи

**GDI** - Gasoline direct injection (Англ.) - Непосредственный впрыск бензина

**GPS** - Global Positioning Satelite (Англ.) - Система глобального позиционирования

**НАН** - Handbrake with Automatic Hold (Англ.) - Стояночный тормоз с автоматической функцией-Автомат функцияли тўхтаб туриш тормоз тизими

**HVD** - Head Up Display (Англ.) - Отображение информации на лобовом стекле

**IC** - Integrated circuit (Англ.) - Интегральная микросхема

**ITS** - Intelligent Transportation System (Англ.) - Интеллектуальная транспортная система-Ақилли транспорт тизмилари

**ITS** -Integrated Tubular Sidebag (Англ.) - Система встроенных боковых подушек-труб безопасности

**K-Line** (Англ.) - Двухнаправленная линия связи между диагностическим прибором и электронной системой диагностируемого автомобиля (по ISO-9141)

**LIN** - (Local Interconnect Network) (Англ.) - Локальная информационная сеть контроллеров автомобиля

**LH-Jetronic** - Elektr. Einspritzsystem mit Hitzdraht- Luftmassenmesser (Нем.) – Электронная система управления впрыском с датчиком массового расхода воздуха

**LPT** - Light Pressure Turbo - Турбонаддув низкого давления

**MED -Motronic** (Нем.) - Микропроцессорная система управления



зажиганием и непосредственным впрыском топлива в цилиндры

**MIL** - Malfunction Indicator Lamp (Англ.) - Индикатор неисправности

**OBD** - OnBoard Diagnostic (Англ.) - Бортовое диагностирование

**PMD** - Photonic Mixer Devices (Англ.) - Фотометрическая система расширения зоны видимости водителя

**PRS** - Programmed Restraint System (Англ.) - Программированная система защиты

**RWD** - Rear-Wheel Drive - задний привод

**SAE** - Society of Automotive Engineers (Англ.) - Международное общество автомобильных инженеров

**SBC** - Sensotronic Brake Control, **EBS** - Electronic Braking System (Англ.) – Электронная тормозная система

**SGI** - Sequential Gas Injection, **GSI**-Gaseous Sequential Injection (Англ.) - Системы распределенного впрыска газообразного топлива

**SH-AWD** Super Handling All-Wheel Drive system (Англ.) - Полноприводная система с продвинутой управляемостью

**SIPS** - Side Impact Protection System - Система защиты от бокового удара-  
Ёнаки кучдан химоя тизими

**SRS** - Supplementary Restraint System (Англ.) - Система подушек и ремней безопасности  
Хавсизик ёстик ва камар тизими

**Steptronic, SensoDrive** (Англ.) - Механические коробки передач с электронным управлением

**TCS** - Traction Control System - Система управления тягой (антипробуксовочная)-  
Тортишни бошқариш тизими

**TDC** - Top Dead Center – ВМТ

**VAG** - Volkswagen Audi Group (Англ.) - Группа производителей Ауди, Фольксваген

**VC** - Visocous Coupling - Вязкостная муфта

**VTEC** - Variable Valve Timing and Lift Electronic Control (Англ.) - Электронное управление изменяемыми фазой и подъемом клапанов

**VVA** -Variable Valve Actuation - (Англ.) - Варьируемое управление клапанами двигателя

**VVT-i** - Valve variable timing-intelligent (Англ.) - Системы изменяемых фаз газораспределения

**VIN** - Vehicle Identification Number - Идентификационный номер ТС

**4WD** - 4 Wheel Drive - полный привод (обычно "подключаемый полный привод", т.е. подключаемый и отключаемый вручную)

**АКБ** (Рус.) - Аккумуляторная батарея

**АКП** (Рус.) - Автоматическая коробка передач-Автоматик узатмалар кутиси

**АМК, БК** (Рус.) - Автомобильный маршрутный компьютер

**АЦП** (Рус.) - Аналого-цифровой преобразователь

**БСК** (Рус.) - Бортовая система контроля-Борт назорат тизими

**БТСЗ** (Рус.) - Бесконтактная транзисторная система зажигания-Контактсиз ўт олдириш тизими

**ДВС** (Рус.) - Двигатель внутреннего сгорания-Ички ёнув двигателя

**ДД** (Рус.) - Датчик детонации-Детанащич датчиги

**ДКК, ДК** (Рус.) - Датчик концентрации кислорода-Киларод микдори датчиги

**ДМРВ** (Рус.) - Датчик массового расхода воздуха

**ДПДЗ** (Рус.) - Датчик положения дроссельной заслонки-Дроссел заслонкаси холат датчиги

**ДПКВ** (Рус.) - Датчик положения коленчатого вала-тирсакли вал холат датчик

**ДС** (Рус.) - Датчик скорости-Тезлик датчиги

**ДТВ** (Рус.) - Датчик температуры воздуха на впуске-Кириш кувиридаги хаво харорат датчиги

**ДТОЖ** (Рус.) - Датчик температуры охлаждающей жидкости-Совутиш суюклиги харорати датчиги

**ИС** (Рус.) - Интегральные микросхемы

**ИСАД** (Рус.) - Интегрированный стартер-альтернатор (генератор) - демпфер)

**КИП** (Рус.) - Контрольно-измерительная панель приборов

**КОРЗ** (Рус.) - Комплекс оперативного розыска и задержания

**МП** (Рус.) - Микропроцессор

**МСЗ, МПСЗ** (Рус.) - Микропроцессорная система зажигания-  
Микропроцессорли ўт олдириш тизими

**МСУД** (Рус.) - Микропроцессорная система управления двигателем

**ОЗУ** (Рус.) - Оперативное запоминающее устройство

**ОМП** (Рус.) - Определение местоположения-Жойлашувни аниқлаш

**ПЗУ** (Рус.) - Постоянное запоминающее устройство

**РДВ** (Рус.) - Регулятор добавочного воздуха

**РН** (Рус.) - Регулятор напряжения-кучланишни ростлаш

**РХХ** (Рус.) - Регулятор холостого хода-Салт юришни ростлаш

**ТВ-смесь** (Рус.) - Топливо-воздушная смесь-Хаво ёқилғи аралашмаси

**ТНВД** (Рус.) - Топливный насос высокого давления-Юқори босимли ёнилғи  
насоси

**ЭБН** (Рус.) - Электробензонасос

**ЭСАУ-Д** (Рус.) - Электронная система автоматического управления  
двигателем

**ЭСЗ** (Рус.) - Электронная система зажигания-Электрон ўт олдириш тизими

**ЭСУД** (Рус.) - Электронная система управления двигателем –Двигателни  
бошқаришнинг электрон тизимлари

### **1-амалий машғулотнинг бажарилиши тўғрисида**

#### **ҲИСОБОТ.**

<b>№</b>	<b>Электрон тизимнинг белгиланиши (ўқитувчи томонидан берилган)</b>	<b>Тўлиқ номи, қисқача таърифи, тузилиши ва ишлаш принципи кўрсатилган манба билан.</b>
1		
2		
3		
4		
5		

## **2- амалий машғулот:ТВ двигателларининг автомат бошқарув тизимлари.**

**1.Ишдан мақсад:** Двигателларда қўлланиладиган автомат бошқарув тизимларининг тузилишини ўрганиш.

### **2. Амалий машғулотни бажариш тартиби:**

- двигателларда қўлланиладиган автоматик бошқарув тизим турларини таққослаш ва жадвалга киритиш;
- двигателларда қўлланиладиган автоматик бошқарув тизим турларини схемасини чизиш ва тахлил қилиш;
- амалий машғулот бўйича хулоса қилиш.

### **3. Умумий маълумот:**

#### **I. Ёнилғини электрон пуркаш:**

- 1.Бензинни бевосита цилиндр ичига сепиш
- 2.Соммон Раил

#### **II.Маълумот берувчи датчиклардан бири детонация датчиги:**

##### **Детонация датчиги вазифаси, тузилиши ва ишлаш принципи**

*Детонация*, яъни автомобиль двигателининг цилиндрларида ёнилғи-ҳаво аралашмасининг портлашини аниқлаш учун ушбу датчик ишлатилади.

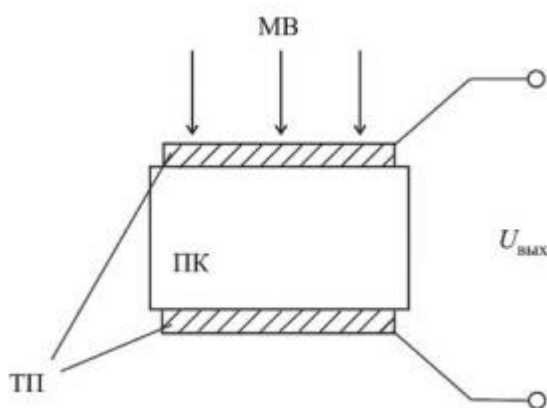
Портлаш кучли зарба тебранишига ва ички ёниш двигателининг ҳаддан ташқари қизиб кетишига олиб келади, бу эса двигател қисмларига механик шикаст етказилишига олиб келиши мумкин. Детонацияни назорат қилиш, айниқса замонавий ички ёниш двигателларида жуда муҳимдир, чунки уларнинг самарали ишлаши учун чеклаш вақтига яқин, оптимал портлаш вақти тақдим этилади, шундан сўнг портлаш бошланади. Бу ҳаво-ёқилғи аралашмасининг энг тўлиқ ёнишини таъминлайди, двигателнинг самарадорлиги, унинг кучи, экологик тозаллиги ва тежамкорлиги ортади, шунингдек, турли хил октанли рақамларга эга бензинни ишлатиш имконияти пайдо бўлади.

Детонацияни аниқлашнинг энг кенг тарқалган усули - бу пьезоэлектрик датчики билан цилиндрларнинг зарба тебранишини ўлчаш. Бундай датчикнинг сезгир элементи сифатида пьезоэлектрик кристалл пластинка

(асосан пьезокерамикадан қилинган) ишлатилади. Бу, хусусан, пьезоэлектрик керамиканинг юқори ҳароратларда юқори кимёвий қаршиликка эга эканлиги, пьезоэлектрикнинг юқори сезувчанлиги ва арзонлиги билан боғлиқ.

Агар улар механик кучланиш (тўғридан-тўғри пьезоэлектрик эффект) ва электр майдонида деформатсия (тескари пьезоэлектрик эффект) остида электрлаштирилса, кристаллар ва тўқималар пьезоэлектрик деб аталади. Тизим датчики тўғридан-тўғри пьезоэлектрик эффектдан фойдаланади.

Компютернинг пьезоэлектрик кристалл пластинкасидаги МВ (1-расм) механик таъсирида Уоут электр потентсиал фарқи ўтказувчан қопламаларда пайдо бўлади, унинг қиймати механик таъсир кучига мутаносибдир.



1-расм. Пьезоэлектрик датчики ишлаш принципи:

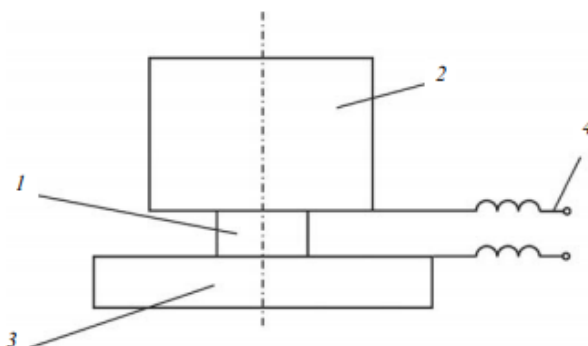
МВ - механик таъсир; ТП - Суперўтказувчилар қопламалар;

ПК - пьезоэлектрик кристалл.

Пьезоэлектрик трансдусерларнинг афзалликлари кичик геометрик ўлчамлар, дизайннинг соддалиги, ишлашнинг ишончилиги, тезкор жараёнларни ўлчаш қобилияти. Хусусан, уларнинг ишлайдиган частота диапазони 0,1 Гр дан 20 Гр гача. Амплитуда жавоб 120 дБ гача динамик диапазонда чизиқли. Улар қувват манбаини талаб қилмайди, чунки улар генератор типдаги конверторлардир, уларда ҳаракатланувчи қисмлар мавжуд эмас, бу эса ниҳоятда мустаҳкамликни кафолатлайди.

Пьезоэлектрик тақиш датчики соддалаштирилган дизайн схемаси инерциал масса томонидан яратилган инерция кучлари таъсири остида

пъезоэлектрик элемент 1 деформатсияланади, уларнинг металллаштирилган плиталарида тўғридан-тўғри пьезоэлектрик эффект натижасида электр зарядлари электр симлари ёрдамида ташқи паллага ўтказилади.

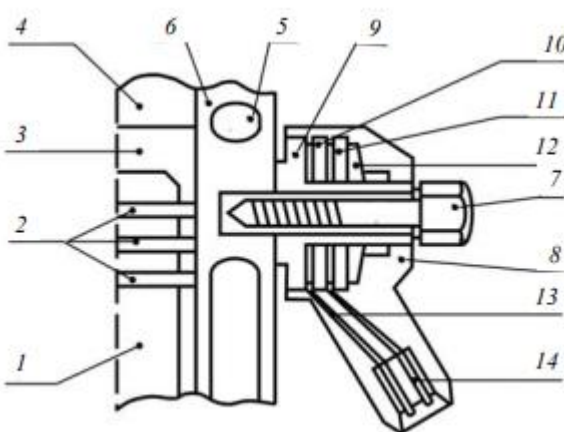


2-расм. Содаллаштирилган тақиш датчики дизайни:

1 - пьезоэлектрик элемент; 2 - инертиал масса; 3 - асос; 4 - электр симлари

Бундай конверторларнинг чиқиш электр қуввати жуда кичикдир, шунинг учун электрон бошқарув тизимига мос келиши учун унинг киришига энг катта кириш импедансига эга кучланиш кучайтиргич уланади. Бутун тақиллатадиган датчиклар орасида, иш режимига кўра, кенг поласали, резонансли ва ярим-резонансли турдаги трансдусерлар ажралиб туради.

Табиий резонанс частотасидан паст бўлган амплитуда-частота характеристикасининг текис қисмида ҳосил бўлган, 4-10 кГц частотали частотали пьезоэлектрик трансдусерлар кенг тармоқли деб таснифланади.

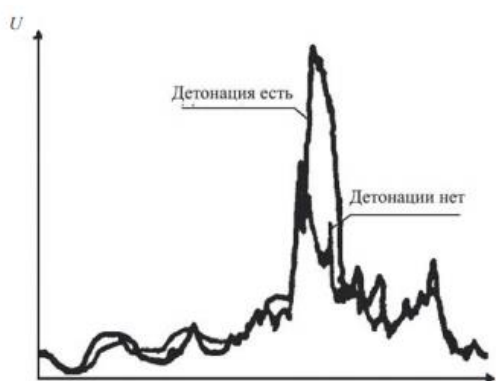


3-расм. Кенг поласали тақиш датчики дизайни:

1 - ички ёниш двигателининг поршени; 2 - поршен халқалари; 3 - ёниш камераси; 4 - блок каллаги 5 - блокли совутиш; 6 - цилиндрлар блоки;

7 - кучланиш мурват; 8 - датчик танаси; 9 - сиқиш қисма; 10 - датчикнинг пьезоелектр элементи; 11 - датчикнинг тортишиш (инертиал) массаси; 12 – эластик шайба; 13 – контакт халқалари; 14 - электр контактлари

Маълум частота спектрида (одатда 6-12 кГц) детонатсия пайтида датчикнинг чиқиш сигналида юқори амплитуда компоненти пайдо бўлади. Ушбу частота минтақасини электрон двигателни бошқариш блокиннинг тармоқли филтри ёрдамида ажратиб қўйган ҳолда, таққослашни аниқлаш учун сигнал олинади.



## 2-амалий машғулотнинг бажарилиши тўғрисида ҲИСОБОТ.

№	Двигателга ўрнатилган электрон тизимлар	Тўлиқ номии, қисқача таърифи, тузилиши ва ишлаш принципи кўрсатилган манба билан.
1		
2		
3		
4		
5		

### 3- амалий машғулот: ТВ трансмиссия ва юриш қисмларини автоматлаштириш.

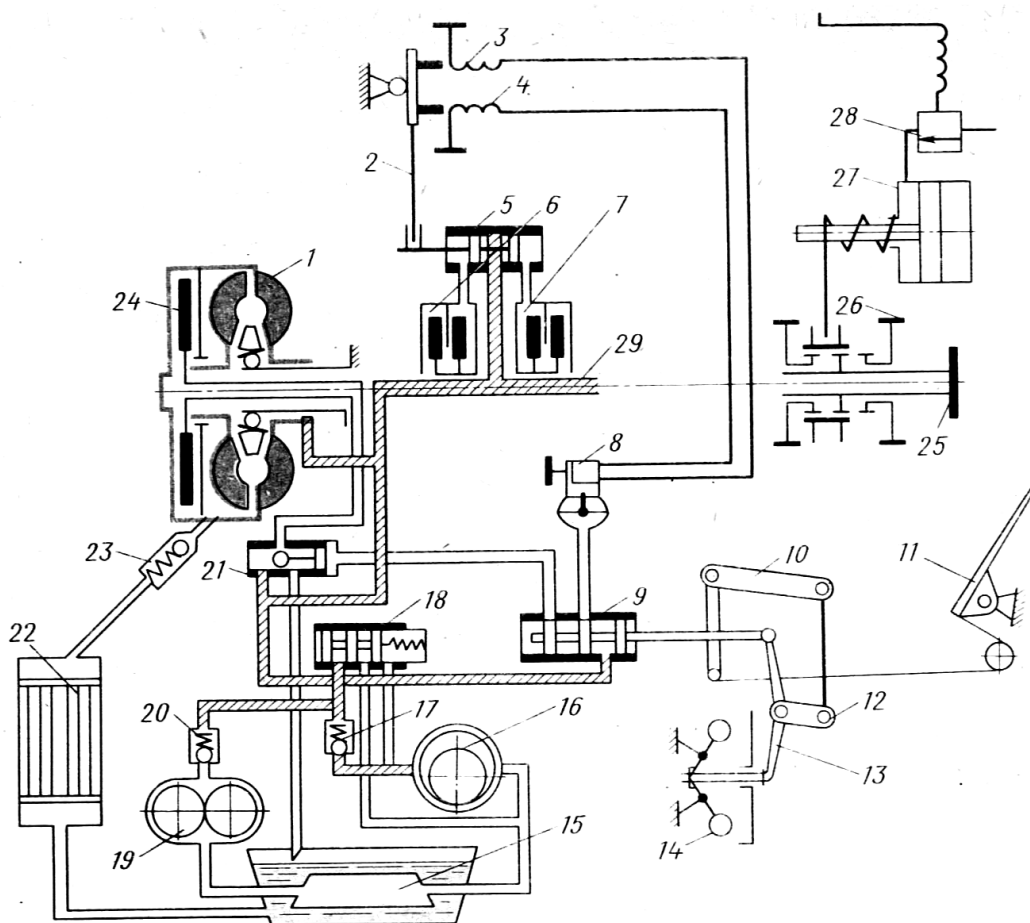
**1.Ишдан мақсад:** Трансмиссия ва юриш қисмларида қўлланиладиган автоматик бошқарув тизимларининг тузилишини ўрганиш.

#### 2. Амалий машғулотни бажариш тартиби:

- трансмиссия ва юриш қисмларида қўлланиладиган автоматик бошқарув тизим турларини таққослаш ва жадвалга киритиш;
- трансмиссия ва юриш қисмларида қўлланиладиган автоматик бошқарув тизим турларини схемасини чизиш ва таҳлил қилиш;
- амалий машғулот бўйича хулоса қилиш.

#### 3. Умумий маълумот:

##### Автомат узатмалар қутиси кинематик схемаси



8-расм. Автомат узатмалар қутиси кинематик схемаси



Олдинги насос шестерняси двигател валидан гидротрансформатор насос ғилдираги орқали, орқа насос шестерняси эса автомобил ғилдирагидан узатмалар қутисининг оралиқ вали орқали ҳаракат олади. Мой узатмалар қутиси поддонидан мой қабул қилгич 15 ва қайтиш клапани 17 орқали двигател ишлаётган пайтда олдинги насос билан бош магистралга узатилади (расмда штрихланган), автомобил ҳаракатланганда эса худди шундай орқа насос билан амалга оширилади (қайтиш клапани 20 орқали). Редукцион клапан 18 бош магистралдаги 0,6-0,65 мПа босимни ушлаб туради ва орқа насос узатиши тизимни ишлаши учун етарли бўлганда олдинги насосни ўчиради.

Назорат корпусида 4 та белги мавжуд: 3X-орқага юриш; Н-нейтрал; А-поғоналарни автомат ўзгартириш билан ҳаракатланиш; ПП-фақат 1-поғонада юриш. Двигателни ўт олдириш мумкин, қачонки назорат ричаги Н ҳолатда турган бўлса. Бунда ток узатмалар қутисининг бошқариш занжири орқали ўтмайди. Назоратчининг ричагини Н ҳолатдан А ҳолатга қўчирилганда, двигател ишлаётганда ва автомобил тинч турганда 1-поғона соленоиди 3 нинг занжири уланади. Соленоид 3 дастак 2 орқали периферийли клапанлар 5 ни четки чап ҳолатга суради. Босим остидаги мой бош магистралдан периферийли клапанлар орқали 1-поғонанинг фрикцион цилиндри 6 га ўтади, унда 1-поғона (камайтирувчи) ишга тушади ва автомобил ҳаракатлана бошлайди. Автомобил тезлигини ошириш билан марказдан қочма ростлагич 14 нинг юкчаларининг айланиш частоталари ҳам ортади. Уларнинг қўчиши ричаг 13 орқали бош клапан 9 нинг золотнигини чапга суришга олиб келади. Аниқ бир тезликка эришилганда бу сурилиш бош магистралдан клапан 9 орқали микроўзгартиргич клапани 8 га босим остидаги мойнинг ўтиши учун етарли бўлади. Соленоид 3 нинг занжири узилади, соленоид 4 нинг занжири эса уланади. Периферийли клапанлар 5 поводок 2 ёрдамида четки ўнг ҳолатга ўтказилади. Мой босим остида фрикцион 7 нинг цилиндрига келади. Бу ўз навбатида 2 (тўғри)-поғонани ишга туширади. Бу вақтда мой фрикцион 6 нинг цилиндридан поддонга оқиб тушади.

### 3-амалий машғулотнинг бажарилиши тўғрисида

#### ҲИСОБОТ

№	Автоматлаштирилган трансмиссия номи	Кинематик схемаси	Ташкил этган деталлар	Ишлаш принципи
1	Гидротрансформатор		1. насос ғилдирак 2. турбина ғилдирак	
2				
3				
4				
5				

#### 4- амалий машғулот: ТВ актив хавфсизлигининг автомат тизимлари.

**1.Ишдан мақсад:** Руль ва тормоз бошқармаларида қўлланиладиган автомат бошқарув тизимининг тузилишини ўрганиш.

**2. Амалий машғулотни бажариш тартиби:**

- руль ва тормоз бошқармаларида қўлланиладиган автомат бошқарув тизим турларини таққослаш ва жадвалга киритиш;
- руль ва тормоз бошқармаларида қўлланиладиган автомат бошқарув тизим турларини схемасини чизиш ва тахлил қилиш;
- амалий машғулот бўйича хулоса қилиш.

**3. Умумий маълумот:**

## Актив хавфсизлик тизимлари

Актив хавфсизлик тизимларининг асосий мақсади фавқулодда вазиятларнинг олдини олишдир. Бундай вазият юзага келганда, тизим мустақил равишда (ҳайдовчининг иштирокисиз) эҳтимолий хавфни баҳолайди ва агар керак бўлса, ҳайдаш жараёнига актив аралашиб орқали уни олдини олади.

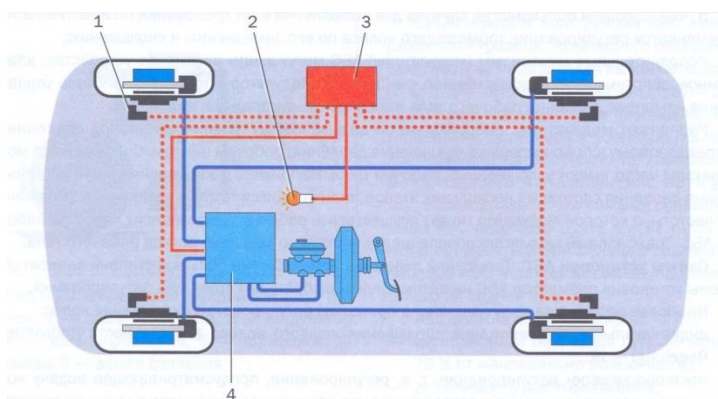
Енг машҳур ва оммабоп актив хавфсизлик тизимлари қуйдагилардан иборат:

- ғилдиракларнинг блокранишига қарши тизим;
- шатаксирашга қарши тизим;
- бўйлама турғунликни сақловчи тизим;
- тормоз кучларини тақсимлаш тизими;
- фавқулодда тормозлаш тизими;
- пиёдаларни аниқлаш тизими;
- дифференциални электрон блоклаш.

### АБС тизимининг тузилиши ва ишлаш принципи

Ушбу тизим қуйидаги компонентлардан ташкил топган:

- 1) Ҳар бир ғилдираклар учун ғилдирак тезлиги датчиги;
- 2) Електрон бошқарув блоки;
- 3) Бажарувчи механизмлар (модулятор).



1-расм. АБС тизими схемаси.

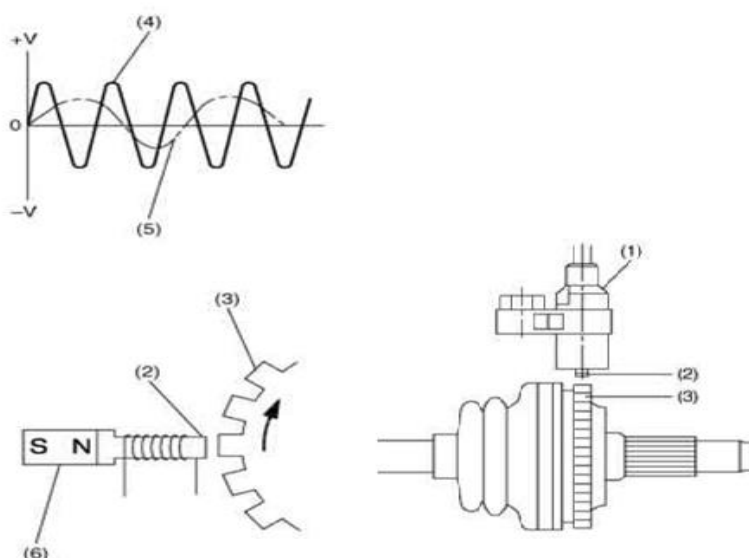
1-датчик, 2-хабар берувчи лампа, 3-бошқарув блоки, 4-модулятор.

**Ғилдирак датчиклари** ҳаракатланувчи ҳар бир ғилдиракларда ўрнатилиб, автомобил ҳаракат пайтида ғилдиракларнинг айланишлар тезлиги

ҳақидаги маълумотларни ҳар бир сониянинг 0,025 улушида тизимнинг электрон блокига юбориб туради. масалан:

- айланиш тезлиги
- автомобиль тезлиги
- етакчи ғилдирақларнинг шатаксираши;
- автомобил ҳаракатининг ҳолати.

Шуни таъкидлаш лозимки, бу датчиклар фақат Ғилдирақларининг бурчак тезлигини ўлчаш билан боғлиқ бўлмай балки, айланиш тезлигини ва етакчи ғилдирақларнинг ҳаракатлари каби қолган маълумотларни таққослаб туриш учун ҳам фойдаланилади.



2-расм. Датчикнинг ишлаш схемаси

1-датчик, 2-сезувчи элемент, 3-ротор, 4-юқори айланиш тезлиги, 5-қуйи айланиш тезлиги, 6-магнит.

#### **4-амалий машғулотнинг бажарилиши тўғрисида ҲИСОБОТ**

№	Актив хавсизлик тизимлар	Кинематик схемаси	Ташкил этган деталлар	Ишлаш принципи
---	--------------------------------	-------------------	--------------------------	----------------

1				
2				
3				
4				
5				

**5- амалий машғулот :ТВ пассив хавфсизлигининг автомат тизимлари.**

**1.Ишдан мақсад:** Автомобиль кузовларида пассив хавфсизликни таъминлаш воситаларининг тузилишини ўрганиш.

**2. Амалий машғулотни бажариш тартиби:**

- автомобилларга ўрнатилган пассив хавфсизликни таъминловчи автомат бошқарув тизим турларини таққослаш ва жадвалга киритиш;
- автомобилларга ўрнатилган пассив хавфсизликни таъминловчи автомат бошқарув тизим турларини схемасини чизиш ва тахлил қилиш;
- амалий машғулот бўйича хулоса қилиш.

**3. Умумий маълумот:**

Пассив хавсизлик- автохолокат содир бўлганда хайдовчи ва йўловчиларнинг соғлиғини сақлаб қолишга қаратилган автомат тизим хисобланади . Уларнинг қуйдаги тизимлар ташкил этади:

Хавфсизлик камарлари.

Хавфсизлик ёстиқчалари

Фаол бош хавфсизлик ёстиқчалари

Фаол хавфсиз кузов

Автоматик ажратувчи аккумулятор қисқичлари ва бошқалар

**Хавфсизлик камарлари.**

Ўрнатиш жойлари сонига кўра хавфсизлик камарларининг қуйидаги турлари ажратилади: икки нуқта, уч нуқта, тўрт, беш ва олти нуқта.

**Икки нуқтали хавфсизлик камарларидан** энди баъзи эски автомобилларнинг орқа ўриндиқларида, шунингдек самолётлардаги йўловчилар ўриндиқларида камар сифатида фойдаланиш мумкин. Икки томонлама хавфсизлик камарлари- бу бел атрофида чўзилган ва ўриндиқнинг ҳар икки томонида ҳам маҳкамланган белбоғдир.



**Уч нуқтали хавфсизлик камарларидан** фойдаланиш хавфсизлик камарларининг асосий тури бўлиб, барча замонавий автомобилларга ўрнатилган. Уч бурчакли диагонал-бел камарида В шаклидаги жойлашув мавжуд бўлиб, у ҳаракатланувчи кузовнинг энергиясини кўкрак, тос ва элкаларига тенг равишда тақсимлашни таъминлайди. Биринчи ишлаб чиқаришда уч баллли хавфсизлик камарларидан бири 1959 йилда Волво томонидан ишлаб чиқарилган, ишлаб чиқарувчиси - Ниелс Болин.



**Тўрт нуқтали хавфсизлик камарлари** Спорт автомобилларига ўрнатилган. Улар автомобил ўриндиғига тўртта бириктирма нуқтасига эга. Оммавий ишлаб чиқарилган автомобиллар учун улар истиқболли дизайнدير, камарни ўрнатиш учун транспорт воситасининг дизайни билан кўзда тутилмаган қўшимча маҳкамлагичлар талаб қилинади.

**Беш нуқтали хавфсизлик камарларидан** спорт автомашиналарида,

шунингдек, болаларни автомобил ўриндиқларига маҳкамлашда фойдаланилади. Улар иккита бел камарини, иккита элкали камарни ва оёқлари ўртасида жойлашган битта камарни ўз ичига олади.



**Олтита нуқта хавфсизлик камарларининг** оёқлари ўртасида иккита камар бор, бу пойга автомобили пилотининг янада ишончли ўрнатилишини таъминлайди.

#### **Уч нуқтали хавфсизлик камарларининг тузилиши.**

Уч нуқтали хавфсизлик камарига тасма, кулф ва тортувчи ғалтак киради. Хавфсизлик камарлари бардошли материалдан тайёрланган. Тасма махсус қурилмалар ёрдамида кузовга учта нуқтада: стенда, остонада ва кулф билан махсус алоқа орқали ўрнатилади. Камарни маълум бир одамнинг ўсишига мослаштириш учун, кўплаб дизайнлар баландликдаги юқори ўрнатиш жойини созлашни таъминлайди.

Орқага тортувчи ғалтак хавфсизлик камарини мажбурий равишда очиш ва автоматик равишда ўрашни таъминлайди. Автомобил корпусининг устунига ўрнатилган. Бахтсиз ҳодиса содир бўлганда ласан ичидаги камарнинг ҳаракатини тўхтатадиган инерционал кулфлаш механизм билан жиҳозланган. Кулфлашнинг иккита усули қўлланилади - автомобилнинг ҳаракати (ҳаракатсизлиги) ва хавфсизлик камарининг ўзи ҳаракати натижасида. Камарни фақат ғалтакнинг барабанидан аста-секин тезлаштирамасдан тортиб олиш мумкин.

## 5-амалий машғулотнинг бажарилиши тўғрисида

### ҲИСОБОТ

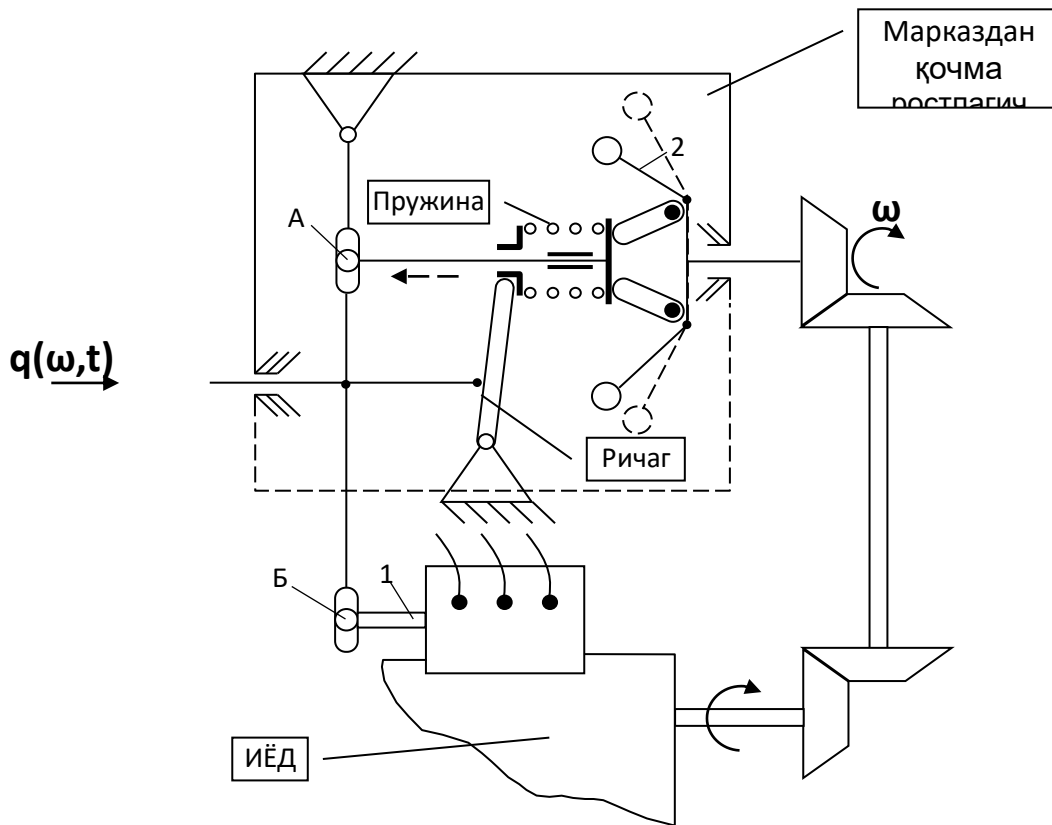
№	Пассив хавфсизлик тизимлари	Автомобилга ўрнатилиш ҳолати	Ташкил этган деталлар	Ишлаш принципи
1				
2				
3				
4				
5				

### V. КЕЙСЛАР БАНКИ

**Муаммо**– ИЁДнинг айланишлар частотасини автоматик созлаш тизими (АСТ) даги марказдан қочма ўлчагичнинг механик датчигида қуйидаги камчиликлар бор: массаси ва инертлилиги катта, люфтлар, тирқишлар ва пружинанинг мавжудлиги унинг динамиклик ва сифат кўрсаткичларини пасайтиради. Кўрсатилган муаммони ҳал қилиш учун автоматлаштириш воситаларини, жумладан датчиклар, бажарувчи қурилмалар ва х.з.ларни ишлаб чиқишдаги охириги ютуқларни ўрганиб ва таҳлил қилиб, ИЁДнинг айланишлар частотасини АСТ даги механик датчик ўрнига электрон ёки электр датчик танлаб, унинг функционал ва тузилиш схемаларини шакллантириш керак.

1) ИЁДнинг айланишлар частотасини АСТ дастлабки принципаал схемаси



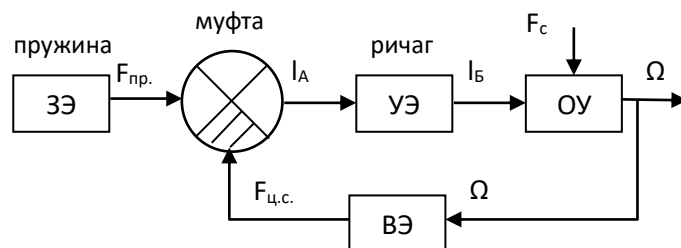


1-расм. ИЁДнинг айланишлар частотасини АСТ принципиал схемаси

Ишлаш принципи:

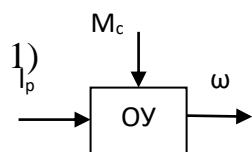
ИЁДнинг тирсакли вали айланганда марказдан қочма ўлчагичнинг иккита шарсимон юкчалари 2 хам айланади. Айланишлар частотаси ошганда юкчалар марказдан қочиб, пружина сиқилади ва А нуктада ричагни силжитади, ричаг эса ўз навбатида Б нуктада ёнилғи насосининг рейкаси 1 ни силжитиб, ёнилғи узатишни камайтиради. Айланишлар частотаси камайганда юкчалар марказга яқинлашади, пружина чўзилади ва ричаг ёрдамида заслонка ёнилғи узатишни оширади.

2) ИЁДнинг айланишлар частотасини АСТ дастлабки функционал схемаси



2-расм. АСТнинг функционал схемаси

Функционал элементлар:

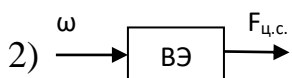


ОУ – бошқарув объекти бўлиб ИЁД ҳисобланади.

$I_p$  – кириш параметри – рейканинг силжиши

(узатилаётган ёнилғи миқдори)

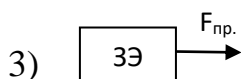
$\omega$  – чиқиш параметри – тирсакли валнинг бурчак тезлиги



ВЭ – қабул қилувчи элемент бўлиб марказдан қочма ўлчагич ҳисобланади (тахометр)

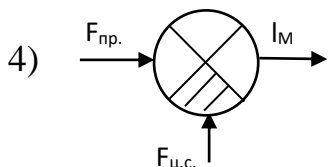
$\omega$  – кириш параметри – бурчак тезлик

$F_{ц.с.}$  – чиқиш параметри – марказдан қочма куч

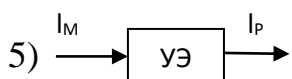


ЗЭ – берувчи элемент – пружина

$F_{пр.}$  – чиқиш параметри – пружинанинг кучи



ЭС – таққословчи элемент – муфта



УЭ – кучайтирувчи элемент – рычаг

$I_A$  – кириш параметри – А нуқтанинг силжиши

$I_B$  – чиқиш параметри – Б нуқтанинг силжиши

Маънан эскирган функционал элементларни ажратиб олиш ва уларни алмаштириш керак:

ВЭ – қабул қилувчи элемент

УпрЭ – бошқарувчи элемент (ЗЭ, ЭС ва УЭ ўрнига)

ИЭ – бажарувчи элемент.

3. Автоматлаштириш воситаларини, жумладан датчиклар, бошқарувчи ва бажарувчи қурилмалар ва х.з.ларни ишлаб чиқишдаги охириги ютуқларни

ўрганиб ва таҳлил қилиб, шунинг асосида таққосий таҳлил жадвали тўлдирилади:

№	Датчик номи (бошқарувчи ва базарувчи қурилма)	Афзаллиги	Камчилиги	Манба	Изоҳ
1					
2					
3					
...					

Таққосий таҳлил асосида тегишли элементлар танлаб олинади ва АСТнинг модернизация қилинган функционал схемаси шакллантирилади.

## VII. ГЛОССАРИЙ

№		Инглиз тили	Рус тили	Ўзбек тили
1	AVL	Automatic Vehicle Location system	Системы автоматического (автоматизированного) определения местоположения транспортного средств	Транспорт воситасининг жойлашган ерини аниқлаш автоматик тизими
2	CAN	Controller Area Network	Информационная сеть контролеров, датчиков и исполнительных устройств машины.	Машинанинг ижро мосламалари ва датчикларни назоратлаш ахборот тизими
3	CPU	Central Processing Unit	Электронный Блок Управления	Электрон бошқарув блоки
4	ECU	Electronic Control Unit,	Электронный Блок Управления	Электрон бошқарув блоки
5	GPS	<i>Global Positioning System</i>	спутниковая система навигации, разработана, реализована и эксплуатируется Министерством обороны США.	Кемалар юриши спутникли тизими – АҚШ мудофаа министрлиги томонидан ишлаб чиқилган ва фойдаланилади
6	GSM	<i>Groupe Spécial Mobile</i> , позже переименован в <i>Global System for Mobile Communications</i> )	глобальный цифровой стандарт для мобильной сотовой связи, разработан под эгидой Европейского института стандартизации электросвязи (ETSI) в конце 80-х годов.	Мобиль алоқа учун глобаль рақамли стандарт- 80 йиллар охирида (ETSI) Европа Стандартлаштириш институти бошчилигида ишлаб чиқилган
7	GPRS	<i>(General Packet Radio Service</i>	пакетная радиосвязь общего пользования) - надстройка над технологией мобильной связи GSM, осуществляющая пакетную передачу данных.	Умум қўлланиш пакетли радио алоқаси- GSM мобиль алоқаси технологияси
8	GPS	<i>Global Positioning System</i>	Трекер (далее - <i>Трекер</i> ) — устройство приёма-передачи данных для спутникового	Трекер-объектнинг турган жойини аниқловчи Глобаль навигацион спутник

			мониторинга объектов, к которому оно прикрепляется, использующее <i>Global Positioning System</i> и/или Глобальную навигационную спутниковую систему для точного определения местонахождения объекта	<i>tizimi ёки Global Positioning System dan фойдаланувчи объектлар спутник мониторингига маълумотлар узатиш қурилмаси</i>
9	ГЛОНАСС		Глобальная Навигационная Спутниковая Система, разработана по заказу Министерства обороны РФ.	Глобаль Навигацион спутник тизими, РФ Мудофаа Министрлиги буюртмасига асосан ишлаб чиқилган
10	CAN	<i>Controller Area Network</i>	сеть контроллеров — стандарт промышленной сети, ориентирован-ный на объединение в единую сеть различных исполнительных устройств и датчиков, разработан компанией Robert Bosch GmbH в середине 1980-х годов. Является стандартом для транспортной автоматике.	Транспортни автомат-лаштириш стандарти. 1980 йиллар ўртасида Robert Bosch GmbH компанияси томонидан ишлаб чиқилган, турли ижро қурилмалари ва датчикларни ягона тармоқа бирлаштириш-га йўналтирилган саноат тармоғи стандарти назоратчилар тармоғи
11	SAE J1939	SAE J1939	стандарт коммуникационной и диагностической сети для различных машин, использует шину CAN.	Турли машиналар учун коммуникацион ва диагностика тармоқлари стандарти, CAN шиналаридан фойдаланади.
12	Зона		территория, на которой	GPS/ГЛОНАСС

	покрытия		возможен прием сигналов спутников GPS/ГЛОНАСС (вся Россия), и передача сигналов <i>GPRS</i>	(бутун Россия) спутниклари сигналини қабул қилиш мумкин бўлган ва <i>GPRS</i> сигналларини узатиш мумкин бўлган ҳудуд
13	Геозона	<i>Geofence</i> )	виртуальный произвольно ограниченный участок на географической карте, используется в системах спутникового мониторинга для задания виртуального периметра, при пересечении границ которого происходит оповещение пользователя или выполняются различные команды.	Географик харитадаги ихтиёрий чегараланган ҳудуд, у виртуаль периметр топшириш да фойдаланиладиган спутник мониторинги. унинг чегарасини ўтиш вақтида фойдаланувчи ҳақида хабар беради ёки турли кўрсатмалар бажарилади.
14	ПО		Программное обеспечение	Программалари таъминланиши
15	МАС	<i>Multi-agent system</i> )	Это система, образованная несколькими взаимодействующими интеллектуальными агентами. Мультиагентные системы могут быть использованы для решения проблем, которые сложно или невозможно решить с помощью классической системы	Бир нечта ўзаро фаол интеллактуаль агентлар томонидан тузилган тизим. Мульти агент тизимлар классик тизимлар ёрдамида ечиб бўлмайдиган муаммолар ечишда фойдаланилади
16	IMEI	<i>International Mobile Equipment Identity numbers</i>	Международный Идентификатор Мобильного Оборудования. Код всегда 15-значный.	Мобиль Жихозни Ҳалқаро Идентификатори. Код доим 15 (хонали сон ва белги)

17	ITS	Intelligent Transportation System	Интеллектуальная транспортная система.	Интеллектуал транспорт тизими
18	K-Line	K-Line	Двухнаправленная линия связи между диагностическим прибором и электронной системой диагностируемого автомобиля (по ISO-9141).	ISO-9141 бўйича диагностика ланаётган автомобиль электрон тизими ва диагностика-лаш приборлари орасидаги икки йўна-лишли алоқа чизими
19	LIN	Local Interconnect Network	Локальная информации-онная сеть контроллеров автомобиля.	Автомобиль назоратчи-ларининг локаль информация тармоғи
21	CCM	component monitor - (Англ.)	Мониторы компонентов бортового диагностирования двигателя	Двигателни бортли диагностикалаш компонентлари мониторинги
22	DE	Diagnostic Executive	Исполнитель диагностики бортового диагностирования двигателя.	Двигателни бортли диагностикалаш ижрочиси
23	DI	Direct Injection	Непосредственный впрыск, впрыск топлива непосредственно в камеру сгорания.	Ёқилғини бевосита ёниш камерасига пуркаш
24	DLC	Data Link Connector	Диагностический разъем	Диагностика разъеми
25	DSC	Dynamic System Control, VDC	Системы динамической стабилизации движения автомобиля.	Автомобиль ҳаракатини динамик стабиллашуви тизими
26	EDC, EDS	Electronic Diesel Control	Электронное управление дизелем	Дизелни электрон бошқаруви
27	EMM	emission monitor	Мониторы выбросов бортового диагностирования двигателя.	Двигателнинг бортли диагностикалаш отилиб чиқилиши монитори
28	ETCS, ETC	Electronic throttle control system	Электронная система управления	Дроссель заслонкаси

			положением дроссельной заслонки.	ҳолатинини бошқарув электрон тизими
29	FFR	Freeze frame record	Кадр параметров системы управления двигателя.	Двигателни бошқариш тизими параметрлари кадри
30	FSI	Fuel Stratified Injection	Послойный впрыск топлива.	Ёқилғини қатламли пуркаш
31	GDI	Gasoline direct injection	Непосредственный впрыск бензина	Бензинни бевосита пуркаш
32	LH-Jetronic	Elektr. Einspritzsystem mit Hitzdraht-Luftmassenmesser нем.	Электронная система управления впрыском с датчиком массового расхода воздуха	Хаво сарфи датчигили Пуркашни бошқариш электрон тизими
33	MED	Motronic(Нем.)	Микропроцессорная система управления зажиганием и непосредственным впрыском топлива в цилиндры.	Цилиндрларга ёқилғини бевосита пуркаш ва ўтолдиришни микропроцессорли бошқарув тизими
34	SGI	Sequential Gas Injection, GSI-Gaseous Sequential Injection	Системы распределенного впрыска газообразного топлива.	Газсимон ёқилғини тақсимланган пуркаш тизими
35	VTEC	Variable Valve Timing and Lift Electronic Control	Электронное управление изменяемыми фазой и подъемом клапанов.	Газ тақсимлаш тизими фазалар ўзгариши ва клапанлар очилиши электрон бошқаруви
36	VVA	Variable Valve Actuation	Варьируемое управление клапанами двигателя.	Двигатель клапанларини вариацион бошқарувчи
37	VVT-i-	Valve variable timing-intelligent	Системы изменяемых фаз газораспределения.	Газ тақсимлашнинг ўзгарувчан фазалар тизими
51	DLC	Data Link Connector	Диагностический разъем	Диагностика разьемы
52	DD	Dynamic Drive	Система управления стабилизаторами поперечной устойчивости	Кўндаланг барқарорлик стабилизаторларини бошқариш тизими



53	EDS	Elektronen Differential System	Система электронного дифференциала	Электрон дифференциал тизими
54	EOBD	European On Board Diagnostic	Европейская система бортового диагностирования	Бортли диагностикалашнинг Европа тизими
55	ESP, VDC, VSC, DSC	Electronic stability programme)	Программа электронной стабилизации движения автомобиля.	Автомобиль ҳаракатини электрон стабиллаштириш программаси
56	OBD	OnBoard Diagnostic (Англ.)	Бортовое диагностирование	Бортли диагностикалаш
57	SH-AWD	Super Handling All-Wheel Drive system	Полноприводная система с продвинутой управляемостью	Ёўналтирилган бошқарули тўлик юритмали тизим
58	Steptronic, Senso Drive	Steptronic, SensoDrive	Механические коробки передач с электронным управлением.	Электрон бошқарули механик узатмалар кутиси
60	CDC	Continuous Damping Control	Пневматическая подвеска с непрерывным регулированием.	Давомли ростлагичли пневматик осма
61	CVT	Continous Variable Transmission	Бесступенчато варьируемая трансмиссия.	Поғонасиз ўзгартирувчи трансмиссия
66	ABS	Anti-Blocking System	Антиблокировочная система	Антиблокировкалаш тизими
67	ACC	Adaptive cruise control	Система адаптивного круиз-контроля	круиз назоратининг содалашган тизими
68	AFS	Active Front Steering, ESAS	Активное рулевое управление	Фаол руль бошқармасм
69	AVL	Automatic Vehicle Location system	Анти пробуксовная система	Шатаксирашга қарши тизим
71	BAS, BA	Brake Assist System	Ассистент (помошник) при торможении.	Тормозлашдаги ассистент (ёрдамчи)
72	DBC	Dynamic Brake Control	Система динамического контроля за торможением.	Тормозланишни динамик назорати тизими
73	EBD	Electronic brake distribution	Электронная система распределения	Тормоз кучларини тақсимлаш электрон

		(Англ.), EBV– Elektronen Bremse Variation (Нем.)	тормозных сил.	тизими
74	EBS (Англ.)	EBS	Электронно- пневматическая тормозная система (грузового автомобиля)	Юк автомобиленинг электрон пневматик тормоз тизими
75	EHV	Electronic hydraulic Braking	электрогидравлическая тормозная система	Электрогидравлик тормоз тизими
77	EMB	Electromechanica l Braking	Электромеханическая тормозная система	Электромеханик тормоз тизими
78	EPAS	Electric Power Assisted Steering	Рулевое управление с электроусилителем.	Электрқучайтиргичл и руль бошқармаси
79	EPB	Electronic Pressure Braking	Электропневматическая тормозная система	Электропневматик тормоз тизими
80	EPS	Electrical Power Steering, MDPS Motor Driver Power Steering	Рулевое управление с электроусилителем.	Электрқучайтиргичл и руль бошқармаси
81	ESP,VDC, VSC, DSC	Electronic stability programme)	Программа электронной стабилизации движения автомобиля.	Автомобиль ҳаракатини электрон стабиллаш-тириш программаси
82	SBC	Sensotronic Brake Control, EBS- Electronic Braking System	Электронная тормозная система.	Электрон тормоз тизими
83	SH-AWD	Super Handling All-Wheel Drive system	Полноприводная система с продвинутой управляемостью	Йўналтирилган бошқарувли тўлиқ юритмали тизим
84	ACC	Adaptive cruise control	Система адаптивного круиз-контроля	круиз назоратининг соддалашган тизими
85	DLC	Data Link Connector	Диагностический разъем	Диагностика разъема
86	DSC	Dynamic System Control, VDC	Системы динамической стабилизации движения автомобиля.	Автомобиль ҳаракатини динамик стабиллашуви тизими
87	EGR	Exhaust Gas Recirculation	Система рециркуляции отработавших газов	Ишлатилган газларнинг рециркуляцияси тизими

88	ESP, VDC, VSC, DSC	Electronic stability programme)	Программа электронной стабилизации движения автомобиля.	Автомобиль ҳаракатини электрон стабиллаштириш программаси
89	PMD	Photonic Mixer Devices	Фотометрическая система расширения зоны видимости водителя.	Ҳайдовчининг кўриш зонасини кенгайтиришни фотометрик тизими
90	SIPS-	Side Impact Protection System	Система защиты от бокового удара	Ёнлама зарбдан ҳимоялаш тизими
91	SRS	Supplementary Restraint System	Система подушек и ремней безопасности.	Хавфсизлик ёстиқчалари ва тасмалар тизими

## **VIII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ**

### **I. Ўзбекистон Республикаси Президентининг асарлари**

1. Мирзиёев Ш.М. Буёқ келажагимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қураимиз. – Т.: “Ўзбекистон”, 2017. – 488 б.
2. Мирзиёев Ш.М. Миллий тараққиёт йўлимизни қатъият билан давом эттириб, янги босқичга кўтарамиз. 1-жилд. – Т.: “Ўзбекистон”, 2017. – 592 б.
3. Мирзиёев Ш.М. Халқимизнинг розилиги бизнинг фаолиятимизга берилган энг олий баҳодир. 2-жилд. Т.: “Ўзбекистон”, 2018. – 507 б.
4. Мирзиёев Ш.М. Нияти улуғ халқнинг иши ҳам улуғ, ҳаёти ёруғ ва келажаги фаровон бўлади. 3-жилд.– Т.: “Ўзбекистон”, 2019. – 400 б.
5. Мирзиёев Ш.М. Миллий тикланишдан – миллий юксалиш сари. 4-жилд.– Т.: “Ўзбекистон”, 2020. – 400 б.

### **II. Норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар**

6. Ўзбекистон Республикасининг Конституцияси. – Т.: Ўзбекистон, 2018.
7. Ўзбекистон Республикасининг 2020 йил 23 сентябрда қабул қилинган “Таълим тўғрисида”ги ЎРҚ-637-сонли Қонуни.
8. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июнь “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПФ-4732-сонли Фармони.
9. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февраль “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги 4947-сонли Фармони.
10. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 20 апрель “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-2909-сонли Қарори.
11. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 май “Ўзбекистон Республикасида коррупцияга қарши курашиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5729-сон Фармони.
12. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 август “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сонли Фармони.

13. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 21 сентябрь “2019-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини инновацион ривожлантириш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5544-сонли Фармони.
14. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 8 октябрь “Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида” ги ПФ-5847-сонли Фармони.
15. 15.Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 29 октябрь “Илм-фанни 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-6097-сонли Фармони.
16. 16.Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёевнинг 2020 йил 25 январдаги Олий Мажлисга Мурожаатномаси.
17. 17.Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 23 сентябрь “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 797-сонли Қарори

### **III. Махсус адабиётлар**

1. Bishop R.H. Mechatronics. A Introduction. Taulor & Francis, 2006 .
2. Иванов А.М. и др. Системы автоматического экстренного торможения: Монография / - М., МАДИ, 181с.
3. Борщенко Я.А., Васильев В.И. Электронные и микропроцессорные системы автомобилей: Учебное пособие. – Курган: Изд–во Курганского гос. ун–та, 2007.– 207 с.
4. Мельников А.А. Управление техническими объектами автомобилей и тракторов: Системы электроники и автоматики: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений/. – М.: Изд. центр "Академия", 2003.– 376 с.
5. Bosch Automotive Handbook. 5th Edition / Автомобильный справочник. Пер. с англ. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ЗАО «КЖИ За рулем», 2012.– 1280 с.
6. Звонкин Ю.З. Современный автомобиль и электронное управление: Учебное пособие/ Ю.З. Звонкин. – Ярославль: Изд. ЯГТУ, 2006. – 250с.

7. Коваленко О.Л. Электронные системы автомобилей: Учебное пособие/ - Архангельск, 2013, -80с.
8. Молибошко Л.А. и др. Теория автоматических систем: Учебное пособие/ -Минск, БГПА, 2001, - 121с.
9. Черепанов Л.А. Автоматические системы автомобилей: Учебное пособие/ - Тольятти, ТГУ, - 132с.
10. Набоких В.А. Системы электроники и автоматики автомобилей: Учебное пособие/ - М., 2015, - 204с.
11. Дентон Т. Автомобильная электроника / Т. Дентон ; пер. с англ. В.М.Александрова. – НТ Пресс, 2008. – 576 с.
12. Автомобильный справочник/ Пер. с англ. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЗАО«КЖИ За рулем», 2004.– 992 с

#### **IV.Интернет сайтлар**

1. <http://edu.uz> – Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги
2. <http://lex.uz> – Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси
3. <http://bimm.uz> – Олий таълим тизими педагог ва раҳбар кадрларини қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини оширишни ташкил этиш бош илмий-методик маркази
4. <http://ziyonet.uz> – Таълим портали Ziyonet
5. <http://natlib.uz> – Алишер Навоий номидаги Ўзбекистон Миллий кутубхонаси
6. Творческая Мастерская АВТООБОЗ; ред. А. Флегентов;. – Электрон. дан. – Москва: АВТООБОЗ, 2006. – Режим доступа: <http://www.cartest.omega.kz/system.html> , свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
7. За рулем [Электронный ресурс] : многопредмет. журн., / ОАО«За рулем»; ред. П.С. Меньших;. – Электрон. дан. – Москва: ОАО«За рулем», 2006. – Режим доступа: <http://www.zr.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
8. Системы безопасности [Электронный ресурс]: многопредмет. журн., / Творческая Мастерская АВТООБОЗ; ред. А. Флегентов;. – Электрон. дан. –

Москва: АВТООБОЗ, 2006. – Режим доступа: <http://www.cartest.omega.kz/system.html>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

9. Устройство, диагностика и ремонт систем управления [Электронный ресурс]: Статьи издательства, / Издательство Легион-Автодата;. – Электрон.дан. – Москва: Издательство Легион-Автодата, 2006. – Режим доступа: <http://www.autodata.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

10. The OBD-II Home Page [Электронный ресурс];, / V&V Electronics;. – Электрон. дан. – V&V Electronics, 2006. – Режим доступа: <http://www.obdii.com>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. англ.

11. On-Board Diagnostics (OBD) [Электронный ресурс];, / EPA - Environmental Protection Agency;. – Электрон. дан. – United States Environmental Protection Agency, 2006. – Режим доступа: <http://www.epa.gov/obd/index.htm>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. англ.

12. <http://systemsauto.ru/feeding/feeding.html>

13. [http://systemsauto.ru/another/automatic\\_driving.html](http://systemsauto.ru/another/automatic_driving.html)