

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

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

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

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

йўналиши

**“ЕР УСТИ ТРАНСПОРТ ТИЗИМЛАРИ
КОНСТРУКЦИЯЛАРИ ВА
УЛАРНИНГ РИВОЖЛАНИШ
ИСТИҚБОЛИ”
модули бўйича**

Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А

Тошкент – 2018

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

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

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

**“ЕР УСТИ ТРАНСПОРТ ТИЗИМЛАРИ КОНСТРУКЦИЯЛАРИ ВА
УЛАРНИНГ РИВОЖЛАНИШ ИСТИҚБОЛИ”**

модули бўйича

ЎҚУВ-УСЛУБИЙ МАЖМУА

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

Тошкент – 2018

Модулнинг ўқув ишчи дастури Олий ва ўрта махсус, касб-ҳунар таълими ўқув-методик бирлашмалари фаолиятини Мувофиқлаштирувчи кенгашнинг 201__ йил «_____» даги _____-сонли баённомаси билан маъқулланган.

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

Такризчилар: ТАЙЛҚЭИ, “Автомобилларнинг техник эксплуатацияси”
кафедраси профессори, т.ф.д., проф. Б.И.Базаров
ТошДТУ, “Ерусти транспорт тизимлари” кафедраси
мудири, т.ф.н., доц. Ш.Т.Равутов

Ишчи ўқув дастур Тошкент давлат техника университети Кенгашининг 201__ йил _____даги ____ йиғилишида кўриб чиқилиб, фойдаланишга тавсия этилди.

МУНДАРИЖА

I. ИШЧИ ДАСТУР.....	5
II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ	11
III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР	15
IV. АМАЛИЙ МАНГУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ	56
VI. МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ.....	76
VII. ГЛОССАРИЙ	77
VIII. ФОЙДАЛАНГАН АДАБИЁТЛАР	80

І. ИШЧИ ДАСТУР

Кириш

Дастур Ўзбекистон Республикаси Биринчи Президентининг 2015 йил 12 июндаги “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПФ-4732-сон Фармонидаги устувор йўналишлар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у замонавий талаблар асосида қайта тайёрлаш ва малака ошириш жараёнларининг мазмунини такомиллаштириш ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришни мақсад қилади. Дастур мазмуни олий таълимнинг норматив-ҳуқуқий асослари вақонунчилик нормалари, илғор таълим технологиялари ва педагогик маҳорат, таълим жараёнида ахборот-коммуникация технологияларини қўллаш, амалий хорижий тил, тизимли таҳлил ва қарор қабул қилиш асослари, махсус фанлар негизида илмий ва амалий тадқиқотлар, технологик тараққиёт ва ўқув жараёнини ташкил этишнинг замонавий услублари бўйича сўнгги ютуқлар, педагогнинг касбий компетентлиги ва креативлиги, глобал Интернет тармоғи, мультимедиа тизимлари ва масофадан ўқитиш усулларини ўзлаштириш бўйича янги билим, кўникма ва малакаларини шакллантиришни назарда тутди.

Ишчи ўқув дастури ЕУТТлари учун двигателлар ва куч узатмаларининг ҳозирги ҳолати, муаммолари ва уларнинг ривожланиш истиқболлари, ЕУТТларнинг бошқарув тизимларининг ҳозирги ҳолати, муаммолари ва уларнинг ривожланиш истиқболлари, электромобиллар, гибрид транспорт воситалари, ҳайдовчисиз бошқариладиган транспорт воситаларининг истиқболлари масалаларининг назарий ва амалий асосларини ўрганишни ўзида қамраб олган.

Модулнинг мақсади ва вазифалари

“Ер усти транспорт тизимлари конструкциялари ва уларнинг ривожланиш истиқболи” модулининг мақсади ва вазифаси – тингловчиларни транспорт тизимлари соҳасидаги глобал муаммо ер усти транспорт тизимлари конструкциялари ва уларнинг ривожланиш истиқболининг замонавий муаммолари билан таништириш ҳамда бу муаммоларни ечиш бўйича дунёдаги энг замонавий технологиялар бўйича уларда билим ва амалий малакаларни шакллантириш, яъни уларнинг бу соҳадаги компетентлигини шакллантиришдан иборатдир.

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

“Ер усти транспорт тизимлари конструкциялари ва уларнинг ривожланиш истиқболи” модулини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

Тингловчи:

- ЕУТТлари учун двигателлар ва куч узатмаларининг ҳозирги ҳолати, муаммолари ва уларнинг ривожланиш истиқболлари;
- ЕУТТларини бошқаришнинг бошқарув тизимларининг ҳозирги ҳолати, муаммолари ва уларнинг ривожланиш истиқболлари; электромобиллар;
- гибрид транспорт воситалари, ҳайдовчисиз бошқариладиган транспорт воситаларининг истиқболлари бўйича **билимларга эга бўлиши лозим.**

Тингловчи:

- ЕУТТларини (механик ва автоматик тарзда) бошқариш **кўникма ва малакаларини эгаллаши зарур.**

Тингловчи:

- Ер усти транспорт тизимлари учун, уларнинг ривожланиш истиқболлини ҳисобга олган ҳолда вазифасидан ва эксплуатация шароитидан келиб чиқиб мос механизм ва агрегатларни тўғри танлаш **компетенциясига эга бўлиши зарур.**

Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар

“Ер усти транспорт тизимлари конструкциялари ва уларнинг ривожланиш истиқболи” модули маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

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

- маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон-дидактик технологиялардан;
- ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, “Блиц ўйини”, “Венн диаграммаси”, “Ақлий ҳужум”, “Кейс-стади” ва бошқа интерактив таълим усуллари кўллаш назарда тутилади.

Модулнинг ўқув режадаги бошқа фанлар билан боғлиқлиги ва узвийлиги

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

Модулнинг олий таълимдаги ўрни

Бугунги кунда дунёда саноат кескин ривожланганлиги, айниқса транспорт тизимларидан кенг фойдаланиш бир қанча экологик ва ижтимоий-иқтисодий муаммоларни келтириб чиқарди. Бу муаммоларни ечиш йўналишида транспорт воситаларининг узеллари ва агрегатларини замонавий

талабларга мос равишда уларнинг эксплуатация қилинишларини ҳисобга олган ҳолда такомиллаштириш ҳамда уларнинг иш режимига мос равишда автоматик тарзда бошқариш бўйича дунёнинг ривожланган мамлакатларида, жумладан Ўзбекистонда, жадал самарали ишлар олиб борилмоқда.

“Ер усти транспорт тизимлари конструкциялари ва уларнинг ривожланиш истиқболи” модули бўйича соатлар тақсимоти

№	Модул мавзулари	Тингловчининг ўқув юкلامаси, соат					Мустақил таълим
		Хаммаси	Аудитория ўқув юкلامаси				
			жами	жумладан			
				Назарий	Амалий машғулот		
1.	ЕУТТлари учун двигателлар ва куч узатмаларининг ҳозирги ҳолати, муаммолари ва уларнинг ривожланиш истиқболлари.	10	8	4	4	2	
2.	ЕУТТларнинг бошқарув тизимларининг ҳозирги ҳолати, муаммолари ва уларнинг ривожланиш истиқболлари. Электромобиллар.	7	6	2	4	1	
3.	Гибрид транспорт воситалари. Ҳайдовчисиз бошқариладиган транспорт воситаларининг истиқболлари.	7	6	2	4	1	
Жами:		24	20	8	12	4	

НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-мавзу: ЕУТТлари учун двигателлар ва куч узатмаларининг ҳозирги ҳолати, муаммолари ва уларнинг ривожланиш истиқболлари.

ЕУТТлар двигателлари ривожланишининг тарихи. Двигателларнинг бугунги кундаги ҳолати ва муаммолари. Двигателларнинг ривожланиш истиқболлари. ЕУТТлар учун куч узатмалари. Куч узатмаларининг ривожланиш истиқболлари.

2-мавзу: ЕУТТларнинг бошқарув тизимларининг ҳозирги ҳолати, муаммолари ва уларнинг ривожланиш истиқболлари. Электромобиллар.

Рул бошқармаси. Рул механизмлари классификацияси. Тормоз бошқармаси. Тормоз тизими. Бошқарув тизимларининг ривожланиш истиқболлари. Рул бошқармасининг ривожланиш истиқболлари. Тормоз тизимларининг ривожланиш истиқболлари. Электромобиллар.

3-мавзу: Гибрид транспорт воситалари. Ҳайдовчисиз бошқариладиган транспорт воситаларининг истиқболлари.

Гибрид транспорт воситалари. Гибрид куч қурилмалари. Инвертор. Ҳайдовчисиз бошқариладиган транспорт воситаларининг истиқболлари.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ

1-амалий машғулот

ЕУТТлари учун двигателлар ва куч узатмаларининг ҳозирги ҳолати, муаммолари ва уларнинг ривожланиш истиқболлари.

2-амалий машғулот

ЕУТТларнинг бошқарув тизимларининг ҳозирги ҳолати, муаммолари ва уларнинг ривожланиш истиқболлари. Электромобиллар.

3-амалий машғулот

Гибрид транспорт воситалари. Ҳайдовчисиз бошқариладиган транспорт воситаларининг истиқболлари.

КЎЧМА МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ

Модул бўйича кўчма машғулотлар назарда тутилмаган.

ЎҚИТИШ ШАКЛЛАРИ

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

Модулни ўқитиш жараёнида қуйидаги таълимнинг ташкил этиш шаклларидан фойдаланилади:

- маъруза;
- амалий машғулот;
- мустақил таълим.

Ўқув ишини ташкил этиш усулига кўра:

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

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

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

турдаги гуруҳли иш ўқув гуруҳлари учун бир турдаги топширик бажаришни назарда тутди..

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

БАҲОЛАШ МЕЗОНЛАРИ

№	Баҳолаш мезонлари	Балл	Максимал балл
1.	Кейс	0,5 балл	2,5
2.	Мустақил иш	1,0 балл	
3.	Асисмент	1,0 балл	

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: Двигателларнинг турлари



“Кейс-стади” методи

«Кейс-стади» — инглизча сўз бўлиб, («case» — аниқ вазият, ҳодиса, «stadi» — ўрганмоқ, таҳлил қилмоқ) аниқ вазиятларни ўрганиш, таҳлил қилиш асосида ўқитишни амалга оширишга қаратилган метод ҳисобланади. Мазкур метод дастлаб 1921 йил Гарвард университетида амалий вазиятлардан иқтисодий бошқарув фанларини ўрганишда фойдаланиш тартибида қўлланилган. Кейсда очик ахборотлардан ёки аниқ воқеа-ҳодисадан вазият

сифатида таҳлил учун фойдаланиш мумкин. Кейс ҳаракатлари ўз ичига қуйидагиларни қамраб олади: Ким (Who), Қачон (When), Қерда (Where), Нима учун (Why), Қандай/ Қанақа (How), Нима-натижа (What).

“Кейс методи”ни амалга ошириш босқичлари

Иш босқичлари	Фаолият шакли ва мазмуни
1-босқич: Кейс ва унинг ахборот таъминоти билан таништириш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ якка тартибдаги аудио-визуал иш; ✓ кейс билан танишиш(матнли, аудио ёки медиа шаклда); ✓ ахборотни умумлаштириш; ✓ ахборот таҳлили; ✓ муаммоларни аниқлаш
2-босқич: Кейсни аниқлаштириш ва ўқув топшириғни белгилаш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муаммоларни долзарблик иерархиясини аниқлаш; ✓ асосий муаммоли вазиятни белгилаш
3-босқич: Кейсдаги асосий муаммони таҳлил этиш орқали ўқув топшириғининг ечимини излаш, ҳал этиш йўллари ишлаб чиқиш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил ечим йўллари ишлаб чиқиш; ✓ ҳар бир ечимнинг имкониятлари ва тўсиқларни таҳлил қилиш; ✓ муқобил ечимларни танлаш
4-босқич: Кейс ечимини ечимини шакллантириш ва асослаш, тақдимот.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ якка ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил вариантларни амалда қўллаш имкониятларини асослаш; ✓ ижодий-лойиҳа тақдимотини тайёрлаш; ✓ якуний хулоса ва вазият ечимининг амалий аспектларини ёритиш

Кейс. Ички ёнув двигателларининг фойдали иш коэффициентларини ошириш муаммолари ва уларни ечиш бўйича чора тадбирларни белгилаш.

Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

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

“Блиц-ўйин” методи

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

Методни амалга ошириш босқичлари:

1. Дастлаб иштирокчиларга белгиланган мавзу юзасидан тайёрланган топшириқ, яъни тарқатма материалларни алоҳида-алоҳида берилади ва улардан материални синчиклаб ўрганиш талаб этилади. Шундан сўнг, иштирокчиларга тўғри жавоблар тарқатмадаги «якка баҳо» колонкасига белгилаш кераклиги тушунтирилади. Бу босқичда вазифа якка тартибда бажарилади.

2. Навбатдаги босқичда тренер-ўқитувчи иштирокчиларга уч кишидан иборат кичик гуруҳларга бирлаштиради ва гуруҳ аъзоларини ўз фикрлари билан гуруҳдошларини таништириб, баҳслашиб, бир-бирига таъсир ўтказиб, ўз фикрларига ишонтириш, келишган ҳолда бир тўхтамга келиб, жавобларини «гуруҳ баҳоси» бўлимига рақамлар билан белгилаб чиқишни топширади. Бу вазифа учун 15 дақиқа вақт берилади.

3. Барча кичик гуруҳлар ўз ишларини тугатгач, тўғри ҳаракатлар кетма-кетлиги тренер-ўқитувчи томонидан ўқиб эшиттирилади, ва ўқувчилардан бу жавобларни «тўғри жавоб» бўлимига ёзиш сўралади.

4. «Тўғри жавоб» бўлимида берилган рақамлардан «якка баҳо» бўлимида берилган рақамлар таққосланиб, фарқ булса «0», мос келса «1» балл қуйиш сўралади. Шундан сўнг «якка хато» бўлимидаги фарқлар юқоридан пастга қараб 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	Автомобил куч узатмаларининг кетма-кетлигини тўғри кўрсатинг
		6			Ярим ўқлар
		5			Асосий узатма ва дифференциал
		3			Узатмалар кутиси
		1			Двигател
		2			Илашиш муфтаси
		4			Кардан узатма
		7			Гилдираклар

НАТИЖАНИ БАҲОЛАШ

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

III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР

1-мавзу: ЕУТТлари учун двигателлар ва куч узатмаларининг ҳозирги ҳолати, муаммолари ва уларнинг ривожланиш истиқболлари

Режа:

- 1.1. ЕУТТлар двигателлари ривожланишининг тарихи.
- 1.2. Двигателларнинг бугунги кундаги ҳолати ва муаммолари.
- 1.3. Двигателларнинг ривожланиш истиқболлари.
- 1.4. ЕУТТлар учун куч узатмалари.
- 1.5. Куч узатмаларининг ривожланиш истиқболлари.

Таянч сўз ва иборалар: автомобил, двигател, энергия манбаи, ички ёнув двигатели, қувват, энергия самарадорлик, экологиклик, карбюратор, газлар рециркуляцияси, ўт олдириш моменти, ёнилғи-ҳаво аралашмаси, монотроник, лямбда-зонд, свеча, лазерли свечалар, камбағал ёнилғи аралашмаси, бой ёнилғи аралашмаси, механик, гидромеханик, электромеханик, гидроҳажмий, гидротрансформатор, вариатор, типтроник.

1.1. ЕУТТлар двигателларининг тарихи

«Автомобил» сўзи грекча «аутос» - ўзи ва латинча «мобилис» - ҳаракатланувчи сўзлар йиғиндисидан ташкил топган бўлиб «Ўзи - ҳаракатланувчи» деган маънони билдиради.

Автомобиль – қуруқликда ҳаракатланувчи транспорт воситаси бўлиб, мустақил энергия манбаига эга бўлган двигател билан жиҳозланган ҳамда катта қулайликка ва ҳафсизликка эга бўлган ҳолда релсиз йўлларда юк ва одамларни ташиш учун мўлжалланган машинадир. Автомобилни бундай таърифлаш уни бошқа транспорт воситаларидан ажратиб туради.

Автомобил, кашфиётчиларнинг буғ аравасини ривожлантириш, такомиллаштириш ва унинг устида узок йиллар мобойнида тинимсиз иш олиб борилиши натижасидир. Бир неча йиллар давомида буғ машинаси асосида бир қанча ўзинорар автомобиллар яратилди. Биринчи буғ автомобилни 1769 йилда француз харбий инженери Кюньо яратди. Бу машина артиллерия юкларини ташишга мўлжалланган. У ўзининг иккинчи буғ машинасини 4-5 тонна юк кўтаришга мўлжаллаб яратди. Уни жаҳондаги биринчи юк машинаси, деб ҳисоблаш мумкин. Кюньонинг бу автомобили учта ғилдиракка эга бўлиб, олдинги ғилдираги етакловчи ва бошқариладиган эди.

19 асрнинг биринчи ярмида Англияда бир неча буғ двигатели билан ҳаракатланувчи автомобиллар яратилди. 1860 йилда француз механиги Этьен Ленуар биринчи бўлиб газ билан ишловчи ички ёнув двигателини яратди. Лекин у ҳам баъзи камчиликлардан холи эмас эди.

Ички ёнув двигателини такомиллаштириш борасида кўпгина кашфиётчилар иш олиб бордилар. 1862-1877 йиллар давомида германиялик

Н.А.Отто ўзини бутун жаҳонга машхур қилган ички ёнув двигателини яратди. Отто 15 йил мобайнида фойдали иш коэффициентини (Ф.И.К.) 0,15 га тенг бўлган ички ёнув двигателини яратди. Бу двигател тўрт тактли ички ёнув двигатели деб аталди. Мана шу янги яратилган тўрт тактли ички ёнув двигатели автомобилсозликнинг ривожланиши учун пойдевор бўлди.

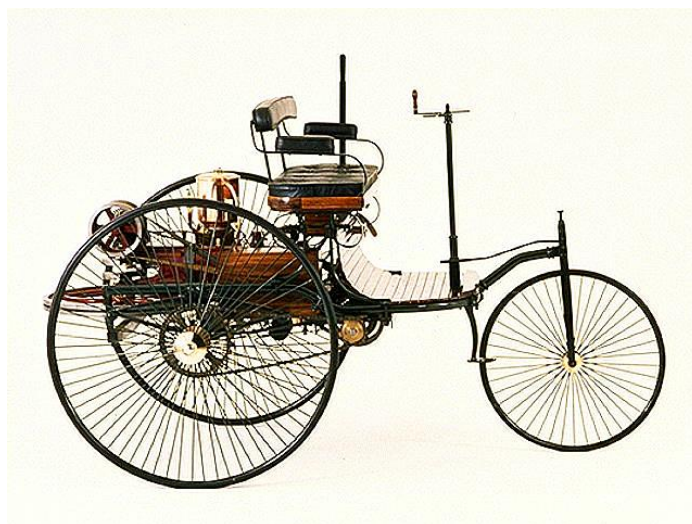
Франциялик Жак Этъен Лёнуар ички ёнув двигателлари «отаси» деб эътироф этилади. Гап шундаки, у бошқа ихтирочилардан фаркли ўлароқ двигателнинг тажриба намунасини эмас балки ишлаб чиқариш учун мумкин бўлган технологик нусхасини яратади. Германиянинг Кёльн шаҳридан 30 ёшлик Николаус Отто Лёнуарнинг двигателини қувватини ошириш ҳисобига такомиллаштиради. Отто куйидагини аниқлаган эди: газни алангалатишдан олдин сиқиш керак, потрлашни эса поршеннинг цилиндр ичидаги энг юқори ҳолатида амалга ошириш керак. Бу жараён ҳозирги замонавий двигателларда бажариладиган киритиш, сиқиш, иш йўли ва чиқариш тактларига мос келади. Бундан Отто ихтиросининг аҳамиятини тушуниш қийин эмас.

1864 йили Отто бадавлат Ойген Ланген хомийлигида «Отто ва компания» фирмасини ташкил этади ва газли двигателлар ишлаб чиқаришни йўлга қўяди. 1867 йили Париждаги Халқаро кўрғазмада Отто двигатели ўзининг ихчамлиги ва тежамкорлиги билан ғолиб чиқади.

Лёнуар ва Отто сингари Дизел ҳам қуйи табақа вакили бўлиб, муҳандислик маълумоти олишга муяссар бўлган эди. Немис хунарманди фарзанди Парижда туғилиб ўсди, лекин Франция-пруссия уруши бошида оиласи билан дастлаб Англия, сўнг Германияга қочишга мажбур бўлади. Бу ерда Дизел Мюнхен олий политехника мактабига ўқишга киради. Ёнилғининг қизиган ҳавода алангаланиши назариясига ушбу мактаб профессори Бо де Роша асос солган эди. Дизел шу мактабда олган билимлари асосида янги «Дизел» двигателини яратади. Дизел двигатели буғ двигателига нисбатан ёнилғини 10 марта кам сарфлар, исталган ёнилғи: кўмир ва нефть чанги, смола ва палма мойида ҳам ишлаши мумкин эди. Дизел двигателининг ишлаши куйидагича: цилиндр ичида сиқилган ва қизиган ҳавога ёнилғи пуркалади, ёнилғи қизиган ҳавога аралашиб алангаланиши ва портлаши ҳисобига катта босим ҳосил қилиниб бу босим детал ва механизмлар ёрдамида двигател валини айлантиради.

Отто томонидан арава учун енгил ва қулай бўлган 4 тактли ички ёнув двигатели яратилган эди. Оттонинг бу двигатели металл савдогари Макс Розени бефарқ қолдирмади. Бенц Макс Розе билан яхши таниш бўлгани учун унинг хомийлиги остида Оттонинг двигателини такомиллаштиришга киришади. 1883 йили Бенц Розе билан биргаликда «Бенц ва Ко» заводини ташкил қилади. Бенц Оттонинг двигателини такомиллаштириб унинг қувватини 3-4 о.к. га ва валнинг максимал айланишлар сонини 450 айл/минутга етказди.

Бенц 2 йил давомида ўзининг 3 ғилдиракли экипажини яратади (1-расм). Ихтирочи бу экипажни яратишда велосипеднинг конструкциясидан фойдаланади. Унинг вазни 260 кг ни ташкил қилган.



1-расм. Бенц-1885 й.

Даймлер Бенцдан фаркли равишда 1886 йилда ўзининг 4 ғилдиракли автомобиллини яратди.

1889 йили Даймлер енгил металл кузовли ва велосипед ғилдиракларига ўрнатилган моторли аравани яратди. Даймлер бу моделни 920 айл/мин частотага эга бўлган 2 цилиндрли V симон двигател билан жиҳозлади. Айнан шу модел Карл Бенцни Парижда халқаро кўргазмада ҳайратда қолдирган эди. Даймлернинг бу двигателини француз «Панар-Левассор» фирмаси сотиб олиб ўз автомобилларига қўллайди. 1890 йили Даймлер Германияда, унинг ишлари билан қизиққан хомийлар ёрдамида «Даймлер-моторен-Гезельшафт» автомобиль ишлаб чиқариш ҳиссадорлик жамиятини ташкил этиб «Даймлер» маркаси остида автомобиллар ишлаб чиқаришни йўлга қўяди.

Франция-пруссия уруши «Даймлер» автомобилларининг Франция бозоридаги мавқеига жиддий путур етказди. Буни бартараф этиш учун немис маркаси «Даймлер»ни бошқи ном билан алмаштиришига тўғри келади, яъни «Даймлер» маркаси – фирма савдо вакилининг 12 ёшли қизининг исми «Мерседес» билан алмаштирилади. «Мерседес» автомобили шу тариқа дунёга келади.

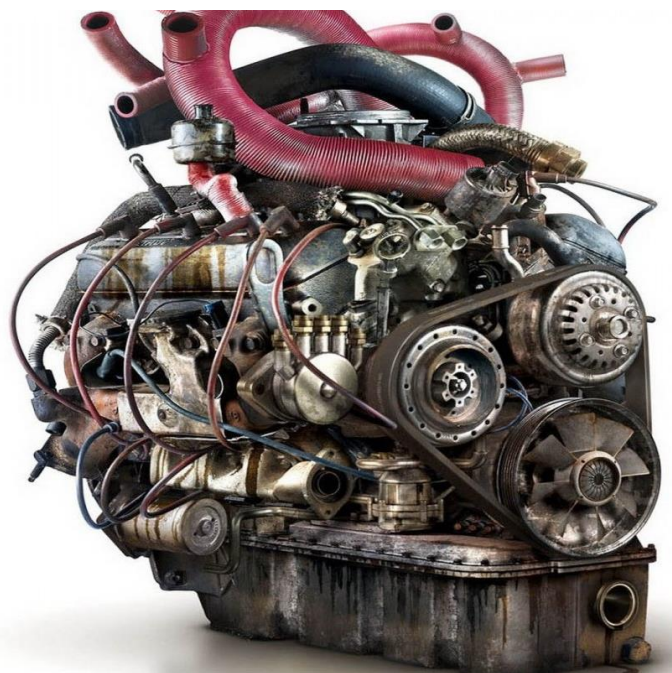
Кўп йиллик рақобатдан сўнг 1926 йили «Даймлер» ва «Бенц» фирмалари бирлашадилар, уч қиррали «бахтли юлдуз» собиқ рақобатчининг «лавр гардиши» билан бирлаштирилиб дунёни ўзининг автомобиллари билан хайратга солиб келаётган «Даймлер-Бенц» фирмаси ташкил топди. Фирма «Мерседес-Бенц» маркаси остида автомобиллар ишлаб чиқара бошлади.

1.2. Двигателларнинг бугунги кундаги ҳолати ва муаммолари

Илк ички ёнув двигателлари 140 йил аввал яратилган бўлишига қарамасдан, ҳозорги замонавий двигателлар билан тузилиши ва ишлаши бўйича ўхшашликлари кўп.

Маълумки, биринчи двигател учун ёнилғи махсус ички ёнув камерасида алангаланувчи газ бўлган. Ҳозир ҳам ўша даврдагидек, ҳаво билан дастлаб аралаштирилган бензин буғлари ички ёнув камерасида учқун

ёрдамида ўт олдирилган. Шундан кўринадики, двигателларнинг асосий принциплари ўзгармай қолган. Бирок, энергия самарадорлик ва экологиклик бўйича замонавий двигателлар сезиларли равишда юксалди (2-расм).



2-расм. Бензинли ички ёнув двигатели

Қуйида замонавий двигателларнинг ҳозирги ҳолати ва ечилиши лозим бўлган муаммоларни қисқача кўриб чиқамиз.

Карбюратор ва инжектор

Яқин кунларгача бензинли двигателларнинг асосий элементи карбюратор бўлиб келган. Унинг вазифаси ёнилғи ва ҳаво аралашмасини керакли миқдорда зарур вақтда ҳосил қилиб бериш ҳисобланади. XX асрда ишлаб чиқарилган автомобил двигателлари учун бундай техник ечишни ҳозир ҳам учратиш мумкин.



3-расм. Карбюратор ва инжектор

Карбюраторни такомиллаштириш бўқича олиб борилган тадқиқотларнинг кўрсатишича ёнилғи ва ҳаво аралашмасини сифатли ва тўғри тайёрлаш борасида самара бермай қўйди. Карбюраторни самарадорлигини оширишнинг иложи йўқлиги автомобилсозлик саноати муҳандисларининг ўз двигателларида, ундан воз кечишга бирма-бир мажбур қилди (3-расм).

Бундан ташқари, карбюраторли двигателларнинг экологияга таъсири юқорилиги, атроф-муҳит муаммосининг жадаллашиб бориши фониди карбюратордан бензинни пуркаш тизимига ўтишни талаб қилди.

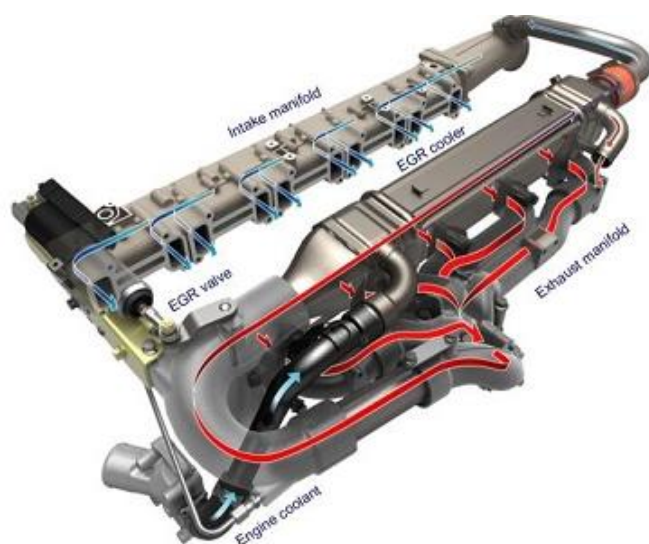
Аслида ёнилғини пуркаш тизими билан жиҳозланган двигателлар XIX асрнинг охирига келиб немис муҳандислари томонидан қўлланила бошлаган. Бироқ, бу тизимнинг ишончилиги пастлиги унинг ривожини секинлаштирди.

Ҳозирги кунга келиб, ёнилғини пурказ тизими билан жиҳозланган ва электрон усулда бошқариладиган двигателлар карбюраторли двигателларга нисбатан қуввати ва тортиши юқорилиги, шунингдек аралашма таркиби аниқлиги ва сифати юқорилиги билан ажралиб туради. Тизимнинг электрон бошқарилиши эса аралашма сифатига таъсир этувчи ташқи ва ички таъсирларни имкон қадар ҳисобга олиш имконини беради.

Ишлаб бўлган газларнинг рециркуляцияси

Двигателларнинг қувват ва тежамкорлик параметрларини яхшилаш билан бирга, экологик кўрсаткичларини яхшилаш долзарб муаммо ҳисобланади. Бу борада кўпгина ишлар маалга оширилмоқди. Шуларда бири ишлаб бўлган газларни рециркуляция қилиш тизими. Бу тизим ёнилғини ёниш камерасида юқори даражада самара билан ёқиш имконини беради. Ёнилғининг ёнишидан ҳосил бўлган ёниш маҳсулотларининг рециркуляция жараёни натижасида ишлаб бўлган газлар двигател цилиндрига қайта кириб, у ерда ёнилғи-ҳаво аралашмасининг алангаланиш ва ёниш жараёнида яна иштирок этади. Шундай қилиб, бунинг натижасида бензин нафақат тўлиқ ёнади, балки двигателнинг иши натижаси бўлган захарли маҳсулотларнинг миқдори ҳам камаяди.

Замонавий двигателларда бу тизим, ишчи аралашманинг бирламчи алангаланишида ёнмай қолган 25% гача ёнилғини тежаш имконини беради, рециркуляция тизимсиз бу миқдордаги ёнилғи атмосферага учиб кетган бўлар эди. Демак, ишлаб бўлган газларни рециркуляция қилиш тизими двигател тежамкорлигини оширади, захарли газлар миқдорини (NO_x) кескин камайтиради. Бироқ тизим двигателнинг қувват кўрсаткичларини пасайтиради (4-расм).



4-расм. Ишлаб бўлган газларнинг рециркуляцияси

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 илгарилгини тўғри таъмирлаши барча агрегатнинг самарали ишлашига боғлиқ бўлади.



5-расм. Контактли ўт олдириш тизими элементлари

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 илгарилгини 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 моменти туфайли сарф бўладиган минглаб тонна қўшимча ёнилғини тежаб қолиш имконини берди.

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 нейтраллизаторларни талаб этганлиги учун, 90 йилларнинг бошига келиб тўхтатиб қўйилди (6-расм).



6-расм. Камбағал аралашмада ишлайдиган таъминлаш тизими

Бироқ ҳозирги кунга келиб, техника ва технологиялар ривожидан, двигателни электрон бошқарув тизимларининг имкониятлари туфайли, бу тизим яна двигателсозликда қўлланила бошлади.

Ёнилғини электрон пуркаш

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 (7-расм).



7-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 нейтраллизатордан олдин ва қолганлари ундан кейин ўрнатилади. Лямбда-зондлар, уларнинг барча плюслари билан бирга сезиларли камчиликка эга – бу қурилмалар ёнилғининг сиқатиға жуда сезгир ҳисобланиб, сифати паст бўлган бензин ишлатилганда бир нача минг километрдан кейин ишдан чиқиши мумкин.

Охириги 100 йил давомида двигателсозлик ютуқларининг таҳлили 1-жадвалда келтирилган.

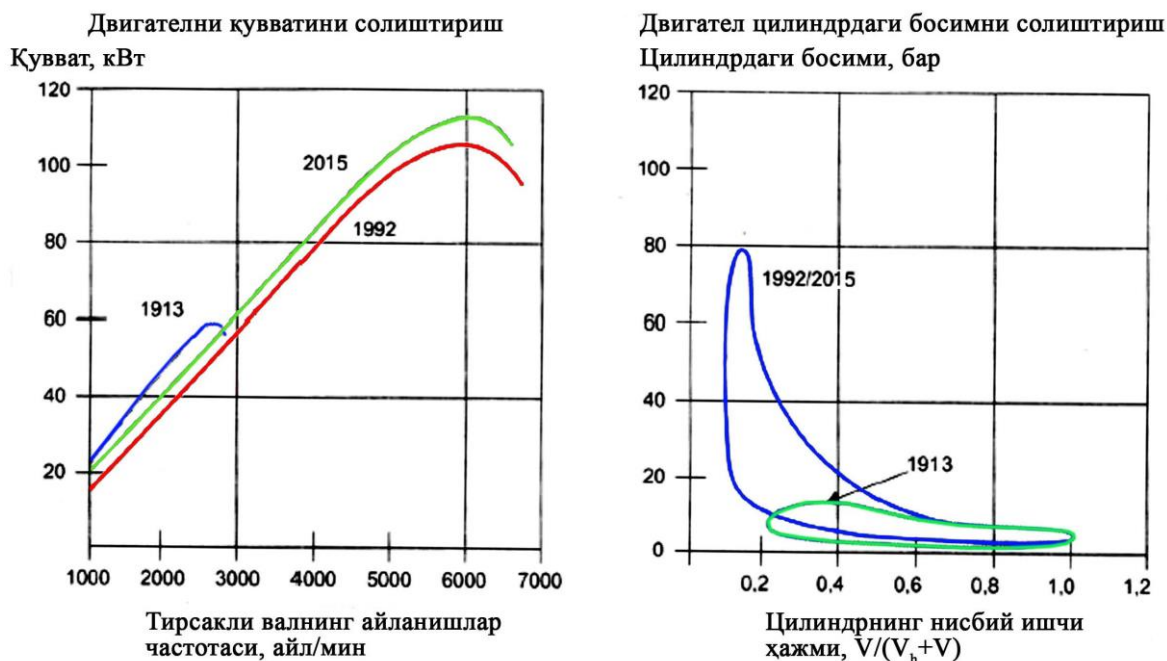
1-жадвал.

100 йил давомида двигателсозлик таҳлили

Параметри	Пойга автомобилнинг двигатели 1913 й.	Серияли двигатель 1992 й.	Замонавий двигатель 2015 й.
Двигател тури	4-цилиндрли, 4-тактли бензинли	4-цилиндрли, 4-тактли бензинли	4-цилиндрли, 4-тактли, бензинли
Аралашма ҳосил қилиш	Карбюратор	Кўп нуқтали пуркаш	Бевосита пуркаш
Цилиндрдаги клапанлар сони	4	4	4
Поршен йўли/цилиндр диаметри, мм	160/94	86/86	94,6/86
Йўл/диаметр нисбати	1,7	1	1,1
Ишчи ҳажм, см ³	4441	1998	2198
Сиқиш даражаси	5,1	10,5	12
Макс, қувват кВт/о.к. айланишлар сониди, мин ⁻¹	60/82, 2800	110/150, 6000	114/155, 6000
Макс, буровчи момент Н·м айланишлар сониди, мин ⁻¹	240, 1700	196, 4800	220, 3800
Мин. солиштирма ёнилғи сарфи, г/кВт·соат	400	232	<220
Макс, ёнилғи сарфи, л / 100 км	30-40	18-14	6,5-10,9
Ўртача эффектив босим p_e , бар	7,2	13,4	13,7

Ёнишнинг максимал босими p , бар	16	77,1	80
Ишлаб бўлган газлар нормасининг бажарилиши	Нормалаштирилмаган	US 93, Евро-2 нормалари	Евро-5
Двигател массаси (курук), кг	220	120	115
0 дан 100 км/соат гача тезланиш км/соат, с	20	8,5	9,8
Макс. тезлик, км/соат	150	223	210

Жадвалда 1913 йилда ишлаб чиқарилган юқори қувватли пойга автомобилнинг двигатели билан 1992 ва 2015 йилларда ишлаб чиқарилган оддий серияли енгил автомобилларнинг двигателлари ўзаро солиштирилган. Бу двигателларнинг орасида двигателсозликнинг деярли 100 йиллик ривожланишини кузатиш мумкин. Бу таҳлилнинг ўзига хослиги шундаки, барча уччала двигателнинг ишлаб чиқарувчи бир ва улар бир хил иш принципида ишлайди (8-расм).



8-расм. Двигателларнинг қуввати ва цилиндрдаги босимлари эгри чизиқларини солиштириш

1.3. Двигателларнинг ривожланиш истиқболлари

Бир неча ўн йиллардан буён ички ёнув двигателлари исноният фойдасига ишлаб келмоқда. Двигателларни такомиллаштириш доимий жараён дир. Конструкторлар баъзан қувватни ошириш учун курашади, баъзан двигател массасини камайтиради. Нефть нархини кўтарилиб кетиши ва экологик меъёрларнинг кучайиши каби омиллар двигателсозликнинг ривожланишига таъсир ўтказади. Шу қийинчиликларга қарамасдан, ички ёнув двигателлари автомобиллар учун асосий энергия манбаи ҳисобланади (9-расм).



9-расм. Замонавий ИЁД

Охирги вақтларда анъанавий двигателларни такомиллаштириш учун кўп янги ишланмалар пайдо бўлди. Улардан баъзилари тадбиқ қилиниш босқичида турибди, бошқа янгиликлар эса фақат тажриба намунаси кўринишида мавжуд. Бироқ бироз вақт ўтиб бу инновацияларнинг ҳам бир қисми янги машиналарда қўлланила бошлайди. Қуйида биз двигателсозликнинг истикболли йўнишларини таҳлил қиламиз.

Улардан баъзиларини кўриб чиқамиз.

Ўт олдириш свечалари ўрнига лазерлар

Бугунги кунда одатий ўт олдириш свечаларини лазер қурилмаларига алмаштиришга йўлланган ишланмалар мавжуд. Анъанавий свечалар бир камчиликка эга. Улар таркибида оз концентрациядаги ёнилғи ва кўп миқдордаги ҳаво бўлган ёнилғи аралашмасини ўт олдиришга қодир қувватга эга учкунни бера олмайди. Қувватни ошириш электродларни тез ишдан чиқишига олиб келди. Лазерларни қўллаш камбағал ёнилғи аралашмасини алангалатиш учун жуда истикболли ҳисобланмоқда (10-расм).



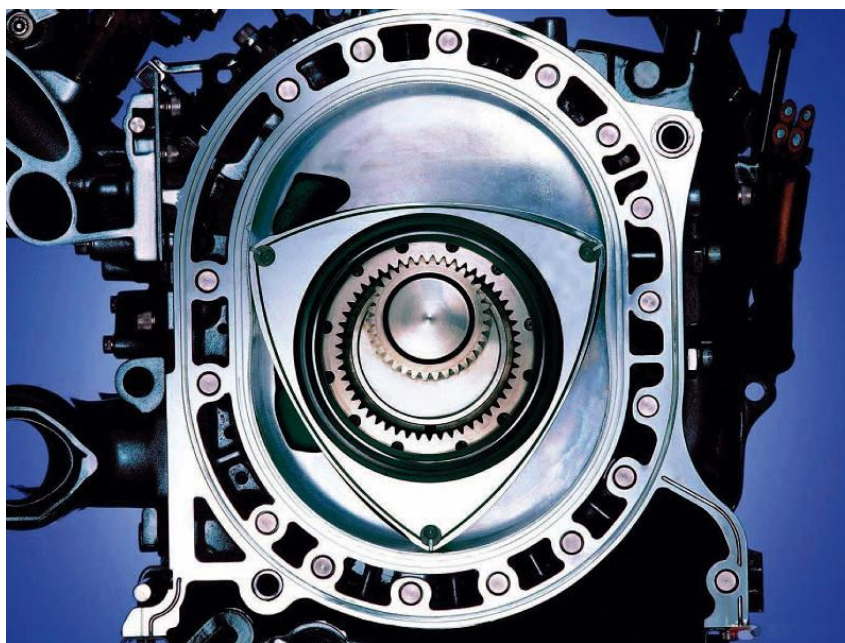
10-расм. Электродли ва лазерли ўт олдириш свечалари.

Лазерли свечаларни афзалликларига қувватни ўзгартириш ва ўт олдириш бурчагини ростлаш имкониятини такидлаб ўтиш лозим. Бу бирданига нафақат двигател қувватини ошириш, балки ёниш жараёнини

янада самарали қилишга имкон беради. Биринчи керамик лазер қурилмаларини япониялик муҳандислар ишлаб чиққан. Улар 9 мм диаметрға эга, бу автомобил двигателларининг барча турларига мос келади. Янгилик куч агрегатларини сезиларли ўзгартиришни талаб этмайди.

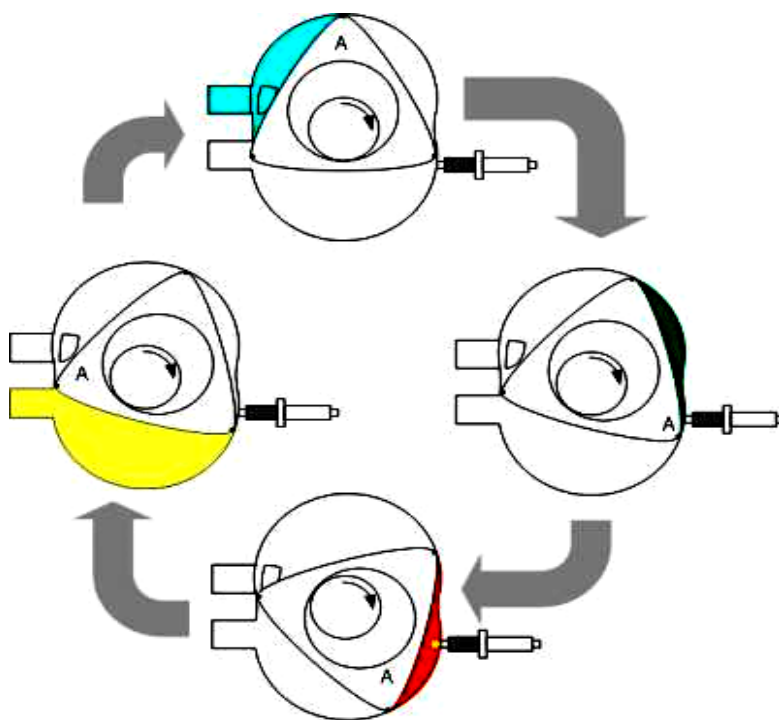
Инновацион ротор двигателлари

Яқин келажакда бензинли двигателлардан поршенлар, тақсимлаш валлари, клапанлари тушиб қолиши мумкин. Мичиган университети олимлари автомобил двигателининг принципиал янги конструкциясини яратиш устида иш олиб боришмоқда (11-расм).



11-расм. Роторли двигател

Куч агрегати энергияни ҳаракатни тутиб турувчи портловчи тўлқинлар таъсири остида қабул қилади. Янги қурилманинг асосий деталларидан бири корпусида радиал каналлари мавжуд ротор ҳисобланади. Ротор тез айланганда ёнилғи аралашмаси каналлардан ўтиб, бир зумда бўш бўлмаларни тўлдиради. Ёнувчи аралашма тезда сиқилиб, кейинги жараён – ёниш бошланади ва ишлаб бўлган газлар чиқариб юборилади (12-расм). Кострукцияда қўлланилган ўзига хос ечимлар натижасида ёнилғининг сарфи 60% гача камайиши мумкин. Шу билан бирга унинг массаси ҳам кам. Бу янги двигателнинг яна бир афзаллиги шундаки, ундаги ишқаланувчи деталларнинг камлиги двигател ресурсини оширади.

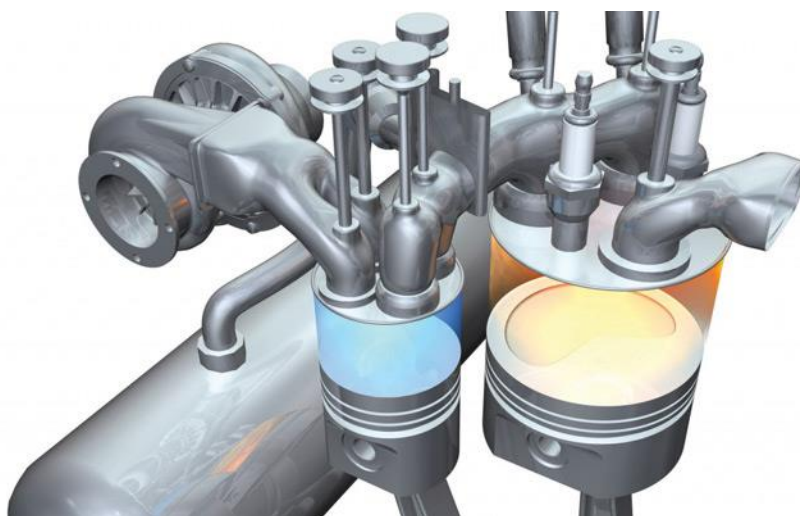


12-расм. Роторли двигателнинг ишчи жараёнлари

Иссиқлик ажратилган двигатель. Scuderi ишланмаси

Scuderi компанияси ходимлари келажак двигателнинг ўз версияларини намоиш қилдилар. У икки турдаги поршенли цилиндрларга эга бўлиб, ҳосил бўлаётган энергияни янада самарали ишлатиш имконини беради.

Ишланманинг ўзига хослиги шундаки, иккала цилиндр бир бири билан ўтказувчи канал ёрдамида боғланади. Бунинг натижасида поршенларда бири босимни (компрессия) ҳосил қилади, иккинчи цилиндрда эса ёнилғи аралашмасининг ёниши ва газларнинг чиқариб юбарилиши содир бўлади (13-расм).



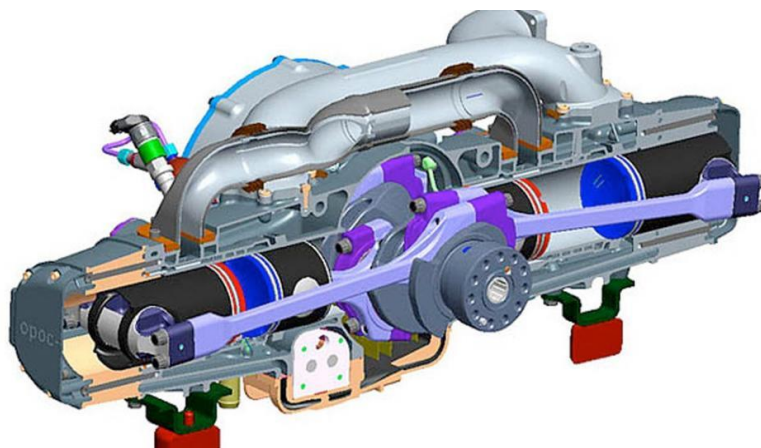
13-расм. Иссиқлик ажратилган двигатель

Бундай усул ҳосил қилинган энергияни тежаб ишлатиш имконини беради. Компьютер моделининг кўрсатишича, Scuderі двигатели анъанавий ИЁДларга нисбатан ёниғи сарфини 50%гача камайтиради.

Scuderі двигателининг ФИКни ошириш, ундаги иссиликни 2 қисмга ажратиш орқали амалга оширилди. Одатий тўрт тактли двигателларда битта муаммо хали ечимини топмаган эди. Гап шундаки, турли тактлар маълум ҳарорат диапазонларида яхши ишлайди. Шунинг учун олимлар двигателни иккита бўлмага ажратиб улар орасига радиатор жойлаштиришга қарор қилишди. Двигателнинг иши қуйидаги схема бўйича амалга оширилади. Совуқ цилиндрларда ёнилғи аралашмасини киритиш ва уни сиқиш амалга оширилади. Шундай қилиб, совуқ шароитда максимал самарага эришилади. Ёниш жараёни ва газларни чиқариш иссиқ цилиндрда содир бўлади. Ҳозирча таклиф этилаётган схема 20%гача ёнилғини тежам имконини беради. Бироқ олимлар бу турдаги двигател усти ишлаб тежамкорликни 50%га оширишни режалаштирмоқдалар.

EcoMotorsning OPOC оппозит двигателлари

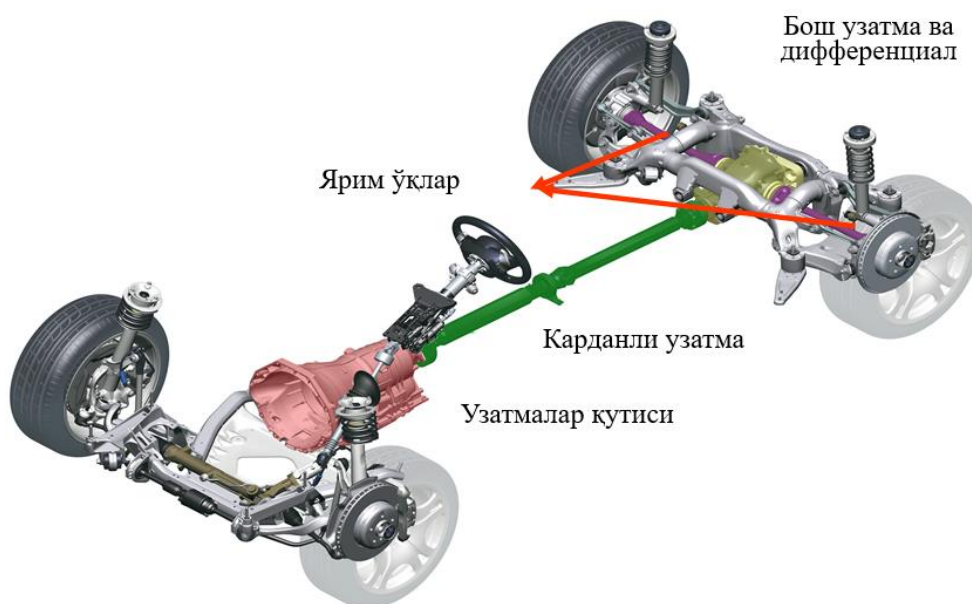
Бир қанча автомобил ишлаб чиқарувчилари ўзларининг машиналарини оппозит двигателлари билан жиҳозламоқдалар. Мухандислар бундай конструкциянинг устидаги ишларни ҳали ҳам олиб боришмоқди. Маълумки, оппозит двигателда цилиндрлар горизонтал жойлашган бўлиб, поршенлар бир бирига қарама-қарши ҳаракатланади. EcoMotors конструкторлари ҳар бир цилиндрга иккитадан поршен жойлаштирганлар, улар бир бирига йўналтирилган. Тирсакли вал цилиндрлар орасида жойлашган бўлиб, битта цилиндрдаги поршенларни силжитиш учун турли узунликдаги шатунлар қўлланилади. Поршен гуруҳининг бундай жойлашиши двигателнинг массасини камайтиришга имкон берди, чунки бунда цилиндрлар блоккага ҳожат қолмайди. Оппозит агрегатдаги поршенларнинг йўли ҳам анъанавий бензинли двигателларга нисбатан анча кичик. EcoMotors муҳандисларининг фикрича OPOC двигатели билан жиҳозланган автомобил 100 км масофага тахминан 2 л бензин истеъмол қилади (14-расм).



14-расм. OPOC оппозит двигателлари

1.4. ЕУТТлари учун куч узатмалари

Трансмиссиянинг вазифаси. У двигателдан машинанинг етакчи ғилдирақларига механик энергияни узатиш учун хизмат қилади. Дизелларнинг тирсақли вали айланишлар частотаси $1000 \dots 2600 \text{ мин}^{-1}$, карбюраторли двигателларники - $1000 \dots 6000 \text{ мин}^{-1}$, яъни 2..6 баравар, тракторларнинг ҳаракат тезлиги ўзгариш диапазони $1 \dots 36 \text{ км/соат}$, автомоиблларники - $5 \dots 200 \text{ км/соат}$ (ва ундан кўп), яъни 30...40 бараварни ташкил этади. Тирсақли вал айланишлар частотаси ва ҳаракат тезлигининг бундай муносабатини трансмиссия таъминлайди. Трансмиссиянинг асосий кўрсаткичи – узатиш сони $i_{mp} = n_o/n_k$ бўлиб, яъни двигателнинг айланишлар сонини машина етакчи ғилдирақлари айланиш частотасига нисбатидир. Трансмиссияда бир вақтнинг ўзида ғилдирақнинг айланишлар сони ўзгариши билан бирга буровчи момент ҳам ўзгаради. Механик трансмиссия орқа етакчи, олди етакчи ва тўлиқ етакчи бўлган транспорт воситаларида турли конструкцияларга эга (15-17-расмлар).



15-расм. Орқа етакчи автомобилнинг трансмиссияси кўриниши



16-расм. Орқа етакчи автомобилнинг трансмиссияси кўриниши

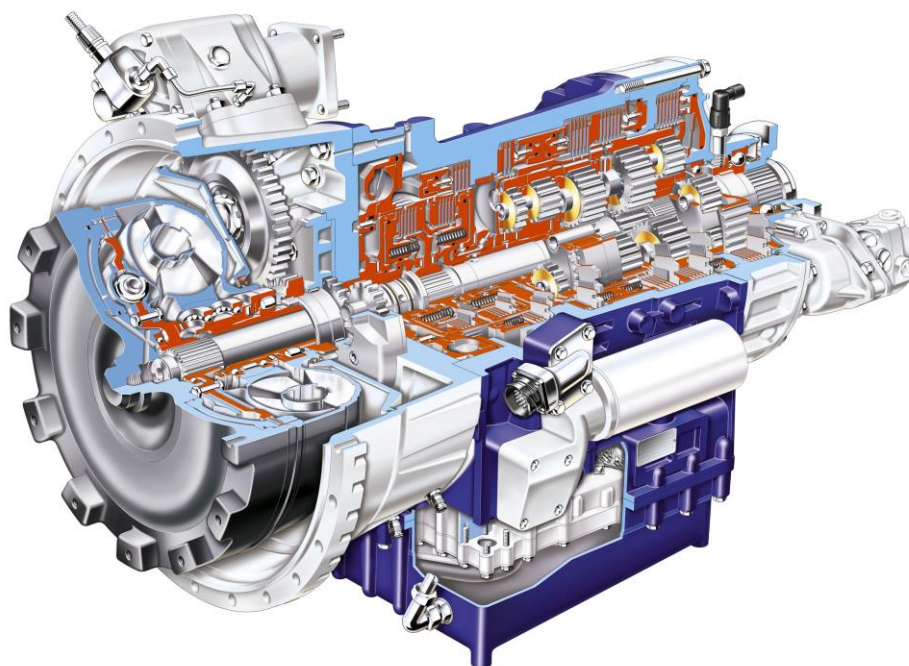


17-расм. Тўлиқ етакчи автомобилнинг трансмиссияси

Трансмиссияларнинг классификацияси. Энергияни узатиш усулига кўра трансмиссиялар *механик, гидромеханик, электромеханик ва гидроҳажсий* турларга, узатиш сонини ўзгартириш характерига кўра – *поғонали* ва *поғонасиз*, узатиш сонларини бошқариш усулига кўра – *автоматик* ва *ноавтоматик*, куч оқимлари сонига кўра – *бир* ва *икки* оқимли. Поғонали механик трансмиссиялар узатмаларни алмаштириш қўлда ёки *автоматик* бошқариладиган бўлади.

ИЁД юқори қувват ва юқори тежамкорликда қисқа айланишлар частотаси диапазонида (номинал атрофида) ишлайди. Поғонали трансмиссияларда босқичлар қатъий ўзгармас узатиш сонларига эга, шунинг учун ҳаракат тезлиги сакраб – поғонали ўзгаради. Поғонасиз трансмиссияларда узатиш сони ҳоҳлаган қийматга эга бўлиши мумкин, шунинг учун бу трансмиссиялар поғонали трансмиссияларга нисбатан маълум афзалликларга эга.

Гидромеханик трансмиссияларда двигател ва трансмиссиянинг механик қисми орасига гидротрансформатор ёки гидромуфта ўрнатилиб, двигател билан трансмиссиянинг гидравлик боғланиши таъминланади (18-расм). 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 қўшишни қийинлаштиради, шунинг учун, одатда у билан бирга фрикцион илашма ўрнатилади.



18-расм. Гидромеханик узатмалар қутиси

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 хайдайдиган 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.).

Механик трансмиссияларда двигателнинг энергияси илашиш муфтаси, тишли ғилдираклар, боғловчи валлар, шарнирлар ва бошқалар орқали узатилади.

1.5. Куч узатмаларининг ривожланиш истиқболлари

Автомобил 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 нимага улар орасидан қайсидир биттаси – қолганлари ўрнини боса олмаслиги масалалари ҳам қизиқ.

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

Узатмалар қутиси (УҚ) – двигател ва ғилдираклар орасига жойлаштирилган механизм бўлиб, унинг асосий вазифаси – исталган турдаги двигател ишини энг оптимал режимларини яратиш мақсадида чикувчи валининг (ЧВ) буровчи моментини ўзгартиришдир. Одатда, шестерня, валлар ва ажратиш муфтаси тизими ишқаланувчи деталлар юзаларига ифлослантувчи жисмлар тушишидан сақловчи махсус камера ичига жойлаштирилади. Аввалдан, бу механизм тўғри тўртбурчакка ўхшаш шаклга эга 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 киради, у олдинга ва орқага ҳаракатланишни таъминлаб берган энг оддий икки поғонали қурилмадан ҳаракат режими энг оптимал режимга айлантуриладиган 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 чиққарилди, 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 жиҳозланган 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 равон 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 (19-расм).



19-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 хавфсизлик чораларига қатъий амал қилган ҳолда шатакка олиниши мумкин. Бундай вазиятларда эвакуатор хизматидан фойдаланиш мақсадга мувофиқ.

Секвентал турдаги АУҚ

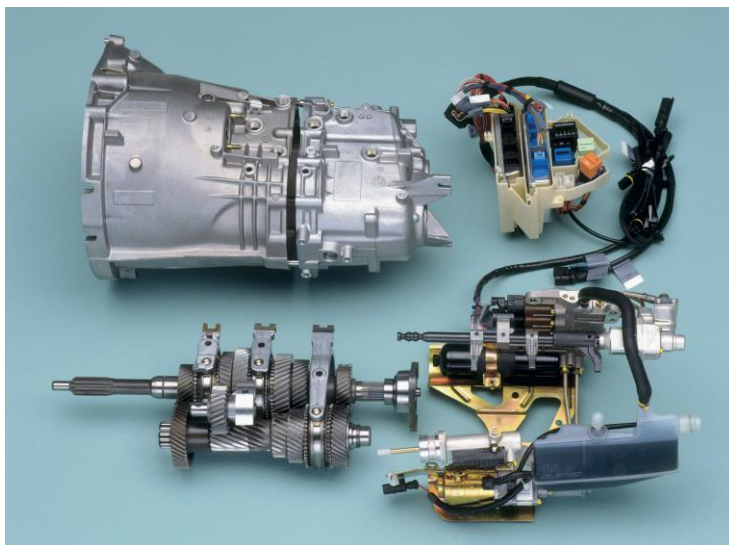
Секвентал турдаги АУҚ механик УҚдан унча катта фарқ қилмайди. Унда узатмалар махсус гидромеханик тизим орқали автоматик бошқарилади. Бошқариш машинанинг электрон тизими орқали бошқарилиб, илашманинг педалига ҳожат йўқ. Бу узатмада секвенталлик (кетма-кет, инглиз.),

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 ўзгарадиган кўп узатмалар ишлатилади.

Роботлаштирилган (автоматик бошқариладиган механик узатмалар қутиси) УҚ

Роботлаштирилган УҚ тузилиши ва ишлаш принципи бўйича стандарт механик трансмиссиянинг техник характеристикалари билан кўп жихатдан мос келади. У ҳам учта асосий валга эга (етакланувчи, етакчи ва оралик), шестернялари 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 (20-расм).



20-расм. Автоматик бошқариладиган механик узатмалар қутиси

Роботлаштирилган УҚ билан жихозланган автомобил хайдовчиси транспорт воситаси компютерга ишонган ҳолда автоматик бошқаришни топшириши, ёки узатмаларни алмаштириш учун рул остига жойлаштирилган ричак ёки япроксимон 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. 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 (21-расм).



21-расм. Иккита илашма билан жиҳозланган роботлаштирилган узатмалар қутиси

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 равон узатиш имкониятига эга (22-расм).

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



22-расм. Вариаторли АУҚ

Автоматик трансмиссия агрегати сифатида вариатор куйидаги 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 раволиги 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 хизмат кўрсатишнинг қимматлиги.

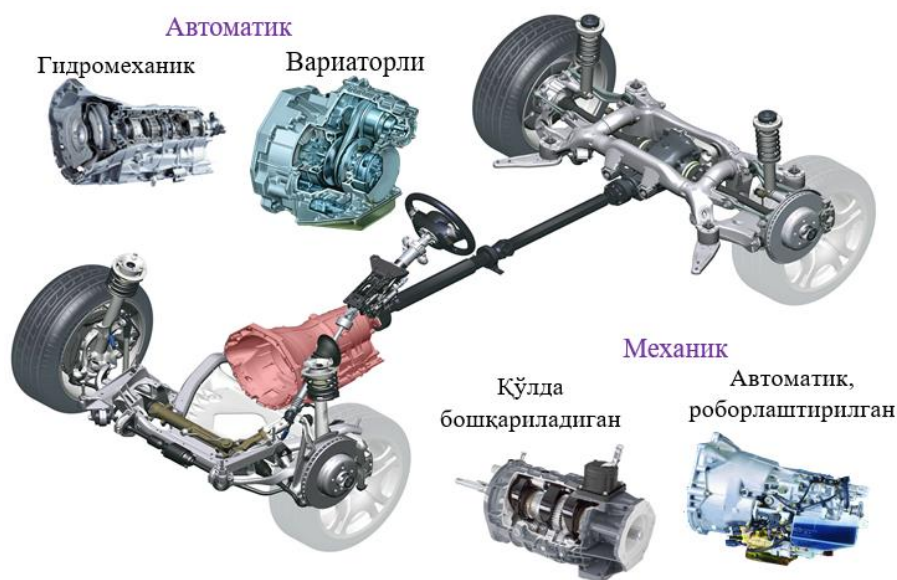
Типтроник

«Типтроник» атамаси УҚнинг қандайдир бир тури эмас, балки УҚнинг конструкциясига қўшимча қурилма ўрнатиш орқали унинг функционал имконияти пайдо бўлишига нисбатан ишлатилиши тўғри бўлади (23-расм).



23-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 (24-расм).



24-расм. Узатмалар қутисининг ривожланиши

Назорат саволлари

1. Двигателларнинг ривожланиш тарихини айтиб беринг.
2. Автомобилнинг ривожланиш босқичларини сўзланг.
3. Ҳозирга келиб двигателсозлик қандай ютуқларга эришди?
4. Карбюратор ва инжекторнинг афзаллик ва камчиликлари.
5. Ишлаб бўлган газларни рециркуляция қилиш тизимини тушунтиринг.
6. Электрон ўт олдириш тизими афзалликлари қандай?
7. Камбағал ёнилғи аралашмасининг қўлланилиш шартлари.
8. ЕУТТ куч узатмалари қайси элементлардан ташкил топган?
9. Механик узатмалар қутиларининг камчиликлари қандай?
10. Автоматик узатмалар қутиларининг қандай конструкциялари мавжуд?

Фойдаланилган адабиётлар

1. Muhitdinov A.A., Sattivaldiyev B., Hakimov Sh. Transport vositalarining tuzilishi. Design of vehicles. Darslik. – T.: “Ta’lim nashriyoti”, 2014. – 160 b.
2. Richard Stone and Jeffrey K. Ball, Automotive Engineering Fundamentals. Printed in the United States of America, 2004. – 539 p.
3. Harald Naunheimer, Bernd Bertsche, Joachim Ryborz, Wolfgang Novak. Automotive Transmissions. Fundamentals, Selection, Design and Application. London New York. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011.
4. Богатырев А.В., Лехтер В.Р. Тракторы и автомобили. Учебник. – М.: КолосС, 2007. – 400 с.
5. <http://www.engine.ru>.
6. <http://www.dvs-forever.ru>

2-мавзу: ЕУТТларнинг бошқарув тизимларининг ҳозирги ҳолати, муаммолари ва уларнинг ривожланиш истиқболлари. Электромобиллар

Режа:

- 2.1. Рул бошқармаси.
- 2.2. Тормоз бошқармаси.
- 2.3. Бошқарув тизимларининг ривожланиш истиқболлари.
- 2.4. Электромобиллар.

Таянч сўз ва иборалар: рул бошқармаси, рул механизми, бошқарилувчи ғилдираклар, бошқарилувчи ўқ, қўзғалувчи звенолар, бортли бурилиш, рул бошқармаси, маневрчанлик, шкворен ўқи, тормоз тизими, тормоз педали, гидрокучайтиргич, гидровакуумли кучайтиргич, электрон бошқарув тизимлари, электромобил, электродвигател, ток манбалари, рекуперация, борт зарядловчи, инвертор, альтернатив мотор ёнилғиси.

2.1. Рул бошқармаси

Ғилдиракли машиналарнинг рул бошқармаси қуйидаги асосий белгилари бўйича таснифланади:

бурилиш усули бўйича:

- бошқарилувчи ғилдираклар билан;
- бошқарилувчи ўқ билан;
- қўзғалувчи звенолар билан;
- бортли бурилиш (бир бортнинг етакчи ғилдиракларини бошқа

борт етакчи ғилдиракларига нисбатан юошқа бурчак тезликда мажбуран айлантириш)

ҳайдовчи ўрнининг жойлашувчи бўйича:

- ўнг – чап томонлама ҳаракатланишда
- чап – ўнг томонлама ҳаракатланишда

Бундан ташқари, автомобилларда энг кўп қўлланиладиган бошқарилувчи ғилдиракли рул бошқармаси учун (рул ғилдираги, рул механизми, рул юритмаси, шунингдек кўпинча кучайтиргичлардан ташкил топади) рул механизмлари ва рул юритмаларини классификациясини ажратишади.

Рул механизмлари классификацияси:

юритма тури бўйича:

- механик
- гидравлик (рул механизми ёки рул бошқармаси)

узатиш сони бўйича:

- ўзгарувчи
- ўзгармас
- ортга қайтувчан
- қайтиш оралиғида

Рул юритмалари (рул трапециялари) классификацияси:

жойлашувчи бўйича:

- олд – ўқдан олдин
- орқа – ўқдан орқада

осма турига боғлиқ равишда:

- яхлит (муस्ताқил осмада)
- қирқилган (номустақил осмада)



25-расм. Рул бошқармаси

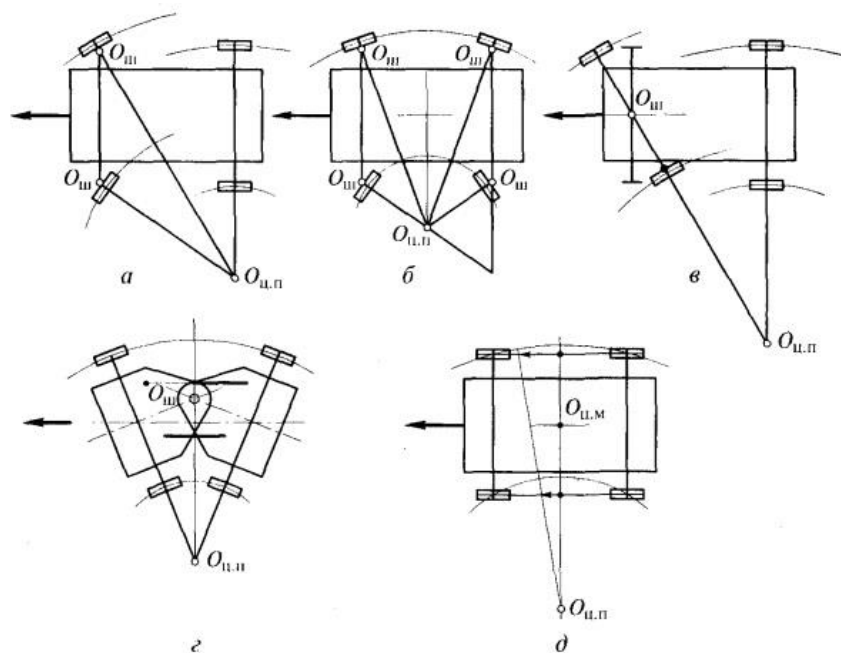
Рул бошқармасига асосий талаблар қуйидагилар:

- автомобилнинг юқори маневрчанлигини таъминлаш;
- бошқаришнинг қулайлиги ва енгиллиги, шу билан бирга йўлдан узатиладиган турткиларнинг кичиклиги;
- бурилиш радиусининг ҳайдовчи бошқариш таъсирига мослиги;
- юқори ишонччилик;
- автомобил бурилганда ғилдиракларнинг ёнга сирпанишининг кичиклиги;
- бурилган бошқарилувчи ғилдиракларнинг турғунлиги;
- тебранишнинг кичиклиги, шунингдек бошқарилувчи ғилдиракларнинг автоматик тебранишининг бўлмаслиги;
- осма билан кинематик мослиги.

Ундан ташқари, рул бошқармаларига автомобилнинг бошқа механизм ва тизимларига бўлгани каби умумий талаблар ҳам қўйилади:

- минимал ўлчам ва оғирликларни таъминлаш, юқори ишонччилик (бу ерда бу алоҳида банда кўрсатилган, чунки автомобил механизм ва тизимлари орасида рул бошқармаси ва тормоз бошқармаси энг аввало ҳаракат хавфсизлигига таъсир қилади);
- кам хизмат кўрсатиш;
- технологиклик.

Бошқарилувчи ғилдиракли рул бошқармаларига кўйиладиган талабларни бажариш қандай конструктив тадбирлар таъминланишини кўриб чиқамиз (26-расм).



26-расм. Ғилдиракли машиналар бурилишининг турлари схемалари:
a, б – бошқарилувчи ғилдираклар билан; *в* – бошқарилувчи ўқ билан; *г* – кўзгалувчи
 звенолар билан; *д* – бортли бурилиш; $O_{ш}$ – шкворен ўқи, $O_{цп}$ – бурилиш маркази,
 $O_{цм}$ – масса маркази

Юқори маневрчанлик (кичик бурилиш радиуси ва кичик йўлак кенглиги) асосан базани кичиклаштириш ва бошқарилувчи ғилдираклар бурилиш бурчагини катталаштириш билан таъминланади. Одатда енгил автомобилларнинг минимал бурилиш радиуси 4,5...5,5 м, юк автомобиллариники –8...12 м бўлади. Агар олд бошқарилувчи ғилдираклардан ташқари орқа бошқарилувчи ғилдираклардан ҳам фойдаланилса, маневрчанлик сезиларди даражада яхшиланади.

Бошқаришнинг қулайлиги ва енгиллиги, ҳар қайси бошқариш органи каби бошқариш органи (рул чамбараги) қулай жойлашиши, унинг тўлиқ йўли миқдори ва уни бошқариш учун кам куч сарфланиши (енгил автомобиллар учун – 100 Н, юк автомобиллари ва тракторлар учун 250 Н дан ошмаслиги) керак.

Бурилиш радиусининг ҳайдовчи бошқарув таъсирига мослиги асосан бошқарилувчи ғилдираклар ва рул ғилдираги орасида бикр кинематик боғланишдан фойдаланиш орқали таъминланади. Ундан ташқари, рул ғилдирагининг умумий люфти берилган минимал қийматларда бўлиши керак. Бунда ҳайдовчининг бошқарув таъсири бошқарилувчи ва бошқарилмайдиган ғилдиракларнинг ёнга сирпанишига олиб келмаслиги керак.

Рул бошқармасининг юқори ишончлилиги асосан рул бошқармаси деталларининг кучланишларга етарли захиралари билан таъминланади. Тормоз бошқармасида бўлгани каби рул бошқармасида ҳам такрорий тизимларни қўллашнинг ҳали имкони йўқ.

Автомобил бурилаётганда ғилдиракларнинг ёнга минимал сирпанишини таъминлаш бошқарилувчи ғилдираклар узатмасида рул трапециясини қўллаш орқали амалга оширилади.

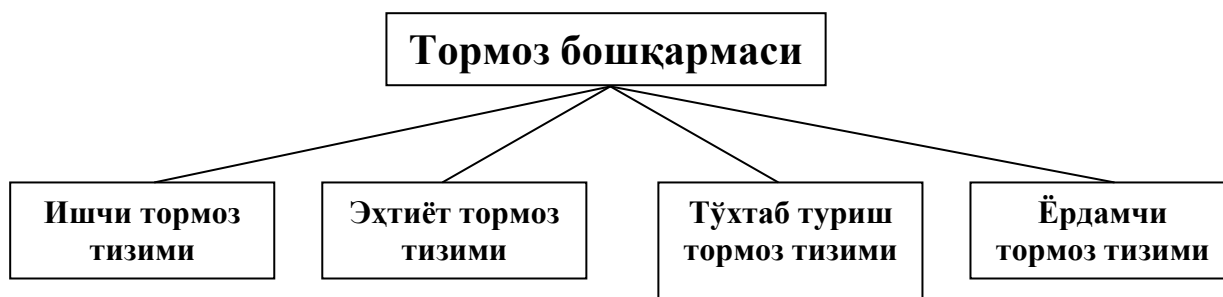
Бурилган бошқарилувчи ғилдиракларнинг турғунлиги асосан паст тезликда ҳаракатланишда кўндаланг қия шкворен ўқини қўллаш билан, юқори тезликларда эса – шиналарнинг таранглиги ва шкворен ўқининг бўйлама қиялиги билан таъминланади.

2.2. Тормоз бошқармаси

Автомобилнинг ҳаракати давомида, вазиятга қараб, секинлатиш ёки тўхтатиш зарурияти туғилади. Агар двигателни етакчи ғилдираклардан ажратиб қўйилса, автомобиль ўзининг инерцияси ҳисобига ҳаракатини давом еттиради. Автомобилнинг ҳаракатланишига қаршилик кучларининг ҳисобига (йўлнинг, ҳавонинг қаршилик кучлари, трансмиссиядаги ишқаланиш кучи ва х.к.) автомобильнинг тезлиги пасайиб боради ва ниҳоят автомобиль тўхтайдди. Бу ҳолда тўхташ йўли катта бўлади. Тўхташ йўлини қисқартириш учун кўшимча тормоз кучидан фойдаланилади. Тормоз кучи ғилдирак билан йўл орасида ҳосил бўлади.

Вазифаси. Тормоз бошқармаси ҳаракатланаётган автомобиль тезлигини камайтириш, тўхтатиш ва тўхтаб турган автомобилни ўз жойида ушлаб туриш учун хизмат илади.

Автомобил тормоз бошқармаси уйдаги тормоз тизимларидан тузилган, яъни:



Ишчи тормоз тизими автомобиль ҳаракатини секинлатиш, шу жумладан тўхтатиш учун хизмат илади. Ишчи тормоз тизимининг самарадорлиги тормоз йўли, тормоз қуввати ва максимал секинланиш қийматлари билан баҳоланади.

Эҳтиёт тормоз тизими ишчи тормоз тизими ишламай олганда автомобилни тўхтатиш учун хизмат илади. Агар автомобилда алоҳида эҳтиёт тормоз тизими бўлмаса, унинг вазифасини ишчи тормоз тизимининг ишлаб

турган исми (масалан, олди ёки ора тормоз механизларининг контури) ёки тўхтатиб туриш тормоз тизими бажаради.

Тўхтатиб туриш тормоз тизими тўхтаб турган автомобилни ўз жойида ушлаб туриш учун хизмат илади. Бу тормоз тизими тўла юкланган автомобилни иялиги 25% дан кам бўлмаган йўлда чегараланмаган ват мобайнида ушлаб тура олиши керак.

Ёрдамчи тормоз тизими ияликдан пастга ҳаракатланаётган автомобил тезлигини чеклаш учун хизмат илади. Ёрдамчи тормоз тизими тўла массаси 12 тоннадан орти автомобилларга ва тотсли жойларда фойдаланиш мўлжалланган автомобил ўамда автобусларга ўрнатилади.

Ҳар бир тормоз тизими тормоз механизлари ва тормоз юритмасидан ташкил топган.

Таснифи. Ҳар қандай автомобилнинг тормоз тизими соз бўлсагина, уни ишлатишга рухсат етилади. Автомобилларда тормоз тизими - автомобилни секинлатиш, тўхтатиш ва тўхтаган жойда тутиб туриш учун керак бўлади.

Тормозлаш кучи ғилдирак билан йўл орасида. ғилдиракнинг айланишига қарши йўналишда ҳосил бўлади. Ғилдиракдаги тормозлаш кучининг максимал қиймати тормозлаш кучини ўосил қилувчи механизм имкониятларига, ғилдиракка тушаётган юкланишларга ва йўл билан илашиш коеффисиентига боғлиқ бўлади.

Тормозлаш кучини белгиловчи барча шартлар тенг бўлганда, тормоз тизимининг самарадорлиги биринчи навбатда автомобилнинг тормозланишини амалга оширувчи механизмларнинг конструкциясига боғлиқдир.

Замонавий автомобилларда ўаракатланиш хавфсизлигини та`минлаш мақсадида, турлича вазифаларни бажарувчи бир неча тормоз тизими ўрнатилади. Шу белгиларга қараб тормоз тизимлари ишчи, эҳтиёт, тўхтаб туриш ва ёрдамчи тизимларга боиинади.

Ишчи тормоз тизими - автомобилнинг барча ўаракатланиш режимларида унинг тезлигини тўхтатгунга қадар пасайтириш учун ишлатилади. У тормоз педалини ҳайдовчи оёғи билан босгандаги куч таъсирида ишга тушади. Ишчи тормоз тизими бошқа тормоз тизимларига қараганда енг катта самарадорликка ега.

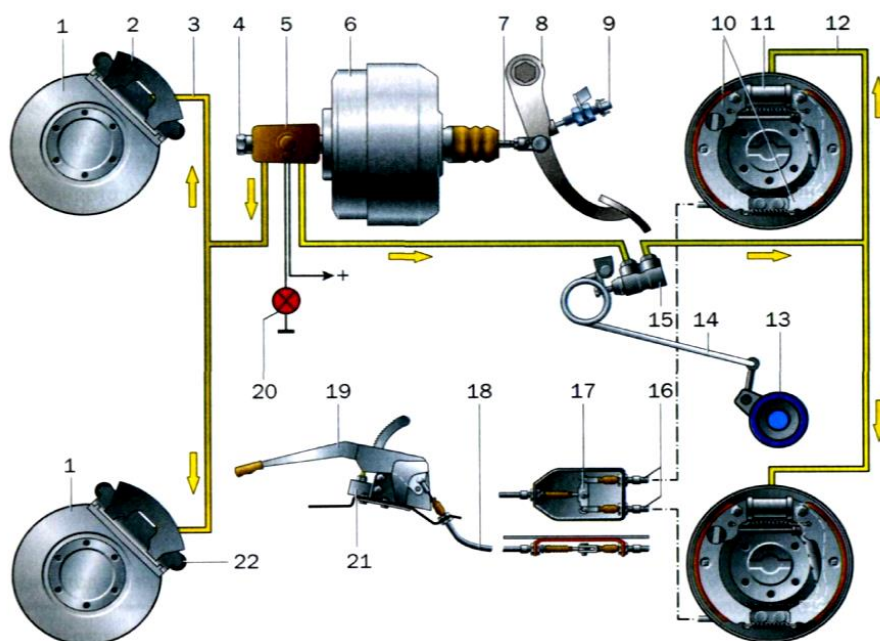
Эҳтиёт тормоз тизими - ишчи тормоз тизими ишламай қолганда автомобилни тўхтатиш учун мўлжалланган. Унинг автомобилни тормозлашга кўрсатадиган таъсири ишчи тизимга қараганда камроқ бўлади. Эҳтиёт тизим вазифасини кўпинча ишчи тормоз тизимининг бузилмаган қисми ёки тўхтаб туриш тизими бажариши мумкин.

Тўхтаб туриш тормоз тизими - автомобилни ўз-ўзидан юриб кетишини (масалан, қияликларда) бартараф етиш мақсадида, уни тўхтаб турган жойида ушлаб туриш учун хизмат қилади. Тўхтаб туриш тормоз тизими ўайдовчи қўли билан қўл тормозининг ричаги орқали бошқарилади.

Ёрдамчи тормоз тизими – узоқ давом этадиган тормозлашда ишчи тормоз тизимига тушадиган юкланишларни камайтириш мақсадида, оғир юк кўтарувчи автомобилларда тормоз-секинлатгич кўринишида ишлатилади (масалан, тоғлик ёки тепалик жойлардан узоқ вақт пастга тушишда).

Тормоз тизимининг тузилиши. Тормоз тизими умумий кўринишда тормоз механизмларидан ва уларнинг юритмаларидан ташкил топган (27-расм). Тормоз механизмлари тизим ишлаган пайтда ғилдиракларнинг айланишига тўсқинлик қилади, натижада, ғилдираклар билан ёни орасида автомобилни тўхтатувчи тормозлаш кучи ҳосил бўлади. Тормоз механизмлари (2) бевосита автомобилнинг олдинги ва орқа ғилдиракларига жойлаштирилади.

Тормоз юритмаси кучни ўайдовчи оёғидан тормоз механизмларига узатади. У асосий тормоз цилиндри (5) ва тормоз педали (4), гидро вакуумли кучайтиргич (1) ўамда уларни туташтирувчи, ичига суюқлик тўлдирилган найчалардан (трубкалардан) (3) иборат.



27-расм. Ишчи тормоз тизими

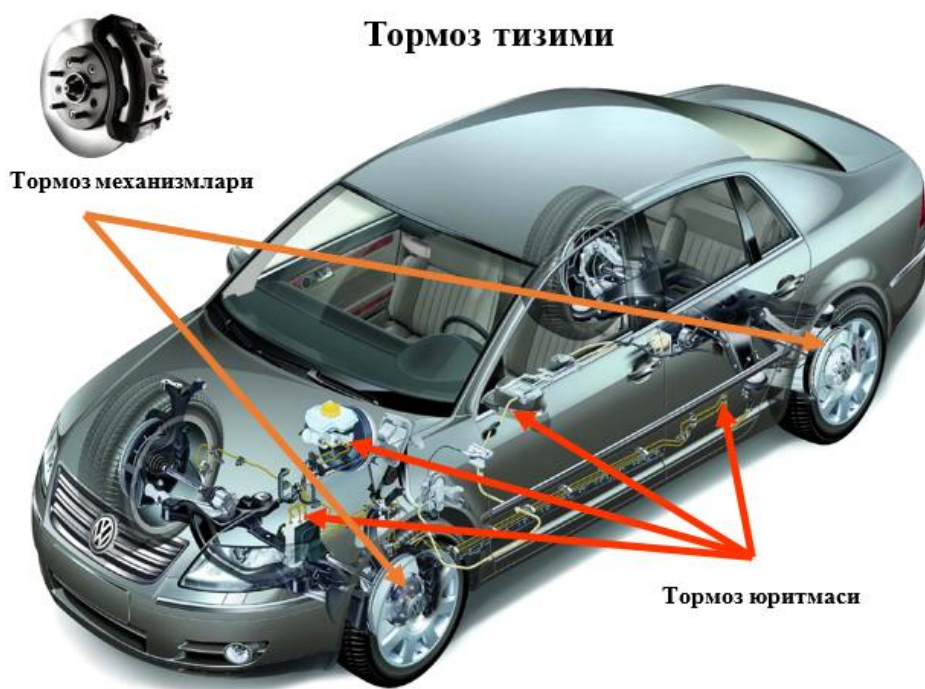
1-тормоз диски; 2-олди ғилдирак тормоз механизми скобаси; 3-олдинги контур; 4-асосий тормоз цилиндри; 5-бачок; 6-вакуум кучайтиргич; 7-турткич; 8-тормоз педали; 9-улагич;

10-орқа ғилдирак тормоз колодкалари; 11-орқа ғилдирак тормоз цилиндри; 12-орқа контур; 13-орқа кўприк ярим ўкининг ғилофи; 14-пружина; 15-босим ростлагичи; 16-орқа трослар; 17-тенглаштиргич; 18-олди трос; 19-ричаг; 20-дараклагич; 21-тўхтатиб туриш тормозининг улагичи; 22-олдинги ғилдирак тормоз колодкаси

Тормоз тизими қуйидаги тартибда ишлайди: тормоз педали босилганда, асосий цилиндр поршени суюқликни итаради ва суюқлик ғилдирак тормоз механизмларига оқиб боради. Суюқлик амалда сиқилмаганлиги боис, трубкалардан оқиб бориб босим кучини тормоз механизмларига узатади. Тормоз механизмлари бу кучни ғилдиракларнинг айланиш қаршилигига

ўзгартириб беради ва тормозланиш содир бўлади. Агар тормоз педали қўйиб юборилса, суяқлик асосий тормоз цилиндрига қайтади ва ғилдирак тормозланишдан озод бўлади. Гидровакуумли кучайтиргич (6) тормоз тизимини бошқаришни енгиллаштиради, чунки у ғилдирак тормоз механизмларига узатиладиган қўшимча кучни ҳосил қилади. Автомобиллар тормоз тизимининг ишончлилигини ошириш учун юритмада тормоз тизими қисман ишламай қолган пайтда юритманинг ишга яроқлилигини сақлаб қолишга имкон берувчи турлича қурилмалар ишлатилади. Бу ажраткич тормозлаш чоғида тизимда носозлик юзага келганда. Юритмадаги шу носоз қисмни автоматик равишда узиб қўяди.

Тормоз тизимининг кўриб чиқилган ишлаш принципи гидравлик юритмага ега бўлган тормоз тизимининг асосий элементларининг ўзаро таъсирлашувини ласаввур етишга имкон беради. Агарда тормоз тизимининг юритмасида сиқилган ўаво ишлатилса, у ҳолда бундай юритма пневматик *юритма* деб, борди-ю бикр (қаттиқ) торткилар ёки металл тросс ишлатилса механик *юритма* деб аталади. Бу юритмаларнинг ишлаш принципи гидроюритмадан тубдан фарқ қилади ва қуйида кўриб чиқилади (28-расм).



28-расм. Замонавий автомобилнинг тормоз тизими

2.3. Бошқарув тизимларининг ривожланиш истиқболлари

Рул бошқармасининг ривожланиш истиқболлари

Механик рул қурилмаси юраётганда бошқариш учун маълум кучни талаб этарди. Бу куч миқдорини камайтириш мақсадида транспорт воситасига турли рул кучайтиргичларни ўрнатиш тадбирлари қўлланишмоқда:

- **Гидрокучайтиргичлар.** Бунда рул бошқармаси гидравлик насос (автомобил двигатели ёрдамида ҳаракатга келтирилади), шланглар тизими, суюқлик бакидан ташкил топади. Насос рейка корпусига ҳаракатланмаётган рулда тизим бўйлаб юрадиган суюқликни ҳайдаб беради. Агар рул айлантирилса, суюқлик рейкани бурилиш томонига қараб босади. Шундай қилиб, механизм ҳайдовчига кичик куч билан буришга ёрдам беради;

- **Электр кучайтиргичлар.** Бундай кучайтиргичли рул бошқармаси эса рул рейкаси ёки вали билан тўғри боғланган электромотор ёрдамида ишлайди. Бунда электр кучайтиргични бошқариш электрон блок билан амалга оширилади. Ундан ташқари бундай тизим рулни буриш учун турли куч талаб этиши мумкин. Шунинг учун ҳам уни адаптив (мослашувчан) деб номлашади.

- **Гидроэлектрик кучайтиргичлар.** Рул бошқармаси гидрокучайтиргичли тизимга ўхшаш принцип билан ишлайди. Фақат насосни двигател эмас электромотор айлантириб беради.

- **Пневмокучайтиргичлар.** Бундай тизим худди гидрокучайтиргич каби ишлайди. Бироқ тизимдаги ишчи суюқлик ўрнига сиқилган ҳаво ишлатилади.

Тормоз тизимларининг ривожланиш истиқболлари

Замонавий АБС тизимлари тормоз бошқармасида қўшимча электрон тизимларининг пайдо бўлишига асос солди. Ушбу тизимлар EBM (Electronic Brake Management)- тормозланишнинг электрон бошқаруви ёки DBC (Dynamic Brake Control)-тормозланишнинг динамик назорати деб аталади. АБС тизимлари автомобилнинг ҳеч бўлмаганда битта ғилдираги блокировкаланганда ишга тушади. Автомобил ҳаракатланганда ҳар бир ғилдиракдаги вертикал юклама ўзгаради ва шу вертикал юкламага мос равишда тормоз моменти ҳосил қилинса, автомобилнинг тормозланиш самарадорлиги ва турғунлиги яхшиланади.

Тормоз тизимини такомиллаштиришнинг бошқа йўналиши бўлиб EBA (Electronic Brake Assist)-тормозланишдаги ёрдамчи электрон тизими ҳисобланади. EBA тизими биринчи бўлиб Mercedes автомобилларида қўлланилган, кейинчалик бу тизим бошқа автомобилларга ҳам ўрнатилди. Тизим ишга тушиши учун компьютер кескин тормозланиш жараёни бошла-нишини аниқлайди, бунинг учун у бир қанча омилларни таҳлил этиши керак. Масалан, BMW автомобилларида EBA тизими қуйидаги ҳолларда ишга тушади:

- асосий тормоз цилиндрида босим 3 МПа дан ортганда;
- босимни ортиш тезлиги 600 МПа/с бўлганда;
- автомобилнинг тезлиги 5км/соат дан катта бўлганда;
- автомобил орқага юрмаганда;
- ғилдиракларнинг ҳеч бўлмаганда биттаси АБС режимида ишламаганда;

Фақатгина юқоридаги шартлар бажарилгандагина компютер кескин тормозланишни бошлайди. Ҳайдовчи тормоз педалини қўйиб юборганда ёки автомобилнинг ҳаракат тезлиги 5 км/с гача тушганда тизим ўз ишини тўхтатади.

Тормозланишнинг электрон бошқарув тизимлари замонавий автомобилларда кенг қўлланила бошланди. Бу тизимлар қуйидагилардир:

DSC - турғунликни таъминловчи тизим;

ABS - антиблокировкаловчи тизим;

HDC (Hill Descent Control) - қияликда автомобилни автоматик тормозловчи тизим;

ETS - шатаксиярамасликни таъминловчи тизим;

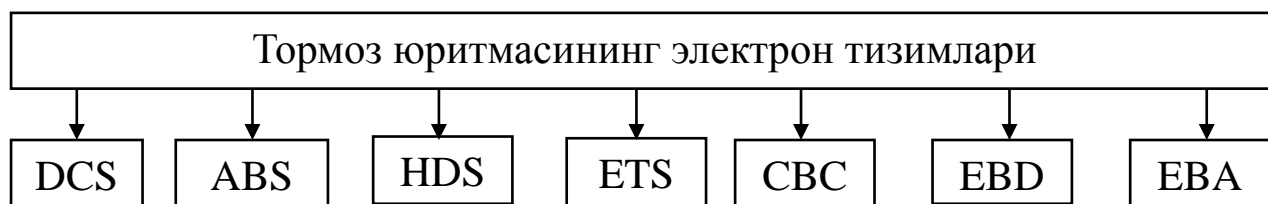
CBC (Cornering Brake Control)- автомобил бурилишида тормоз кучларини бортлар бўйича тақсимловчи тизим;

EBD (Electronic Brake Distribution) –тормоз кучларини ўқларга электрон тақсимловчи тизим;

EBA (Electronic Brake Assist) - кескин тормозланиш тизими;

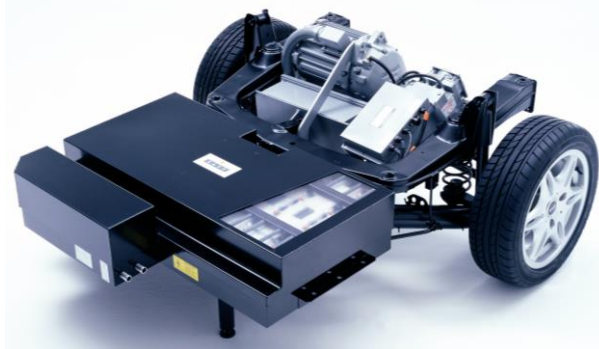
EPB (Electronic Parking Brake)- оддий электрон тўхтатиб туриш тормоз тизими;

APB (Automatic Parking Brake)- автоматик электрон тўхтатиб туриш тормоз тизими.



2.4. Электромобиллар

Ҳозирги даврдаги глобаллашув жараёнининг таъсири айниқса атроф – муҳитнинг ифлосланиши, ер ва энергия ресурсларининг чекланганлиги ва техниканинг ривожини автомобилсозликда, деярли 100 йилларда бери қувват манбаи бўлган ички ёнув двигателларини (ИЁД) секин асталик билан муқобил, экологик тоза манбалар билан алмаштирилмоқди. Кўпчилиكنинг фикрича, бу борада электромобиллар истиқболли келажакка эга (29-расм).



29-расм. Электромобилнинг куч қурилмаси

Электромобиллар нафақат экологик тоза, балки уларни бошқариш динамикаси юқори. Чунки тезланишнинг юқорилиги хайдовчида ижобий эмоцияларнинг кучайтириб, уни хайтор қолдириши ҳам мумкин. Чунки газ педалини босган зағоти ғилдиракларга шу онда буровчи момент узатилади ва автомобил ўз жойидан тез кўзғалади.

Ҳозирда электромобилларнинг асосий бозорлари АҚШ, Япония, Хитой ва Европа давлатлари ҳисобланади. Асосий ишлаб чиқарувчилар компаниялар эса, Nissan (Leaf), Mitsubishi (I MiEV), Toyota (RAV4EV), Honda (FitEV), Ford (Focus Electric), Tesla (Roadster и Model S), Renault (Fluence Z.E. и ZOE), BMW (Active C), Volvo (C30 Electric).

Электромобил бир ёки бир нечта электродвигател ёрдамида ҳаракатга келтириладиган транспорт воситаси ҳисобланади. Бунда электродвигателлар аккумулятор батареялари, қуёш батареялари ёки ёнилғи элементларидан ток истеъмол қилади. Шулардан энг кенг тарқалгани аккумулятор батареяли тизимдир.

Аккумулятор батареялар доимий зарядлашни талаб этади, уларни ташқи ток манбаларидан, тормозлаш энергиясини рекуперация қилган ҳолда, ҳамда электромобил бортидаги генератор ёрдамида зарядлаш мумкин. Бунда генераторнинг юритмаси ИЁД ёрдамида ҳаракатга келтирилади, бироқ бундай схема электромобил эмас гибрид автомобил турига киради.

ИЁД билан жихозанган автомобилга нисбатан электромобиллар содда конструкцияга эга, ҳарактланувчи қисмлари кам, демак анча ишончли ҳисобланади.

Электромобилларнинг асосий элементларига қуйидагилар киради: аккумулятор батареяси, электродвигател, трансмиссия, борт зарядловчи қурилмаси, инвертор, ўзгармас ток ўзгартгичи, электрон бошқарув тизими.

Тортувчи аккумулятор батареяси электродвигателларни ток билан таъминлайди. Улар бир-бири билан кетма-кет уланган модуллардан ташкил топган литий-ионли аккумулятор батареяларидан ташкил торган. Ундан чиқишдаги ўзгармас ток кучланиши тахминан 300 В ни ташкил этади. Аккумулятор батареяси сиғими электродвигател қувватига мос бўлиши зарур.

Электродвигател зарур бўлган буровчи моментни ҳосил қилиб беради. Электромобилларда қуввати 15 дан 200 кВт гача бўлган уч фазали ўзгарувчан токли синхрон (асинхрон) электр машиналари қўлланилади.

Электромобил трансмиссияси анча содда, кўп моделларда бир босқичли тишли редукторлар қўлланилади. Инвертор эса аккумулятор батареясидаги юқори кучланишли ўзгармас токни электродвигател учун уч фазали ўзгарувчан токка айлантириб беради (30-расм).

Ўзгармас ток ўзгартгичи қўшимча 12 В ли аккумулятор батареясини зарядлаб туради, у эса барча электр жихозларини ток билан таъминлайди (ёритиш, сиганилизация ва бошқ.).

Электрон бошқарув тизими ҳаракат ҳавфсизлиги, энергияни тежаш ва йўловчилар комфортини таъминлашга йўналган кўпгина функцияларни бажаради:

- юқори кучланишни бошқариш;
- тортишни ростлаш;
- оптимал ҳаракатланиш режимини таъминлаш;
- равон тезланишни бошқариш;
- аккумулятор батареяси зарядланишини баҳолаш;
- рекуператив тормозлашни бошқариш;
- энергиядан фойдаланишни назорат қилиш.

Шунга қарамасдан электромобилларнинг қуйидаги камчиликлари, уларни оммавий ишлаб чиқаришга ҳозирча тўсқинлик қилмоқда:

- нархининг қимматлиги (50 минг \$ ва ундан юқори);
- автономликнинг чекланганлаги (тўлиқ зарядланиш тахминан 150-200 км масофага етади);
- аккумуляторларни зарядлаш вақтининг кўплиги (6-10 соат).



30-расм. Электромобиль

Бутун дунё бўйлаб бир неча компаниялар элеткромобилларнинг ишлаб чиқариш бўйича ишларни жадаллик билан олиб бормоқдалар. Уларнинг мақсади экологик тоза, ихчам, енгил, арзон ва ресурси юқори бўлган электромобилларни ишлаб чиқаришдир.

Дунё автомобил ишлаб чиқарувчиларининг электромобиллар бўйича режалари.

Компания	Мамлакат	Йил	Режалари
Rimac Automobili	Хорватия	2013 2016	Rimac Concept One сотишни бошлаш, ҳозирда Rimac Concept S ҳам сотувга чиқарилган бўлиб – қуввати 300 о.к. ва буровчи моменти 200 Н*м ни ташкил этмоқда
Tesla Motors	АҚШ	2012 2015 2017	Model S сотишни бошлаш Model X ишлаб чиқариш Model 3 сотишни бошлаш
Renault	Франция	2012	Renault Zoe сотишни бошлаш
Nissan	Япония	2012 2013	Серияли ишлаб чиқариш e-NV200 ни Испанияда ишлаб чиқариш
Detroit Electric	Хитой -АҚШ	2012	Ишлаб чиқаришни йилига 270 мингга етказиш
BMW	Германия	2012	АҚШда сотишни бошлаш
Dongfeng Nissan	Хитой - Япония	2012	Хитойда сотишни бошлаш
Ford	АҚШ	2010 2011 2012	Тижорат юк автомобили Микроавтомобиль С-класс автомобили
Toyota	Япония	2012	iQ ишлаб чиқаришни бошлаш
Honda	Япония	2012 2012	Хитойда Fit EVни сотишни бошлаш АҚШда Fit EVни сотишни бошлаш
Chrysler	АҚШ	2012	Ишлаб чиқаришни бошлаш.
General Motors	АҚШ	2013	Cadillac Converj ишлаб чиқариш
Автоваз	Россия	2012	Lada ELLada сотишни бошлаш
SEAT	Испания	2016	Altea XL Electric Ecomotive ишлаб чиқаришни бошлаш
Kia	Жанубий Корея	2012	Ray EV ишлаб чиқаришни бошлаш
BYD Daimler New Technology Co. Ltd.	Хитой — Германия	2013	Denza ишлаб чиқаришни бошлаш
Mercedes-Benz	Германия	2014	В-класс электромобилини ишлаб чиқаришни бошлаш.
Mitsubishi Motors	Япония	2015	Россияда 7 моделдаги электромобилларни сотишни бошлаш
GM Korea	Жанубий Корея	2013	Chevrolet Spark ишлаб чиқаришни бошлаш

Назорат саволлари

1. ЕУТТ бошқариш тизимларига нималар киради?
2. Рул бошқармасининг қандай турлари бор?
3. Рул бошқармаси қандай элементлардан ташкил топган?
4. Рул бошқармасида қандай инновацион тизимлар ишлатилмоқда?
5. Тормос тизимининг қўлланилиш шартлари?
6. Тормос тизимига қандай талаблар қўйилади?
7. Тормос тизимини бошқаришнинг қандай электрон тизимлари қўлланилмоқда?
8. Электромобилларнинг асосий куч қурилмаларини санаб беринг.
9. Электромобилларнинг афзалликларини баён қилинг.
10. Ўзбекистонда электромобилларни қўллаш муаммолари.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Muhitdinov A.A., Sattivaldiyev B., Hakimov Sh. Transport vositalarining tuzilishi. Design of vehicles. Darslik. – T.: “Ta’lim nashriyoti”, 2014. – 160 b.
2. Richard Stone and Jeffrey K. Ball, Automotive Engineering Fundamentals. Printed in the United States of America, 2004. – 539 p.
3. Богатырев А.В., Лехтер В.Р. Тракторы и автомобили. Учебник. – М.: КолосС, 2007. – 400 с.
4. Solihov I. Traktorlar va avtomobillar. – T.: Cho'lpon, 2012. – 512 b.
5. Guzzella Lino | Onder Christopher. Introduction to Modeling and Control of Internal Combustion Engine Systems. Springer, 2013.
6. RichardFolkson, Alternative Fuels and Advanced Vehicle Technologies for Improved Environmental Performance. Woodhead Publishing Limited, 2015.
7. <https://ru.wikipedia.org>
8. <http://auto-dot.ru/>

3-мавзу: Гибрид транспорт воситалари. Ҳайдовчисиз бошқариладиган транспорт воситаларининг истиқболлари

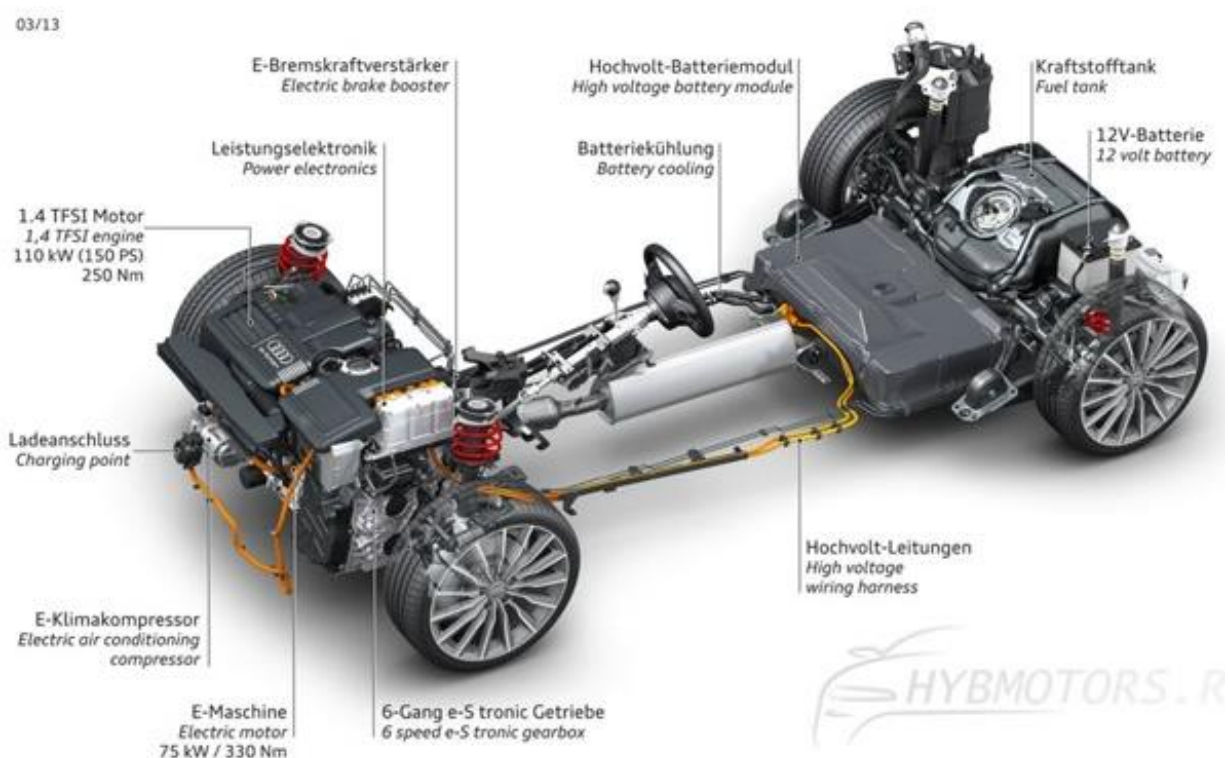
Режа:

- 3.1. Гибрид транспорт воситалари
- 3.2. Ҳайдовчисиз бошқариладиган транспорт воситаларининг истиқболлари

Таянч сўз ва иборалар: гибрид куч қурилмалари, электромотор, тормозлаш энергияси, генератор, энергия манбаси, планетар механизм, зарядлаш, инвертор, ўзгарувчан ва ўзгармас ток, SLAM, DATMO, камералар, сенсорлар, радарлар, круиз-назорат

3.1. Гибрид транспорт воситалари

Электромобилларнинг санаб ўтилган камчиликлари қайсидир маънода гибрид куч қурилмалари ёрдамида ўз ечимини топмоқда. Гибрид куч қурилмалари электрик тизим билан бошқариладиган замонавий бензинли двигател ва электромоторларнинг биргаликда жуфтлигидир. Бундай жуфтлик машинанинг ҳаракат режимлари билан мос равишда энергия сарфини ростлаш имконини беради (31-расм).



31-расм. Гибрид куч қурилмалари

Гибрид куч қурилмаларининг асосий вазифалари қуйидагилар:

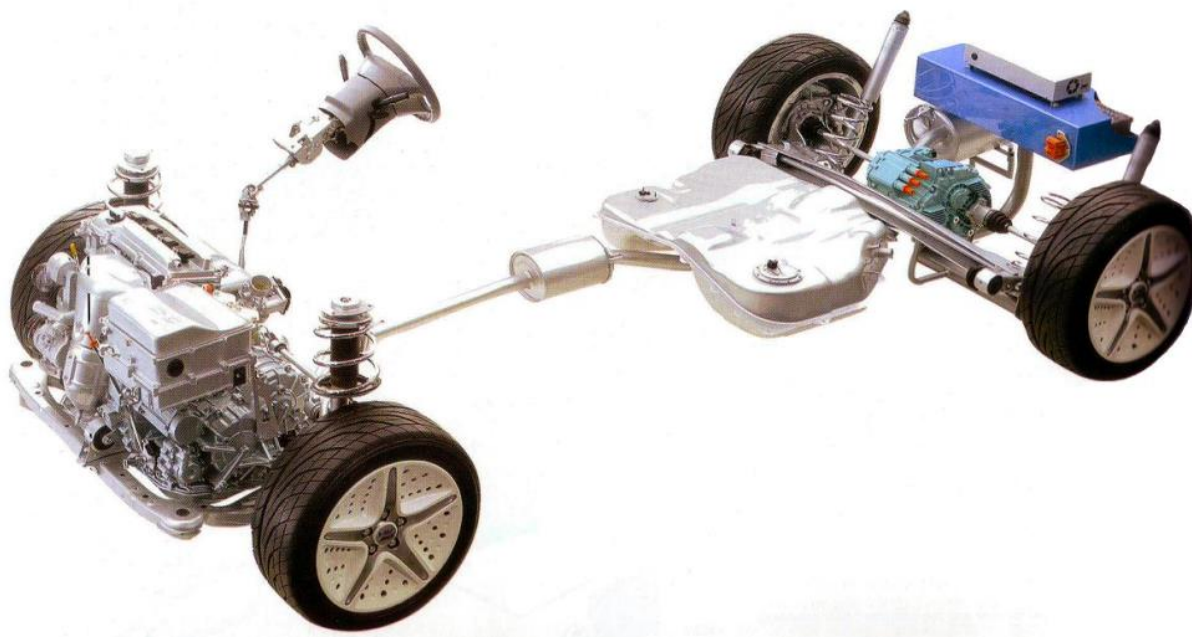
- керакли тезликка энергиянинг дарҳол узатилиши ҳисобига кескин эриши, бунда автомобилнинг энг зўр эксплуатацион хусусиятлари сақланиб қолиши керак;
- тормозлашда ҳосил бўладиган энергиянинг бир қисми электр токига, қолгани эса иссиқликка айлантириш ҳисобига энергияни тежаш. Бошқа турдаги автомобилларда тормозлаш энергияси 100% иссиқликка айланади;
- автомобил замонавий энергия сарфини бошқариш тизими билан жихозланади;
- автомобилнинг ташкил этувчи қисмлари массаси ва габаритларининг камайишига эришилади.

Гибрид куч қурилмаларининг ишлаши

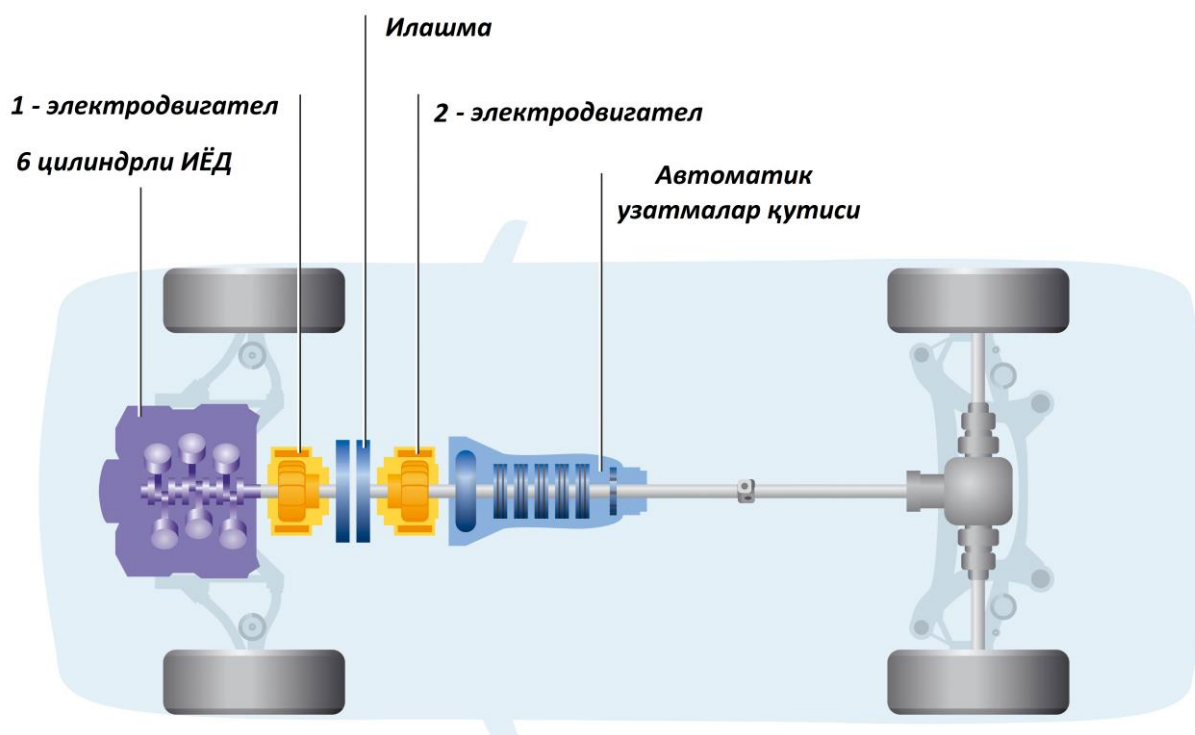
Автомобил ҳаракатни бошлашганда ва кичик тезликларда ҳаракатланганда фақат электромоторлар ишлайди. Кейинчалик, тезлик оритиши жараёнида ва одатиш ҳаракат режимларида электромоторлар билан бирга бензинли двигател ҳам ишлайди (32-расм).

Двигателнинг қуввати ғилдиракларни ҳаракатга келтирувчи электромоторлар, ҳамда генератор орасида тақсимланиб, генератор барареяларни зарядлаб туради. Тезлашиш (разгон) пайтида эса двигателнинг қуввати батареяларнинг энергияси билан тўлдириб борилади.

Тормозлаш вақтида электромоторлар генератор вазифасини бажариб батареяларни қайта зарядлайди. Тўхтаганда двигател автоматик тарзда ўчади (33-расм).



32-расм. Toyota гибрид автомобилнинг шассиси



33-расм. Daimler Chrysler компаниясининг гибрид автомобили трансмиссияси схемаси

Гибрид куч қурилмаларининг асосий ташкил этувчилари

Гибрид узатмалар қутиси ҳам бензинли ҳам электр двигателларини назорат қилиб, қувватни керакли йўналишга йўналтириш имконини беради.

Ички ёнув даигатели юқори тезликларни таъминлаб беради, ***электродвигателлар*** эса кўшимча қувватни беради. Электродвигателларнинг қўлланилиши маълум маънода ёнилғини тежайди ва атмосферани заҳарлашни камайтиради. Улар бир бирини тўлдирган ҳолда рационал режимда ишлайди. Шундай бўлсада, юқори самарали ва тежамкор бензинли ИЁД гибрид куч қурилмаларининг асосий энергия манбаси ҳисобланади.

Қуримманинг юқори кучланишли электродвигатели кичик ўлчамли, электромотор ва электрогенераторнинг мураккаб комплекси бўлиб, автомобилни равон тезлашиш имкониятини беради.

Энергияни тақсимловчи асосий компонент ***планетар механизм*** бўлиб, бензинли двигател, электромотор ва генераторларнинг биргаликдаги ишини таъминлаб беради.

Энергетик марказ гибрид қурилманинг энергия сарфини назорат қилиш, энергияни батареяларда сақлаш, зарядлаш каби ошларни бажаради.

Инвертор ўзгармас токни ўзгарувчан токка айлантириб, электромоторларни таъминлайди.

Гибрид автомобилларнинг баъзи афзалликларини кўриб чиқамиз:

- Ёнилғи ва энергетик ресурсларни тежаш (камида 20%). Шунингдек электромотор мустақил тарзда энергия ишлаб чиқара олади.

- Классик автомобилларга нисбатан гибридлар экологияга анча кам зарар етказилади.

- Одатий бензинли двигателларга нисбатан узоқ масофани босиб ўтади.

- Гибридларнинг аккумулятор батареялари электромобилларга нисбатан анча енгил ва ишлатишга қулай.

- Электродвигател деярли шовқинсиз ишлайди.

- Гибрид автомобил шаҳар шароитида ИЁДсиз ҳаракатланиши мумкин.

Бироқ гибридлар қуйидаги камчиликлардан ҳоли эмас:

- Электродвигателлар аккумуляторлари доим ишлатиб турилиши керак, акс ҳолда уларнинг хизмат муддати қисқаради. Бундан ташқари, улар ўз ҳолича зарядсизланиши мумкин ва кескин ҳарорат пасайинини кўтара олмайди. Уларни утилизация қилиш муаммоси бор.

- Двигателнинг конструкцияси мураккаблиги унга хизмат кўрсатишни қийинлаштиради ва қиммат. Эҳтиёт қисмларни топиш қийин.

- Гибрид автомобилларнинг нархи ўртадан анча қиммат.

Шунга қарамасдан гибрид автомобилларни ишлаб чиқариш риқожланмоқда ва доимий такомиллаштиришда.

3.2. Ҳайдовчисиз бошқариладиган транспорт воситаларининг истиқболлари

Илм-фан ва техника, технологияларнинг ютуқлари изчиллик билан ҳаётимизга тадбиқ қилинмоқда. Саноатни роботлаштириш билан бирга, юк ва йўловчиларни ташишни ҳам автоматлаштириш жадал ривожланмоқда. Бу борада ҳайдовчисиз бошқариладиган транспорт воситаларининг ривожланиши истиқболли ҳисобланмоқда. Айниқса юк ва йўловчи ташувчи компаниялар бундан манфаатдор.

Замонавий пилотсиз автомобилларда Байеснинг [бир вақтнинг ўзида локализация ва хариталарни қуриш методига](#) (SLAM, Simultaneous localization and mapping) асосланган алгоритм қўлланилади. Алгоритмларнинг иши моҳияти шундаки, автомобил датчиклари (real-time) ва харита (offline) маълумотларини ўзаро мувофиқлаштиради. SLAM ва ҳаракатланувчи объектларни кузатиш ва аниқлаш методи (DATMO, detection and tracking of moving objects) Google томонидан ишлаб чиқилган ва ҳозирда қўлланилмоқди.

Баъзи тизимлар инфраструктура тизимларига таянади (масалан, йўлдаги ёки унинг атрофидаги), бироқ анча илғор технологиялар йўналиш ва тезликни танлашдаги инсон омилини [камералар](#), [сенсорлар](#), [радарлар](#) ва [спутникли навигация тизимларининг](#) набори ҳисобига имитация қилиш имконини беради.

Одатий ўрнатиладиган датчиклар:

- [LIDAR](#) – оптик таниш далномери
- Стерио кўриш тизими
- [Глобал позицияни аниқловчи тизим](#) (GPS, ГЛОНАСС)
- [Гиростабилизатор](#)

Автомобилларни автоматлаштиришида Автомобил муҳандислари жамияти (SAE) томонидан ишлаб чиқилган тасниф б та даражага эга:

- **0 – даража:** машина устидан назорат йўқ, бироқ хабарлаш тизими мавжуд бўлиши мумкин
- **1 – даража:** ҳайдовчи исталган онда бошқарувни ўз қўлига олишга тайёр туриши керак. Қуйидаги автоматлаштирилган тизимлар мавжуд бўлиши мумкин: круиз-назорат (ACC, Adaptive Cruise Control), автоматик парковка қилиш тизими ва ҳаракатланиш бўлагидан чиқиб кетишдан огоҳлантирувчи тизимнинг 2-авлоди (LKA, Lane Keeping Assistance).
- **2 - даража:** ҳайдовчи, агар тизим ўзини ўзи бошқара олмаса бошқарувни ўз қўлига олиши керак. Тизим тезланиш, тормозлаш ва рулни (йўналишни) бошқаради. Тизим ўчириб қўйилиши мумкин.
- **3 - даража:** ҳайдовчи ҳаракатланиш олдиндан маълум йўлларда машинани назорат қилмайди (масалан, автобанларда (автомагистраллар тармоғи)), бироқ бошқарувни ўз қўлига олишга тайёр тариши керак.
- **4 - даража:** 3 – даражага ўхшаш, лекин ҳайдовчининг диққатини талаб этмайди.
- **5 - даража:** Инсон томонидан фақат тизимни ишга тушириш ва бориш манзилни киритишдан бошқа ҳеч қандай хатти-ҳаракат талаб этилмайди. Автоматлаштирилган тизим қонун билан таъқиқланмаган ихтиёрий манзил нуқтасигача етиб бориши мумкин.

Афзаллик ва камчиликлари

Иқтисодий афзалликлари

- йўл транспорт ҳодисаларининг (ЙТХ) тубдан камайиши ва инсон талофатларининг деярли йўқлиги, оқибатда суғурта ва биринчи ёрдам кўрсатишга кетадиган сарф-ҳаражатларнинг сезиларли камайиши;
- юк ва йўловчиларни ташиш ҳаражатларининг ҳайдовчилар иш ҳақи ва уларнинг дам олиш вақтлари ҳисобига камайиши, ҳамда ёнилғини тежаш;
- транспорт оқимларини марказлаштирилган бошқариш ҳисобига йўллардан фойдаланиш самарадорлигининг ошиши;
- каршеринг (транспорт воситаларини ижарага ва прокатга бериш тизими) туридаги тизимларнинг ривожига ҳисобига шахсий автомобилларга бўлган талабнинг пасайиши;
- йўлларнинг ўтказиш қобилияти ҳаракат бўлақларининг эни торайиши ҳисобига яхшиланади (кейинги истиқболларда).

Ижтимоий афзалликлар

- роботлаштирилган автомобилларда хайдовчилик гувоҳномасига эга бўлмаган одамлар, балки ёш болаларнинг ҳам ўзи ҳаракатланиши имкони пайдо бўлади;
- транспорт воситасини бошқариш учун ҳозирда сарф бўлаётган вақтни тежаш, бошқа муҳим ишлар билан шуғулланишга ёки дам олишга имкон туғдиради.

Бошқа афзалликлар

- табиий ва техноген фожиалар (катастрофа) ёки уруш вақтида хавfli зоналар бўйлаб юкларни ташиш имкони.
- кейинги истиқболларда автомобил парклари сонини оптималлаш ва уларда муқобил энергия манбаларини қўллаш ҳисобига глобал экологик юкланишни камайтириш режалари.

Камчиликлар

- етказилган зарар учун масъулият;
- автомобилни мустақил бошқариш имконининг йўқлиги. Эҳтимол автомобилни бевосита бошқаришни хоҳловчиларга ҳозирги автотопойга трассаларга ўхшаш маҳсус йўллар ажратиб берилади, уларда қўшимча хавфсизлик чоралари қўрилган бўлиб, автоном автомобиллар ҳаракатланадиган йўллар тармоғидан ажратилган бўлади.
- Ёнғин хавфсизлиги ишончилиги паст.
- Критик вазиятларда хайдовчиларни бошқариш тажрибасининг йўқлиги.
- Транспорт воситаларини бошқариш билан боғлиқ бўлган шахсларнинг иш ўринлари йўқолиши.
- Махфийликнинг йўқолиши.

Назорат саволлари

1. Гибрид куч қурилмаларининг таркибий қисмлари нималардан иборат?
2. Гибрид автомобиллар қандай ишлайди?
3. Гибрид узатмалар қутисининг вазифаси қандай?
4. Энергетик марказ қандай функцияни бажаради?
5. Хайдовчисиз бошқариладиган автомобиллар нима сабабдан пайдо бўлди?
6. Уларга қандай датчиклар ўрнатилади?
7. Уларнинг қандай афзалликлар бор?

Фойдаланилган адабиётлар

1. Kenneth Stafford. Alternative Fuels for Automobiles. 2008.
2. Richard Folkson, Alternative Fuels and Advanced Vehicle Technologies for Improved Environmental Performance. Woodhead Publishing Limited, 2015.
3. <https://ru.wikipedia.org>

IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

1- амалий машғулот:

ЕУТТлари учун двигателлар ва куч узатмаларининг ҳозирги ҳолати, муаммолари ва уларнинг ривожланиш истиқболлари

Ишдан мақсад – ЕУТТлари учун двигателлар ва куч узатмаларининг муаммоларини самарали ҳал қилиш кўникмаларини шакллантириш.

Масаланинг қўйилиши

Машғулот вазифалари:

- ЕУТТлар двигателлари ривожланишининг тарихи бўйича назарий билимларни мустаҳкамлаш;
- двигателларнинг бугунги кундаги ҳолати ва муаммоларини таҳлил қилиш кўникмасини эгаллаш;
- двигателларнинг ривожланиш истиқболларини таҳлил қилиш;
- ЕУТТлар учун куч узатмаларини таҳлил қилиш;
- куч узатмаларининг ривожланиш истиқболлари бўйича амалий билимларни мустаҳкамлаш.

Ишни бажариш учун намуна

Замонавий транспорт двигателларига қўйиладиган асосий тежамкорлик ва экологик талаблар

Замонавий поршенли ички ёнув двигателларига ва куч узатмаларига қўйиладиган асосий талаблар¹:

- атроф-муҳитга салбий таъсир қилишнинг энг кам даражаси;
- ички ёнув двигателининг энергия самарадорлиги ва экологиклиги;
- илашиш муфтаси ишининг ишончлилиги;
- узатмалар қутиси узатиш сонининг двигател ташқи тезлик характеристикасига мос танланганлиги;
- автоматик узатиш қутиларининг ривожланиш истиқболлари.
- ички ёнув двигателларида ёнилғини пуркаш тизими, жумладан автоматик тарзда бошқариладиган;
- электрон ўт олдириш тизими;
- ишланган газлар рециркуляцияси;
- камбағал ёнилғи-ҳаво аралашмасида ишлайдиган двигателлар;
- ИЁД ривожланиш босқичларининг таҳлили;
- ўт олдириш свечалари ўрнига лазерлардан фойдаланиш;
- инновацион ротор двигателларидан фойдаланиш;
- иссиқлик ажратилган двигателлар;

¹Richard Folkson, Alternative Fuels and Advanced Vehicle Technologies for Improved Environmental Performance. Woodhead Publishing Limited, 2015. 12-14 pp.

– оппозит двигателлар.

Юқорида қайд этилган талаблар кўп жиҳатдан фойдаланиладиган нефтдан олинган мотор ёнилғиларининг турига боғлиқ, улар чекланган ресурсга эга.

? Ҳар бир талабни атрофлича изоҳлаб ва асослаб беринг.

Двигателларнинг бугунги кундаги ҳолати ва муаммолари Карбюратор ва инжектор

Яқин кунларгача бензинли двигателларнинг асосий элементи карбюратор бўлиб келган. Унинг вазифаси ёнилғи ва ҳаво аралашмасини керакли миқдорда зарур вақтда ҳосил қилиб бериш ҳисобланади. XX асрда ишлаб чиқарилган автомобил двигателлари учун бундай техник ечимни ҳозир ҳам учратиш мумкин.

Аслида ёнилғини пуркаш тизими билан жиҳозланган двигателлар XIX асрнинг охирига келиб немис муҳандислари томонидан қўлланила бошлаган. Бироқ, бу тизимнинг ишончилиги пастлиги унинг ривожини секинлаштирди.

Тизимнинг электрон бошқарилиши эса аралашма сифатига таъсир этувчи ташқи ва ички таъсирларни имкон қадар ҳисобга олиш имконини беради.

? Ҳозирги кунга келиб, ёнилғини пуркаш тизими билан жиҳозланган ва электрон усулда бошқариладиган двигателлар карбюраторли двигателларга нисбатан қайси кўрсаткичлари билан ажралиб туради ва бунинг сабабини изоҳланг.

Ишлаб бўлган газларнинг рециркуляцияси

Двигателларнинг қувват ва тежамкорлик параметрларини яхшилаш билан бирга, экологик кўрсаткичларини яхшилаш долзарб муаммо ҳисобланади. Бу борада кўпгина ишлар маалга оширилмоқди. Шуларда бири ишлаб бўлган газларни рециркуляция қилиш тизими. Бу тизим ёнилғини ёниш камерасида юқори даражада самара билан ёқиш имконини беради. Ёнилғининг ёнишидан ҳосил бўлган ёниш маҳсулотларининг рециркуляция жараёни натижасида ишлаб бўлган газлар двигател цилиндрига қайта кириб, у ерда ёнилғи-ҳаво аралашмасининг алангаланиш ва ёниш жараёнида яна иштирок этади.

? Бунинг натижасида энергия самарадорлиги ва экологик нуқтаи-назардан қандай ижобий натижаларга эришилади?

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 олдирилганига 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 нима сабабдан минглаб тонна қўшимча ёнилғини тежаб қолиш имконини берди? Сабабларни бирма-бир баён қилинг.

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 нейтралаторларни талаб этганлиги учун, 90 йилларнинг бошига келиб тўхтатиб қўйилди.

? Нима сабабдан бу тизим яна двигателсозликда қўлланила бошлади?

100 йил давомида двигателсозлик таҳлили

Параметри	Пойга автомобилнинг двигатели 1913 й.	Серияли двигатель 1992 й.	Замонавий двигатель 2015 й.
Двигател тури	4-цилиндрли, 4-тактли бензинли	4-цилиндрли, 4-тактли бензинли	4-цилиндрли, 4-тактли, бензинли
Аралашма ҳосил қилиш	Карбюратор	Кўп нуктали пуркаш	Бевосита пуркаш
Цилиндрдаги клапанлар сони	4	4	4
Поршен йўли/цилиндр диаметри, мм	160/94	86/86	94,6/86
Йўл/диаметр нисбати	1,7	1	1,1
Ишчи ҳажм, см ³	4441	1998	2198
Сиқиш даражаси	5,1	10,5	12
Макс, қувват кВт/о.к. айланишлар сониди, мин ⁻¹	60/82, 2800	110/150, 6000	114/155, 6000
Макс, буровчи момент Н·м айланишлар сониди, мин ⁻¹	240, 1700	196, 4800	220, 3800
Мин. солиштирма ёнилғи сарфи, г/кВт·соат	400	232	<220

Макс, ёнилғи сарфи, л / 100 км	30-40	18-14	6,5-10,9
Ўртача эффектив босим p_e , бар	7,2	13,4	13,7
Ёнишнинг максимал босими p , бар	16	77,1	80
Ишлаб бўлган газлар нормасининг бажарилиши	Нормаллаштирилмаган	US 93, Евро-2 нормалари	Евро-5
Двигател массаси (курук), кг	220	120	115
0 дан 100 км/соат гача тезланиш км/соат, с	20	8,5	9,8
Макс. тезлик, км/соат	150	223	210

! Жадвалда келтирилган маълумотларни таҳлил қилинг.

Двигателларнинг ривожланиш истиқболлари

Бир неча ўн йиллардан буён ички ёнув двигателлари исноният фойдасига ишлаб келмоқда. Двигателларни такомиллаштириш доимий жараёнدير. Конструкторлар баъзан қувватни ошириш учун курашади, баъзан двигател массасини камайтиришади. Нефт нархини кўтарилиб кетиши ва экологик меъёрларнинг кучайиши каби омиллар двигателсозликнинг ривожланишига таъсир ўтказади.

! Шу қийинчиликларга қарамасдан, ички ёнув двигателлари автомобиллар учун асосий энергия манбаи ҳисобланади. Бунинг сабабларини баён қилинг.

Ўт олдириш свечалари ўрнига лазерлар

Бугунги кунда одатий ўт олдириш свечаларини лазер қурилмаларига алмаштиришга йўлланган ишланмалар мавжуд. Анъанавий свечалар бир камчиликка эга. Улар таркибида оз концентрациядаги ёнилғи ва кўп миқдордаги ҳаво бўлган ёнилғи аралашмасини ўт олдиришга қодир қувватга эга учкунни бера олмайди. Қувватни ошириш электродларни тез ишдан чиқишига олиб келди. Лазерларни қўллаш камбағал ёнилғи аралашмасини алангалатиш учун жуда истиқболли ҳисобланмоқда.

? Лазерли свечаларни афзалликларига нималарни киритиш мумкин?

Инновацион ротор двигателлари

Яқин келажакда бензинли двигателлардан поршенлар, тақсимлаш валлари, клапанлари тушиб қолиши мумкин. Мичиган университети олимлари автомобил двигателининг принципиал янги конструкциясини яратиш устида иш олиб боришмоқда.

Куч агрегати энергияни ҳаракатни тутиб турувчи портловчи тўлқинлар таъсири остида қабул қилади. Янги қурилманинг асосий деталларидан бири корпусида радиал каналлари мавжуд ротор ҳисобланади. Ротор тез айланганда ёнилғи аралашмаси каналлардан ўтиб, бир зумда бўш бўлмаларни тўлдиради. Ёнувчи аралашма тезда сиқилиб, кейинги жараён – ёниш бошланади ва ишлаб бўлган газлар чиқариб юборилади. Кострукцияда

қўлланилган ўзига хос ечимлар натижасида ёнилғининг сарфи 60% гача камайиши мумкин. Шу билан бирга унинг массаси ҳам кам. Бу янги двигателнинг яна бир афзаллиги шундаки, ундаги ишқаланувчи деталларнинг камлиги двигател ресурсини оширади.

? Нима сабабдан роторли двигателлар қўлланилиши оммавий тус олмаяпти?

Иссиқлик ажратилган двигатель. Scuderі ишланмаси

Scuderі компанияси ходимлари келажак двигателнинг ўз версияларини намоёйиш қилдилар. У икки турдаги поршенли цилиндрларга эга бўлиб, ҳосил бўлаётган энергияни янада самарали ишлатиш имконини беради.

Ишланманинг ўзига хослиги шундаки, иккала цилиндр бир бири билан ўтказувчи канал ёрдамида боғланади. Бунинг натижасида поршенларда бири босимни (компрессия) ҳосил қилади, иккинчи цилиндрда эса ёнилғи аралашмасининг ёниши ва газларнинг чиқариб юборилиши содир бўлади.

Бундай усул ҳосил қилинган энергияни тежаб ишлатиш имконини беради. Компьютер моделининг кўрсатишича, Scuderі двигатели анъанавий ИЁДларга нисбатан ёниғи сарфини 50%гача камайтиради.

? Scuderі двигателининг ФИКни ошириш ниманинг ҳисобига амалга оширилади?

EcoMotorsнинг ОРОС оппозит двигателлари

Бир қанча автомобил ишлаб чиқарувчилари ўзларининг машиналарини оппозит двигателлари билан жихозламоқдалар. Мухандислар бундай конструкциянинг устидаги ишларни ҳали ҳам олиб боришмоқди. Маълумки, оппозит двигателда цилиндрлар горизонтал жойлашган бўлиб, поршенлар бир бирига қарама-қарши ҳаракатланади. EcoMotors конструкторлари ҳар бир цилиндрга иккитадан поршен жойлаштирганлар, улар бир бирига йўналтирилган. Тирсакли вал цилиндрлар орасида жойлашган бўлиб, битта цилиндрдаги поршенларни силжитиш учун турли узунликдаги шатунлар қўлланилади. Поршен гуруҳининг бундай жойлашиши двигателнинг массасини камайтиришга имкон берди, чунки бунда цилиндрлар блокига ҳожат қолмайди. Оппозит агрегатдаги поршенларнинг йўли ҳам анъанавий бензинли двигателларга нисбатан анча кичик. EcoMotors муҳандисларининг фикрича ОРОС двигатели билан жихозланган автомобил 100 км масофага тахминан 2 л бензин истеъмол қилади (14-расм).

? Бу конструкцияда нима сабабли ёнилғининг бундай кескин тежалишига эришилган?

Гидромеханик трансмиссиялар

Гидромеханик трансмиссияларда двигател ва трансмиссиянинг механик қисми орасига гидротрансформатор ёки гидромурфта ўрнатилиб, двигател билан трансмиссиянинг гидравлик боғланиши таъминланади. Гидротрансформатор юкланиш ўзгарганда буровчи моментни автоматик ва

поғонасиз равишда ўзгартириб беради. Гидромуфтлар 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 режимда, узатмалар қутисидаги тишли ғилдиракларни зарбсиз гидромуфта зарбсиз қўшишни қийинлаштиради, шунинг учун, одатда у билан бирга фрикцион илашма ўрнатилади.

? Гидромеханик трансмиссияларда двигател ва трансмиссиянинг механик қисми орасига гидротрансформатор ёки гидромуфта ўрнатилади. Конструкцияга бундай ўзгартириш киритилиши натижасида қандай ижобий натижаларга эришилади?

Электромеханик трансмиссия

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.

? Нима сабабдан электрик трансмиссияларни фақат 250 кВт (ва ундан ортиқ) қувватни узатишда қўллаш иқтисодий самара беради?

Гидроҳажмий трансмиссиялар

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

? Гидроҳажмий трансмиссиянинг афзалликларини бирма-бир баён қилинг.

Назорат саволлари

1. Ҳозирга келиб двигателсозлик қандай ютуқларга эришди?
2. Карбюратор ва инжекторнинг афзаллик ва камчиликлари.
3. Ишлаб бўлган газларни рециркуляция қилиш тизимини тушунтиринг.
4. Электрон ўт олдириш тизими афзалликлари қандай?
5. Камбағал ёнилғи аралашмасининг қўлланилиш шартлари.
6. Автоматик узатмалар қутилариининг қандай контрукциялари мавжуд?

Фойдаланилган адабиётлар

1. Richard Stone and Jeffrey K. Ball, Automotive Engineering Fundamentals. Printed in the United States of America, 2004. – 539 p.
2. Harald Naunheimer, Bernd Bertsche, Joachim Ryborz, Wolfgang Novak. Automotive Transmissions. Fundamentals, Selection, Design and Application. London New York. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011.
3. Богатырев А.В., Лехтер В.Р. Тракторы и автомобили. Учебник. – М.: КолосС, 2007. – 400 с.
4. <http://www.engine.ru>.
5. <http://www.dvs-forever.ru>

2- амалий машғулот:

ЕУТТларнинг бошқарув тизимларининг ҳозирги ҳолати, муаммолари ва уларнинг ривожланиш истиқболлари. Электромобиллар.

Ишдан мақсад

Машғулотнинг асосий мақсади – ЕУТТларнинг бошқарув тизимларининг ҳозирги ҳолати, муаммолари ва уларнинг ривожланиш истиқболлари ҳамда электромобиллар бўйича билимларни мустаҳкамлаш ва кўникмаларни шакллантириш.

Масаланинг қўйилиши

Машғулот вазифалари:

- ЕУТТларнинг бошқарув тизимлари бўйича назарий билимларни мустаҳкамлаш;
- ЕУТТларнинг бошқарув тизимларидан фойдаланиш кўникмасини шакллантириш;
- электромобиллар бўйича назарий билимларни мустаҳкамлаш.

Ишни бажариш учун намуна

Рул бошқармаси

Рул бошқармасига асосий талаблар қуйидагилар:

- автомобилнинг юқори маневрчанлигини таъминлаш;
- бошқаришнинг қулайлиги ва енгиллиги, шу билан бирга йўлдан узатиладиган турткиларнинг кичиклиги;
- бурилиш радиусининг ҳайдовчи бошқариш таъсирига мослиги;
- юқори ишончлилиқ;
- автомобил бурилганда ғилдиракларнинг ёнга сирпанишининг кичиклиги;
- бурилган бошқарилувчи ғилдиракларнинг турғунлиги;
- тебранишнинг кичиклиги, шунингдек бошқарилувчи ғилдиракларнинг автоматик тебранишининг бўлмаслиги;
- осма билан кинематик мослиги.

? Ҳар бир талабни атрофлича изоҳлаб ва асослаб беринг.

Рул бошқармасининг юқори маневрчанлиги

Юқори маневрчанлик (кичик бурилиш радиуси ва кичик йўлак кенглиги) асосан базани кичиклаштириш ва бошқарилувчи ғилдираклар бурилиш бурчагини катталаштириш билан таъминланади. Одатда енгил автомобилларнинг минимал бурилиш радиуси 4,5...5,5 м, юк автомобиллариники – 8...12 м бўлади.

? Бурилиш радиуслари кўрсатилгандан катта бўлса қандай ноқулайликлар келиб чиқишини изоҳланг.

Рул бошқармасининг қулайлиги ва енгиллиги

Бошқаришнинг қулайлиги ва енгиллиги, ҳар қайси бошқариш органи каби бошқариш органи (рул чамбараги) қулай жойлашиши, унинг тўлиқ йўли миқдори ва уни бошқариш учун кам куч сарфланиши (енгил автомобиллар учун – 100 Н, юк автомобиллари ва тракторлар учун 250 Н дан ошмаслиги) керак.

? Ҳайдовчи рулни буришдаги куч сарфини камайтириш учун қандай чора-тадбирлар қўлланиши мумкин?

Бошқарилувчи ғилдиракларнинг турғунлиги

Бурилган бошқарилувчи ғилдиракларнинг турғунлиги асосан паст тезликда ҳаракатланишда кўндаланг қия шкворен ўқини қўллаш билан, юқори тезликларда эса – шиналарнинг таранглиги ва шкворен ўқининг бўйлама қиялиги билан таъминланади. Бундан ташқари ҳозирги замонавий автомобилларда турғунликни таъминлаш учун электрон тизимлар қўлланилмоқда.

? Ушбу электрон тизимлар тўғрисида маълумот беринг.

Тормоз бошқармаси

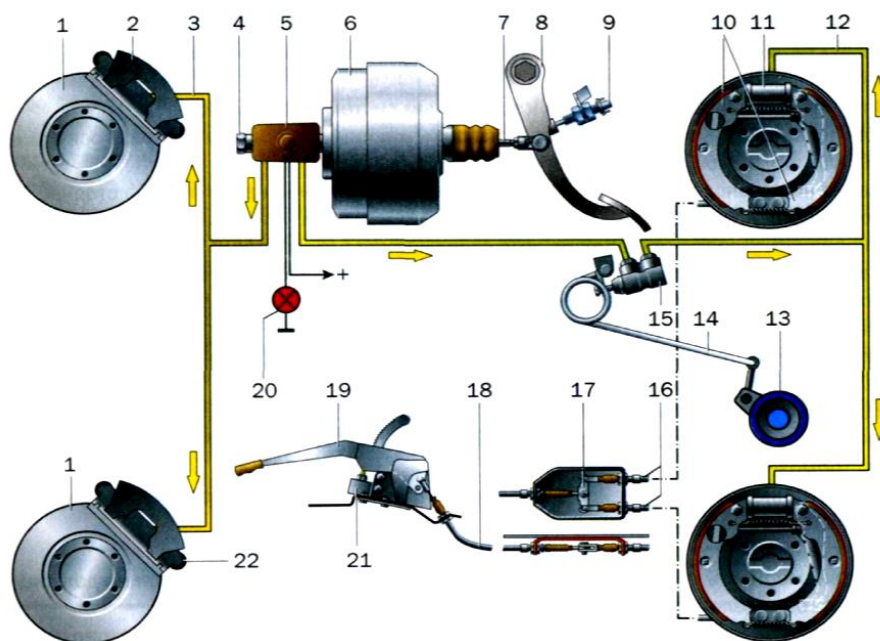
Автомобилнинг ҳаракати давомида, вазиятга қараб, секинлатиш ёки тўхтатиш зарурияти туғилади. Агар двигателни етакчи ғилдираклардан ажратиб қўйилса, автомобил ўзининг инерцияси ҳисобига ҳаракатини давом еттиради. Автомобилнинг ҳаракатланишига қаршилик кучларининг ҳисобига (йўлнинг, ҳавонинг қаршилик кучлари, трансмиссиядаги ишқаланиш кучи ва х.к.) автомобилнинг тезлиги пасайиб боради ва ниҳоят автомобил тўхтади. Бу ҳолда тўхташ йўли катта бўлади.

? Тормоз йўлини камайтиришнинг қандай йўллари мавжуд?

Тормоз тизимининг тузилиши

Тормоз тизими умумий кўринишда тормоз механизмларидан ва уларнинг юритмаларидан ташкил топган. Тормоз механизмлари тизим ишлаган пайтда ғилдиракларнинг айланишига тўсқинлик қилади, натижада ғилдираклар билан ёи орасида автомобилни тўхтатувчи тормозлаш кучи ҳосил бўлади. Тормоз механизмлари бевосита автомобилнинг олдинги ва орқа ғилдиракларига жойлаштирилади.

Тормоз юритмаси кучни ўайдовчи оёғидан тормоз механизмларига узатади. У асосий тормоз цилиндри ва тормоз педали, гидро вакуумли кучайтиргич ҳамда уларни туташтирувчи, ичига суюқлик тўлдирилган найчалардан (трубкалардан) иборат.



Ишчи тормоз тизими

? Расмда келтирилган тормоз тизимининг схемаси элементларини топинг.

Рул бошқармасининг ривожланиш истиқболлари

Механик рул қурилмаси юраётганда бошқариш учун маълум кучни талаб этарди. Бу куч миқдорини камайтириш мақсадида транспорт воситасига турли рул кучайтиргичларни ўрнатиш тадбирлари қўлланишмоқда:

- Гидроқучайтиргичлар.
- Электр кучайтиргичлар.
- Гидроэлектрик кучайтиргичлар.
- Пневмоқучайтиргичлар.

? Ушбу кучайтиргичларни қўллашдаги афзаллик ва камчиликларини таҳлил қилинг.

Тормоз тизимларининг ривожланиш истиқболлари

Замонавий АБС тизимлари тормоз бошқармасида қўшимча электрон тизимларининг пайдо бўлишига асос солди. Ушбу тизимлар EBM (Electronic Brake Management)- тормозланишнинг электрон бошқаруви ёки DBC (Dynamic Brake Control)-тормозланишнинг динамик назорати деб аталади. АБС тизимлари автомобилнинг ҳеч бўлмаганда битта ғилдираги блокировкаланганда ишга тушади. Автомобил ҳаракатланганда ҳар бир ғилдиракдаги вертикал юклама ўзгаради ва шу вертикал юкламага мос равишда тормоз моменти ҳосил қилинса, автомобилнинг тормозланиш самарадорлиги ва турғунлиги яхшиланади.

Тормоз тизимини такомиллаштиришнинг бошқа йўналиши бўлиб ЕВА (Electronic Brake Assist)-тормозланишдаги ёрдамчи электрон тизими ҳисобланади. ЕВА тизими биринчи бўлиб Mercedes автомобилларида қўлланилган, кейинчалик бу тизим бошқа автомобилларга ҳам ўрнатила бошланди.

? Автомобилларда ЕВА тизими қайси ҳолларда ишга тушади?

Электромобиллар

Ҳозирда электромобилларнинг асосий бозорлари АҚШ, Япония, Хитой ва Европа давлатлари ҳисобланади. Асосий ишлаб чиқарувчилар компаниялар эса, Nissan (Leaf), Mitsubishi (I MiEV), Toyota (RAV4EV), Honda (FitEV), Ford (Focus Electric), Tesla (Roadster и Model S), Renault (Fluence Z.E. и ZOE), BMW (Active C), Volvo (C30 Electric).

Электромобил бир ёки бир нечта электродвигател ёрдамида ҳаракатга келтириладиган транспорт воситаси ҳисобланади. Бунда электродвигателлар аккумулятор батареялари, қуёш батареялари ёки ёнилғи элементларидан ток истеъмол қилади. Шулардан энг кенг тарқалгани аккумулятор батареяли тизимдир.

? Нима сабабдан электромобиллар оммавий ишлаб чиқарилмаяпти?

Назорат саволлари

1. Рул бошқармаси қандай элементлардан ташкил топган?
2. Рул бошқармасида қандай инновацион тизимлар ишлатилмоқда?
3. Тормоз тизимининг қўлланилиш шартлари?
4. Тормоз тизимини бошқаришнинг қандай электрон тизимлари қўлланилмоқда?
5. Электромобилларнинг асосий куч қурилмаларини санаб беринг.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Muhitdinov A.A., Sattivaldiyev B., Hakimov Sh. Transport vositalarining tuzilishi. Design of vehicles. Darslik. – Т.: “Та’лим nashriyoti”, 2014. – 160 б.
2. Richard Stone and Jeffrey K. Ball, Automotive Engineering Fundamentals. Printed in the United States of America, 2004. – 539 p.
3. Богатырев А.В., Лехтер В.Р. Тракторы и автомобили. Учебник. – М.: КолосС, 2007. – 400 с.
4. RichardFolkson, Alternative Fuels and Advanced Vehicle Technologies for Improved Environmental Performance. Woodhead Publishing Limited, 2015.
5. <https://ru.wikipedia.org>
6. <http://auto-dot.ru/>

3- амалий машғулот: Гибрид транспорт воситалари. Ҳайдовчисиз бошқариладиган транспорт воситаларининг истиқболлари.

Ишдан мақсад

Машғулотнинг асосий мақсади – гибрид транспорт воситалари, ҳайдовчисиз бошқариладиган транспорт воситаларининг истиқболлари бўйича назарий билимларни мустаҳкамлаш ва улардан фойдаланиш кўникмаларини шакллантириш.

Масаланинг қўйилиши

Машғулот вазифалари:

- гибрид транспорт воситалари, ҳайдовчисиз бошқариладиган транспорт воситаларининг истиқболлари бўйича назарий билимларни мустаҳкамлаш;
- гибрид транспорт воситалари, ҳайдовчисиз бошқариладиган транспорт воситаларидан фойдаланиш кўникмаларини шакллантириш.

Ишни бажариш учун намуна

Гибрид транспорт воситалари

Электромобилларнинг санаб ўтилган камчиликлари қайсидир маънода гибрид куч қурилмалари ёрдамида ўз ечимини топмоқда. Гибрид куч қурилмалари электрик тизим билан бошқариладиган замонавий бензинли двигател ва электромоторларнинг биргаликда жуфтлигидир. Бундай жуфтлик машинанинг ҳаракат режимлари билан мос равишда энергия сарфини ростлаш имконини беради.

? Нима сабабдан автомобил ишлаб чиқарувчилари гибрид транспорт воситаларига ўтишга мажбур бўлдилар?

Гибрид куч қурилмаларининг вазифалари

Гибрид куч қурилмаларининг асосий вазифалари:

- керакли тезликка энергиянинг дарҳол узатилиши ҳисобига кескин эриши, бунда автомобилнинг энг зўр эксплуатацион хусусиятлари сақланиб қолиши керак;
- тормозлашда ҳосил бўладиган энергиянинг бир қисми электр токига, қолгани эса иссиқликка айлантириш ҳисобига энергияни тежаш. Бошқа турдаги автомобилларда тормозлаш энергияси 100% иссиқликка айланади;
- автомобил замонавий энергия сарфини бошқариш тизими билан жихозланади;
- автомобилнинг ташкил этувчи қисмлари массаси ва габаритларининг камайишига эришилади.

? Ушбу вазифаларни бажариш учун қандай чора-тадбирларни қўллаш керак?

Гибрид куч қурилмаларининг ишлаши

Автомобил ҳаракатни бошлашганда ва кичик тезликларда ҳаракатланганда фақат элетромоторлар ишлайди. Кейинчалик, тезлик оритиши жараёнида ва одатиш ҳаракат режимларида элетромоторлар билан бирга бензинли двигател ҳам ишлайди.

Двигателнинг қуввати ғилдиракларни ҳаракатга келтирувчи элетромоторлар, ҳамда генератор орасида тақсимланиб, генератор барареяларни зарядлаб туради. Тезлашиш (разгон) пайтида эса двигателнинг қуввати батареяларнинг энергияси билан тўлдириб борилади.

? Гибрид автомобилларида тормозлаш энергияси қандай қилиб аккумуляторларни зарядлайди?

Гибрид куч қурилмаларининг асосий ташкил этувчилари

Гибрид узатмалар қутиси ҳам бензинли ҳам электр двигателларини назорат қилиб, қувватни керакли йўналишга йўналтириш имконини беради.

Ички ёнув даигатели юқори тезликларни таъминлаб беради, *электродвигателлар* эса қўшимча қувватни беради.

Қуримманинг юқори кучланишли электродвигатели кичик ўлчамли, элетромотор ва электрогенераторнинг мураккаб комплекси бўлиб, автомобилни равон тезлашиш имкониятини беради.

Энергияни тақсимловчи асосий компонент *планетар механизм* бўлиб, бензинли двигател, элетромотор ва генераторларнинг биргаликдаги ишини таъминлаб беради.

Энергетик марказ гибрид қурилманинг энергия сарфини назорат қилиш, энергияни батареяларда сақлаш, зарядлаш каби ошларни бажаради.

Инвертор ўзгармас токни ўзгарувчан токка айлантириб, элетромоторларни таъминлайди.

? Гибрид куч қурилмасининг принципиал схемасини чизинг.

Гибрид автомобилларнинг афзалликлари

Гибрид автомобилларининг қуйидаги афзалликлари мавжуд:

- Ёнилғи ва энергетик ресурсларни тежаш (камида 20%). Шунингдек элетромотор мустақил тарзда энергия ишлаб чиқара олади.

- Классик автомобилларга нисбатан гибридлар экологияга анча кам зарар еткази.

- Одатий бензинли двигателларга нисбатан узоқ масофани босиб ўтади.

- Гибридларнинг аккумулятор батареялари элетромобилларга нибатан анча енгил ва ишлатишга қулай.

- Электродвигател деярли шовқинсиз ишлайди.

- Гибрид автомобил шаҳар шароитида ИЁДсиз ҳаракатланиши мумкин.

? Ушбу афзалликларни муҳимлиги бўйича кетма-кетликда жойлаштиринг. Ўз фикрларингизни асосланг.

Гибрид автомобилларнинг камчиликлари

Гибрид автомобиллари қуйидаги камчиликларга эга:

- Электродвигателлар аккумуляторлари доим ишлатиб турилиши керак, акс ҳолда уларнинг хизмат муддати қисқаради. Бундан ташқари, улар ўз ҳолича зарядсизланиши мумкин ва кескин ҳарорат пасайинини кўтара олмайди. Уларни утилизация қилиш муаммоси бор.

- Двигателнинг конструкцияси мураккаблиги унга хизмат кўрсатишни қийинлаштиради ва қиммат. Эҳтиёт қисмларни топиш қийин.

- Гибрид автомобилларнинг нархи ўртадан анча қиммат.

? Ушбу камчиликларни бартараф этиш учун ўз фикр-мулоҳазаларингизни беринг.

Ҳайдовчисиз бошқариладиган транспорт воситалари

Илм-фан ва техника, технологияларнинг ютуқлари изчиллик билан ҳаётимизга тадбиқ қилинмоқда. Саноатни роботлаштириш билан бирга, юк ва йўловчиларни ташишни ҳам автоматлаштириш жадал ривожланмоқда. Бу борада ҳайдовчисиз бошқариладиган транспорт воситаларининг ривожланиши истикболли ҳисобланмоқда. Айниқса юк ва йўловчи ташувчи компаниялар бундан манфаатдор.

? Сизнинг фикрингизча, Ўзбекистон шароитида ҳайдовчисиз бошқариладиган транспорт воситалари қўллаш имкониятлари қандай?

Ҳайдовчисиз транспорт воситаларининг бошқариш тизимлари

Замонавий пилотсиз автомобилларда Байеснинг SLAM методига асосланган алгоритм қўлланилади. Алгоритмларнинг иши моҳияти шундаки, автомобил датчиклари (real-time) ва харита (offline) маълумотларини ўзаро мувофиқлаштиради. SLAM ва ҳаракатланувчи объектларни кузатиш ва аниқлаш методи DATMO Google томонидан ишлаб чиқилган ва ҳозирда қўлланилмоқди. Шунингдек анча илғор технологиялар йўналиш ва тезликни танлашдаги инсон омилини камералар, сенсорлар, радарлар ва спутникли навигация тизимларининг набори ҳисобига иммитация қилиш имконини беради.

? Уларда қандай турдаги датчиклар ўрнатилган?

Автомобилларни автоматлаштириш даражалари

Автомобилларни автоматлаштиришнинг 6 та даражаси мавжуд:

- **0 – даража:** машина устидан назорат йўқ, бироқ хабарлаш тизими мавжуд бўлиши мумкин
- **1 – даража:** ҳайдовчи исталган онда бошқарувни ўз қўлига олишга тайёр туриши керак.
- **2 - даража:** ҳайдовчи, агар тизим ўзини ўзи бошқара олмаса бошқарувни ўз қўлига олиши керак. Тизим тезланиш, тормозлаш ва рулни (йўналишни) бошқаради. Тизим ўчириб қўйилиши мумкин.

- **3 - даража:** хайдовчи ҳаракатланиш олдиндан маълум йўлларда машинани назорат қилмайди (масалан, автобанларда (автоматгистраллар тармоғи)), бироқ бошқарувни ўз қўлига олишга тайёр туриши керак.
- **4 - даража:** 3 – даражага ўхшаш, лекин хайдовчининг диққатини талаб этмайди.
- **5 - даража:** Инсон томонидан фақат тизимни ишга тушириш ва бориш манзилни киритишдан бошқа ҳеч қандай хатти-ҳаракат талаб этилмайди. Автоматлаштирилган тизим қонун билан таъқиқланмаган ихтиёрий манзил нуқтасигача етиб бориши мумкин.

? Ҳар бир даражага мос келувчи тизим ёки автомобилларга мисол келтиринг.

Ҳайдовчисиз транспорт воситаларининг афзалликлари

Ҳайдовчисиз бошқариладиган транспорт воситаларининг иқтисодий, ижтимоий ва умумий афзалликлари мавжуд.

? Бу афзалликларни бирма-бир таҳлил қилинг.

Ҳайдовчисиз транспорт воситаларининг камчиликлари

Ҳайдовчисиз бошқариладиган транспорт воситаларининг қуйидаги камчиликлари мавжуд:

- етказилган зарар учун масъулият;
- автомобилни мустақил бошқариш имконининг йўқлиги.
- Ёнғин ҳавфсизлиги ишончлилиги паст.
- Критик вазиятларда хайдовчиларни бошқариш тажрибасининг йўқлиги.
- Транспорт воситаларини бошқариш билан боғлиқ бўлган шахсларнинг иш ўринлари йўқолиши.
- Махфийликнинг йўқолиши.

? Ушбу камчиликларни бартараф этиш бўйича ўз фикрларингизни беринг.

Назорат саволлари

1. Гибрид автомобиллар қандай ишлайди?
2. Энергетик марказ қандай функцияни бажаради?
3. Ҳайдовчисиз бошқариладиган автомобиллар нима сабабдан пайдо бўлди?
4. Уларга қандай датчиклар ўрнатилади?
5. Уларнинг афзаллик ва камчиликларини таҳлил қилинг.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Kenneth Stafford. Alternative Fuels for Automobiles. 2008.
2. Richard Folkson, Alternative Fuels and Advanced Vehicle Technologies for Improved Environmental Performance. Woodhead Publishing Limited, 2015.
3. <https://ru.wikipedia.org>

V. КЕЙСЛАР БАНКИ

1-Кейс: Илк ички ёнув двигателлари 140 йил аввал яратилган бўлишига қарамасдан, ҳозирги замонавий двигателлар билан тузилиши ва ишлаши бўйича ўхшашликлари кўп. Уларнинг асосий камчиликлари – ФИКнинг пастлиги, экологияга зарарли таъсири, шовқин, Бундай ташқари, ҳозирда ишлаб чиқариладиган транспорт воситаларининг аксари ИЁДлар билан жиҳозланган. Нима учун?

Кейсни амалга ошириш босқичлари

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

2-Кейс: Узатмалар қутиси двигателдаги буровчи моментни трансмиссия агрегатларига узатади, буровчи моментни йўналиши ва миқдори бўйича ўзгартириб беради. Механик узатмалар қутисида тишли узатмалар хаддан зиёд юкланиши ва ишқаланиши натижасида тез ишдан чиқади.

Узатмалар қутисининг ресурсини ошириш учун қандай чоралар кўриш керак?

Амалий вазиятни таҳлил этиш ва ҳал қилиш бўйича гуруҳ бўлиб ишлаш йўриқномаси

Ишнинг босқичлари	Тавсиялар ва маслаҳатлар
Вазият ва муаммо ҳақидаги тасаввурнинг келишилиши	Гуруҳ аъзоларининг вазият, муаммо ва кичик муаммолар ҳақидаги турлича тасаввурларини муҳокама қилинг ва келишинг. <i>Муҳокама пайтида мунозара қатнашчиси учун эслатмани эсдан чиқарманг!</i>

Таклиф этилган муқобил вариантлар таҳлили ва баҳоланиши, устувор ғоянинг танланиши	Муаммо ечимининг таклиф этилган вариантларини муҳокама қилинг ва баҳоланг. Сизнинг назарингизда энг устувор бўлган ғояни танланг. <i>Муаммо ечимининг устувор ғоясини баҳолаш ва танлашда ҳар қандай техникадан фойдаланинг.</i>
Ўзаро мақбул ечим вариант ва уни амалга ошириш дастурининг ишлаб чиқилиши	Муаммонинг ўзаро мақбул ечими вариант ва уни амалга ошириш дастурини ишлаб чиқинг: 1) муаммо ечимининг танланган усуллари ва воситаларини аниқ ифодаланг ва асосланг; 2) муаммони амалга ошириш бўйича илк қадамларни баён қилинг
Тақдимотнинг тайёрланиши	Иш натижаларини гуруҳ номидан оғзаки тақдимот шаклида чизмалаштиринг. Гуруҳ иши натижаларини ким тақдим қилиши ҳақидаги масалани муҳокама қилинг ва ҳал этинг: етакчими ёки муаммони таҳлил этиш ва ҳал қилиш жараёнида гуруҳ аъзолари ҳал қилган вазифаларга қараб функцияларни қатнашчилар (ҳам маърузачилар) ўртасида тақсимлаш орқали бутун гуруҳи. Плакатлар, слайдлар ёки мултимедиа шаклидаги илова материалларини тайёрланг. <i>Ахборотни тайёрлашда, аввало, гапирмоқчи бўлган ахборотнинг тахминий чизмасини тузиб олинг. Тафсилотларига берилиб кетманг!</i>

КЕЙС БЎЙИЧА ЭКСПЕРТНИНГ ЖАВОБ ВАРИАНТИ

Кейс муаммоси: Узатмалар қутисининг ишлаш муддатини узайтиришга мойлаш шароитининг таъсири.

Муаммо ости муаммо:

Тишларнинг ейилишига мойнинг сифатини таъсири.

Вазифалар

1. Узатмалар қутиси ишлаш шароитига мос мой маркасини танлаш.
2. Мойни ўз муддатида алмаштириш.

Ечим алгоритми:

1. Узатмалар қутиси учун мос трансмиссия мойини танлаш.
2. Трансмиссия мойини вақтида алмаштириш.
3. Бунда ишлатилаётган мойнинг қайси турда эканлигига ва неча км йўл босиб ўтгунча яроқлилигига эътибор бериш керак.
4. Минерал трансмиссия мойлари / 20 000 км.гача
5. Яримсинтетик мойлар / 50 000 км.гача
6. Синтетик мойлар /70 000 км. да алмаштирилади.
7. Узатмалар қутиси юритмаси элементларининг мунтазам ишлашини текшириб туриш.
8. Бунда узатмалар қутиси юритмаси элементларининг созлигини текшириш ва мой сатҳини кузатиб бориш керак.

Ўқув кейсларига мисоллар

МУАММО	САБАБ	ЕЧИМ
<p>1. Трансмиссия мойининг хизмат муддати камлиги</p> <p>2. Узатмалар қутиси корпусидан мой оқиши</p> <p>3. Мойнинг сифати бузилиши</p>	<p>1. Мойнинг оксидланиши, минерал мойлардан фойдаланиш, ейилишнинг миқдори ортиқлиги</p> <p>2. Корпус герметиклигининг бузилиши, қистирмаларнинг ишдан чиқиши, болтларнинг бўшаб қолиши</p> <p>3. Мойга чанг ва сувнинг аралашishi, атроф-муҳит хароратининг пастлиги</p>	<p>1. Мой сифатини ошириш (присадкалар қўшиш оқали), синтетик ва яримсинтетик мойлардан фойдаланиш</p> <p>2. Барча маҳкамланишлар-ни текшириб туриш, сифат-ли қистирма материаллари-дан фойдаланиш, салник ва манжетларни вақтида алмаштириш</p> <p>3. Корпусга чанг ва сув тушишини олдини олиш, мойни ўз вақтида алмаштириш, мойга присадкалар қўшиш</p>

КЕЙСЛИ ВАЗИЯТЛАР

(Ўқув машғулотларида фойдаланиш учун тавсия этилади)

1-кейс: Бизга маълумки, ҳозирда ишлаб чиқарилаётган бензинли двигателлар ёнилғини пуркаш тизими билан жихозланган. Тизимнинг ёнилғи-ҳаво аралашмасини тайёрлашдаги аниқлиги ва ёнилғини тежаш хоссалари унинг ютуғи ҳисобланади. Бироқ, пойга ва спорт автомобилларида ҳали ҳам карбюратордан фойдаланилмоқда. Бунинг сабаби нима?

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

2-кейс: Ички ёнув двигателлари учун рециркуляция тизимининг қўлланилиши ёнилғининг янанада тўлиқ ёнишини таъминлаб, экологик таъсирни камайтиради. Бироқ тизимнинг қўлланилиши двигателнинг қувват кўрсаткичларига салбий таъсир этади.

Экологик таъсирни камайтирган ҳолда двигателнинг қувватини ошириш учун нималар қилиш керак?

3-кейс: Бензинли двигателларнинг самарасини оширишнинг усули бўлган камбағал ёнилғи аралашмасидан фойдаланиш тўғрисида фикр юритган эдик. Мухандислар бирламчи ёнилғи-ҳаво аралашмаси нисбатини ўзгартириб кўришди, яъни 1:15 нисбатдан камроқ. Бунинг натижасида ишлаб бўлган газлар таркибидаги захарли газлар миқдори ортади.

Бу вазиятда Сиз шу тизимни қўллаш тарафдори сифатида муаммони қайндай ечасиз, ўз мулоҳазаларингизни асосланг.

4-кейс: Ҳозирда қўлланилаётган электродли свечалар бир камчиликка эга. Улар таркибида ёнилғига камбағал бўлган аралашмани ўт олдиришга қодир учкунни бера олмайди. Қувватни ошириш электродларни тез ишдан чиқишига олиб келди.

Шу муаммони ҳал этиш бўйича ўз таклифларингизни беринг.

5-кейс: Ванкелнинг ротор поршенли двигатели енгил автомобилларнинг қувват манбаи сифатида ишлатилиши мумкин. Унинг асосий деталларидан бири корпусида радиал каналлари мавжуд ротор ҳисобланади. Ротор тез айланганда ёнилғи аралашмаси каналлардан ўтиб, бир зумда бўш бўлмаларни тўлдиради. Ёнувчи аралашма тезда сиқилиб, кейинги жараён – ёниш бошланади ва ишлаб бўлган газлар чиқариб юборилади. Нима сабабдан ушбу турдаги двигател автомобил двигателлари сифатида серияли ишлаб чиқаришга қўйилмаган?

Ушбу масаланинг ечимини топинг ва фикрингизни изоҳланг.

6-кейс: Иссиқликлари ажратилган двигателларда совуқ ва иссиқ иккита цилиндр бир-биридан ажратилган бўлиб, иккала цилиндр бир-бири билан ўтказувчи канал ёрдамида боғланади. Бунинг натижасида поршенларда бири босимни (компрессия) ҳосил қилади, иккинчи цилиндрда эса ёнилғи аралашмасининг ёниши ва газларнинг чиқариб юборилиши содир бўлади.

Мутахассисларнинг фикрича бу двигателда ёнилғи сарфини 50%гача камайтириш имкони мавжуд.

Сиз шу фикрларга қандай муносабат билдирасиз? Ўз фикрларингизни асосланг.

7-кейс: Узатмалар қутисининг вазифаси двигателдаги буровчи моментни ошириб узатиб бериш ва машинанинг орқага ҳаракатланишини таъминлашдан иборат. Қишлоқ хўжалиги тракторлари учун қандай турдаги узатмалар қутисини танлаш мақсадга мувофиқ? Бунда тракторларни барча мавсумдаги иш режимларини ҳисобга олинг.

Ўз фикрларингизни асослаб беринг.

8-кейс: Сиз электрон бошқариладиган замонавий двигател билан жиҳозланган гибрид автомобилда ҳаракатланиб кетаяпсиз. Бирданига двигател ўчиб қолди. Яқин атрофда автомобилларга хизмат кўрсатиш устахонаси мавжуд эмас, бунинг устига гибрид автомобилларга хизмат кўрсатувчи малакали мутахассисни топиш қийин.

Бу вазиятда Сиз қандай йўл тутасиз?

VI. МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ

1. Мустақил ишни ташкил этишнинг шакли ва мазмуни

Ушбу модул бўйича тингловчининг мустақил иши маърузалар матни ва тавсия этилган адабиётлар билан ишлашни, амалий машғулотларни ўтишга тайёргарлик кўришни, уй вазифаларини бажаришни ўз ичига олади.

Мустақил ишни ташкил этиш бўйича профессор-ўқитувчилар томонидан услубий кўрсатмалар ва тавсиялар ишлаб чиқилади. Унда тингловчилар маъруза мавзулари бўйича олган билимларини амалий масалалар ечиш орқали кўникмаларга айлантирадилар. Шунингдек, дарслик ва ўқув қўлланмаларни ўзлаштириш асосида тингловчилар билимларини мустаҳкамлашга эришиш, тарқатма материаллардан фойдаланиш, илмий мақолалар ва тезисларни чоп этиш орқали тингловчилар билим, малака, кўникма ва компетенцияларини ошириш, мавзулар бўйича кўргазмали куроллар тайёрлаш ва бошқалар тавсия этилади.

2. Мустақил таълим мавзулари

1. Двигателларнинг ривожланиш босқичлари.
2. Муқобил ёнилғиларда ишлайдиган двигателлар.
3. Бензинли двигателларнинг ютуқлари ва камчиликлари.
4. Дизелларнинг двигателларнинг ютуқлари ва камчиликлари.
5. Дизелларда газсимон ёнилғилардан фойдаланиш истиқболлари.
6. Двигателсозликнинг ҳозирдаги ютуқлари ва мавжуд муаммолар.
7. Транспорт воситаларининг куч узатмалари.
8. Транспорт воситалари трансмиссиялари.
9. Автоматик узатмалар қутисининг имкониятлари.
10. Трансмиссия конструкциясининг автомобил ҳаракат динамикасига таъсири.
11. ЕУТТларнинг бошқарув тизимлари.
12. Автомобилнинг тезлиги ва йўналишини ўзгартириш.
13. Рул бошқармаларининг кучайтиргичлари.
14. Тормоз тизимлари.
15. Тормоз тизимининг ривожланишида эришилган ютуқлар.
16. Электромобилларнинг автомобилсозликдаги ўрни.
17. Ўзбекистонда электромобиллардан фойдаланиш шарт-шароитлари.
18. Гибрид транспорт воситаларининг афзаллик ва камчиликлари.
19. Ҳайдовчисиз бошқариладиган транспорт воситаларининг истиқболлари.
20. Ҳайдовчисиз бошқариладиган транспорт воситаларининг Ўзбекистонда қўлланилиш вазифалари ва муаммолари.

VII. ГЛОССАРИЙ

Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи	Инглиз тилидаги шарҳи
Двигатель ENGINE	Иссиқлик энергиясини механик энергияга айлантириб берувчи машина.	A machine that converts heat energy into mechanical energy.
Ињектор INJECTOR	Ўнилги коллектордаги ҳаво оқими ёки ўниш камерасига пуркаладиган учлик ёки трубка.	The tube or nozzle through which fuel is introduced into the intake airstream or the combustion chamber.
Карбюрация CARBURETION	Карбюраторда содир бўладиган жараён бўлиб, суюқ ўнилгини буғлатиб ҳаво билан аралаштирган ҳолда ўнувчи аралашма ҳосил қилиш.	The actions that take place in the carburetor: converting liquid fuel to vapor and mixing it with air to form a combustible mixture.
АБТ ABS	Анти боклаш (Блоклашга қарши) тормоз тизими. Компютер бошқарадиган тизим, тўсатдан тўрмоз босилганда ғилдиракларни сирпанишини олдини олиб, тормозни ёпилишига тўсқинлик қилади.	Antilock braking system. A computer-controlled system that prevents brakes from locking up and tires from skidding during hard braking.
Фаол филтр ACE filter	Бурилишда ҳаракатни оширувчи фаол филтр. Ҳаракат вазиятларига тизимни ростлаб, кузовнинг қиялигини камайтириш учун ишлатиладиган осмаларнинг электро-гидравлик тизими мосламаси.	Active cornering enhancement filter. A device used in an electro-hydraulic suspension system to reduce body roll by adjusting the system to driving conditions.
Педал Adjustable pedals	Ҳайдовчи ўриндиғига яқинлаштирувчи ёки узоклаштирувчи акселератор ва айириш педали	Accelerator and break pedals that can be moved closer to or further away from the driver's seat.
Ҳаво филтри Air filter	Двигателга кираётган ҳавони тозаловчи қурилма	A device that filters incoming air fed to the engine
Ҳаво ёстикчаси Airbag deactivation	Транспорт воситасидаги датчиклардан фойдаланувчи тизим	A system that uses sensors in a vehicle's front passenger seat to determine whether to activate that seat's front airbag, based on whether it detects the presence of an individual of sufficient weight.
Орқа кўриниш ойнаси Auto dimming rearview mirror	Орқа кўриниш ойнаси.	See "Electrochromatic rearview mirror."
Қоплама Bed liner	Пикапнинг юкхонаси юзасидаги бўёқни сақловчи ўта мустаҳкам пластмасса қоплама.	A heavy-duty plastic liner or spray-on coating that protects the inner painted surface of a pickup truck's cargo box.

Кузов Body	Транспорт воситасининг механик ва электрик ишларини қопловчи ташқи гуруҳ.	The outer panels that shroud the mechanical and electrical workings of a vehicle.
Цилиндр диаметри Bore	Транспорт воситасининг двигателяли цилиндрини диаметри дюймда.	The diameter, in inches, of the cylinders in the vehicles engine.
Тормоз кучайтиргичи Brake booster bellcrank pivot	Тормоз кучайтиргичларини тахрир маркази.	The linkage pivot points behind some brake boosters.
Тормоз педали Brake pedal	Транспорт воситасини бошқарувчи қурилма.	A device used to control a vehicles brakes.
Суппорт Caliper type	Тормознинг суппорт тури: моноблок, бир ёки икки сирпаниш.	The type of brake caliper: monoblock, sliding or dual sliding.
Климат-назорат ҳаво филтрити Climate-controlled seat filter	Кондицияланган ҳаво бор жойларга ҳаво филтрити.	Air filter for air-conditioned seats.
Климат-назорат тизими Climate-controlled seats	Ички қизиш ва совитиши бор механизмлар жойи.	Seats that have internal heating and cooling mechanisms.
Collision insurance	Бошқа транспорт ёки объект билан тўқнашувда ҳосил бўлган шикастни қопловчи суғурта.	Vehicle insurance that cover damage caused by a collision with another vehicle or object.
Compass	Транспорт воситасининг қўлланмасини кўрсатувчи рақамли ёки аналог кўрсаткич.	A digital or analog display that indicates the direction a vehicle is facing.
CPO	Эски транспорт воситасини гувоҳномаси	See "Certified pre-owned vehicle."
Death brake	Хайдовчининг юрак ритмини назорат датчиги. Қайсики юрак уришдан тўхтаса транспорт тормозланади.	A system of devices, including a heart rate sensor, that applies braking when the drivers heart stops beating.
Demo	(i) тест-драйв; (ii) транспорт воситасини вакиллар тарафидан кўргазма модел сифатида қўлланилган.	(i) a test drive; (ii) a vehicle that has been used as a demonstration model by a dealership.
Diesel engine	Дизель ёқилғиси ва сиқишдан алангаланиш қўлланилган двигателли транспорт воситаси.	A vehicle with an engine that uses diesel fuel and compression ignition.
Differential fluid	Дифференциалдаги мойлаш механизмлари учун қўлланиладиган суюқлик.	The liquid used for lubricating gears inside the differential.
Drive belt tensioner	Двигател белбоғидаги керакли кучланишни таъминловчи ўзи ростланувчи қурилма.	A self-adjusting device used for maintaining proper tension on the drive belt.
Drive system	Юриткичлар тизими тури: ғилдиракка икки юриткич ёки тўлиқ юриткич.	The type of drive system: two-wheel drive, four-wheel drive or all-wheel drive

Driver state sensor	Транспорт воситасини харакат холида хайдовчини хаёт фаолияти ва кўз харакатини бошқарувчи қурилма.	A device that monitors a drivers eye movement and/or vital signs while a vehicle is in motion.
Drivetrain warranty	Трансмиссия кафолати.	See "Powertrain warranty."
Dynamic brake control	Авриявий тормоз ёрдами.	See "Emergency brake assist."
Early termination	Аренда келишуви вақти тугамасдан бекор қилиш.	Ending a vehicle lease before its original term has expired.
Electronic stability control	Турғунликлик бошқаради.	See "Stability control."
Emergency brake assist	Саросимали тормозланишда тормознинг эффективлигини оширувчи электрон қурилма.	An electronically controlled system that maximizes brake efficiency during panic stops.
Engine hour meter	Двигателни иш даврини ёзувчи қурилма.	A device that records the number of hours an engine has run over its lifetime.
Engine size	Двигателни ҳажми (литр).	A vehicle engines displacement, in liters (according to its manufacturer).
Entry lighting	Хайдовчи ёки пассажирга қоронғиликда транспорт воситасига киришда ёрдам берувчи ёритиш тизими.	A system of lights that aids a driver or passenger in entering a vehicle in the dark.
ESC	Турғунликлик бошқаради.	See "Stability control."
Evaporative control system	Нам ёқилғи парларининг атмосферага чиқишига қаршилик қилувчи эмиссияни бошқарув тизими.	An emission control system that prevents raw fuel vapors from entering the atmosphere
FICO	Fair Isaac Corporation, Кўпчилик истеъмол кредитини аниқловчи ва тарқатувчи компания.	Fair Isaac Corporation, which is a company that calculates and distributes consumer credit scores.
4WD	Транспорт воситасининг тўрт ғилдирагига харакат берувчи икки дифференциаллик трансмиссия.	A drivetrain that employs two differentials and a transfer case to provide power to all four wheels of a vehicle.

VIII. ФОЙДАЛАНГАН АДАБИЁТЛАР

Махсус адабиётлар:

1. Muhitdinov A.A., Sattivaldiyev B., Hakimov Sh. Transport vositalarining tuzilishi. Design of vehicles. Darslik. – T.: “Ta’lim nashriyoti”, 2014. – 160 b.
2. Richard Stone and Jeffrey K. Ball, Automotive Engineering Fundamentals. Printed in the United States of America, 2004. – 539 p.
3. Harald Naunheimer, Bernd Bertsche, Joachim Ryborz, Wolfgang Novak. Automotive Transmissions. Fundamentals, Selection, Design and Application. London New York. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011.
4. Богатырев А.В., Лехтер В.Р. Тракторы и автомобили. Учебник. – М.: КолосС, 2007. – 400 с.
5. Solihov I. Traktorlar va avtomobillar. – T.: Cho'lpon, 2012. – 512 b.
6. Kenneth Stafford. Alternative Fuels for Automobiles. 2008.
7. Guzzella Lino | Onder Christopher. Introduction to Modeling and Control of Internal Combustion Engine Systems. Springer, 2013.
8. Hua Zhao. Advanced direct injection combustion engine technologies and development. Volume 1: Gasoline and gas engines. USA. Woodhead Publishing Limited, 2010.
9. Hua Zhao. Advanced direct injection combustion engine technologies and development. Volume 2: Diesel engines. USA. Woodhead Publishing Limited, 2010.
10. Richard Folkson, Alternative Fuels and Advanced Vehicle Technologies for Improved Environmental Performance. Woodhead Publishing Limited, 2015.

Интернет ресурслари:

1. <http://www.engine.ru>.
2. <https://ru.wikipedia.org>
3. <http://www.dvs-forever.ru>
4. <http://auto-dot.ru/>
5. <http://www.dvigann.narod.ru>
6. <http://www.ziyonet.uz>