

**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 АГРАР УНИВЕРСИТЕТИ
ҲУЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА
УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

**ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШТИРИШ
йўналиши**

**“ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ МОБИЛ
ЭНЕРГЕТИК ВОСИТАЛАРИ”
модули бўйича**

Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А

Тошкент – 2016

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

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

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

**“ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ МОБИЛ
ЭНЕРГЕТИК ВОСИТАЛАРИ”
модули бўйича
Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А**

Тошкент 2016

**Мазкур ўқув-услугий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим
вазирлигининг 2016 йил 6 апрелидаги 137-сонли буйруғи билан
тасдиқланган ўқув режа ва дастур асосида тайёрланди.**

Тузувчилар: Умиров Н.Т. – Қишлоқ хўжалик машиналари кафедраси
доценти

Амонов М.О. – Қишлоқ хўжалик машиналари кафедраси
катта ўқитувчиси

Тақризчи: Бон Т. – АҚШ Шимолий Дакота штати университети
профессори

*Ўқув -услугий мажмуа Тошкент давлат аграр университети илмий
кенгашининг 2016 йил _____ даги ____-сонли қарори билан
тасдиққа тавсия қилинган*

МУНДАРИЖА

I. Ишчи дастур	2
II. Модулни ўқитишда фойдаланиладиган интрефаол таълим методлари	8
III. Назарий материаллар	
1. Мобил энергетик воситаларни қишлоқ хўжалигидаги ўрни. Қишлоқ хўжалик тракторлари ва двигателлар. Двигателлар механизмлари тузилишидаги янги конструктив ечимлар.	18
2. Мобил энергетик воситалар двигателлари тизимлари тузилишидаги янги конструктив ечимлар. Двигателларда фойдаланилган электрон тизимлар	32
3. Мобил энергетик воситалар трансмиссияси	45
4. Мобил энергетик воситалар узатмалар қутиси	52
IV. Амалий машғулотлар материаллари	
1. Хорижий двигател мисолида механизмлар тузилиши ва ишлашини ўрганиш	61
2. Хорижий двигател мисолида тизимлар тузилиши ва ишлашини ўрганиш	63
3. Хорижий трактор мисолида узатмалар қутиси тузилиши ва ишлашини ўрганиш	66
4. Хорижий трактор мисолида гидромурфта ва гидротрансформатор ҳисобини бажариш	67
5. Тракторлар ва двигателларни синовдан ўтказиш усулларини ўрганиш ва синов натижаларини таҳлил қилиш	70
V. Кейслар ва тест топшириқлари	71
VI. Мустақил таълим мавзулари	74
VII. Глоссарий.....	75
VIII. Адабиётлар рўйхати.....	77

I. ИШЧИ ДАСТУР

Кириш

Дастур Ўзбекистон республикаси Президентининг 2015 йил 12 июндаги “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПФ-4732-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 ва қонунчилик 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.

Ушбу дастурда қишлоқ хўжалигидаги асосий мобил энергетик восита ҳисобланган тракторларни қишлоқ хўжалигидаги ўрни, уларда фойдаланилган двигателлар ва тракторни бошқа қисмлари тузилишидаги янги ечимлар, уларнинг механизм ва тизимлари ишлаш хусусиятлари баён этилган. Дастурда шунингдек бошқа бир мобил энергетик восита қишлоқ хўжалигида фойдаланиладиган автомобилларга тааллуқли маълумотлар ҳам келтирилган.

Модулнинг мақсади ва вазифалари

“Қишлоқ хўжалиги мобил энергетик воситалари” модулининг мақсад ва вазифалари:

- қишлоқ хўжалиги мобил энергетик воситаларининг двигателлари ва бошқа қисмлари тузилишидаги янги ечимлар ва уларнинг ишлашини ўзига хос хусусиятлари ҳақида билимларга эга бўлиш, энергетик воситалар механизмлари ва тизимлари ишини текшириш, уларни синаш ва ростлаш бўйича малакавий кўникмаларини шакллантириш;

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

“Қишлоқ хўжалиги мобил энергетик воситалари” курсини ўзлаштириш жараёнида доирасида:

Тингловчи:

- қишлоқ хўжалигида фойдаланиладиган мобил энергетик воситалар ва двигателлар, транспорт воситаларини тузилиши ва ишлашини;
- мобил энергетик воситалар ва двигателлар кўрсаткичларини ҳисоблаш ва таҳлил қилишни;
- ривожланган ҳорижий мамлакатларда фойдаланиладиган замонавий мобил энергетик воситалар ривожланишининг асосий йўналишларини ҳамда мазкур машиналарнинг тузилиши ва иш жараёнини *билиши*;

Тингловчи:

- мобил энергетик воситалар ва двигателлар тизимлари иш сифатини баҳолаш ва ростлаш;
- мобил энергетик воситалар ва двигателларни синаш усуллари ва синов натижаларини таҳлил қилиш;
- мобил энергетик воситалар ва двигателларда қўлланилган электрон тизимлардан фойдаланиб уларни кўрсаткичларини яхшилаш;
- қишлоқ хўжалигида қўлланилаётган мобил энергетик воситаларни лойиҳалаш ва такомиллаштириш *бўйича кўникма ва малакаларга эга бўлиши*;

Тингловчи:

- қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида мобил энергетик воситалар кўрсаткичларини аниқлашда компьютер дастурларидан фойдаланиш ва олинган натижаларни баҳолаш;
- қишлоқ хўжалик тракторлари ва двигателлар назарияси ва ҳисоби асосларини билиш;
- республикада ва хорижда қишлоқ хўжалиги мобил энергетик воситаларига алоқадор илмий тадқиқотлар ҳақида маълумотга эга бўлиш ва уларни таҳлил қилиш *бўйича компетенцияларига эга бўлиши лозим*.

Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар

“Қишлоқ хўжалиги мобил энергетик воситалари” курси маъруза, амалий ва кўчма машғулотлар шаклида олиб борилади.

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

- маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва мультимедиа технологияларидан;

-ўтказиладиган амалий ва кўчма машғулотларда лаборатория жиҳозларидан техник воситалардан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, ақлий хужум, кичик гуруҳлар билан ишлаш, коллоквиум ўтказиш ва бошқа интерактив таълим усуллари кўллаш назарда тутилади.

Модулнинг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва узвийлиги

“Қишлоқ хўжалиги мобил энергетик воситалари” модули мазмуни ўқув режадаги “Қишлоқ хўжалигида технологиялар ва машиналар” ва “Қишлоқ хўжалиги техник тизимлари менежменти” ўқув модуллари билан узвий боғланган ҳолда педагогларни қишлоқ хўжалиги мобил энергетик воситалари бўйича касбий педагогик тайёргарлик даражасини оширишга хизмат қилади.

Модулнинг олий таълимдаги ўрни

Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар қишлоқ хўжалиги мобил энергетик воситалари тузилиши ва ишлашига, улар кўрсаткичларини ҳисоблаш ва таҳлил қилишга, улар иш сифатини баҳолаш ва ростлашга доир касбий компетентликка эга бўладилар.

Модул бўйича соатлар тақсимоти

№	Модул мавзулари	Тингловчининг ўқув юкلامаси, с					
		Ҳаммаси	Аудитория ўқув юкلامаси				Мустақил таълим
			Жами	жумладан			
				Назарий	Амалий машғулот	Кўчма машғулот	
1	Мобил энергетик воситаларни қишлоқ хўжалигидаги ўрни. Қишлоқ хўжалик тракторлари ва двигателлар. Двигателлар механизмлари тузилишидаги янги конструктив ечимлар	5	4	2	2		1
2	Мобил энергетик воситалар двигателлари тизимлари тузилишидаги янги конструктив ечимлар. Двигателларда фойдаланилган электрон тизимлар	5	4	2	2		1
3	Мобил энергетик воситалар трансмиссияси	5	4	2	2		1

4	Мобил энергетик воситалар узатмалар кутиси	5	4	2	2		1
5	Тракторлар ва двигателларни синовдан ўтказиш усуллари ва синов натижаларини таҳлил қилиш. Тракторлар ва двигателлар кўрсаткичларини ҳисоблаш орқали аниқлаш	4	4			4	
Жами:		24	20	8	8	4	4

НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-Мавзу: Мобил энергетик воситаларни қишлоқ хўжалигидаги ўрни. Қишлоқ хўжалик тракторлари ва двигателлар. Двигателлар механизмлари тузилишидаги янги конструктив ечимлар

Мобил энергетик воситаларни қишлоқ хўжалигидаги ўрни. Қишлоқ хўжалигидаги асосий энергетик восита тракторлар ва двигателлар ҳақида умумий маълумотлар. Кенг тарқалган тракторларнинг техник характеристикалари. Тракторлар ва двигателлар ишлаб чиқарувчи хорижий компаниялар ва маҳаллий корхоналар. Двигателлар компоновкаси, кривошип-шатун ва газ тақсимлаш механизмидаги янги конструктив ечимлар.

2- Мавзу: Мобил энергетик воситалар двигателлари тизимлари тузилишидаги янги конструктив ечимлар. Двигателларда фойдаланилган электрон тизимлар

Двигателларни мойлаш, совутиш ва таъминлаш тизимларидаги янги конструктив ечимлар. Мойлаш тизими элементлари ва уларни ишлаши. Совутиш тизимининг асосий бўлаклари. Анъанавий таъминлаш тизими. Двигателларга ҳавони босим билан киритиш, турбокомпрессорлар, ҳавони оралик совутгичлар, цилиндрга киритилаётган ҳаво босимини ростлаш. Двигателни электр токи ёрдамида юрғазиб юбориш тизими. Двигателларда қўлланилган электр жиҳозлари ва электрон тизимлар. Common Rail ёнилғи тизимини ишлаши.

3 - Мавзу: Мобил энергетик воситалар трансмиссияси

Мобил энергетик воситалар трансмиссияси элементлари. Илашиш муфтаси, узатмалар кутиси, бош узатма, дифференциал ва охирги узатма. Ғилдиракли ва занжирли тракторлар, ва автомобиллар трансмиссия элементлари ишлашидаги ўзига хос хусусиятлар.

4- Мавзу: Мобил энергетик воситалар узатмалар қутиси

Узатмалар қутиси кинематик схемалари ва турлари. Узатмаларни юриб кетаётганда алмашлаб қўшиладиган гидравлик механизми. Автоматик тарзда ишловчи узатмалар қутиси. Гидротрансформаторлар.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-Амалий машғулот

Хорижий двигател мисолида механизмлар тузилиши ва ишлашини ўрганиш

Двигателни кривошип-шатун ва газ тақсимлаш механизмлари тузилишини ўрганиш. Двигател асосини ташкил қилувчи деталлар. Цилиндр поршен гуруҳи, тирсакли вал ва маховик. Тўрт ва икки клапанли газ тақсимлаш механизмлари. Клапанларга ҳаракатни узатиш. Газ тақсимлаш механизмидаги ростлашлар.

2-Амалий машғулот

Хорижий двигател мисолида тизимлар тузилиши ва ишлашини ўрганиш

Двигателни мойлаш, совитиш ва таъминлаш тизими тузилишини ўрганиш. Мой насоси, мой фильтри, мой совитгич, мой магистраллари, мойлаш тизими клапанлари. Сув насоси, радиатор, термостат. Ёнилғи билан таъминлаш тизими, ЮБЁН, ёнилғи фильтрлари ва форсунка. Ҳаво билан таъминлаш тизими, ҳавотозалагичлар, турбокомпрессорлар.

3-Амалий машғулот

Хорижий трактор мисолида узатмалар қутиси тузилиши ва ишлашини ўрганиш

Узатмалар қутиси, узатмаларни юриб кетаётганда алмашлаб қўшиладиган гидравлик механизм тузилиши. Гидротрансформаторлар.

4-Амалий машғулот

Хорижий трактор мисолида гидромурфта ва гидротрансформатор ҳисобини бажариш

Гидромурфта тузилиши ва ишлаши. Гидромурфта ва гидротрасформатор ҳисобини бажариш.

5- Кўчма амалий машғулот

Тракторлар ва двигателларни синовдан ўтказиш усуллари ўрганиш ва синов натижаларини таҳлил қилиш.

Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги техникалари ва технологияларини сертификациялаш ва синаш давлат марказида тракторлар ва двигателларни синовдан ўтказиш лабораторияси билан танишиш. Тракторлар ва двигателларни синовдан ўтказиш жараёнини билан танишиш, синовдан ўтказилган трактор кўрсаткичларини ўрганиш ва синов натижалари таҳлил қилиш.

ЎҚИТИШ ШАКЛЛАРИ

Мазкур модул бўйича қуйидаги ўқитиш шаклларида
фойдаланилади:

- маърузалар, амалий машғулотлар (маълумотлар ва технологияларни англаб олиш, ақлий қизиқишни ривожлантириш, назарий билимларни мустаҳкамлаш);
- давра суҳбатлари (кўрилаётган масала ёки муаммолар бўйича таклиф бериш қобилиятини ошириш, эшитиш, идрок қилиш ва мантиқий хулосалар чиқариш);
- баҳс ва мунозаралар (масала ёки муаммолар ечими бўйича далиллар ва асосли аргументларни тақдим қилиш, эшитиш ва муаммолар ечимини топиш қобилиятини ривожлантириш);
- кўчма машғулотлар (трактор ва двигателларни синовдан ўтказиш бўйича билимларни мустаҳкамлаш, мавжуд жиҳозлар билан яқиндан танишиш)

БАҲОЛАШ МЕЗОНИ

№	Баҳолаш мезони	Максимал балл	Изоҳ
1	“Қишлоқ хўжалиги мобил энергетик воситалари” модули бўйича	2.5	Тест – 1.5 балл Дарслардаги фаоллик, мустақил таълим, топшириқларни бажариш – 1 балл

II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

Интерфаол (Interactive) сўздан олинган – суҳбатли маъносини билдиради. **Интерфаол** таълим бериш - суҳбатли таълим бериш, бунда таълим берувчи ва таълим олувчининг ўзаро ҳаракати амалга оширилади.

Интерфаоллик даража қанча юқори бўлса, таълим бериш жараёни шунча натижали бўлади. Қишлоқ хўжалик мобил энергетик воситалари модулини ўқитишда қуйидаги интерфаол методлардан фойдаланиш мумкин.

Кластер методи

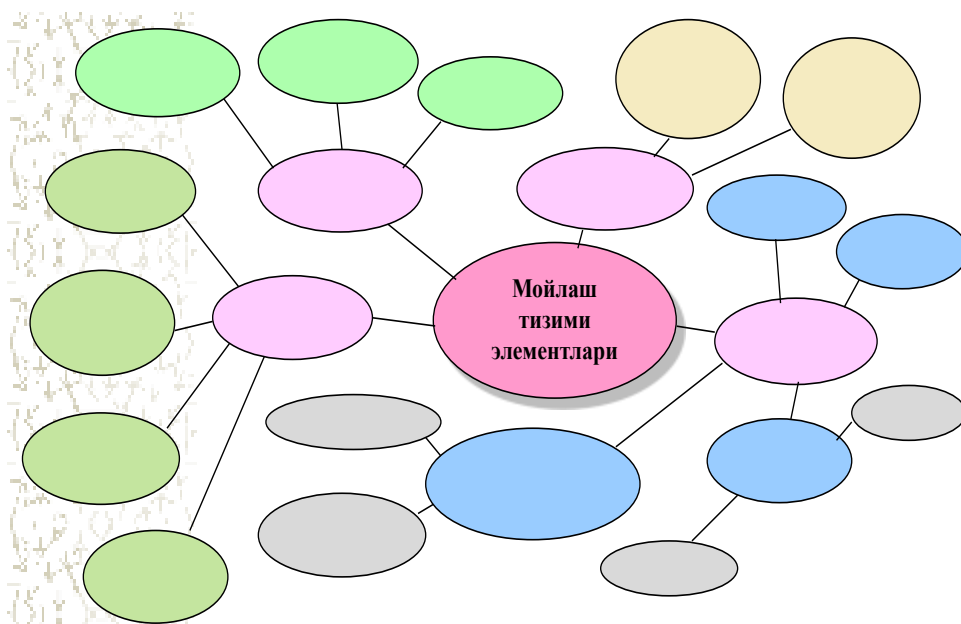
Кластер – тутам, боғлаш маъносини билдиради. Кластер маълумот харитасини тузиш воситаси – барча фикр конституциясини фокуслаш ва аниқлаш учун қандайдир асосий омил атрофида ғояларни йиғади. Билимлар фаоллашишини таъминлайди, мавзу бўйича фикрлаш жараёнида янги асоциация тақдим этишга эркин ва очик кириб боришга ёрдам беради.

Кластерни тузишда синф доскаси ёки катта қоғоз варағи марказида қалит сўзлар 1 – 2 сўздан иборат мавзу номланиши ёзилади.

Қалит сўзлар билан асоциация бўйича ён томонидан қичкина ҳажмдаги айланага “йўлдошлар” ёзилади – ушбу мавзу билан алоқадор сўз ёки сўз бирикмаси. Улар қизиқ билан “бош” сўзга боғланилади. Ушбу “йўлдошлар”да “қичик йўлдошлар” ҳам бўлиши мумкин ва бошқалар. Ёзув ажратилган вақт тугагунга ёки ғоя йўқотилмагунча давом этирилади.

Кластер намунаси

Двигателлар мойлаш тизими элементлари учун кластер



Тоифали жадвал методи

Тоифа-мавжуд ҳолат ва муносабатларни акс эттирадиган умумий белги.

- ажратилган белгиларга кўра олинган маълумотларни бирлаштиришни таъминлайди;
- тизимли мушоҳада қилишни, маълумотларни таркиблаштириш ва тизимлаштириш кўникмасини ривожлантиради.

Тоифали шарҳни тузишда дастлаб уни тузиш қоидалари билан танишилади. Янги ўқув материали билан танишилгандан кейин олинган маълумотлар фрагментларини бирлаштиришга имкон берадиган тоифаларни излаш ишлари олиб борилади. Бунда гуруҳни мини гуруҳларга ажратиш ва ақлий ҳужумдан фойдаланиш мумкин.

Тоифалар жадвал кўринишида расмийлаштирилади. Ҳама маълумотлар жадвалида тегишли тоифалар бўйича тақсимланади. Иш жараёнида маълум бир тоифалар номлари ўзгартирилиши мумкин. Янгилари пайдо бўлиши мумкин. Иш якунида олинган натижа тақдимот қилинади.

Тоифали жадвал намунаси

Тракторлар учун тоифали жадвал

Қишлоқ хўжалик тракторлари		
Умумий ишларни бажарувчи тракторлар	Универсал чопиқ тракторлари	Ихтисослашган тракторлар

Концептуал жадвал методи

Концептуал жадвал - ўрганилаётган ҳодиса, тушунча, қараш, мавзу ва шу қабиларни икки ва ундан ортиқ жиҳат бўйича таққослаш имконини беради. Тизимли мушоҳада қилиш, маълумотларни таркиблаштириш ва тизимлаштириш кўникмасини ривожлантиради.

Концептуал жадвал тузишда дастлаб уни тузиш қоидалари билан танишилади. Таққосланадиган нарса аниқланади, таққослаш амалга ошириладиган тавсифлар ажратилади.

Якка тартибда ёки мини - гуруҳларда концептуал жадвал курилади ва тўлдирилади;

- вертикал бўйича - таққослаш талаб этиладиган нарсалар (қарашлар, назариялар) жойлаштирилади

- горизонтал бўйича - таққослашни амалга оширишдаги ҳар хил тавсифлар жойлаштирилади. Иш якунида олинган натижа тақдимот қилинади.

Концептуал жадвал намунаси

Мобил энергетик воситалар двигателлари учун концептуал жадвал

Мобил энергетик воситалар двигателлари турлари	Тавсифлар, тоифалар, хусусиятлар, ажралиб турадиган белгилар ва бошқалар						
Карбюраторли двигателлар							
Дизеллар							

Т- жадвал методи

Т – жадвал - битта концепция (маълумот)нинг жиҳатларини ўзаро солиштириш ёки уларни (ха/йўқ, ҳа/қарши) афзаллик/камчиликларини аниқлаш учун ишлатилади. Бу жадвал танқидий мушоҳадани ривожлантиради, у кўпроқ якка тартибда расмийлаштирилади.

Олдин Т – жадвал қоидалари билан танишилади. Ажратилган вақт оралиғида якка тартибда (ёки жуфтликда) тўлдиради, унинг чап томонига сабаблари ёзилади, ўнг томонига эса чап томонда ифода қарама – қарши ғоялар, омиллар ва шу кабилар ёзилади.

Т-жадвал намунаси

Дизеллар учун Т-жадвал

Афзалликлари	Камчиликлари

Топшириқ якунида тузилган жадваллар таққосланиб барча ўқув гуруҳи ягона учун ягона Т – жадвал тузилади.

“SWOT-таҳлил” методи

Методнинг мақсади: мавжуд назарий билимлар ва амалий тажрибаларни таҳлил қилиш, таққослаш орқали муаммони ҳал этиш йўллари топишга, билимларни мустаҳкамлаш, такрорлаш, баҳолашга, мустақил, танқидий фикрлашни, ностандарт тафаккурни шакллантиришга хизмат қилади.

S – (strength)	• кучли томонлари
W – (weakness)	• заиф, кучсиз томонлари
O – (opportunity)	• имкониятлари
T – (threat)	• тўсиқлар

Намуна: Двигателларда фойдаланилган электрон ёнилғи узатиш тизимини SWOT таҳлилинини ушбу жадвалга туширинг.

S	Двигателларда электрон ёнилғи узатиш тизимидан фойдаланишнинг кучли томонлари	Цилиндрда ёниш жараёнини ва тежамкорликни яхшиланиши ...
W	Двигателларда электрон ёнилғи узатиш тизимидан фойдаланишнинг кучсиз томонлари	Двигател конструкциясини мураккаблашиши ...
O	Двигателларда электрон ёнилғи узатиш тизимидан фойдаланишнинг имкониятлари	Электроник тизим турли ечимлар учун имкониятни кенгайтиради ...
T	Тўсиқлар (ташқи)	Бундай тизим билан техникадан фойдаланувчиларнинг таниш эмаслиги ...

Хулосалаш (Резюме, Веер) методи

Методнинг мақсади: Бу метод мураккаб, кўптармоқли, мумкин қадар, муаммоли характеридаги мавзуларни ўрганишга қаратилган. Методнинг моҳияти шундан иборатки, бунда мавзунинг турли тармоқлари бўйича бир хил ахборот берилади ва айти пайтда, уларнинг ҳар бири алоҳида аспектларда муҳокама этилади. Масалан, муаммо ижобий ва салбий томонлари, афзаллик, фазилат ва камчиликлари, фойда ва зарарлари бўйича ўрганилади. Бу интерфаол метод танқидий, таҳлилий, аниқ мантиқий фикрлашни муваффақиятли ривожлантиришга ҳамда ўқувчиларнинг мустақил ғоялари, фикрларини ёзма ва оғзаки шаклда тизимли баён этиш, ҳимоя қилишга имконият яратади. “Хулосалаш” методидан маъруза машғулотларида индивидуал ва жуфтликлардаги иш шаклида, амалий ва семинар машғулотларида кичик гуруҳлардаги иш шаклида мавзу юзасидан билимларни мустаҳкамлаш, таҳлили қилиш ва таққослаш мақсадида фойдаланиш мумкин.

Методни амалга ошириш тартиби:



тренер-ўқитувчи иштирокчиларни 5-6 кишидан иборат кичик гуруҳларга ажратади;



тренинг мақсади, шартлари ва тартиби билан иштирокчиларни таништиргач, ҳар бир гуруҳга умумий муаммони таҳлил қилиниши зарур бўлган қисмлари туширилган тарқатма материалларни таркатади;



ҳар бир гуруҳ ўзига берилган муаммони атрофлича таҳлил қилиб, ўз мулоҳазаларини тавсия этилаётган схема бўйича тарқатмага ёзма баён қилади;



навбатдаги босқичда барча гуруҳлар ўз тақдимотларини ўтказадилар. Шундан сўнг, тренер томонидан таҳлиллар умумлаштирилади, зарурий ахборотлар билан тўлдирилади ва мавзу яқинланади.

Намуна:

Двигателларда фойдаланилган газ тақсимлаш механизмлари			
2 клапанли		4 клапанли	
афзаллиги	камчилиги	афзаллиги	камчилиги
Хулоса:			

«ФСМУ» методи

Технологиянинг мақсади: Мазкур технология иштирокчилардаги умумий фикрлардан хусусий хулосалар чиқариш, таққослаш, қиёслаш орқали ахборотни ўзлаштириш, хулосалаш, шунингдек, мустақил ижодий фикрлаш кўникмаларини шакллантиришга хизмат қилади. Мазкур технологиядан маъруза машғулотларида, мустаҳкамлашда, ўтилган мавзунини сўрашда, уйга вазифа беришда ҳамда амалий машғулот натижаларини таҳлил этишда фойдаланиш тавсия этилади.

Технологияни амалга ошириш тартиби:

- қатнашчиларга мавзуга оид бўлган якуний хулоса ёки ғоя таклиф этилади;
- ҳар бир иштирокчига ФСМУ технологиясининг босқичлари ёзилган қоғозларни тарқатилади:



- иштирокчиларнинг муносабатлари индивидуал ёки гуруҳий тартибда тақдимот қилинади.

ФСМУ таҳлили қатнашчиларда касбий-назарий билимларни амалий машқлар ва мавжуд тажрибалар асосида тезроқ ва муваффақиятли ўзлаштирилишига асос бўлади.

Намуна

Фикр: “Двигател цилиндрларига ҳавони босим билан киритиш двигател қувватини оширишнинг асосий усулларида биридик”.

Топширик: Мазкур фикрга нисбатан муносабатингизни ФСМУ орқали таҳлил қилинг.

Венн диаграммаси 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 чиқилаётган тушунча ёки асоснинг ўзига хос, фарқли жиҳатларини (ёки акси) доиралар ичига ёзиб чиқиш таклиф этилади;

Намуна:

Дизеллар мойлаш тизимида ишлатилган филтёрлар



- 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.

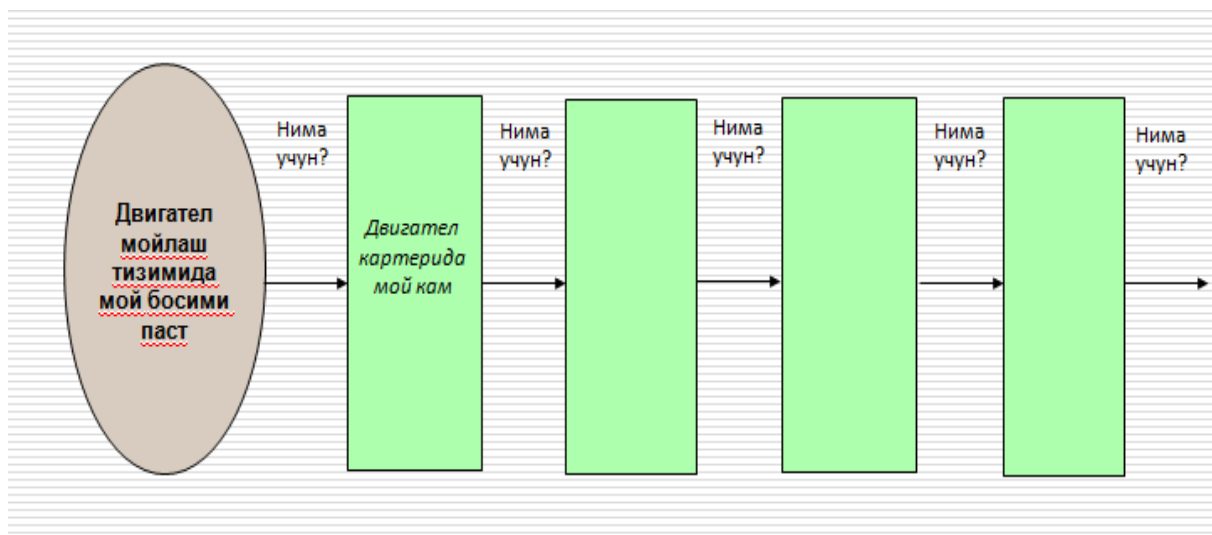
«Нима учун?» схемаси

«Нима учун?» схемаси - муаммонинг дастлабки сабабини аниқлаш бўйича бир бутун қатор қарашларни ўз ичига олади. Тизимли, ижодий, таҳлилий мушоҳада қилиш кўникмаларини ривожлантиради. Топшириқни беришдан олдин «Нима учун?» схемасини тузиш қоидалари билан танишилади.

Якка тартибда (жуфтликда) муаммо шакллантирилади. «Нима учун?» сўроғи билан стрелка чизилади ва ушбу саволга жавоб ёзилади. Ушбу жараён муаммони келтириб чиқарган илдиз яширинган сабаби ўрнатилмагунча давом эттирилади. Топшириқни бажариш жараёнида талабалар мини-гуруҳларга бирлашади, ўз схемаларини таққослайди ва қўшимчалар киритадилар, маълумотларни умумий схемага жамлайди. Натижалар тақдимоти қилинади.

«Нима учун?» схемаси намунаси

Дизеллар мойлаш тизими учун «Нима учун?» схемаси



“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. Кейсда очик ахборотлардан ёки аниқ воқеа-ҳодисадан вазият сифатида таҳлил учун фойдаланиш мумкин. Кейс ҳаракатлари ўз ичига қуйидагиларни қамраб олади: Ким (Who), Қачон (When), Қаерда (Where), Нима учун (Why), Қандай/ Қанақа (How), Нима-натижа (What).

“Кейс методи”ни амалга ошириш босқичлари

Иш босқичлари	Фаолият шакли ва мазмуни
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 топшириғини 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 йўлларини ишлаб чиқиш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил ечим йўлларини 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 топшириғи. Қишлоқ хўжалик мобил энергетик воситалари дизелларининг таъминлаш тизимида кўп учрайдиган қуйидаги носозликларга эътибор қаратинг:

1. Дизелни юргизиб юбориш имкони бўлмапти
2. Дизел нотекис ишляпти ва тўлиқ қувватга эриша олмаяпти
3. Дизел тутаб ишляпти (глушителдан қора тутун чиқиши кузатиляпти)
4. Дизел тўсатдан ўчиб қоляпти
5. Дизел тақиллаган овоз чиқариб ишляпти
 - Ушбу носозликларни кўп ёки кам учрашини аниқланг, уларни даражаларга бўлинг ва носозликлар таҳлилинини жадвал кўринишида амалга оширинг.

- Носозликларни бартараф этиш юзасидан таклифлар ишлаб чиқинг.
- Носозликлар ва уларни бартараф этиш бўйича хулосалар ёзинг.

Кейсни бажариш босқичлари :

- Кейсдаги муаммоларни келтириб чиқарган асосий сабабларни белгиланг(индивидуал ва кичик гуруҳда).
- Кейсда келтирилган муаммоларни бартараф қилишда бажариладиган ишлар кетма-кетлигини белгиланг (жуфтликлардаги иш).

III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР

1-Мавзу: Мобил энергетик воситаларни қишлоқ хўжалигидаги ўрни. Қишлоқ хўжалик тракторлари ва двигателлар. Двигателлар механизмлари тузилишидаги янги конструктив ечимлар

Режа:

1. Мобил энергетик воситаларни қишлоқ хўжалигидаги ўрни
2. Қишлоқ хўжалик тракторлари ва двигателлар ҳақида умумий маълумотлар
3. Двигателлар механизмлари тузилишидаги янги конструктив ечимлар.

Таянч иборалар: қишлоқ хўжалиги, мобил энергетик воситалар, тракторлар, двигателлар, тракторни тортиш кучи, трактор синфи, двигател механизмлари, кривошип-шатун ва газ тақсимлаш механизмлари.

Қишлоқ хўжалиги озик овқат маҳсулотлари етиштирувчи асосий соҳалардан бири ҳисобланади. Дунёнинг кўпчилики давлатларида қишлоқ хўжалигини ривожлантирмасдан туриб мамлакат иқтисодиётини ривожлантириш бирмунча мураккаб ҳисобланади. Ўзбекистонни дунёнинг шундай давлатлари қаторига киритиш мумкин. Бугунги кунда Ўзбекистон республикасида ялпи ички маҳсулотдаги қишлоқ хўжалигининг улуши тахминан 17% ни ташкил этади.

Қишлоқ хўжалигида агротехник тадбирларни ўз вақтида бажариш фермер хўжаликларини техника билан таъминланганлиги ёки техникалардан фойдаланиш имконияти мавжудлигига боғлиқ. Ҳозирги кунда тракторлар ва қишлоқ хўжалик машиналаридан ерни шудгор қилишдан бошлаб ҳосилни йиғиштириб олгунча бўлган механизациялашган турли технологик жараёнларни бажаришда кенг фойдаланилади. Тракторлар мобил энергетик восита сифатида қишлоқ хўжалик машиналарини ҳаракатга келтиради ёки юкларни ташишда ишлатилади. АҚШ қишлоқ хўжалик ва биологик тизим инженерлари ассоциациясининг хулосасига кўра қишлоқ хўжалигини механизациялаш 20 асрдаги инсоният учун энг муҳим 20та инженерлик ечимлари орасида компьютерлар, телефон алоқаси ва космик ракеталар каби соҳалардан олдин 7 ўринни эгаллаган¹. Қишлоқ хўжалигидаги энг асосий мобил энергетик восита тракторлар қишлоқ хўжалигини механизациялаш

¹ Goering C.E., Stone M.L., Smith D.W., Turnquist P.K. Off road vehicle engineering principles. ASAE, USA 2006, p.1

ишларини ташкил қилишда асосий ишни бажаради. Ўсимликларни парваришlashда агротехник тадбирларни ўз вақтида бажармаслик оқибатида 30% гача ҳосил йўқотилади. 2013 йилги маълумотларга асосан Ўзбекистонда 1 тракторга тўғри келадиган ҳайдаладиган ер майдони 317 га, 1 комбайнга тўғри келадиган ғалла майдони 304 га ни ташкил қилган. Бу ривожланган давлатлардаги кўрсаткичлардан анча паст. Масалан, 2010 йилда 1 тракторга тўғри келадиган ҳайдаладиган ер майдони Германияда 19 га, АҚШда 55 га, Канадада 63 га, Россияда 236 га ни ташкил этган.

Тракторларни асосий кўрсаткичларидан бири номинал тортиш кучи бўлиб, шу тортиш кучи қийматида кўра қишлоқ хўжалик тракторлари 10 синфга бўлинади (қуйидаги 1-жадвалга қаранг).

1-жадвал

Қишлоқ хўжалик тракторларининг тортиш синфлари

Тортиш синфи	Номинал тортиш кучи, кН
0,2	1,8 ... 5,4
0,6	5,4 ... 8,1
0,9	8,1 ... 12,6
1,4	12,6 ... 18
2	18 ... 27
3	27 ... 36
4	36 ... 45
5	45 ... 54
6	54 ... 72
8	72 ... 108

Номинал тортиш кучи катта бўлган тракторлар массаси одатда катта бўлиб уларга нисбатан катта қувватли двигателлар ўрнатилади, бу тракторлар номинал тортиш кучи кичик бўлган тракторларга нисбатан кўпроқ иш бажара олади. Турли тракторлар билан бажарилган иш ҳажмини бир-бирига солиштириш, нормалар ишлаб чиқиш, шунингдек иқтисодий ҳисоблашларни бажаришда **эталон трактор** ва **эталон гектар** терминларидан фойдаланилади.

Эталон трактор бу шартли трактор ҳисобланиб, бу трактор смена вақтининг бир соатида 1 эталон гектар майдонни шудгор қила олади. ДТ-75 ва Т-74 тракторлари кўрсаткичлари айнан эталон трактор кўрсаткичларига мос келади. Ҳар бир марказдаги трактор учун одатда шартли эталон тракторга ўтказиш коэффициенти мавжуд.

Хорижий давлатларда ишлаб чиқарилган тракторлар двигатели қувватига кўра 4 категорияга бўлинади (қуйидаги 2-жадвалга қаранг). Ушбу категорияларга боғлиқ равишда тракторни тортиш синфини белгилаш мумкин. Тракторни номинал тортиш кучини трактор эксплуатацион массасига қараб аниқлаш мумкин ва шунга кўра ҳам трактор тортиш синфини белгилаш мумкин бўлади.

Тракторни номинал тортиш кучини аниқлашда қуйидаги формуладан фойдаланиш мумкин:

$$P_{\text{ил ном}} = A \times m_э, \text{ кН}$$

бу ерда, A - трактор турига ва массасига қараб белгиланадиган коэффициент; $m_э$ - тракторни эксплуатацион массаси, кг.

2-жадвал

Хорижий давлатларда ишлаб чиқарилган қишлоқ хўжалик тракторларининг тортиш синфлари

Двигател қуввати бўйича категория	I	II	III	IV
ISO стандарти бўйича аниқланган ҚОВ даги қувват қиймати, кВт	< 48	< 92	80...185	150...350
Тракторни тортиш синфи	0.2; 0.6; 0.9	0.9; 1.4; 2	2; 3; 4	5; 6; 8

Эксплуатацион массаси 2600 кг гача бўлган қишлоқ хўжалик тракторлари учун $A = 0.00324$; эксплуатацион массаси 2600 кг дан катта икки ғилдираги етакчи бўлган тракторлар учун $A = 0.00373$, тўрт ғилдираги етакчи бўлган тракторлар учун $A = 0.00392$; занжирли тракторлар учун $A = 0.0049$. Тракторни эксплуатацион массаси номаълум бўлса уни аниқлаш учун конструктив массани ғилдиракли тракторларда 1.15 га занжирли тракторларда 1.08 га кўпайтирилади.

Тракторларни таснифлашда бажарадиган ишига қараб 3 гуруҳга бўлиш мумкин.

Умумий ишларни бажарадиган тракторлар ерларни шудгор ва планировка қилишда, экишга тайёрлаш (чизеллаш, бороналаш ва молалаш)да ишлатилади. Бу тракторлардан далаларга органик ўғит сочиш ва айрим экинларни экиш, ем-хашак экинларини йиғиштириб олиш жараёнларида ҳам фойдаланиш мумкин. Ҳозирги вақтда Ўзбекистонда **T-7060, Arion-630C, TS-6.140, TS-135, МТЗ-1221.2** ва бошқа умумий ишларни бажарадиган тракторлардан фойдаланилмоқда.

Универсал чопиқ тракторларидан экин экишда, жўяк олишда, минерал ўғит сочишда, юкларни ташишда, ем-хашак экинларини

йиғиштириб олишда ва пресшлашда, ўсимликларга кимёвий ишлов беришда ва бошқаларда фойдаланилади. Бу тракторлар қамров кенглиги нисбатан кичик бўлган қишлоқ хўжалик машиналари билан бирга ерни шудгор қилишда ва экин экишга тайёрлашда ҳам ишлатилиши мумкин. Ҳозирги вақтда Ўзбекистонда **MT3-1025, TD-5.110, TL-100, LS PLUS-100, LS-1004, Axos-340C, MT3-82, MT3-80** ва бошқа универсал чопиқ тракторларидан фойдаланилмоқда.

Ихтисослашган тракторлар маълум бир экин турини етиштиришда, қишлоқ хўжалигининг кичик ихтисослашган соҳасида (м.: пахтачилик, боғдорчилик) ёки ҳудудда (м.: тоғли ҳудудда) ишлатиш учун мўлжалланган. Ҳозирги вақтда Ўзбекистонда **MT3-80X, TTZ-100HC, Axos-340C** каби ихтисослашган уч ғилдиракли тракторлар қатор ораларига экилиб ўстириладиган экинлар (м. ғўза, маккажўхори ва бошқалар)ни экишда, жўяк олишда, қатор ораларига ишлов беришда, минерал ўғитларни сочишда, ўсимликларга кимёвий ишлов беришда ва бошқа ишларни бажаришда ишлатилади. Ихтисослашган **TT-40** тракторидан боғларда фойдаланилади.

Юриш қисми конструкциясига кўра

- **ғилдиракли** ва
- **занжирли** тракторлар мавжуд.

Қишлоқ хўжалигида маълум бир ишни бажариш учун фойдаланиладиган **машино-трактор агрегати (МТА)** одатда трактор ва унга тиркалган қишлоқ хўжалик машинасидан ташкил топган МТА таркибидаги тракторларга қуйидаги талаблар қўйилади.

Технологик жараён талаблари (агротехник талаблар)

- Юриш қисмининг тупроқ юзасига босими кам бўлиши
 - занжирли тракторлар учун 0,045 МПа дан кичик
 - ғилдиракли тракторлар учун 0,08-0,11 МПа
- Нисбатан кичик ҳаракатланиш тезлигига эриша олиши
- Кўплаб қишлоқ хўжалик машиналари билан агрегатланиш имконияти мавжудлиги
- МТАнинг оҳиста ва тўғри чизиқли текис ҳаракатлана олиши
- Ҳаракатланишда яхши маневр қила олиши, бурилиш радиуси қиймати кичик бўлиши
- Керакли агротехник ва йўл тирқиши (клиренс)га эга бўлиши

Техник-иқтисодий талаблар

- Юқори иш унумдорлигига эга бўлиши (у қуйидаги омилларга боғлиқ):
 - трактор тортиш кучига;
 - узатмалар сони ва оралиғига;

- юриш қисмини шатаксирашига;
- агрегатнинг қамров кенглигига;
- ҳаракатланиш тезлигига.
- Юқори тежамкорликка эга бўлиши, яъни бир бирлик иш ҳажмини бажариш учун нисбатан кам ёнилғи сарфлаши
- Фойдаланиш, техник хизмат кўрсатиш ва сақлаш харажатлари нисбатан паст бўлиши

Умумтехник талаблар:

- Яхши ишончлиликка эга бўлиши
 - чидамлилиги/узоқ муддат ишлай олиши
 - хизмат муддати (8-12 йил)
 - ресурси, наработка (м.: 8000-10000 с МДХ ва 12000 с Европа ва АҚШ компаниялари томонидан и/ч тракторлар учун)
 - бузилмасдан ишлай олиши
 - таъмирлаш имконияти мавжудлиги
- Техник хизмат кўрсатишнинг осонлиги ва қулайлиги

Мехнатни муҳофаза қилиш, ҳаракат ҳавфсизлиги ва атроф

муҳитни ҳимоя қилиш бўйича талаблар:

- Тракторист/механизатор учун қулайликлар
 - ўриндик, кабинадаги микроклимат ва шовқин даражаси
- Бошқариш ричаглари ҳолатини ўзгартиришнинг осонлиги ва қулай жойлашиши
- Тормоз механизмини ишончли ишлаши
- Атроф муҳитни ифлослантиришда чегаравий ва кичик кўрсаткичларга эришиш

Бугунги кунда Тошкент қишлоқ хўжалик техникаси заводида Жанубий Кореянинг LS Mtron компанияси билан ҳамкорликда, УзКЛААС Агро ва УзКейстрактор қўшма корхоналарида Германиянинг Claas ва АҚШнинг Case New Holland компаниялари билан ҳамкорликда тракторлар ишлаб чиқарилмоқда. Ўзбекистонда кенг фойдаланилаётган тракторларни техник характеристикалари презентация слайдларида келтирилган.

Дунёда мобил энергетик воситалар учун двигателлар ишлаб чиқарувчи кўплаб компаниялар мавжуд. Англиянинг Perkins ва АҚШнинг Cummins компанияларини двигателлар ишлаб чиқариш бўйича дунёнинг етакчи компаниялари ҳисобланади.

Perkins компанияси 1932 йилда Англиянинг Питерборо шаҳрида ташкил қилинган. 1960 йиллар охирида компания Massey Ferguson компанияси таркибига қўшилган. Ҳозирги кунда Perkins Caterpillar корпорацияси таркибига қўшилган. Perkins бренди билан 400 (2, 3, 4 цилиндрли) 850 (4 цилиндрли), 1100 (3, 4, 6 цилиндрли), 1200 (4, 6

цилиндрли), 1500, 1700, 2200, 2500, 2800 (6 цилиндрли), 4000 (6, 8, 12, 16 цилиндрли) серияли дизеллар ва газ двигателлари ишлаб чиқарилади. Бу двигателлар конструктив ўлчамлари ва қуввати билан бир-биридан фарқ қилади. Компания двигателларидан қишлоқ хўжалиги ва саноат тракторларида, комбайнлар ва бошқа машиналарда, генераторларда, денгиз кема ва катерларида фойдаланилади. Компанияни Англиянинг Питерборо, Стаффорд, Шрюсберри шаҳарларида, шунингдек АҚШ, Бразилияда заводлари мавжуд.

Perkins компанияси двигателлари бугунги кунда 300 дан ортиқ турли қишлоқ хўжалик тракторларига ўрнатилади. Қишлоқ хўжалигида бу компаниянинг 400 (8.8 - 49.3 кВт), 850 (63 - 90 кВт), 1100 (36.9 - 205 кВт), 1200 (61.5 - 225 кВт) серияли двигателларидан фойдаланилади. Компания Caterpillar, Massey Ferguson, Claas, Lindner, Landini, McCormick, Manitou, Hattat, Farmtrac, Iseki, Weidemann ва Stara каби тракторлар, бульдозерлар, комбайнлар ва бошқа қишлоқ хўжалик техникалари ишлаб чиқарувчи компанияларга турли хилдаги двигателлар етказиб беради, бу компаниялар томонидан Perkinsнинг 500 мингдан ортиқ двигателлари ҳозирда ишлатилмоқда².

Cummins компанияси, қуввати 40...2000 кВт гача бўлган дизелларни ишлаб чиқаради ва бу двигателлар транспорт воситаларида, трактор ва комбайнларда, қурилиш машиналарида, генератор ва бошқа стационар агрегатларда, денгиз кема ва катерларида, ҳарбий техникаларда кенг қўлланилади. Дизеллардан ташқари компания ёнилғи филтрлари, электрон тизимлар ва газ билан ишлайдиган двигателлар ҳам ишлаб чиқаради. Компания двигателлар яратиш, ишлаб чиқариш билан бирга уларнинг сервис билан ҳам шуғулланади.

Cummins компанияси дунёдаги энг йирик Case New Holland, Iveco ва Komatsu каби стратегик шерик компаниялар билан ишлаб чиқариш алоқаларига эга. Бу иттифоқда двигателлар ишлаб чиқаришда Cummins асосий компания бўлиб, у катта тажрибага эгадир. Компания 1919 йилда АҚШнинг Индиана (Indiana) штати Columbus шаҳрида ташкил қилинган. 1919 йилда яратилган дастлабки двигател стационар агрегатда дон майдаловчи қурилмада ишлатилган, у тўрт тактли бўлиб қуввати атиги 6 от кучига тенг бўлган. Дастлаб яратилган двигателлар асосан фермерлар томонидан сотиб олинган. Кейинчалик ишлаб чиқарилган двигателлар денгиз катерларига, 1929 йилдан эса автомобилларга ўрнатила бошлаган. Ташкил қилинган пайдан ҳозиргача Cummins АҚШдаги дизеллар ишлаб чиқарувчи асосий компаниялардан биридир³.

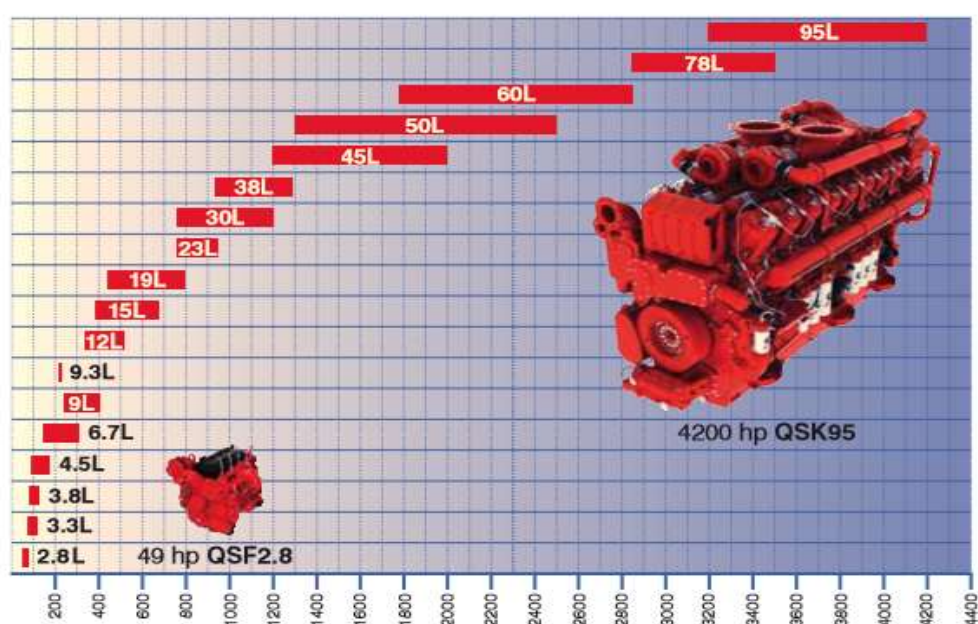
² www.perkins.com

³ www.cumminsengines.com

Компаниянинг чет элдаги дастлабки корхоналаридан бири 1956 йили Шотландияда ташкил қилинди. 1960 йилларнинг бошларида Европани бошқа давлатларида, Бразилия, Австралия, Ҳиндистон, Мексика ва Япония каби мамлакатларда ҳам ишлаб чиқариш заводлари куриб ишга туширилди. Кейинчалик бу давлатлар сафига Туркия, Хитой, Корея ҳам қўшилди.

Бу компаниянинг двигателлари Ўзбекистонда қишлоқ хўжалик тракторларида, ғалла ўриш комбайнларида, карьер юк машиналарида ва стационар дизел генераторларда ишлатилмоқда.

Компания ишлаб чиқараётган двигателлар қуввати, литражига кўра бир неча серияларга бўлинади. Бу сериялар лотин алфавити ҳарфлари билан белгиланади ва В, F, С, L, G, M, N, K, T, V, X, Z, W сериядаги двигателлар мавжуд.



1-расм. Cummins компанияси двигателларининг литражи бўйича турлари (горизонтал ўқда двигател қуввати от кучида)⁴

Ҳозирда энг кўп тарқалган двигателлар В ва С серияли двигателлар бўлиб, ер юзидаги уларнинг сони 2000000 дан ортиқдир. Қишлоқ хўжалигида тракторлар, комбайнлар ва бошқа машиналарда В, F, С, M, N, L, G, K, X сериядаги двигателлардан фойдаланилади. Турли сериядаги двигателлар тузилишида бир-бирига ўхшаш томонлар билан бирга бир-биридан фарқ қиладиган томонлари ҳам кўп. Маърузада В серияли двигателлар механизмлари тузилиши ва ишлашига тўхталамиз.

В серияда 3, 4 ва 6 цилиндрли двигателлар мавжуд. Дастлаб двигателнинг белгиланиши (маркаси) устида тўхталиб ўтамиз. Двигател

⁴ Cummins – a global power leader. Bulletin 4971434. Cummins Inc. p. 13

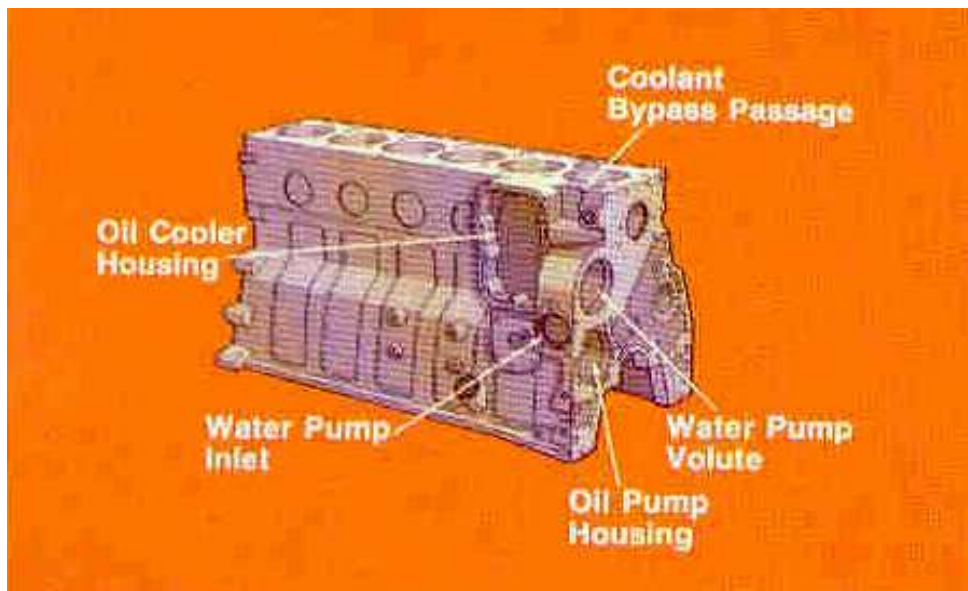
маркаси масалан 4BTA-3.9 шаклида бўлиши мумкин. Бу ерда 4 сони двигателдаги цилиндрлар сонини, В ҳарфи двигател сериясини, Т ҳарфи двигателда турбокомпрессор ўрнатилганлигини (инглизча “Turbocharged” сўзидан), А ҳарфи двигателда турбокомпрессордан кейин цилиндрларга киритилаётган ҳаво оралиқ совитилаётганлигини (инглизча “Aftercooled” сўзидан), 3.9 сони эса двигател литражини билдиради. Автомобилларга ўрнатиладиган двигателлар сал бошқачароқ масалан B5.9-230 шаклида белгиланиши мумкин. Бу ерда В ҳарфи двигател сериясини, 5.9 сони эса двигател литражини, 230 сони эса от кучидаги двигател қувватини билдиради⁵.

Энди В сериядаги двигателлар тузилишидаги ўзига хос хусусиятлар устида тўхталиб ўтамиз. Двигателни ўрганишни унинг умумий компоновкаси ва механизмлари билан танишишдан бошлаймиз.

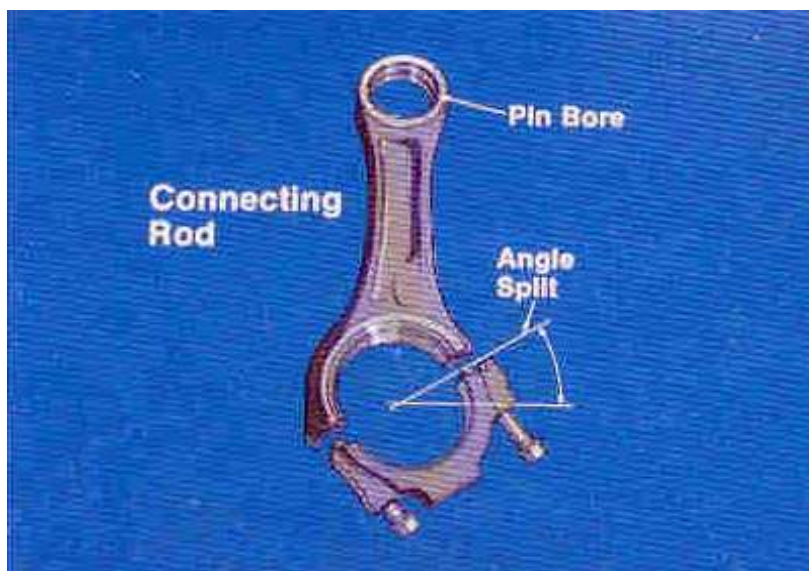
Двигател компоновкасида цилиндрлар бир қаторга, киритиш ва чиқариш коллекторлари двигател икки ён томонига жойлаштирилган. Двигател блок картери чўяндан бир бутун яхлит қуйиб ясалган (2-расмга қаранг), блокда гилза ишлатилмаган. Блок-картерда мой совитгич, мой насоси, совитувчи суюқликни киритиш тешиги, сув насоси учун махсус жойлар мавжуд, цилиндрларга хонинглаш усулида ишлов берилган. Ҳамма цилиндрлар учун бир бутун цилиндрлар каллаги мавжуд. Киритилаётган янги зарядга айланма ҳаракат бериш ва ёниб бўлган газларнинг атмосферага чиқишдаги энергиясини сўндирмаслик учун цилиндрлар каллагидаги киритиш ва чиқариш трактлари махсус формага эга. Клапанларнинг йўналтирувчи қисми цилиндрлар каллаги билан бирга қуйилган, клапанлар эгарлари индукцион тобланган. Каллакда термостат уяси ва ёнилғи фильтри каллаги ҳам жойлашган.

Кривошип-шатун механизмининг поршени тубида махсус шаклдаги ёниш камераси мавжуд, поршенда 2 та компрессион ва 1 та мой сидирувчи халқа ўрнатилган. Юқорида жойлашган компрессион халқани ўрнатиш жойи ейилишга чидамли никелли материал билан қопланган. Шатуннинг кривошип каллаги бурчак остида қирқилган (3-расмга қаранг). Бу ўз навбатида тирсакли вал шатун бўйни диаметрини катталаштириш имконини беради, шатуннинг чидамлилигини ва хизмат муддатини оширади. Шатунни тирсакли валга бириктиришда икки қатламли, турбокомпрессор ўрнатилган двигателларда уч хил металл қатламли вкладишлардан фойдаланилган. Тўрт цилиндрли двигателларда тирсакли валнинг бир текис айланишини ва умуман двигател мувозанатланганлигини яхшилаш мақсадида контрбалансир ўрнатилган.

⁵ “B series engine familiarization” Bulletin 3387800 – Columbus, Indiana USA, Cummins Engine Co Inc, pp. 1-3



2-расм. B5,9 двигателя блок-картери⁶



3-расм. Двигател шатуни⁷

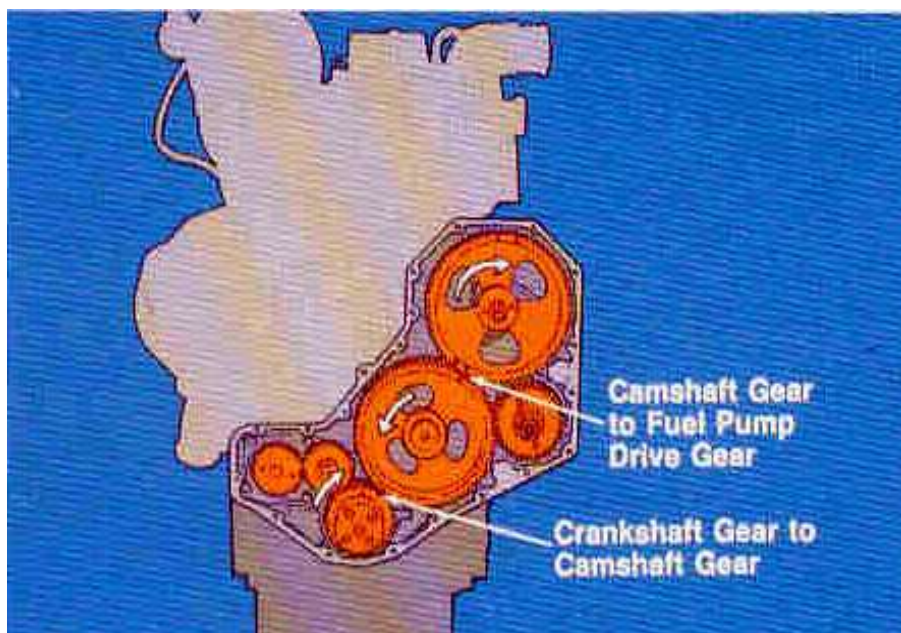
Газ тақсимлаш механизмининг тақсимлаш вали ҳаракатни шестерня орқали бевосита тирсақли валдан олади, валда паст босимли ёнилғи насослари учун махсус кулачок мавжуд. Тақсимлаш вали шестерняси ўз навбатида бевосита юқори босимли ёнилғи насоси (ЮБЁН) валининг шестернясини ҳаракатга келтиради (4-расмга қаранг).

Валнинг фақат олдинги таянчида бронза втулка ишлатилган, қолган таянчларда втулкадан фойдаланилмаган. Двигателни қисмларга ажратиб

⁶ “B series engine familiarization” Bulletin 3387800 – Columbus, Indiana USA, Cummins Engine Co Inc, p. 4

⁷ “B series engine familiarization” Bulletin 3387800 – Columbus, Indiana USA, Cummins Engine Co Inc, p. 6

қайта йиғишда тирсақли ва тақсимлаш вали шестерняларини бир-бирига тўғри туташтириш учун шестернялардаги белгилардан фойдаланилади. Агар двигателда тақсимлаш типидagi ЮБЁН ўрнатилган бўлса, двигател ва насос маркасига қараб тақсимлаш вали ва насос вали шестернялари ҳам белгилар бўйича туташтирилади.



4-расм. Двигателда валларни ҳаракатлантирувчи шестерняларни жойлаштириши⁸

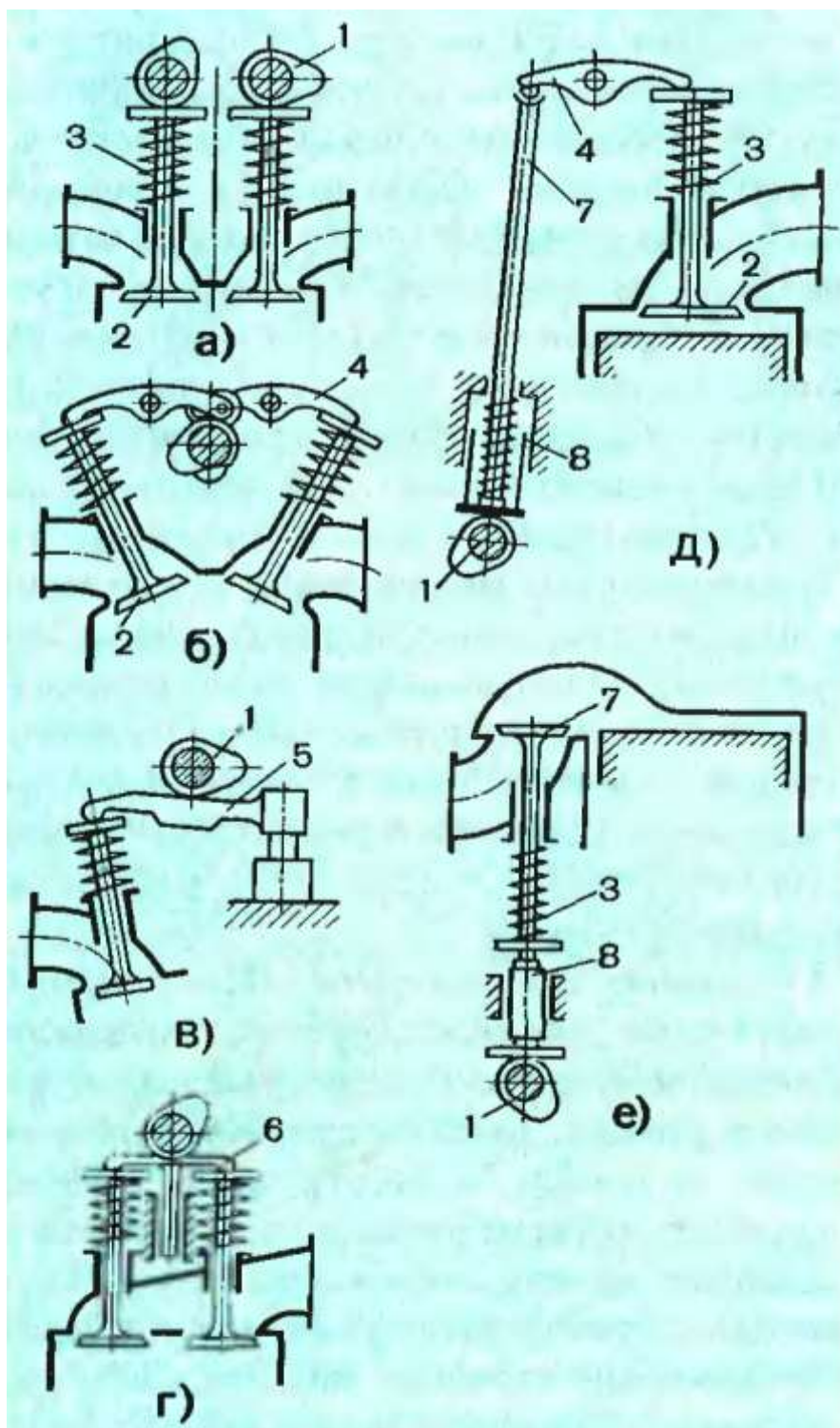
Дунёнинг етакчи компаниялари томонидан сўнги йилларда ишлаб чиқарилаётган двигателларда кўпроқ тўрт клапанли газ тақсимлаш механизмларидан фойдаланилмоқда. Маълумки дастлаб бензинда ишлайдиган энгил автомобилларда битта цилиндрда тўрттадан клапан ўрнатила бошлаган (Peugeot компанияси 1913 йилда биринчи марта пойгада қатнашувчи автомобилларда тўрт клапанли механизмдан фойдаланган). Бунда аксарият ҳолларда газ тақсимлаш валлари цилиндр каллагига ўрнатилади (5-6 расмларга қаранг).

Тўрт клапанли газ тақсимлаш механизмдан фойдаланилганда клапан орқали ўтиш юзаси тахминан 1.5 мартага катталашади ва натижада цилиндрни янги заряд билан тўлдириш ва ёниб бўлган газлардан тозалаш яхшиланади, шуни ҳисобига двигател қуввати ошади. Қуйидаги 3-жадвалда Cummins компаниясининг В серияли 2 ва 4 клапанли двигателларининг кўрсаткичлари келтирилган.

Бу жадвалдан кўришиб турибдики 4 клапанли механизм двигател қувватини тахминан 1.5 марта ошишини таъминлаган. Умуман олганда двигател цилиндрида клапанлар сонини 4тадан ҳам кўпайтириш мумкин,

⁸ “B series engine familiarization” Bulletin 3387800 – Columbus, Indiana USA, Cummins Engine Co Inc, p. 4

лекин бунда двигателдаги деталлар сони янада кўпаяди, уни конструкцияси мураккаблашади, клапанларни ҳаракатлантиришга сарфланаётган қувват янада ортади, двигателда носозликлар пайдо бўлиш эҳтимоли ҳам ортади ва ишончлилиқ кўрсаткичлари пасаяди.



5-расм. Клапанларни ўрнатиш ва уларни ҳаракатга келтириш учун қўлланилган газ тақсимлаш механизми схемалари:

а), б), в) ва г) – цилиндрлар калагида жойлашган газ тақсимлаш валидан ҳаракатланадиган осма клапанли; д) – пастда жойлашган газ тақсимлаш валидан ҳаракатланадиган осма клапанли; е) – ён клапанли.



6-расм. Тўрт клапанли газ тақсимлаш механизми

3-жадвал

Cummins компаниясининг B серияли 2 ва 4 клапанли двигателлари кўрсаткичлари⁹

Engine:	5.9L 12v Cummins (6BT)	5.9L Cummins ISB (24v)
Displacement:	359 cid, 5.9 liters	359 cid, 5.9 liters
Bore x Stroke:	4.02 inches x 4.72 inches	4.02 inches x 4.72 inches
Compression Ratio:	17.0:1	16.3:1, 17.2:1 (HO)
Injection:	Bosch VE injection pump (89-93), Bosch P7100 injection pump (94-98).	Electronically controlled Bosch VP44 injection pump, Bosch high pressure common rail system for 2003.
Aspiration:	Holset Turbocharger, intercooled 91 +	Holset Turbocharger, intercooled
Valvetrain:	12 valve (2v per cyl), solid lifter camshaft	24 valve (4v per cyl), solid lifter camshaft
Weight:	Approx. 1,100 lbs dry	Approx. 1,150 lbs dry
Horsepower:	160 - 215 HP	235 - 325 HP
Torque:	400 - 440 lb-ft	460 - 610 lb-ft

Cummins компаниясининг бошқа сериядаги двигателларини тузилиши ва ишлашни компаниянинг веб саҳифасидаги маълумотлардан ёки бошқа адабиётлардан фойдаланиб ўрганиш мумкин.

⁹ www.cumminsengines.com

Назорат саволлари

1. Бугунги кунда Ўзбекистонда қандай марказдаги тракторлар ишлаб чиқарилади?
2. Тракторлар қайси кўрсаткичига қараб синфларга бўлинади?
3. Тракторларга қандай агротехник талаблар қўйилади?
4. Дунёдаги двигателлар ишлаб чиқариш бўйича етакчи компанияларни санаб беринг.
5. Двигател поршенида халқалар сони камайиши цилиндрдаги иш жараёнига ёки двигател кўрсаткичларига қандай таъсир кўрсатади?
6. Двигател шатунининг кривошип каллагини бурчак остида кесишнинг афзаллик ва камчиликларини санаб беринг.
7. Ҳозирда фойдаланилаётган двигателларда газ тақсимлаш механизми (ГТМ) нинг қандай турлари кенг тарқалган?
8. Тўрт ва икки клапанли ГТМларини афзаллик ва камчиликларини солиштиринг

Фойдаланилган адабиётлар

1. Goering C.E., Stone M.L., Smith D.W., Turnquist P.K. Off road vehicle engineering principles. ASAE, USA 2006
2. Cummins – a global power leader. Bulletin 4971434. Printed in UK 06-13 Cummins Inc. - 20 p
3. “B series engine familiarization” Bulletin 3387800 – Columbus, Indiana USA, Cummins Engine Co Inc, - 23 p.
4. Интернет сайт www.perkins.com
5. Интернет сайт www.cumminsengines.com

2-мавзу: Мобил энергетик воситалар двигателлари тизимлари тузилишидаги янги конструктив ечимлар. Двигателларда фойдаланилган электрон тизимлар.

Режа:

1. Двигателнинг мойлаш ва совитиш тизимларидаги янги конструктив ечимлар
2. Двигателнинг таъминлаш тизимидаги янги конструктив ечимлар
3. Двигателда фойдаланилган электр жиҳозлар ва электрон тизимлар. Двигателни юрғазиб юбориш тизими.

Таянч иборалар: мойлаш тизими, босим остида мойлаш, сачратиб мойлаш, совитиш тизими, суюқлик ва ҳаво ёрдамида совитиш,

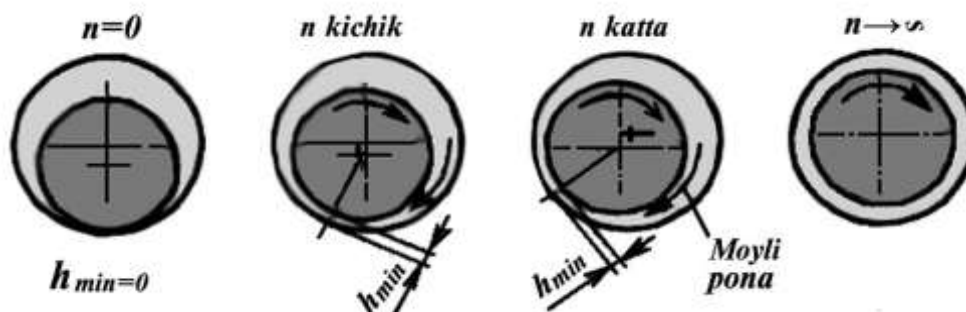
таъминлаш тизими, ҳавони босим билан киритиш, айланишлар частотасини ростлагичлар, юрғазиб юбориш тизими, электр жиҳозлар, электрон тизимлар.

Мобил энергетик воситаларда фойдаланилган поршенли ички ёнув двигателларда бири бирига ишқаланиб ҳаракатланадиган деталлар кўп. Ишқаланиш таъсирида аксарият холларда ишқаланувчи сиртлар қизийди ва ейилади, натижада туташиб жойларида зазорни катталашади, машинани ишлашида шовқин пайдо бўлади ва деталларни хизмат муддати қисқаради. Ишқаланишни енгишга маълум катталиқдаги механик энергия сарф бўлади.

Мойлаш натижасида ишқаланишни енгишга сарфланадиган қувват камаяди, ишқаланадиган деталларнинг ейилиши секинлашади ва ишқаланишда ажралиб чиқадиган иссиқлик олиб кетилади. Бундан ташқари, мой ишқаланадиган сиртлардаги ейилиш маҳсулоти ва ҳар хил ифлосликларни ювиб туради, бу сиртларни коррозияланишдан саклайди ва айрим холларда туташ бўлган ҳаракатланувчи сиртларни жипслайди.

Маълумки подшипник вал бирикмасида мойни ҳаракатланиши гидродинамика қонунларига тўлиқ бўйсунди¹⁰.

- вал тинч турганда деталлар орасида зазор нолга тенг (1-расмга қаранг)
- валнинг айланиши бошланганда мой заррачалари кенг тирқишли қисмдан тор тирқишли қисмга ҳаракатланади ва мойнинг босим кучи ёрдамида вал подшипник марказига силжийди
- валнинг айланиш частотаси катталашиб борган сари вал подшипник марказига янада яқинроқ силжийди
- шу билан бирга валнинг айланиш частотаси шунингдек мойнинг қовушқоқлиги ортиши билан ишқаланишга кетадиган йўқотишлар ортади



1-расм. Вал ва подшипник бирикмасида мой понасининг ҳосил бўлиши

¹⁰ Goering C.E., Stone M.L., Smith D.W., Turnquist P.K. Off road vehicle engineering principles. ASAE, USA 2006, pp. 99-101

Двигател мойлаш тизими – бу ишқаланадиган сиртларга маълум харорат ва маълум босим остида керакли микдорда мой узатиш ва мойни картер тубига қайтариш учун хизмат қиладиган бир неча элементларни ўз ичига олади.

Двигател деталларининг ишқаланадиган сиртларига мойни узатиш усули бўйича мойлаш тизими уч хил турга бўлинади:

- сачратиб мойлаш тизими;
- босим остида (мажбурий) узатиб мойлаш тизими;
- комбинацияланган мойлаш тизими;

Ҳозирда мобил энергетик восита двигателларида комбинацияланган мойлаш тизими кенг қўлланилади. Бунда двигател деталларига мойни сачратиб ва босим остида узатиш усуллари қўлланилади. Комбинацияланган усулда зўрикиб ишлайдиган деталларга мой босим остида узатилади. Қолган деталлар эса двигател ишлаганида унинг ички бўшлиғида сачраётган мой хисобига мойланади.

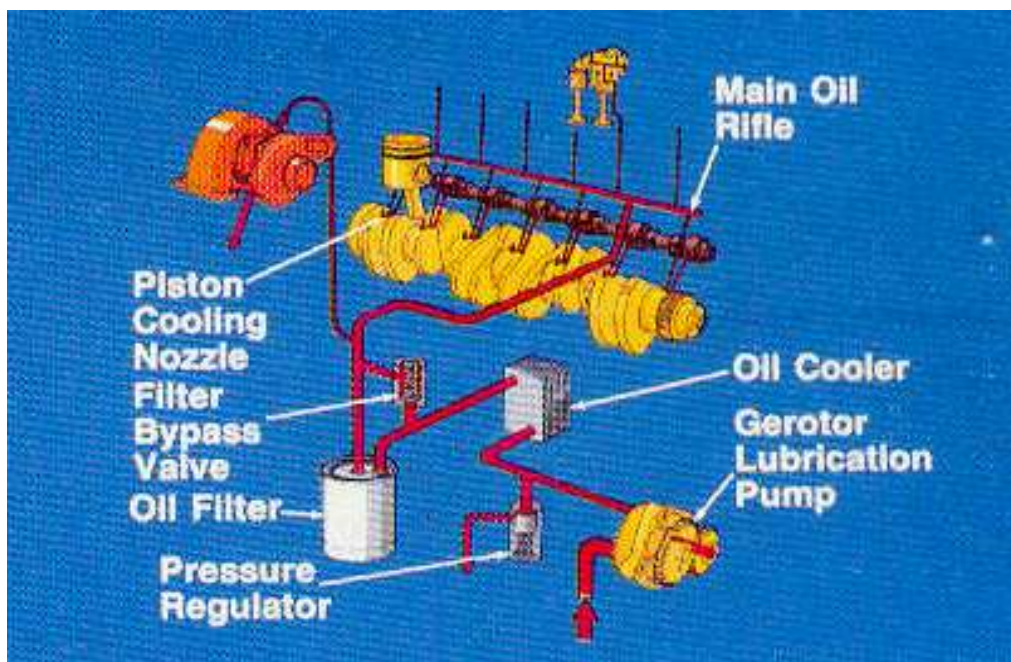
Мойлаш тизимида ишлатиладиган мой сифатли ва двигател учун мос бўлиши керак. Маълумки ёнилғи мойлаш материаллари нефтдан қайта ишлаб олинади. Нефтни тахминан 86% углерод 14% водороддан ташкил топган¹¹. Мой маркаси мисол учун SAE 5W-30 (атроф муҳит ҳарорати -35дан +10⁰С гача бўлганда қўллаш тавсия этилади) кўринишида бўлиши мумкин. SAE бу Америка автомобил инженерлари жамияти деган сўзни қисқачаси, 5W-30 мойни қовушқоқлик кўрсаткичи. Ўзбекистон шароитига мос келадиган мой маркалари SAE 10W-40 (атроф муҳит ҳарорати -20 дан +40⁰С ва ундан юқори бўлганда қўллаш тавсия этилади), SAE 15W-40 (атроф муҳит ҳарорати -25дан +40⁰С ва ундан юқори бўлганда қўллаш тавсия этилади). Мойни сифат кўрсаткичи API (Америка нефть институти) стандартларига асосан белгиланади. Сифат кўрсаткичи SA, SB, SC, SD, SE ва SF мойлар карбюраторли двигателлар учун, CA, CB, CC, CD, CE ва CF кўринишида бўлган мойлар дизеллар учун (охирги икки маркали мойни сифат кўрсаткичи юқори) ишлатилади.

Cummins компаниясининг В серияли двигатели мойлаш тизимида мой насоси, мой совитгич, редукцион ва ўтказиб юбориш клапанлари, мой фильтри каби элементлар ва асосий мой магистрالي, турли мой каналлари мавжуд (2-расмга қаранг).

Мой двигател картери тубидан оралик шестерня орқали тирсакли валдан ҳаракатлантирилувчи геротор типигаги мой насоси билан тортиб олинади. Насос мойни редукцион клапан орқали мой совитгичга узатади. Мой босими 0.449 МПа дан ошиб кетса клапан очилиб мойнинг бир қисми

¹¹ Goering C.E., Stone M.L., Smith D.W., Turnquist P.K. Off road vehicle engineering principles. ASAE, USA 2006, pp. 75-79

картерга қайтиб тўкилади, қолган қисми пластинкалари блокда совутувчи суюқлик ичида жойлашган мой совитгичга ўтказилади. Совитилган мой филтрга узатилади ва у ерда филтрловчи элемент мавжуд бўлиб, мой филтрлаш усулида механик заррачалардан тозаланади. Тозаланган ва совитилган мойнинг бир қисми турбокомпрессорга асосий қисми эса биринчи ва иккинчи цилиндр орасидан блокни кесиб ўтиб асосий мой магистралага ўтказилади. Мой филтри ифлосланган ҳолда филтрга кириш ва чиқишдаги мой босимидаги фарқ 0.138 МПа дан ошиб кетса ўтказиб юбориш клапани ишга тушади ва тозаланмаган бўлса ҳам мойни двигателга ўтказиб туради¹².



2-расм. Двигател мойлаш тизими элементлари¹³

Асосий мой магистралаи блокнинг узунаси бўйлаб жойлашган. Магистралдан тирсакли валнинг ҳар бир ўзак подшипнигини юқори қисмига боровчи алоҳида-алоҳида каналлар мавжуд. Ўзак подшипнигини мойлаш билан бирга мой подшипникдаги ариқча ва алоҳида каналлар орқали поршенни совитувчи соплога ва тақсимлаш вали таянчига ўтади. Бундан ташқари тирсакли валдаги ички канал орқали мой ўзак бўйнидан шатун бўйнига ҳам боради. Совитувчи соплодан мой фаввора сингари поршеннинг таг қисмига отилиб туради, бунда цилиндр деворлари мойланади, поршен яхши совийди шу билан бирга поршен бармоғи ҳам мойланади.

¹² “B series engine familiarization” Bulletin 3387800 – Columbus, Indiana USA, Cummins Engine Co Inc, p. 9-13

¹³ “B series engine familiarization” Bulletin 3387800 – Columbus, Indiana USA, Cummins Engine Co Inc, p. 9

Газ тақсимлаш механизмининг цилиндрлар каллагиди жойлашган деталларини мойлаш учун мой асосий магистралдан блокдаги алоҳида-алоҳида вертикал каналлар орқали юқорига кўтарилади. Блокдан мой прокладкадаги кичик каналча орқали цилиндрлар каллагини маҳкамлайдиган болт атрофига ўтади ва у ердан яна юқорига кўтарилиб кичик каналча орқали шайинга боради. Шайин асосидаги тешик орқали ўтаётган мой дастлаб шайин ўқини мойлайди, кейин каналча орқали шайин юқорисидаги ариқчага ўтади. Бундан кейин мой бир томонда клапан стерженларини мойлайди, иккинчи томонда эса штанга ўйиқчасидан ўтиб штангани ҳам мойлайди. Двигател олд қисмидаги валларнинг шестернялари гуруҳи жойлашган жойга мой мой насосидаги кичик тешикча орқали доимий ўтиб туради ва бу ердаги барча шестернялар сачратиш усулида мойланади.

Тизимдаги минимал босим салт ишлаш режимида 0.069 МПа, номинал режимда эса 0.207 МПа дан кам бўлмаслиги керак. Мойлаш тизимида мой босими камайиб кетса авария сигнализацияси ишга тушади.

Двигателнинг иш цикли давомида газларнинг уртача харорати 780-880⁰С ни ташкил этади. Газ иссиқлигининг бир қисми двигател деталлари (цилиндрлар, цилиндрлар каллагиди, поршенлар, клапанлар ва бошкалар)га узатилади, шунинг учун уларнинг харорати ортиб кетади. Бу деталлар бутунлай ёки етарлича совитилмаса, у холда куйидаги сабабларга кўра двигателнинг нормал ишлаши бузилиши мумкин:

- мойнинг мойлаш хоссаси ёмонлашади ва бунинг натижасида ишқаланиш билан боғлиқ йўқотишлар ортади, деталлар ейилиши тезлашади ва мой сарфи кўпаяди;
- иш аралашмасининг эртарок аланга олиши содир бўлади;
- кўзгалувчан бирикмалардаги зазорлар кичраяди ва харакатланадиган деталларнинг қадалиб ишлаши пайдо бўлади.

Совитиш тизими двигател деталлари хароратини маълум микдорда ушлаб туриш учун хизмат килади. Двигател деталларидан иссиқлик атмосферага олиб кетилади. Бу иссиқлик энергиясининг мажбурий исрофи ҳисобланади. Бундай исрофлар катталиги двигател типи, унинг конструкцияси ва совитиш усулига боғлиқ бўлади.

Двигател жуда совитилиб юборилмаслиги зарур, чунки бунда фойдали иссиқлик йукотилади, ёнилғи ёмон бўғланади, кийин алангланади, секин ёнади ва бунинг натижасида двигателнинг куввати пасаяди. Бундан ташқари, ёнилғи зарралари цилиндр деворларида конденсацияланиб улардан мойни ювиб кетади ва қартерга сизиб тушиб уни суюлтиради. Бу двигателнинг мойланишини ёмонлаштиради.

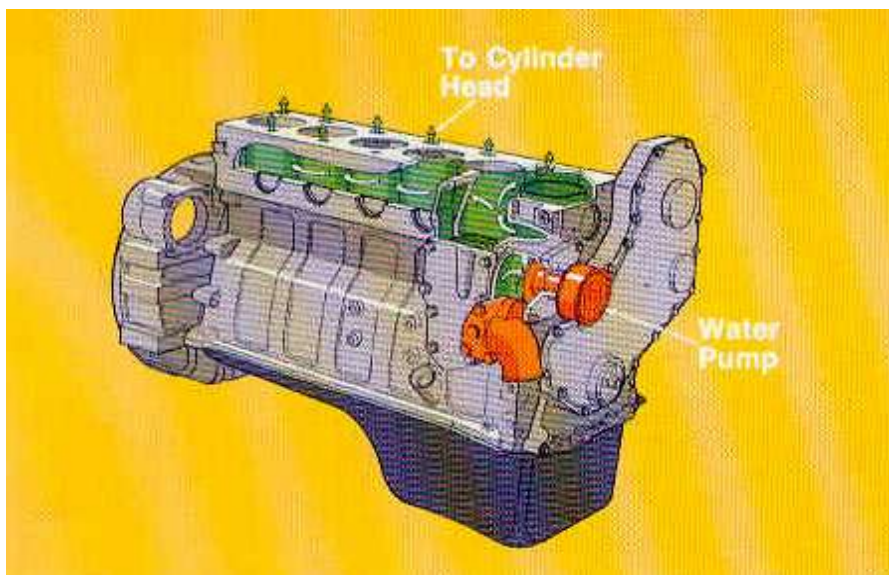
Дизелни хаддан ташқари совитиб юборилиши поршен гуруҳи

деталлари ва клапанларда смоласимон модда пайдо бўлишига, поршен халкаларида коксланиш юз беришига сабаб бўлади.

Двигателларда икки хил: суюқлик ва хаво билан совитиш усули қўлланилади. Суюқлик билан совитиш тизимида совитиш суюқлиги сифатида сув ёки антифриздан фойдаланилади.

Cummins компаниясининг В серияли двигатели совитиш тизимида сув насоси, вентилятор, термостат ва радиатор каби элементлар ва совитувчи суюқлик ҳаракатланувчи каналлар мавжуд.

Совитувчи суюқликни циркуляцияси яхлит йиғма қурилма бўлган сув насоси ёрдамида таъминланади. Сув насоси совитувчи суюқликни радиатордан олиб, биринчи бўлиб мой совитгич турган жойга ва у ердан цилиндрлар томонга ҳайдайди. Цилиндрларни айланиб ўтган совитувчи суюқлик блокнинг ЮБЁН жойлашган томонидан алоҳида-алоҳида каналлар орқали цилиндрлар каллагига кўтарилади (3-расмга қаранг). Каналлар орқали каллакка кўтарилган совитувчи суюқлик мос равишдаги цилиндр клапанлари кўпригини кесиб блокнинг иккинчи, ёниб бўлган газларни чиқарувчи коллектор жойлашган томонига ўтади ва шу ердан термостат томон ҳаракатланади. Термостатга етгунча совитувчи суюқлик форсункалар уяларини ҳам айланиб ўтиб уларни ҳам совутади.



3-расм. Двигател блогида совитувчи суюқликнинг ҳаракатланиши¹⁴

Двигателдаги ҳарорат ишчи ҳароратдан паст бўлганда термостат ёпиқ ҳолатда бўлади, совитувчи суюқлик радиаторга ўтмасдан ўтказиб юборувчи канал орқали сув насоси томон ҳаракатланади. Бунда совитувчи суюқлик кичик халқа билан айланади. Ишчи ҳарорат ҳосил бўлгандан

¹⁴ “B series engine familiarization” Bulletin 3387800 – Columbus, Indiana USA, Cummins Engine Co Inc, p. 14

кейин термостат очилади ва совитувчи суюқликни сув насосига ўтказиб юборувчи канал беркилади, суюқлик радиатор орқали катта халқа билан айлана бошлайди. Термостат совитувчи суюқлик ҳарорати $+83^{\circ}\text{C}$ га етганда очила бошлайди ва $+95^{\circ}\text{C}$ да тўлиқ очилади. Двигателни термостатсиз умуман ишлатиб бўлмайди, чунки термостатсиз совитувчи суюқлик радиаторга ўтмасдан сув насоси томонга оқиб кетаверади ва двигателни керагидан ортиқ қизиб кетишига сабаб бўлади. Двигателда сув насоси, вентилятор ва генераторни ҳаракатга келтириш учун тирсакли вал шкивидан тасмали узатма ишлатилган ва унинг таранглигини автоматик ростлаб туриш мосламаси мавжуд.

Маълумки двигателда ишлатилаётган ёнилғи турига қараб таъминлаш тизими тузилиши ва ишлаши турлича бўлади.

Дизел ёнилғисида ишлайдиган двигателларда

- анъанавий таъминлаш тизими
- инжекторли таъминлаш тизимидан

Бензинда ишлайдиган двигателларда

- карбюраторли таъминлаш тизими
- инжекторли таъминлаш тизимидан

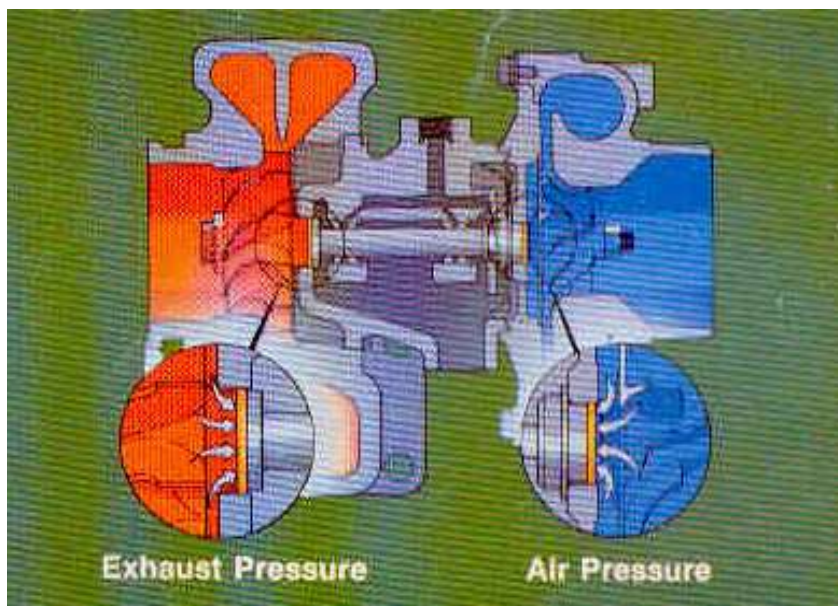
Газда ишлайдиган двигателларда

- суюлтирилган газда ишлайдиган двигателлар таъминлаш тизими
- сиқилган газда ишлайдиган двигателлар таъминлаш тизимидан

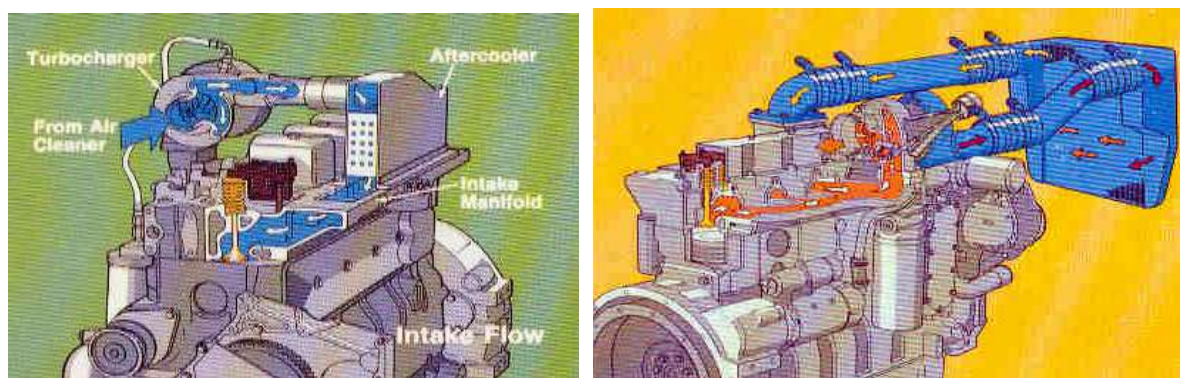
Таъминлаш тизимини шартли равишда ёнилғи ва ҳаво билан таъминлаш каби бўлақларга бўлиш мумкин. Cummins компаниясининг В серияли двигатели ҳаво билан таъминлаш системасида қуруқ типдаги филтрловчи элементли ҳавотозалагичдан фойдаланилган, системада ҳавонинг чангланиш даражасини кўрсатувчи индикатор мавжуд.

Двигател қувватини ошириш ва характеристикаларини яхшилаш мақсадида кўпчилик двигателларда ҳаво цилиндрларга босим билан, босим билан ростлаб ва совитилиб киритилади. Двигателларда асосан Holset ёки Garret компанияларида ишлаб чиқилган турбокомпрессорлардан фойдаланилган. Турбокомпрессорлар юқори аниқликда ясалган мукамал узел бўлиб, ундаги турбина валининг айланиш тезлиги 120000 мин^{-1} гача етиши мумкин (4-расм). Цилиндрларга киритилаётган ҳаво босимини ростлаш учун ёниб бўлган газларнинг бир қисмини ўтказиб юбориш клапани билан билан жиҳозланган ростлагичли турбокомпрессорлардан фойдаланилади. Компрессордан чиқиб цилиндрга киритилаётган ҳаво ҳаво ёки совитувчи суюқлик ёрдамида совитилиши мумкин, бунинг учун двигателларда мос равишда оралиқ совитгичларни икки хилдан фойдаланилади (5-расм). Турбина корпуси спиралсимон шаклда кичрайиб

келади, ёниб бўлган газлар энергиясини сўндирмаслик учун ҳар икки цилиндрга биттадан иккита алоҳида кириш қилинган¹⁵.



4-расм. Турбокомпрессор секциялари¹⁶



5-расм. Цилиндрларга босим остида киритилаётган ҳавони ораліқ совитгичлар^{17,18}

Турбокомпрессор валининг айланиш тезлиги жуда юқори эканлиги хақида юқорида айтиб ўтгандик, турбокомпрессор учун двигател мойлаш тизимининг нормал ишлаши нақадар муҳим эканлигини эсдан чиқармаслик лозим. Турбокомпрессорни атиги бир неча сония мойсиз

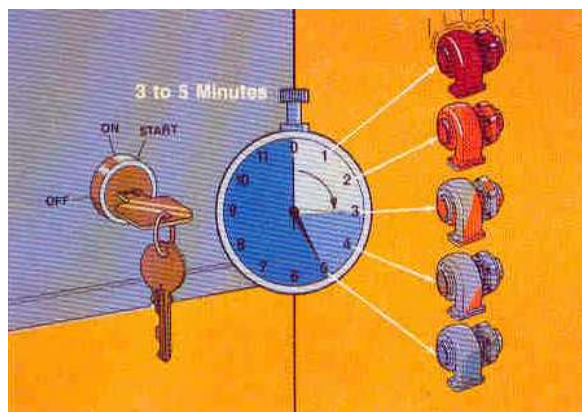
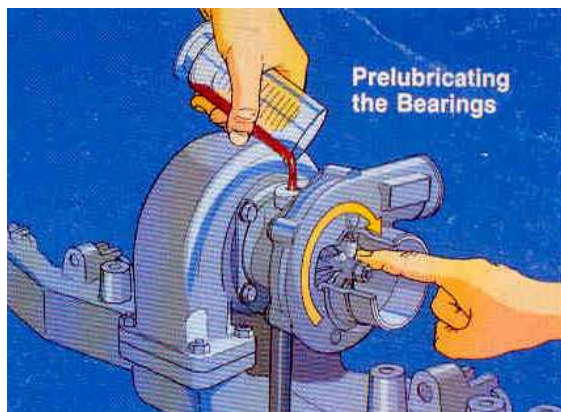
¹⁵ “Turbocharging & Intake Air Cooling Familiarization. MidRange Engines” Bulletin 3387770 – Columbus, Indiana USA, Cummins Engine Co Inc, pp. 1-10

¹⁶ “Turbocharging & Intake Air Cooling Familiarization. MidRange Engines” Bulletin 3387770 – Columbus, Indiana USA, Cummins Engine Co Inc, p. 7

¹⁷ “B series engine familiarization” Bulletin 3387800 – Columbus, Indiana USA, Cummins Engine Co Inc, p. 16

¹⁸ “Turbocharging & Intake Air Cooling Familiarization. MidRange Engines” Bulletin 3387770 – Columbus, Indiana USA, Cummins Engine Co Inc, p. 14

ишлаши катта носозликлар келтириб чиқаради. Двигателдаги янги ёки узоқ муддат ишламай турган турбокомпрессорни ишга туширишдан олдин унга албатта маълум миқдорда мой қуйиш зарур, кейин двигател тўла юкланиш билан ишлагандан кейин уни дарҳол ўчирманг. Двигателни 3...5 минут кичик айланишларда ишлатиб турбокомпрессорни яхши шароитда совишига имкон бериш керак бўлади (6-расмга қаранг).



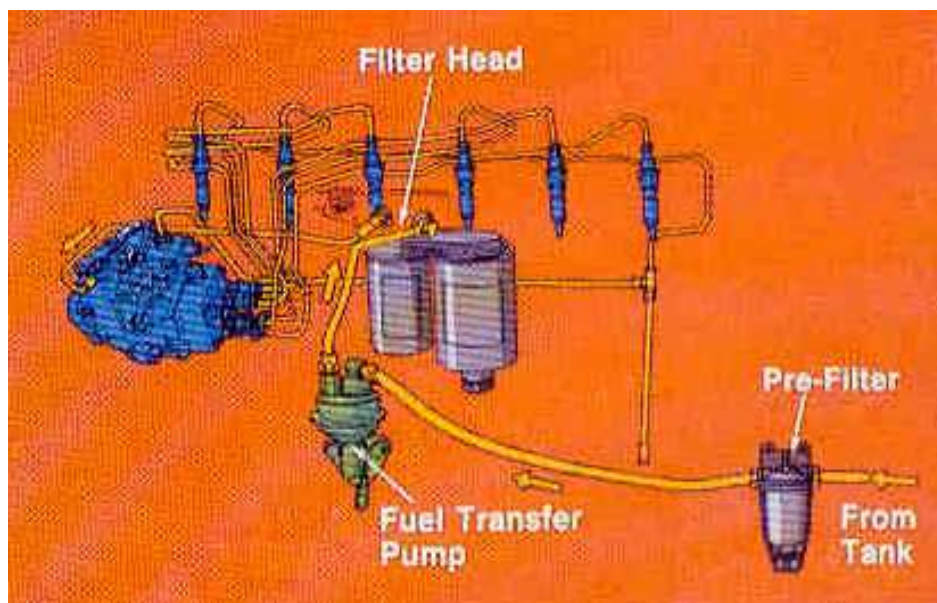
6-расм. Турбокомпрессорларни мойлаш ва совишиш¹⁹

Ёнилғи билан таъминлаш системасида (7-расмга қаранг) ёнилғини ўлчамлари 140 микрондан катта бўлган механик заррачалардан тозалайдиган дағал ёнилғи филтрлари, хизмат муддати 500 мотосоат бўлган бир марталик майин ёнилғи тозалаш филтрлари; 0,021...0,173 МПа босим ҳосил қилувчи диафрагмали, поршенли ёки электрик паст босимли паст босимли ёнилғи насосларидан бири; бир плунжерли Bosch VE, роторли Stanadyne ёки Lucas каби тақсимлаш типидagi ва Bosch P, Niprodensо каби қаторли юқори босимли ёнилғи насослари (ЮБЁН)дан бири (8-расмга қаранг) ўрнатилиши мумкин. Агар двигател қуввати 160 ок дан катта бўлса у ҳолда кўпроқ қаторли ЮБЁН дан фойдаланилади. Двигателларда ёнилғи майин ёнилғи тозалаш филтрига ўзи оқиб келиб турса паст босимли ёнилғи насослари ишлатилмаслиги ҳам мумкин. Оғир шароитларда ишлайдиган двигателларда майин ёнилғи тозалаш филтри билан бирга сувдан тозалаш филтрлари ҳам ишлатилади.

Тақсимлаш типидagi насослар тузилишидаги ўзига хос хусусиятлардан бири шундаки уларни ҳар бирида ички қанотли типдаги ҳайдовчи насос мавжуд. Bosch VE насосида у ёнилғини юқори босим камерасига валнинг айланиш тезлигига қараб 0,8 МПа гача бўлган босим остида узатади. ЮБЁН плунжерининг илгариланма-қайтма ҳаракати туфайли ёнилғи босими ўзгаради (босим 87 МПа гача етиши мумкин),

¹⁹ “Turbocharging & Intake Air Cooling Familiarization. MidRange Engines” Bulletin 3387770 – Columbus, Indiana USA, Cummins Engine Co Inc, p. 7-8

плунжернинг айланма ҳаракати ёнилғини цилиндрлар форсункаларига навбати билан узатилишини таъминлайди. Bosch VE насосида бошқа тақсимлаш типигаги насослардаги сингари двигател тирсакли вали айланиш тезлиги ва юкланишга мос равишда ёнилғининг пуркалиш пайтини ростловчи қурилма мавжуд. Двигател вали айланиш тезлиги ошганда ички ҳайдовчи насос ҳосил қилаётган ёнилғи босими ҳам ортади ва шунга қараб ёнилғини цилиндрларга пуркалиш пайти ўзгаради. Насосда двигателни механик тўхтатиш ричаги, шунингдек ёнилғи берилишини узиб қўювчи электр клапан ҳам мавжуд, ток берилмаган пайтда клапан ёнилғини юқори босим камерасига ўтказмай қўяди. Цилиндрларга узатилаётган ёнилғи миқдорини ростлаш, механик ростлагич орқали бошқариладиган дозатор ёрдамида амалга оширилади.

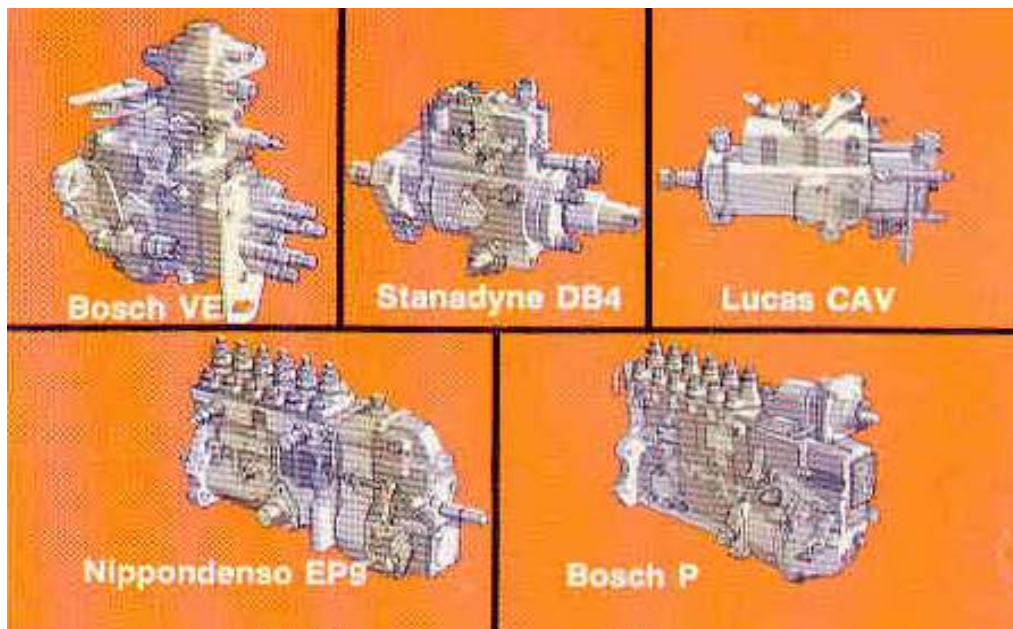


7-расм. Двигателни ёнилғи билан таъминлаш системаси²⁰

Двигателларда кўп тешикли форсункалар қўлланилган, уларнинг ёнилғини пуркай бошлаш босими 24.5 МПа.

Маълумки тракторларни ишлаши жараёнида двигателга тушаётган юкланиш ўзгарувчан бўлади. Юкланиш ернинг шароити, йўлнинг релефи ва бошқа сабабларга кўра катта қамровда ўзагаради. Двигателга таъсир қилаётган юкланишни ўзгариши унинг тирсакли валининг айланишлар частотасини ўзгаришига олиб келади. Трактор тезлигини бир меъёрда ушлаб туриш учун двигателга таъсир қиладиган юкланиш ўзгарганда цилиндрларга узатилаётган ёнилғи миқдори ҳам ўзгариши керак. Белгиланган тезлик режимини бир текисда ушлаб туриш махсус ростлагич ёрдамида бажарилади.

²⁰ “Distributor Fuel System Familiarization. MidRange Engines” Bulletin 3387810 – Columbus, Indiana USA, Cummins Engine Co Inc, p. 1



8-расм. Двигателга ўрнатиладиган ЮБЁН²¹

Дизелларни айланишлар частотасини ростлагичи одатда ЮБЁН билан бирга махкамланиб қўйилади ва қуйидаги вазифаларни бажаради:

- ташқи муҳит ҳарорати паст бўлганда ҳамда двигателни енгил юргазиб юбориш учун ёқилғи миқдорини ушбу ҳолатларда 1,5...2 марта ошириб беради;
- двигателни ишлаш шароитига қиздириш вақтида ҳамда машинани вақтинча тўхтатиб турилганда дизелни минимал турғун айланишлар частотасида ушлаб туради;
- ҳайдовчи томонидан ричаг орқали белгиланган машина тезлигини унинг ҳаракатланишига қаршилик ўзгарса ҳам ушбу ҳолатда ушлаб туради;
- дизелни максимал белгиланган айланишлар частотасини чеклаб туради.

Ростлагичлар икки, уч ва барча режимлиларга бўлинади. Cummins компаниясининг В серияли двигателларида кўп режимли механик ростлагичлардан фойдаланилади. Айланишлар частотасини кўп режимли ростлагичларини ишлаш услуби улар ичидаги пружина ва юкларни марказдан қочма кучларининг бир бирларига қарама-қарши таъсир қилишига асосланган.

Маълумки двигателни юргизиб юбориш пайтида тирсақли вални айлантиришда сиқиладиган заряд қаршилигини ҳамда ҳаракатдаги деталлар орасидаги ишқаланиш қаршилигини двигателнинг барча механизмлари ва тизимлари қаршилигини енгилш учун катта куч талаб қилинади.

²¹ “B series engine familiarization” Bulletin 3387800 – Columbus, Indiana USA, Cummins Engine Co Inc, p. 17

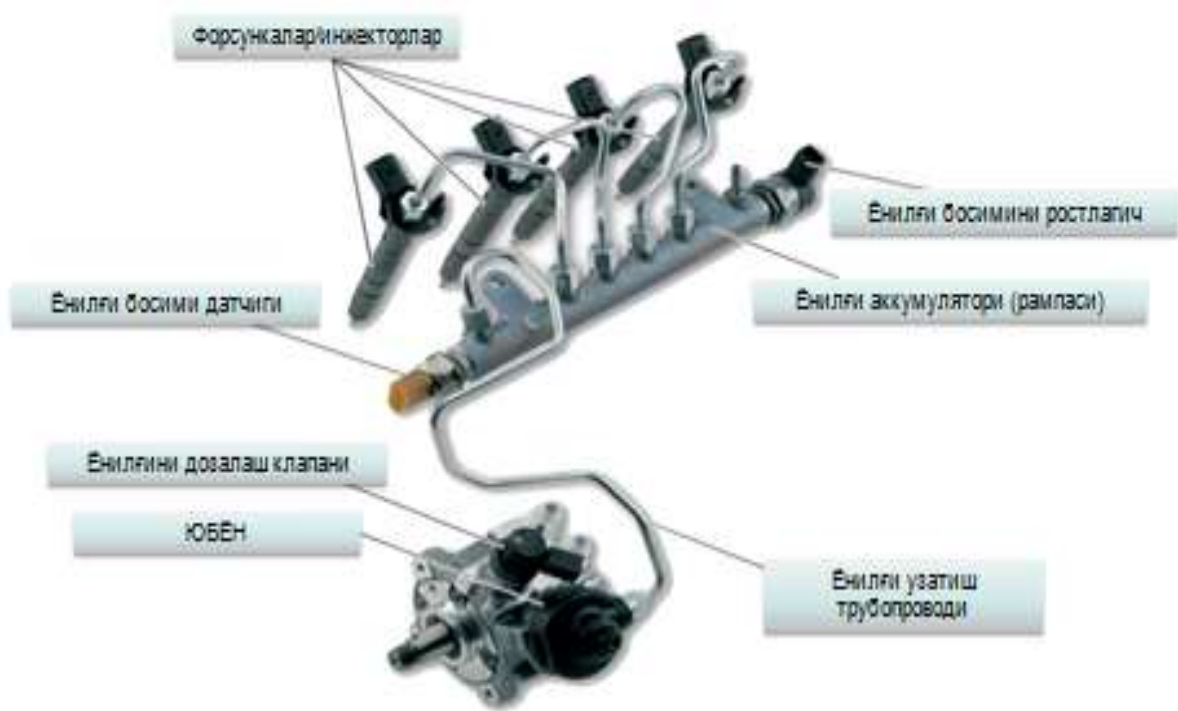
Двигателни юргизиб юбориш учун маълум бир куч билан двигател вали айлантрилади, бу куч катталигига двигателнинг иссиқлик ҳолати, сиқиш даражаси, цилиндрлар сони ва уларнинг ўлчамлари таъсир қилади. Паст хароратда двигател мойининг қовушқоқлиги ортиши туфайли бу куч ортади. Дизелларнинг сиқиш даражаси анча юқори бўлгани учун шундай қувватли карбюраторли двигателларга нисбатан уларда юргизиб юбориш кучи бир мунча катта бўлади. Ҳаво харорати 5⁰С дан юқори бўлганда карбюраторли двигателни юргизиб юборишда тирсақли валнинг частотаси 50 айл/мин дан кам бўлмаслигини дизелларда эса сиқиш даражаси анча катта бўлганлиги учун бу қиймат 150 айл/мин дан кам бўлмаслиги керак. Бундан кам айланишлар частотасига эга бўлганида двигателни юргизиб юбориш кийинлашади, чунки сиқилиш процессининг секин ўтишида поршенга, цилиндр деворларига иссиқлик узатиш ортади ва зичлик яхши булмаган жойлардан заряднинг ўтиб кетиши рўй беради: шу сабабларга кўра сиқиш охирида заряднинг босими ва харорати пасаяди.

Cummins компаниясининг В серияли двигателларида стартерли юргизиб юбориш тизимидан фойдаланилган. Атроф-муҳит харорати жуда паст бўлган ҳолатда двигателни ишончли юргизиб юбориш учун цилиндрларга киритилаётган ҳавони иситгичлардан фойдаланилган.

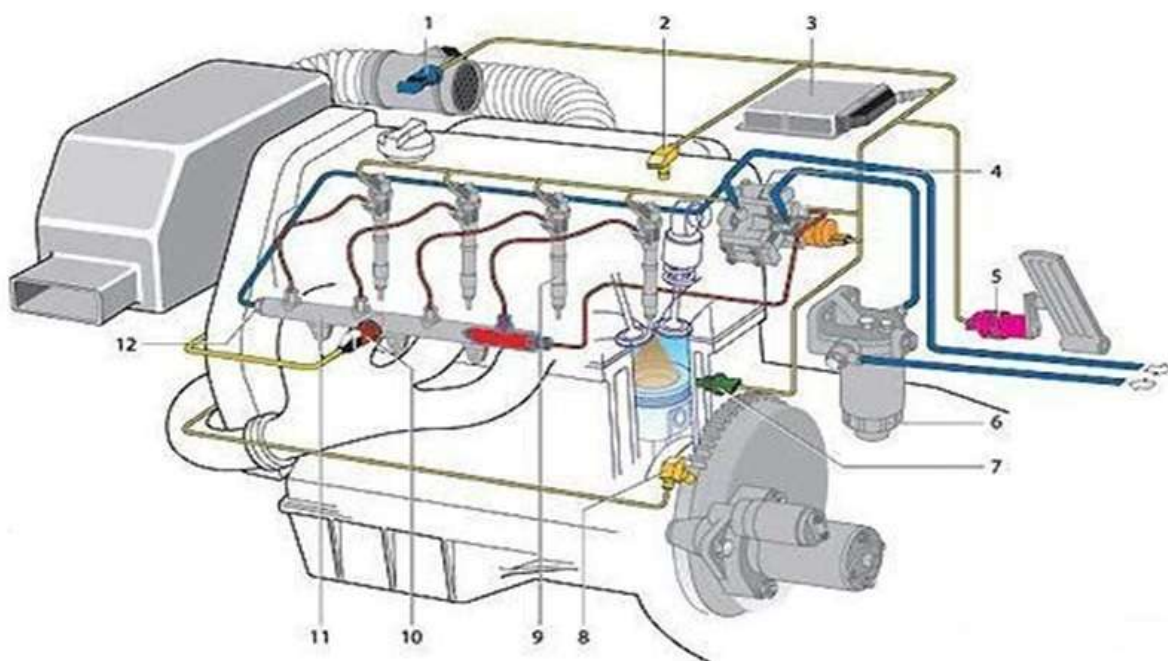
Сўнги йилларда двигател цилиндрларига ёнилғи етказиб беришда электрон тизимлардан фойдаланиш тобора кенгайиб борапти. Common Rail тизими айнан шундай электрон тизимлардан бири ҳисобланади. Бу ёнилғи тизими 1960 йилда Швецариялик олимлар томонидан ихтиро қилинган лекин ўша пайтда электрон датчиклар яхши ривожланмаганлиги сабабли уларни двигателларга тадбиқ қилиш имкони бўлмаган. Бу тизим дизелларда 1997 йилдан қўлланила бошлаган. Ўзбекистонда ишлатилаётган Арион-630С ва Т-7060 тракторлари двигателларида айнан шу тизимдан фойдаланилган.

Бу тизимда ЮБЁН фақат ёнилғини катта босимини ҳосил қилиш учун керак. Тизимда ёнилғи катта босимда (2000-3000 атм) умумий труба/рампада сақланади ва у ердан форсунка/инжекторларга боради (9-расмга қаранг). Инжекторлар электромагнит ёки пьезоэлектрик клапанли, уларни очилиб ёпилиши электрон блок орқали бошқарилади. Электрон блок бир неча датчиклардан келган маълумотларга асосланиб ишлайди (10-расмга қаранг). Бу тизимда ёниш олдидан ёнилғини бир неча марта пуркалишини ташкил қилиш мумкин.

Common Rail тизимидан фойдаланилганда двигател цилиндрларида ёниш жараёни сифати кескин яхшиланади шуни ҳисобига двигател тежамкорлиги ва қуввати ортади. Ундан ташқари двигателдан атроф-муҳитга чиқарилаётган захарли газлар миқдори ҳам камаяди.



9-расм. Common Rail ёнилги узатиш тизими²²



10-расм. Common Rail ёнилги узатиш тизими элементлари

1-ҳаво датчиги; 2-газ тақсимлаш вали ҳолатини кўрсатувчи датчик; 3-электрон бошқарув блоги; 4-ЮБЕН; 5-газ педали ҳолати учун датчик; 6-ёнилги фильтри; 7-совитувчи суюқлик температураси датчиги; 8-тирсакли вал ҳолатини кўрсатувчи датчик; 9-форсункалар / инжекторлар; 10-ёнилги босими датчиги; 11-юқори босим ёнилги аккумулятори / рампа; 12-рампада босимни керагидан катталашиб кетмаслиги олдини олиш учун ёнилгини чиқариш клапани

²² <https://blamper.ru/auto/wiki/dvigatel/akkumulyatornaya-sistema-neposredstvennogo-vpryska-common-rail-3540>

Назорат саволлари

1. Двигател мойлаш тизимида ишлатиладиган филтрлар турлари ҳақида нималарни биласиз?
2. Мойлаш тизимидаги мой клапанлари ва совитгичлар ишлашини тушунтириб беринг.
3. Совитиш тизими ишини тушунтириб беринг.
4. Двигателларда турбокомпрессордан фойдаланишнинг афзаллик ва камчиликларини айтиб беринг.
5. Турбокомпрессорли двигателларда ҳавони оралиқ совитгичлардан фойдаланилганда нима ҳисобига двигател қуввати ортади?
6. Тақсимлаш ва қаторли типдаги ЮБЁН ни бир-бирига солиштиринг, роторли тақсимлаш типдаги ЮБЁН ҳақида нималарни биласиз?
7. Двигателлар ёнилғи билан таъминлаш тизимида фойдаланилган электрон тизимлар ҳақида нималарни биласиз?
8. Common Rail ёнилғи узатиш тизимини ишлашини тушунтириб беринг.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Goering C.E., Stone M.L., Smith D.W., Turnquist P.K. Off road vehicle engineering principles. ASAE, USA 2006
2. “B series engine familiarization” Bulletin 3387800 – Columbus, Indiana USA, Cummins Engine Co Inc, - 23 p.
3. “Turbocharging & Intake Air Cooling Familiarization. MidRange Engines” Bulletin 3387770 – Columbus, Indiana USA, Cummins Engine Co Inc, - 14 p.
4. “Distributor Fuel System Familiarization. MidRange Engines” Bulletin 3387810 – Columbus, Indiana USA, Cummins Engine Co Inc, -37 p.
5. Интернет сайт <https://blamper.ru/auto/wiki/dvigatel/akkumulyatornaya-sistema-neposredstvenno-vpryska-common-rail-3540>

3-мавзу: Мобил энергетик воситаларнинг трансмиссияси умумий тузилиши

Режа:

1. Трансмиссияга қўйилган талаблар
2. Ғилдиракли трактор трансмиссияси тузилиши
3. Занжирли трактор трансмиссияси тузилиши
4. Автомобиллар трансмиссияси тузилиши

Таянч иборалар: трактор, занжирли трактор, двигател, илашиш муфтаси, узатмалар қутиси, бош узатма, шестерня, вал, охирги узатма, автомобил, юриш қисми, рул, тормоз, гидравлик тизим, қувват олиш вали.

Трактор-ўзинорар ғилдиракли ёки занжирли машина бўлиб, тиркама ёки осма қишлоқ хўжалик, йўл қуриш ва бўлак машина ҳамда қуролларни юритиш учун хизмат қилади; бунда тиркалган ёки осилган машиналар механизмлари трактор двигателидан махсус қувват олиш вали (ҚОВ) орқали ҳаракатга келтирилиши мумкин. Трактор двигателдан ҳаракатланадиган шкив орқали стационар машиналарни ҳам ҳаракатга келтириши мумкин.

Трактор халқ хўжалигининг турли тармоқларида қўлланилади, жумладан, қишлоқ хўжалигида, йўл қурилиши ишларида, ўрмон хўжалигида, мелиорация ишларида ҳамда юк ташиш ишларида. Юқорида айтилган турли ва кўп миқдордаги ишларни бажариш учун халқ ва фермер хўжаликларига турли русумдаги тракторлар керак бўлади.

Халқ хўжалиги ва фермер хўжаликлари эҳтиёжини қондиришга ишлаб чиқаришга тавсия қилинган тракторлар русумларини йиғиндиси тракторларни типажини ташкил қилади.

Автомобил транспорти йўловчи ва юкларни асосий ҳажмини бажаради. Ушбу транспорт воситаси айниқса кичик масофаларга юк ташишда юқори самарадорлик билан ишлайди.

Трактор ва автомобил шассиси трансмиссия, рул ва тормоз бошқармаси, юриш қисми, гидравлик жиҳозлар ҳамда ишчи ва ёрдамчи жиҳозлардан иборат.

Трансмиссия буровчи моментни двигателдан трактор ёки автомобилни етакчи ғилдиракларига (юлдузчаларига) ўзгартириб етказиб бериш учун хизмат қилади.

Замонавий трактор ва автомобил трансмиссияларни узатиш сонини ўзгартириш усули бўйича поғонали, поғонасиз ва комбинациялашган бўлиши мумкин.

Поғонасиз трансмиссиялар берилган узатиш сони интервалида истаган кийматни олишга имкон беради, буни натижасида машина-трактор агрегати (МТА) ишлаши ҳамма вақт тежамкор ва унумдорли бўлади.

Поғонали трансмиссиялар белгиланган узатиш сонлари интервалига эга булиб, ушбу чекланган чегарада МТА ишлаши нисбатан самарадорли ва тежамкор бўлади.

Комбинацияланган трансмиссиялар чекланган узатма интервалида узатиш сонларини поғонасиз ўзгартиришга имкон беради. Буровчи моментни узгартириш усули бўйича трансмиссиялар механик, гидравлик, электрик ва комбинациялашган бўлиши мумкин. Ушбу хусусият бўйича поғонасиз трансмиссиялар механик (фрикцион, пона тасмали) гидравлик (гидродинамик ва гидроҳажмли) электрик (электромеханик) ларга бўлинади.

Поғонали трансмиссиялар ушбу хусусият бўйича механик трансмиссия бўлиб, бунда буровчи моментни узгартириш шестерняли редукторларда бажарилади, уларни бири узатмалар қутисида узатиш сонларни чекланган, иложи бўлган тишли жуфтликлар орқали ҳайдовчи томонидан ўзгартирилади.

Юқорида айтиб ўтилган барча трансмиссия турлари қуйидаги эксплуатацион ва ишлаб чиқариш талабларига жавоб бериши лозим:

1. МТА технологиясига нисбатан двигател билан ишончли боғланиши ва ажралишини таъминлаши керак.

2. Трактор ва автомобилларни ҳаракатланишига қаршилик ўзгаришига нисбатан умумий ўзатиш сонини ўзгартира олишини таъминлаши керак.

3. Орқага юришда двигател тирсақли вали айланиш йўналишини ўзгартирмаган ҳолда трактор ва автомобилни етакчи ғилдиракларини (юлдузчаларини) айланиш йўналишини ўзгартириш имкониятига эга бўлиши керак.

4. Трактор ва автомобил бурилаётганида ёки нотекис йўлларда ҳаракатланганида уларни чап ёки ўнг ғилдиракларига турли айланиш частоталари таъминлаш имкониятига эга бўлиши керак.

5. МТА ҳаракатланиш жараёнида унга осилган ёки тиркалган қишлоқ хўжалик, мелиоратив қуролларни ишчи қисмларини юритиш учун двигател қувватини бир қисмини олиш имкониятига эга бўлиши керак.

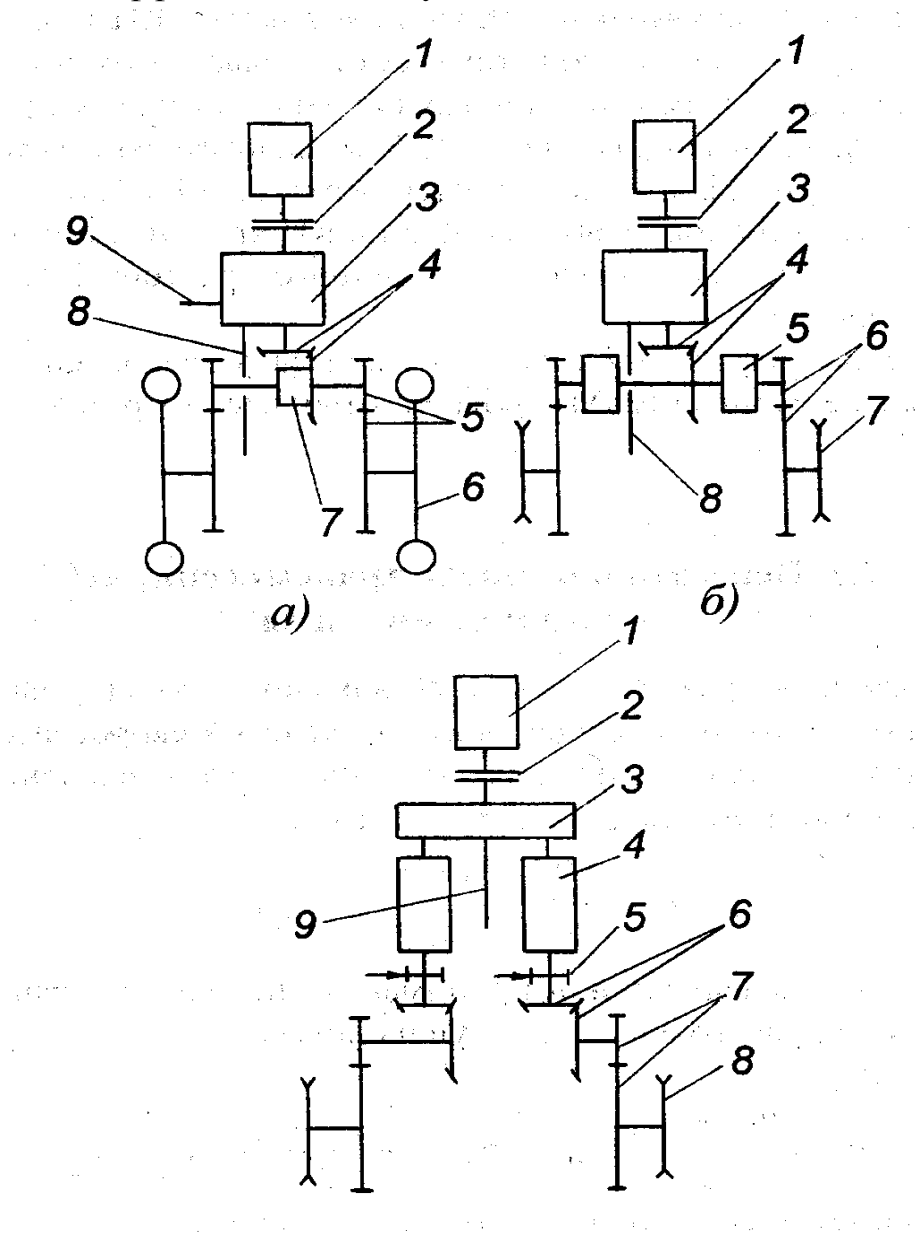
6. Юқори фойдали иш коэффициентини (ФИК) ва ишончилиги, катта қувватни узата олиши, таъмирланувчанлиги, кичик ўлчамли ва компактли бўлиши каби хусусиятлари бўлиши зарур.

Маълумки кўпчилик қишлоқ хўжалик трактор ва автомобилларда поғонали трансмиссиялар қўлланилиши сабабли ушбу турдаги

трансмиссияларга эътиборни кўпроқ берамиз.

Поғонали трансмиссияларни асосий камчилиги буровчи моментни поғонали ростлашлиги сабабли двигател қувватидан кўпинча унумли фойдаланиш имконияти бўлмайди.

Поғонали трансмиссияларни кинематик схемалари икки турда бажарилиши мумкин. Биринчи кўпчилик машиналарда қўлланиладиган схема (1-расм) двигател қуввати тракторни етакчи ғилдиракларига узатмалар кутисидан кейин таксимланади, бу ҳол уз навбатида тракторни орка кўприк корпусида битта марказий узатма жойлашишига олиб келади. Бундай схема нисбатан оддий, осон компоновкаланади ва юқори механик фойдали иш коэффициентига эга бўлади.



1-расм. Ғилдиракли ва занжирли тракторларнинг трансмиссиялари принципиал схемалари.

а-кўп ҳолларда қўлланиладиган ғилдиракли тракторни; б-одатдаги занжирли тракторни; в-қувват оқими узатмалар қутисидан олдин бўлинадиган занжирли тракторни

Иккинчи тур бўйича бажарилган трансмиссияни схемасида двигатель қуввати узатмалар қутисидан олдин ёки унинг ичида бўлинадиди, бу ҳол ўз навбатида орқа кўприкни корпусида икки алоҳида-алоҳида марказий узатма бўлишини таъказо қилади. Ушбу схемани яхши сифатларидан бири узатмалар қутиси ва марказий узатма деталарини камроқ куч юклама билан ишлашига имкон беради ва занжирли трактор орқа кўпригидаги бурилиш механизми ўлчамларини анча кичиклаштиришга имкон беради.

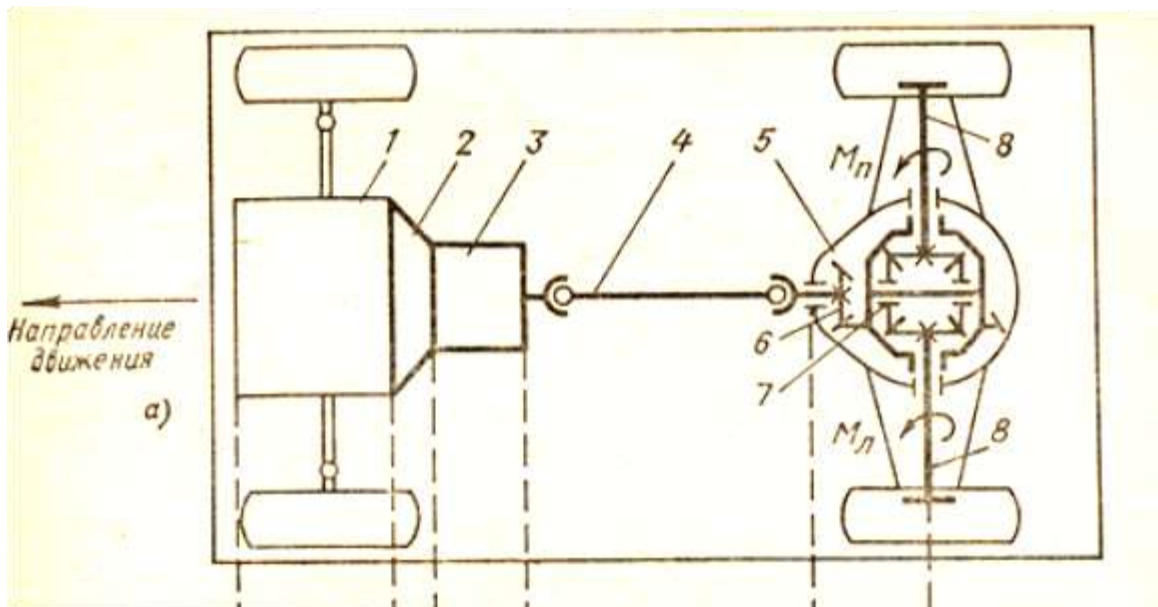
Келтирилган схемалардан кўриниб турибдики трансмиссия қуйидаги асосий қисмлардан иборат: тишлашиш муфтаси; оралик бирикма; (занжирли тракторларда) узатмалар қутиси; марказий узатма; дифференциал (ғилдиракли тракторларда); бурилиш механизмлари (занжирли тракторларда); охириги узатма; етакчи ғилдирак ёки юлдузчалар.

Қувват оқими узатмалар қутисидан олдин бўлинадиган занжирли трактор трансмиссиясида қувват оқими дизел 1 дан (1-расм, в) тишлашиш муфта 2 га келтирилади ва ундан кейин тақсимлаш редуктор 3 га, тақсимлаш редукторидан иккита параллел жойлашган валли узатмалар қутисига келтирилади. Бундай узатмалар қутиси тракторни юриб кетаётганида қувват оқимини узмасдан узатмаларни ўзгартириши мумкин. Узатмалар қутисини иккита етакланувчи валлар учларида тормоз 5 лар ва ҳар бир етакловчи юлдузчага алоҳида марказий узатма 6 лар ўрнатилган. Қолган қисмлари бошқа тракторлар кинематик схемаларидан фарқ қилмайди.

Ғилдирак схемаси 4x2 бўлган автомобилларда кўп ҳолларда двигатель автомобилни олди қисмида жойлаштирилиб орқа ғилдираклар етакчи қилиб бажарилади. Ғилдирак схемаси 4x2, автомобилни 4 таянч нуқтаси бўлиб, шундан 2 таси етакчи ҳисобланади.

Замонавий енгил автомобилларни айримларида двигатель олдида жойлаштирилиб олдинги бошқарилувчи ғилдираклар етакчи қилиб ишланган (ВАЗ-2109, Нексия, Матиз, Ласетти, Спарк ва ҳаказо).

Ғилдиракли схемаси 4x2 бўлган автомобил трансмиссиясини схемаси 2-расмда келтирилган. Бу ерда буровчи момент двигатель 1 дан тишлашиш муфта 2 орқали узатмалар қутиси 3 га етказилади. Узатмалар қутисидан буровчи момент қўшилган узатмага қараб ўзгартирилади. Йўл шароитига қараб ҳайдовчи тегишли узатмани танлайди. Узатмалар қутисидан буровчи момент кардан узатма 4 орқали асосий узатма 6 га келтирилади, унда буровчи момент бироз оширилади, ундан кейин дифференциал 7 ва ярим ўқ 8 ёрдамида етакчи ғилдиракларга узатилади. Дифференциал буровчи момент M ни чап ва ўнг етакчи ғилдиракларга тақсимлаб беради (M_L , M_P). Асосий узатма, дифференциал ва ярим ўқлар умумий қартерда жойлашиб етакчи кўприк 5 ни ташкил қилади.



2-расм. Гилдирак схемаси 4x2 бўлган автомобил трансмиссияси схемаси.
 1-двигател; 2-тишлашиш муфтаси; 3-узатмалар қутиси; 4-кардан узатмаси;
 5-етакчи кўприк корпуси; 6-асосий ёки марказий узатма; 7-дифференциал; 8-ярим
 ўқлар

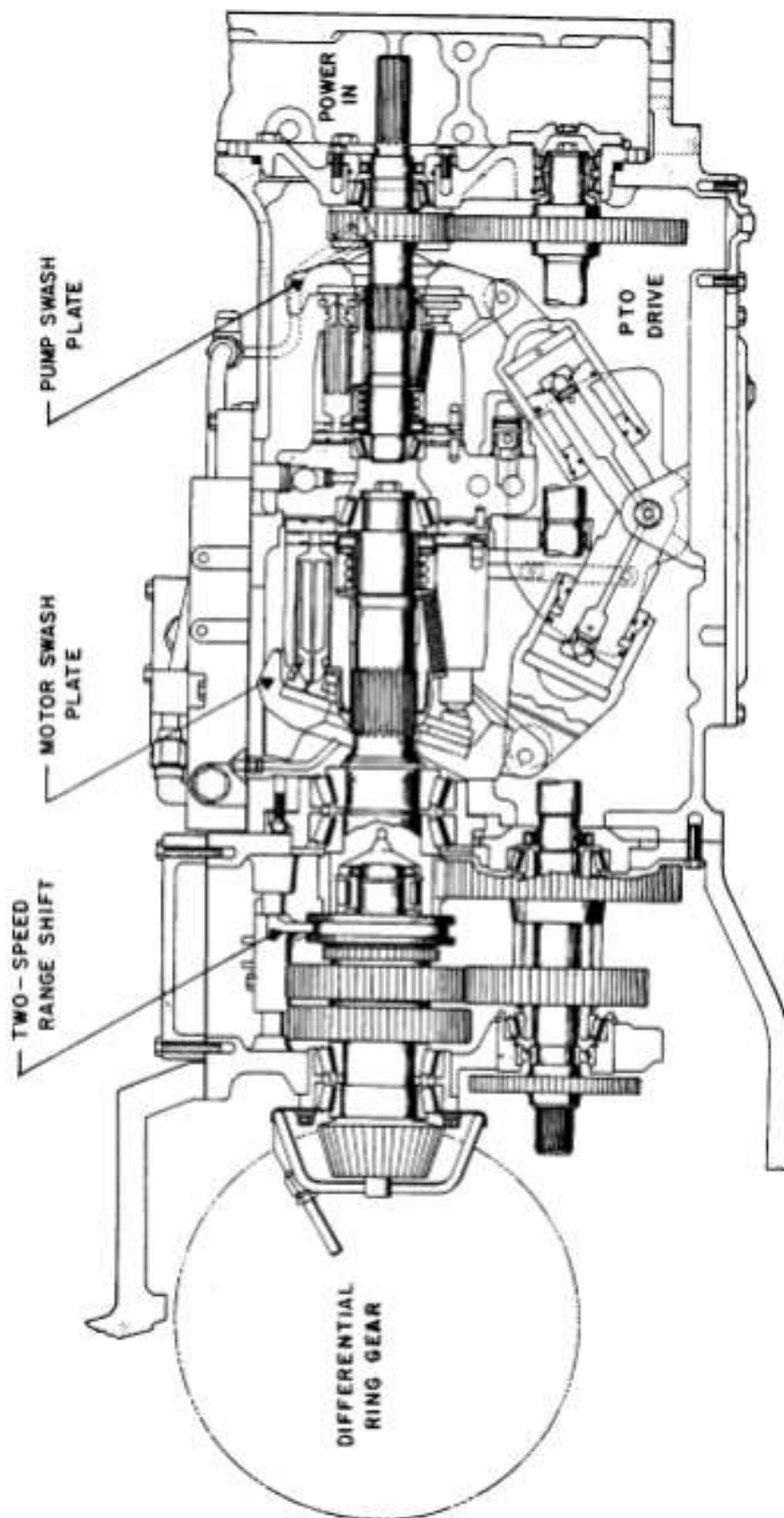
Гидроҳажмли ва электрик трансмиссия ўрнатилган автомобилларда бир хил схема қўлланилган бўлади. Гидроҳажмли трансмиссияларда двигателдан ҳаракат олувчи насос автомобилни етакчи гилдиракларига ўрнатилган гидромоторлар билан найсимон ўтказгичлар (трубкалар) орқали бирлаштирилган. Насосдан олинган суюқликни гидростатик босими гидромотор валларида буровчи момент кўринишида қабул қилинади.

Гидростатик трансмиссиялар ҳозирда тракторларда ҳам кенг қўлланилади (4-расмга қаранг).

Электрик трансмиссияларида ички ёнув двигател генераторни ишга туширади, у ишлаб чиққан ток етакчи гилдиракларда ўрнатилган электродвигателларга келтирилади.

Назорат саволлари

1. Мобил энергетик воситаларнинг трансмиссияларига қандай эксплуатацион талаблар қўйилади?
2. Мобил энергетик воситаларнинг трансмиссиясининг конструктив фарқларини тушинтиринг?
3. Гилдирак схемалари турлича бўлган мобил энергетик воситаларнинг трансмиссиясидаги фарқларни тушинтиринг?
4. Нима учун гидроҳажмли трансмиссия дейилади?



4-расм. CNH компанияси тракторларида фойдаланилган гидростатик трансмиссия²³

²³ Srivastava A.K., Goering C.E., Rohrbach R.P., Buckmaster D.R. Engineering Principles of Agricultural Machines. 2nd Edition. ASAE USA 2006, p. 113

5. Гидростатик трансмиссияни бошқа турдаги трансмиссиядан фарқини тушинтиринг?

Фойдаланилган адабиётлар

1. Goering C.E., Stone M.L., Smith D.W., Turnquist P.K. Off road vehicle engineering principles. ASAE, USA 2006
2. Srivastava A.K., Goering C.E., Rohrbach R.P., Buckmaster D.R. Engineering Principles of Agricultural Machines. 2nd Edition. ASAE USA 2006

4-мавзу: Мобил энергетик воситаларнинг узатмалар қутилари

Режа:

1. Узатмалар қутиси кинематик схемалари
2. Узатмаларни юриб кетаётганда алмашлаб қўшиладиган гидравлик механизм
3. Автоматик тарзда ишлайдиган узатмалар қутиси.

Таянч иборалар: узатмалар қутиси, кинематик схема, шестерня, вал, синхронизатор, гидравлик механизм, автомат узатмалар қутиси.

Узатмалар қутиси икки валли (бир жуфтли), уч валли (икки жуфтли), таркибий ва махсусларга бўлинади УҚ ни кириш вали бирламчи, чиқиш вали эса иккиламчи вал деб номланади.

Икки валли узатмалар қутисида қувват оқими бирламчи валдан параллел жойлашган иккиламчи валга ҳамма вақт фақат бир жуфт шестернялар орқали узатилади ва ҳар бир жуфт шестернялар алоҳида узатмани ташкил этади.

Уч валли узатмалар қутиси тракторларининг асосий узатмаларини ҳосил қилишда қувват оқими бирламчи валдан аввал қўшимча, доимо қўшилган бир жуфт цилиндрсимон шестернялар орқали оралик валга, ундан кейин эса яна бир жуфт шестернялар орқали параллел иккиламчи валга узатилади. Автомобил узатмалар қутиси фақат «тўғри» узатма бирламчи валга ҳаракат тўғридан-тўғри узатилади, колган узатмалар эса оралик вал ёрдамида иккиламчи валга узатилади. Шунини айтиш керакки «тўғри» узатмада узатиш сони 1 га тенг ёки 1 дан кичкина бўлиши мумкин ($i = 1$ ёки $i < 1$).

Таркибий узатмалар қутиси планетар, уч валли ва икки валли узатмалар қутиси комбинациясини ташкил қилади. Одатда улар тракторни бўйлама ўқи бўйича кетма-кет жойлашган бўлади.

Махсус узатмалар қутиси одатдаги узатмалар қутисидан кинематик схемалари бўйича фарқ қилади, буларга планетар узатмалар қутиси ҳам қиради.

Замонавий тракторларни узатмалар қутисида узатмалар сони 5 дан 24 гача бўлиши мумкин, мазкур узатмалар трактор тезлигини 0,1 дан 35 км/соат гача ўзгартиришга имкон беради.

Автомобил узатмалар қутисида узатмалар сони 3 дан 5 гача бўлади. Трактор узатмалар қутисига нисбатан автомобил узатмалар қутисида узатмалар сони кам бўлиши сабабли улар бажарадиган ишлар кам тармоқли бўлади.

Тракторлар узатмалар қутисидаги узатмалар 3 гуруҳга бўлинади: асосий, транспорт ва секинлаштирилган.

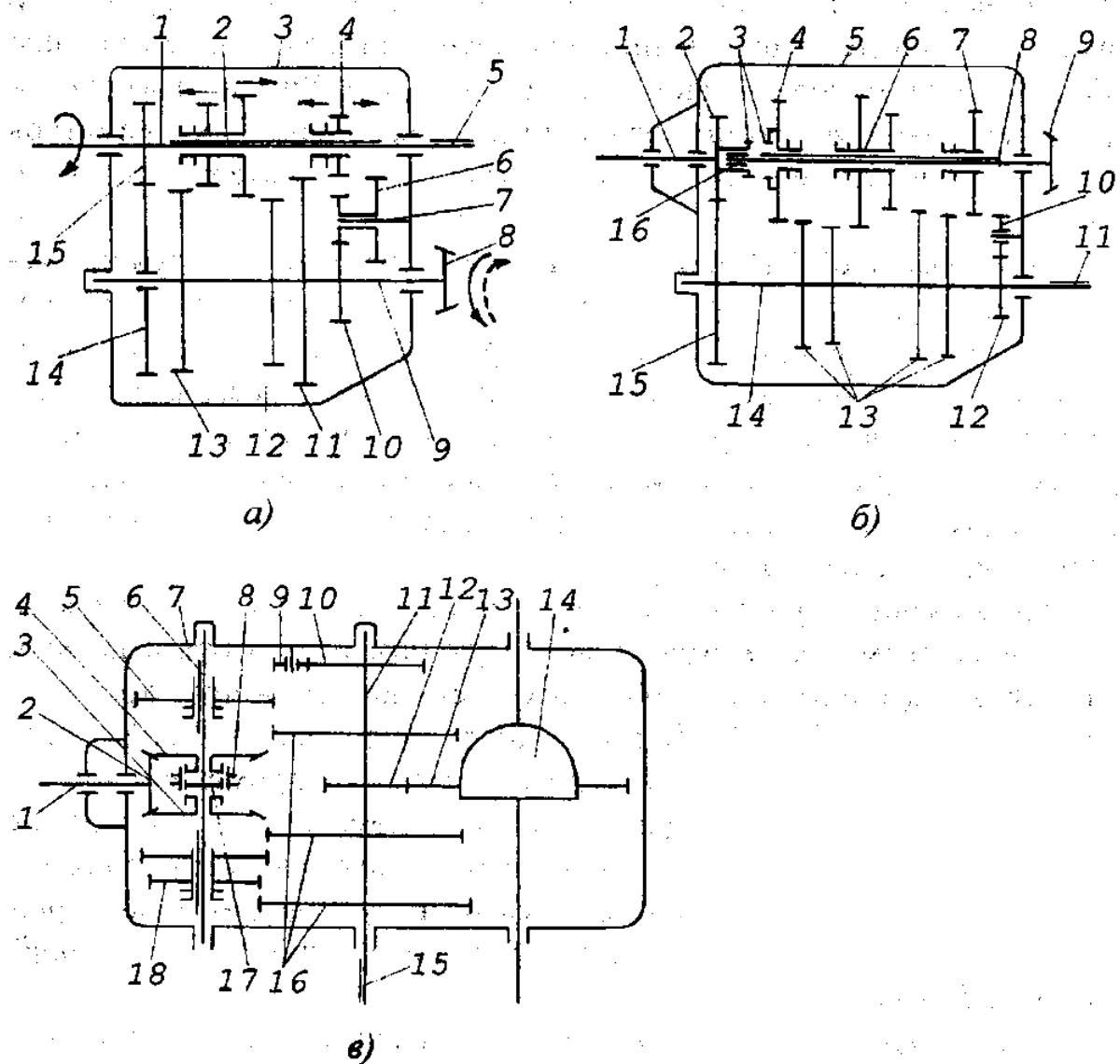
Асосий узатмалар трактор тезлигини 5...15 км/соат диапазони орасида таъминлайди ва ушбу тезликлар асосий қишлоқ хўжалик экинларга ишлов бериш технологик операциялари бажаришини таъминлайди.

Транспорт узатмалари тракторларни транспорт воситалари сифатида ишлатилаётганда, ҳамда бир иш жойидан иккинчи иш жойига бориш вақтида ишлатилади. Занжирли тракторларда транспорт узатмалари 2 тагача, ғилдиракли тракторларда эса 4та ва ундан ҳам кўп бўлиши мумкин.

Секинлаштирилган узатмалар айрим технологик жараёнларни 0,1 км/соат тезликда бажаришда ишлатилади. Бундай узатмалар сони 4 тагача бўлиши мумкин.

Автомобиллар узатмалари юқори ва қуйи узатмаларга бўлинади. Юқори узатмалар автомобиллар яхши йўл шароитида ҳаракатланаётганда ишлатилади. Қуйи узатмалар автомобилни жойидан қозғатишда, баландликка кўтарилишида ва оғир йўл шароитларида қўлланилади. Орқага юриш узатмалари сони автомобилларда битта, тракторларда эса 1 дан 8 тагача бўлиши мумкин.

Узатмалар қутиси конструкцияси трактор ёки автомобилнинг вазифасига, номинал тортиш ва юк кўтариш қобилиятига, ишлатиш юкланишига боғлиқ бўлади. Кинематик схема шестерняларни у ёки бу узатма уланганда қўшилиш тартибини ва ишлаш услубини қозғатишга ёрдам беради. Тракторларда қўлланилган узатмалар қутиси икки валли, оддий, узатмалар алмаштирилганда қувват оқимини узиб қўядиган бирламчи вал 1 дан ҳамда иккиламчи вал 9 дан иборат (1-расм). Бирламчи



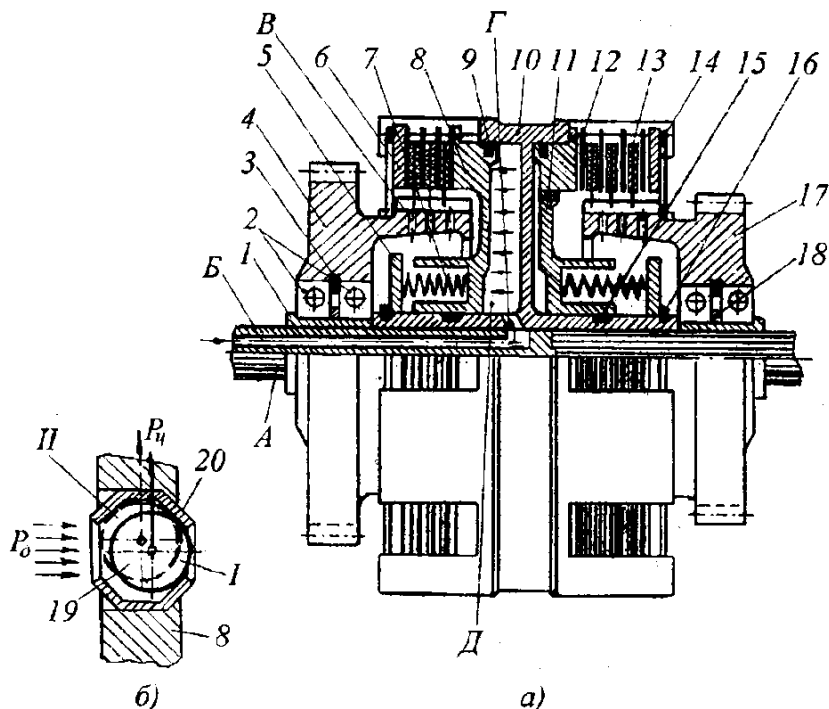
1-расм. Тракторларда қўлланадиган узатмалар қутилари ни принципнал кинематик схемалари

a – икки валли; б – уч валли; в – кўндаланг уч вали

вал 1 га одатда қувват двигателдан тишлашиш муфта орқали келтирилади, вал 9 ни узатмалар қутисидан чиккан учи кўпчилик ҳолатда марказий узатмани етакчи конуссимон шестерняси билан бирга ишланади. Бирламчи вал 1 ни шлицаларида иккинчи ва учинчи узатмаларини кўшиш учун кўзгалувчан икки гардишли каретка 2 ўрнатилади, биринчи ва орқага юриш узатмаларини кўшиш учун эса бир гардишли каретка 4 ўрнатилади. Бирламчи вал 1 ни учи 5 га қувват олиш валини юритмаси ўрнатилиши мумкин. Иккиламчи вал 9 га олдинга юриш узатмаларини етакланувчи шестернялари ўрнатишган: 11 – биринчи узатма; 12 – учинчи узатма, ва 13 шестерня иккинчи узатма учун.

Узатмаларни трактор юриб кетаётганида алмашлаб қўшадиган гидравлик механизм

Гидросуюклик босим кучи билан ишлайдиган битта фрикцион муфта (2-расм) икки узатмани бошқариш учун хизмат қилади, тракторлар узатмалар қутисиди бундай муфтадан тўртта ва ундан ҳам кўп бўлиши мумкин.



2-расм. Гидравлик тизимнинг суюклик босими билан ишлайдиган икки барабанли фрикцион муфта

1-шлицали втулка; 2-шарикли подшипниклар; 3,14,16-стопорли ҳалқа; 4,17-муттасил тишлашган шестернялар; 5-таянч диск; 6-тирсак диски; 7-кайтирувчи пружиналар; 8-сиқувчи дисклар, поршен вазифасини бажаради; 9-чўян ҳалқа; 10-етакчи барабан; 11-тўқувчи ёки босим камайтирувчи клапан; 12-етакчи пўлат дисклар; 13-етакланувчи устқуймали диск; 15-резинкали ҳалқа (манжет); 18-дистанцион халқа; 19-шарик; 20-муҳофаза обоймаси; А-етакчи вал; Б-валнинг бўйлама тешиги; В-муфта юзасини мойлайдиган тешикчалар; Г-валнинг радиал тешиги; P_c – марказдан қочма куч.

Гидросуюклик босим кучи билан ишлайдиган муфта етакчи вал «А» ни шлицасига маҳкамланган етакчи барабан 10 ни ҳалқасимон ўйикчасида ўрнатилган. Ҳар бир барабанни икки томонида ҳалқасимон бўшлиқлар-цилиндр ва йўналтирувчи губчаклар тайёрланиб, уларга поршен вазифасини бажарувчи сиқувчи диск 8 лар ўрнатилади. Цилиндр-поршен бирикмаси ташки чўян ҳалқа 9 ва ички резинкали ҳалқа 15 лар билан зичланган. Барабан 10 нинг учларида бир нечта (одатда саккизта) бўйлама ўйикчалар қилиниб, уларни ичига етакчи пўлат диск 12 ларни ташқи шлицалари кириб туради. Худди шундай ўлчамли шлицалар поршен 8 ни ташқи четида ҳам тайёрланиб уни цилиндр ичида айланиб кетмаслигини таъминлайди.

Етакчи дисклар орасига кукунсимон фрикцион материалдан тайёрланган устқуйма маҳкамланган ички шлицаси мавжуд етакланувчи диск 13 лар ўрнатилади. Диск 13 лар иккита подшипник 2 ларда эркин айланувчи муттасил қўшилган шестерня 4 ва 17 лар губчакчали шлицаларига ўрнатилган бўлади.

Бустер «Д» деб, узатмаларни қўшиш учун цилиндрни ички ҳалқасимон мой кирадиган бўшлиғига айтилади. Муфтани қўшилиши, вал «А» ни буйлама «Б» ва радиал «Г» тешикчалари орқали бустерга тақсимлагич қурилмасидан (расмда курсатилмаган) келаётган мой босими орқали бажарилади. Ушбу мой босими ёрдамида поршен 8 силжийди (расмда стрелка билан шартли кўрсатилган) ва бунинг натижасида дисклар пакети (тўплами) 12 ва 13 лар билан бир-бирига сикилиб таянч диски 6 га тираладилар. Таянч диски 6 барабан 10 ни халқасимон уйикчасига урнатилган стопор халқа 14 ёрдамида чегараланади. Бу ҳолда поршен 8 губчакларини тешикчаларига урнатилган кайтарувчи пружина 7 лар сиқилади.

Узатма узилганда бустердан мойни иложи борича тезрок йукотиш учун поршен 8 да тукиб ташлаш клапани 11 ўрнатилган. Аммо шарик 19 га таъсир килаётган бустердаги P_d мой босими клапан тешигини ёпиб P_c марказдан қочма кучга бу тешикни очишга халакит беради ва шарикни I ҳолатда (2, б расм) туришига мажбур қилиб, мойни бустердан оқиб кетишига йўл қуймайди. Шарик 19 поршен 8 ни тагига прессланган мухофаза обойма 20 га ўрнатилган. Агар узатма ажратилса бустердаги мой босими камаяди ва марказдан қочма куч P_c таъсирида шарик II ҳолатни (10,б расм) эгаллаб мойни тез оқиб кетиш тешиги 11 ни очади. Мой марказдан қочма куч таъсирида муфтани ички юзасига пурқалиб оқади ва шу билан бирга муфтани ҳам мойлаб пастга оқиб тушади.

Узатмалар қутисини гидравлик тизими фрикцион муфталарни бустерларига тегишли тартибда мой беришдан ташқари деталларни мойлаш, мойни тозалаш ва совитиш каби вазифаларни ҳам бажаради.

Гидравлик линиялар

Гидравлик линиялар ёки блоклар суюқликни гидросистеманинг компонентлари орасига узатиш учун ишлатилади. Одатда қаттиқ линиялар пўлатдан ясалади. Айни вақтда эгилувчан линиялар мустаҳкамланган симлар билан қопланган резинадан тайёрланади. Ҳар қандай линияни лойиҳалашда иккита асосий тушунча мавжуд.

Линия етарли даражада мустаҳкам бўлиши керак. Яъни уларга таъсир этадиган суюқликларни гидросистемадаги ортиқча босимини камайтирмасдан узатиш учун максимал босимга бардош бера оладиган бўлиши талаб этилади. Гидравлик шлангларни тайёрловчи заводлар одатда

ишлаб чиқариладиган шлангларидаги энг катта босимни чегараларини кўрсатади ва шу босимга чидайдиган шланглар ишлаб чиқаради.

Пўлатдан ёки бошқа гомоген материалдан тайёрланган линиялар учун максимал рухсат этилган босим гардиши кучланиши билан чегараланган яъни блокнинг ўрта линиясига параллел бўлган линия бўйлаб узилишни чақирувчи кучланишни рухсат этилган босими қуйидаги формула билан аниқланади

$$P_{\max} = \frac{2tS_{des}}{d}$$

бу ерда

P_{\max} – рухсат этилган максимал босим, МПа;

t – блок девори қалинлиги, мм;

d – блок диаметри, мм;

S_{des} – лойиҳаланадиган блок материали учун кучланиш, МПа

Мобил энергетик воситаларида ишлатиладиган пўлат гидравлик линиялар ва резинали шланглар силлиқ каналлар сифатида қаралиши мумкин. Линияда турбулент ёки ламинар оқим ҳосил бўлиши Рейнольд сонига боғлиқ.

Хаген-Поиселли қонуни каналлардаги ламинар оқим учун босимни камайишини ҳисоблашда ишлатилади.

$$\frac{\Delta p}{L} = \frac{2.13\mu Q}{\pi d^4}$$

бу ерда

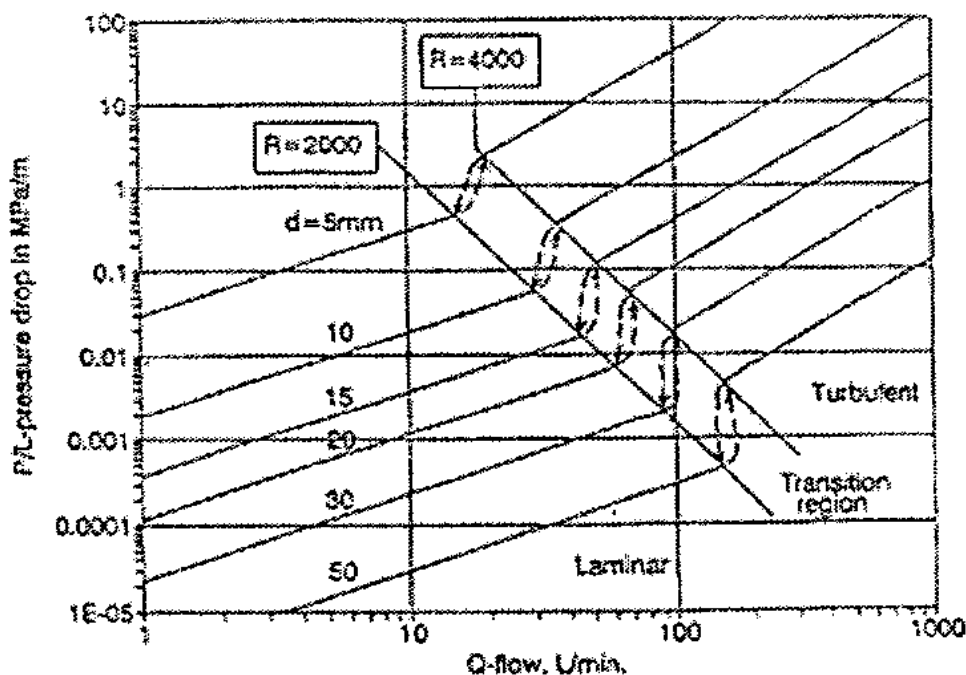
L – канал узунлиги, м

Тўлиқ турбулент оқим учун босимни камайишини ҳисоблашда қуйидаги тенгламадан фойдаланиш мумкин.

$$\frac{\Delta p}{L} = \frac{5.92\mu^{0.25} \rho^{0.75} Q^{0.75}}{d^{4.25}}$$

Бу ерда 5.92 юқоридаги тенгламани соддалаштиришга имконият яратувчи доимий катталик бўлиб ҳисобланади. Блок диаметрини танлаш учун юқоридаги формулалардан фойдаланиш такрорланувчи ечимга олиб келади. Чунки блок диаметри маълум бўлмагунча Рейнольд сонини ҳисоблай олмаймиз. Юқорида келтирилган иккала тенглама ҳам 3-расмда келтирилган маълумотларни тайёрлаш учун фойдаланилади. Белгилаймизки Рейнольд сони 2500 дан кам бўлганда оқим қатламли ҳисобланади. Рейнольд сони 4000 дан зиёд бўлганда эса турбулент ва Рейнольд сони оралиқ звеноси учун транзит оқимли бўлиб ҳисобланади. Лойиҳаланадиган оқимни тезлигини ҳисобга олган ҳолда блокни

диаметрини танлаш Рейнолд сонини ҳисоблаш учун кейинчалик 11.15 тенламадан фойдаланиш 4-расмдан фойдаланиш мумкин. Лойиҳаловчи Рейнольд сонини билган ҳолда босимни камайишини аниқ ҳисоблаш учун мос келган тенгламаларни ёки танлаш мумкин²⁴.



4-расм. Мой учун солиштирма массаси 0.85 ва динамик қовушқоқлиги 27,6 МПа S бўлган гидравлик блоklarда босимнинг ўзгариши

Қуйидаги тенглама ёрдамида эгилишдаги босимни камайишини ҳисоблаш мумкин.

$$\Delta p = 0.139 K \rho \frac{Q^2}{A^2}$$

бу ерда

Δp - босимни камайиши, МПа;

A – блок кундаланг кесимини боғлиқлик юзаси, мм²;

K – ўлчамсиз факторлар

Фильтрлар

Баъзи бир гидравлик компонентлардаги жуфт деталлар орасидаги тиркиш 10 мм ва ундан кам бўлади, агар жуфт деталлар орасидан шу ўлчамдаги ва ундан ката бўлган жисмлар ўтса, у ҳолда жиддий лат ейиш билан яқунланади. Шунинг учун қаттиқ зарраларни йўқотиш учун фильтрлардан фойдаланилади. Мобил энергетик воситаларда

²⁴ Goering C.E., Stone M.L., Smith D.W., Turnquist P.K. Off road vehicle engineering principles. ASAE, USA 2006, pp. 278-283

ишлатиладиган жиҳозлар учун гидравлик занжир филтрларини ўрнатишнинг учта мантиқий жойлаштирилиши мавжуд:

- a. резервуар ва насоснинг чиқиш орасига
- b. насосдан чиқиш оқими бўйича зудлик бўйича пастга
- c. резервуар оқими бўйича фақат юқорига

Филтрлаш учун ягона қарор сифатида кам холларда (а) жойлаштиришдан фойдаланилади, чунки резервуар орқали босимни камайтириш насоснинг кириш тешигида суяқ босимни, ва насосда кавитацион сабабларни қидириш мумкин. Кавитация билан кириш портида буғнинг формаси насосдан чиқариш каналига юқори босимда ўтишда интеграцияланади. Металл яқинида пуфакчаларни портлаши металл зарраларини пайдо қилиши ва насосга лат етказиши мумкин. Агар (в) жойлашиш қўлланилса, тизимдаги максимал босимга қарши тура олиш мумкин, шунинг учун ҳам қиммат филтрлар зарур. (с) жойлаштиришда кўпчилик ҳолларда иккита филтр танлаб олинади. Насоснинг кириш жойидан катта заррачаларни (150 мкм ва катта) сақлаб қолувчи тўрли филтрлар ёки ғовак филтрлар резервуар чиқиш қисмидаги трубага жойлаштирилади. (с) бўйича жойлаштирилган филтр ўлчами 2 мкм ва ундан кам бўлган заррачаларни филтрлайди.

Ҳалқаро стандарт ташкилоти (стандартлаш бўйича халқаро ташкилот) филтрларни танлашга ёрдам берувчи нефть тозалик кодини тадбиқ қилди. Ҳалқаро стандарт ташкилоти 4406 мингта сон диапозонига асосланган бўлиб, 100 мл суяқликдаги 5 ва 15 мкм заррачалар сонини кўрсата олади. Кичик ўлчам ўйлашимизча, кичик ёки суяқликда мавжуд бўлганларга тааллуқли бўлмаса ва катта ўлчамлиси эса ейилишнинг катталигини кўрсатади. Стандартлаш бўйича Ҳалқаро ташкилотнинг квалификациян индекси 100 дан ортиқ класс кодининг намуналарини яратди. Биринчи класс 100 мл намунадаги 0 дан 2 заррачага тўғри келади. Қолган классларда юқори чегара миқдори кичик класс миқдоридан 2 баробар катта. Масалан, 2-класс 100 мл да 2-4 заррачалар учун, 12 класс 100 мл да 2000-4000 заррачалар учун, ўз вақтида 13-класс 100 мл 4000-8000 заррачалар учундир.

Филтрлашнинг (β_{ff}) узатишлар сони

$$\beta_{ff}(x) = \frac{\text{No. of particles upstream}}{\text{No. of particles downstream}}$$

бу ерда бутун сон – заррачалар ўлчами.

Филтрни тайёрловчи завод β_{ff} қийматни заррачанинг ҳар бир ўлчами учун белгилайди, бунда заррачалар ўлчамини филтрлаш оқими бўйича шу ўлчамгача қўшиб ва кейинчалик олиб, пастга оқим бўйича ўша ўлчамдаги

заррачаларга туширади.

Бу ерда филтёрнинг ФИК беради

$$\epsilon_{\text{ф}} = \frac{\beta_{\text{ф}} - 1}{\beta_{\text{ф}}}$$

$V_{\text{ф}}(x)=2$ номинал баҳолаш дейилиб ва заррачаларнинг бутундан заррачалар ўлчами 50% гачани чиқаришга мос келади. $V_{\text{ф}}(x)=75$ ни кўпчилик ҳолатда абсолют баҳолаш деб белгилайди. Бу 98,7 га мос келади. Чиқариш ФИК % ва ундан юқори қийматларни статистик текшириш қийин.

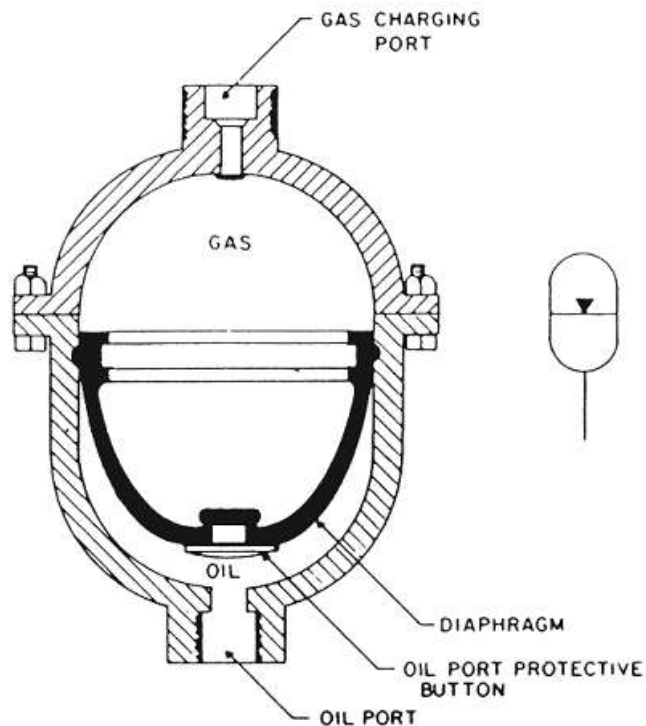
Резервуарлар

Гидравлик системаларнинг барчасида резервуарлари бўлиб насосни узлуксиз равишда мой билан таъминлаш ва тизимдан қайтган суюқликни қайта сақлаб туриш учун хизмат қилади.

Резервуар керакли хажмга эга бўлиши керак, чунки тизимда узлуксиз мой айланиши таъминлаши, суюқликни совутиш ва асосан тизимдаги қолдиқ хавони чиқиб кетиши учун ишлатилади. Агарда резервуар керакли даражада суюқликни совута ололмаса у ҳолда мой радиатори жиҳозлаш керак бўлади. Насосга киритиш канали суюқлик устунидан пастда жойлашиши керак, чунки хавони тизимга киришига тўсқинлик қилади. Резервуарга киритиш каналини ҳам резервуарнинг ост қисмидан жойлаштириш талабга жавоб беради, чунки юқоридан киритилганда мойнинг (кўпириши) хаво пуфакчалари хосил бўлиш эҳтимоли катта. Резервуар лойихаланаётганда унга иккита киритиш порти ўрнатилади, чунки насосга қайтиб кириш бўлмаслиги учун совутиш яхшиланиши керак. Резервуарлар атмосфера билан очиқ ҳолатда боғланган бўлади. Резервуар қопқогида ҳаводаги чангнинг заррачалари кирмаслиги учун махсус хаво филтёрлари ўрнатилади.

Гидравлик аккумуляторлар

Гидравлик аккумуляторнинг профиль кўриниши 5-расмда келтирилган. Гидросистемага мой босим билан жўнатилганда диафрагманинг юқори қатламида турган газ сиқилади. Идеал газ қонуни мос ҳолда инерт газнинг сиқилиши амалга оширилади. Сиқилган газ потенциал энергияга эга бўлади ва ўз навбатида энергиясини бериб уни қайти гидравлик энергияга айлантириб беради. Фавқулотда ҳолат даврида бу сақланган энергиядан фойдаланиш жуда кўл келади. Масалан, тормоз тизимини зудлик билан ишга туширишда, узатмаларни алмаштиришда ёки руль бошқариш тизимини двигател ўчиб қолган даврида фойдаланишда жуда кўл келади. Гидро аккумуляторлар тизимга ноаниқ ташқи кучларни қабул қилиш учун амортизаторлар вазифасини бажариш учун ишлатилади.



5-расм. Гидравлик аккумулятор

Мой радиаторлари

Агарда резервуарнинг хажми кичик бўлган ҳолатларда гидро тизимдаги суюқликнинг совутилиши етарли даражага етмаган даврларда мой радиаторларидан фойдаланиш самаралидир. Мой радиаторлари иссиқлик алмашнувчанлик хусусиятига эга ва шу натижасида тизимдан чиққан суюқликнинг иссиқлиги ташқарига узатиб, машинанинг ишчи ҳароратигача пасайтириб беради. Мой радиаторлари тизимга етарли даража ҳароратдаги мойни қиздириб киритиш учун мойни қиздириб берувчи альтернатив ускуналардан фойдаланиш хизмат қилади.

Гидросистема учун суюқликлар

Суюқликларнинг энг муҳим хусусиятларидан бири унинг қовушқоқлигидир. Ишчи суюқлик ишлаб чиқарувчи заводлар томонидан мойларнинг иш температурасидан қовушқоқлиги 12...48 МПа'с бўлиши тавсия этилган. Мой қовушқоқлиги кўп жихатдан температурага боғлиқ бўлиб, юқори индексли мойларда эса юқори температураларда ҳам қовушқоқлик унча пасаймайди.

Гидросистема учун нефтдан олинган мойларнинг қовушқоқлиги ва температурасига боғлиқ равишда зичлиги ҳам ўзгаради.

$$\frac{\rho}{\rho_s} = 1 + \frac{1}{\beta_c} (\rho - \rho_s) - \alpha(T - T_s)$$

бу ерда,

ρ -суюқлик зичлиги, кг/л

P - босим, МПа

T -температура, $^{\circ}\text{C}$

T_s -маълумот кўрсаткичи

β_f куйидагича аниқланади

$$\beta_f = \rho_s \left(\frac{\partial \rho}{\partial P} \right)_T$$

Иссиқлик кенгайиш коэффициентини куйидагича аниқланади

$$\alpha = \frac{1}{\rho_s} \left(\frac{\partial \rho}{\partial T} \right)_P$$

Гидросистема мойлари умуман айтганда сиқилмайди, чунки уларни босимини ошиши суюқликнинг хажмий массасига таъсир кўрсатмайди у амалиётда β_f нинг эффектив қийматини жуда кам мой таркибидаги ҳаво камайтиради, агарда ҳаво миқдори кўпайса. Қиймат кескин пасайиб кетади. Иссиқликдан кенгайиш коэффициенти асосий нефт суюқликлари учун тахминан $0,9 \cdot 10^{-3} \text{ } ^{\circ}\text{C}$ га тенг.

Нефт суюқликлари ишлаш давомида оксидланади. Температуранинг ҳар 10°C га ошишида оксидланиш тезлиги 2 мартага кўпаяди, лекин унинг қиймати 60°C дан паст температурада кичик бўлади. Мойнинг температураси ошганида ҳам унинг қовушқоқлигини таъминлаш учун унга қўшимча (присадка) лар қўшилади.

4Х4 юриш қисмли тракторларнинг узатмалар қутиси ва тарқатиш қутилариининг корпуслари айрим ҳолатларда гидравлик система учун резервуар бўлиб хизмат қилади. Бунда гидравлик система суюқлиги бир вақтнинг ўзида мойлаш вазифасини ҳам бажаради.

Заводлар икки хил вазифани бажарадиган мой суюқликларга талабнома берадилар. Кўпиклантормайдиган присадкалар одатда мойнинг ишқаланиши натижасида кўпирмаслигини таъминлаш учун хизмат қилади. Занг ингибаторлари эса металл юзалари занглашини олдини олиш учун ишлатилади. Емирилишни олдини олиш присадкаси насос ва двигателда ейилишни олдини олади.

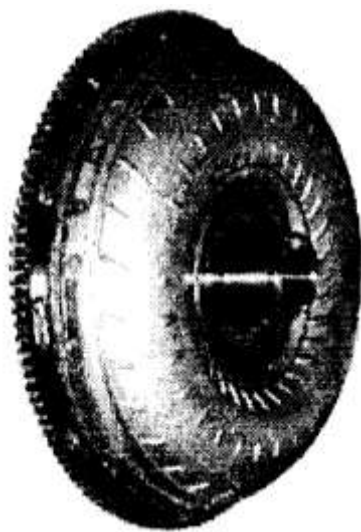
Присадка ёрдамида мажбурий босим остида узатмалар мойланади ва тишли бирикмаларни ейилиши пасаяди.

Автоматик тарзда ишлайдиган узатмалар қутиси

Автомобилларнинг автомат трансмиссияларида буровчи моментни узгартириш бўйича энг куп тарқалган курилма автомат узатмалар қутиси ҳисобланади. Одатда гидромеханик узатмаларни автоматик қути деб айтилади.

Автоматик узатмалар кутиси қуйидагилардан иборат: гидротрансформатор, механик узатмалар кутиси ва бошқариш тизимидан. Автомат узатмалар кутиси олдинги ғилдираги етакчи бўлган автомобилларда ўрнатилади ва уларнинг конструкциясига бош узатма ва дифференциал қўшилган.

Гидротрансформатор двигателдан келаётган буровчи моментни механик трансмиссияга узатади ва кийматини ўзгартириб беради ва ундан ташқари вибрацияни камайтиради. Гидротрансформатор (6-расм) конструкциясида насос, турбина ва реактор ғилдираклари, блокировкалайдиган муфта, эркин юриш муфтаси мавжуд.



6-расм. Гидротрансформатор умумий кўриниши

Насос ғилдираги двигател тирсақли вали билан боғланган. Турбина ғилдираги механик узатмалар кутиси билан боғланган. Насос ва турбина ғилдираклари орасига кўзғалмас реактор ғилдираги жойлаштирилган. Гидротрансформатор барча ғилдираклари маълум шаклга эга бўлган куракчалар билан жиҳозланган бўлиб, уларнинг орасидан ишчи суюқликнинг ўтиши учун каналлар мавжуд.

Блокировкалаш муфтаси автомобил маълум режмларди ишлаганда гидротрансформаторни блакировкалайди. Эркин юриш муфтаси қаттиқ маҳкамланган реактор ғилдирагини қарама-қарши томонга айланишини таъминлайди. Гидротрансформаторнинг барча элементлари махсус ATF ишчи суюқлиги билан тўлдирилган корпус ичига жойлаштирилган.

Гидротрансформатор ишлаши ёпиқ цикл бўйича амалга ошади. Насос ғилдирагидан суюқлик оқими турбина ғилдирагига узатилади, сўнгра реактор ғилдирагига. Реактор куракчаларининг конструкцияси ҳисобига оқим тезлиги кучаяди. Оқим насос ғилдирагига йўналтирилади ва уни тезроқ айланишига мажбур этади, шу ҳисобига буровчи момент

қиймати ортади. Гидротрансформатор ўзининг максимал буровчи моментига кичик тезлигида эришади.

Двигател тирсакли валининг айланишлар сони ортиши билан, насос ва турбина ғилдираклари бурчак тезликлари тенглашади, суюқлик оқими эса ўз йўналишини ўзгартиради. Шу пайтда эркин юриш муфтаси ишга тушади ва реактор ғилдираги айлана бошлайди. Гидротрансформатор гидромурфта режимида ишлай бошлайди (фақат буровчи моментни узатади).

Тезликни янада ортиши билан гидротрансформатор блокировкаланади, бу пайтда блокировкалаш муфтаси уланади ва двигателдан келадиган буровчи момент тўғри механик узатмалар қутисига узатиб берилади. Гидротрансформатор барча узатмаларда блокировкаланади.

Замонавий автомат қутиларида гидротрансформаторларни сирпаниш муфтаси орқали блокировкалаш режими бўлиб, тўлиқ блокировкалашни амалга оширишга ёрдам беради. Бу режим маълум шароитларда фойдаланилади (тезлик, юкланиш) яъни автомобил тезланиш билан ҳаракатланганда натижада ёнилғи сарфини камайишига имкон беради ва узатмаларни алмаштиришда қулайликлар яратади.

Автомат қути таркибидаги механик узатмалар қутиси буровчи моментни поғонали ўзгартириш имконини яратади, ундан ташқари автомобилни орқага юришини таъминлайди. Автомат қутиларда планетар редукторлар қўлланилади. Механик қутилар одатда иккита биргаликда ишлайдиган кетма-кет уланган планетар редукторлардан ташкил топган. Планетар редукторларнинг бирлаштирилиши зарурий сонли босқичларда ишлашини таъминлайди. Замонавий автомат қутилари олти босқичли, етти босқичли, саккиз босқичли (Audi, Bentley, BMW, Chrysler, Jaguar, Lexus) ва ҳатто тўққиз босқичли (Mercedes, Land Rover).

Узатмалар қутисидаги планетар редуктор бир нечта кетма кет уланган планетар узатмалардан ташкил топган бўлиб, планетар қаторни ташкил этади. Ҳар бир планетар узатма қуёшсимон шестерня, сателлитлар, тожсимон шестерня ва водилодан иборат.

Буровчи моментни ўзгартириш ва айлантиришни узатиш битта ёки иккита планетар қатори элементлари блокировкаланиши билан амалга оширилади. Планетар қатори тожсимон шестернясини блокировкаланиши узатмалар сонини оширилишига олиб келади. Қўзғалмас қуёшсимон шестерня узатмалар сонини камайтиради. Водиланинг блокировкаланиши айланиш йўналишини ўзгаришига олиб келади.

Блокировкани мос келувчи фрикцион муфтаси ва тормози амалга оширади. Фрикцион муфта планетар қаторларни ўзаро блокировкалайди.

Тормоз қути копуси билан боғланганлиги учун редукторнинг маълум элементларини ушлаб туради. Турли хил автомат қутилар конструкцияларида кўп дискли ёки лентали тормозлар ишлатилади.

Муфталар ва тормозлар гидроцилиндрлар ёрдамида боғланган ва улар тақсимлаш модули орқали бошқарилади. Қутининг конструкцияларида олдинга кетиш муфтаси ишлатилиши мумкин ва у водилони қарама қарши томонга айланиб кетишидан ушлаб туради.

Шундай қилиб, автомат қутининг узатмаларни алмашлаб қўшиш механизми бўлиб фрикцион муфта ва тормоз ҳисобланади. Автомат қутининг иши муфта ва тормозларнинг қўшилиши ва ажратилишидаги маълум алгоритмларни бажаришдир.

Замонавий автомат қутиларда электрон бошқарув тизими қўлланилади ва у кириш датчиги, электрон бошқарув блоки, тақсимлаш модули ва селектор дастаги. Тизимда куйидаги датчиклар ишлатилади: Узатмалар қутисига киришдаги айланишлар сони, узатмалар қутисидан чиқишидаги айланишлар сони, ишчи суюқлиги ҳарорати, селектор дастаги ҳолати, акселератор педали ҳолати.

Узатмалар қутисининг бошқарув электрон блоки датчиклардан келаётган сигналларга ишлов беради ва тақсимлаш модули бажарувчи қурилмасига узатиладиган бошқарув сигналларини шакллантиради. Электрон блок узининг иши давомида юқори узатма ёки кичик узатмага утишни аниқлаб беради. Узатмалар қутиси бошқарув блоки двигателнинг бошқарув системаси билан ўзаро боғланиб ишлайди.

Тақсимловчи модул ишчи суюқлиги оқимини бошқаради ва фрикцион муфта ва тормозларни ишга тушишини таъминлайди. У алюминий корпус ичига жойлаштирилган ва каналлар билан уланган электромагнит клапанлар ва механик узатмали золотник–тақсимлагичлардан иборат.

Узатмаларни алмаштиришни бошқариш ва суюқликни босимини ростлаш учун электромагнитли клапанлардан фойдаланилади. Узатмалар қутисини электрон бошқариш блоки электромагнит клапанларнинг ишлашини бошқариб туради. Золотник-тақсимлагичлар ишлаш режимларини ва акселератор дастаги орқали ишга туширилишини таъминлайди.

Автомат қутиларида ишчи суюқлигини айланиши ички томонидан тишлашган шетерняли ёки куракчали насос ёрдамида амалга оширилади. Насос гидротрансформатор гупчагидан ҳаракатга келтирилади. Насос узатмалар қутисининг гидравлик системасини асосини ташкил этади, ундан ташқари бунга гидравлик блок, муфта узатмаси гидроцилиндрлари ва тормозлари, қувур ўтказгичлар киради.

Автомат қутиларида ишчи суюқлигини совитиш учун мўлжалланган система амалга оширади. Ишчи суюқлиги двигателнинг совитиш системесига уланган совитгичда совитилади. Бир қатор қутиларнинг конструкцияларида ишчи суюқлигини совитиш учун алоҳида радиатор мавжуд.

Автомат қутиларни бошқариш учун акселератор дастаги ёрдамида бошқарилади. Узатмалар қутисининг зарур бўлган ишлаш режимини танлаш учун дастакни аниқ бир ҳолатга силжитиш билан амалга оширилади:

- **P**-узоқ вақтга тўхтаб туриш режими;
- **R**-орқага юриш режими;
- **N**-нейтрал режими;
- **D**-олдинга қараб ҳаракатланиш;
- **S**-спорт режими.

Назорат саволлари

1. Узатмалар қутисининг қандай турлари бор?
2. Нима учун тракторлар узатмалар қутисиде гидравлик сиқувчи муфта бир нечта?
3. Автомат узатмалар қутиси нималардан ташкил топган?
4. Гидротрансформаторнинг қандай афзалликлари бор?
5. Автомат қутилари нималардан ташкил топган?
6. Ишчи суюқлиги ҳарорати миқдори қандай ушлаб турилади?
7. Автомат қутиларнинг ишлаш режими қандай ўрнатилади?

Фойдаланилган адабиётлар

1. Goering C.E., Stone M.L., Smith D.W., Turnquist P.K. Off road vehicle engineering principles. ASAE, USA 2006
2. Srivastava A.K., Goering C.E., Rohrbach R.P., Buckmaster D.R. Engineering Principles of Agricultural Machines. 2nd Edition. ASAE USA 2006

IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАТЕРИАЛЛАРИ

1-амалий машғулот

Хорижий двигател мисолида механизмлар тузилиши ва ишлашини ўрганиш

Ишдан мақсад: Cummins компаниясининг В серияли двигателлари кривошип-шатун ва газ тақсимлаш механизмларини тузилиши ва ишлашини ўзига хос хусусиятларини ўрганиш, механизмлар ишини текшириш, ростлаш, ва хизмат кўрсатиш бўйича кўникмаларга эга бўлиш.

Ишни бажариш тартиби: Cummins компаниясининг В серияли двигателлари бўйича мавжуд видеоматериаллар асосида кривошип-шатун ва газ тақсимлаш механизмларини тузилиши ва ишлашини ўзига хос хусусиятлари ўрганилади. Шу билан бирга двигател механизмлари ишини текшириш, ростлаш ва хизмат кўрсатиш масалаларига эътибор қаратилади.

Амалий машғулотни бажариш давомида ушбу мажмуада берилган интерфаол таълим методи “Хулосалаш (Резюме, Веер)”дан фойдаланиб 2 ва 4 клапанли газ тақсимлаш механизмлари иши бир-бирига солиштирилади.

Cummins компаниясининг В серияли двигателлари компановкасида цилиндрлар бир қаторга, киритиш ва чиқариш коллекторлари двигател икки ён томонига жойлаштирилган. Двигател блок картери чўяндан бир бутун яхлит қуйиб ясалган, блокда гилза ишлатилмаган. Блок-картерда мой совитгич, мой насоси, совитувчи суюқликни киритиш тешиги, сув насоси учун махсус жойлар мавжуд, цилиндрларга хонинглаш усулида ишлов берилган. Ҳамма цилиндрлар учун бир бутун цилиндрлар каллаги мавжуд. Киритилаётган янги зарядга айланма ҳаракат бериш ва ёниб бўлган газларнинг атмосферага чиқишдаги энергиясини сўндирмаслик учун цилиндрлар каллагидagi киритиш ва чиқариш трактлари махсус формага эга. Клапанларнинг йўналтирувчи қисми цилиндрлар каллаги билан бирга қуйилган, клапанлар эгарлари индукцион тобланган. Каллақда термостат уяси ва ёнилғи фильтри каллаги ҳам жойлашган.

Кривошип-шатун механизмининг поршени тубида махсус шаклдаги ёниш камераси мавжуд, поршенда 2 та компрессион ва 1 та мой сидирувчи халқа ўрнатилган. Юқорида жойлашган компрессион халқани ўрнатиш жойи ейилишга чидамли никелли материал билан қопланган. Шатуннинг кривошип каллаги бурчак остида қирқилган. Бу ўз навбатида тирсакли вал шатун бўйни диаметрини катталаштириш имконини беради, шатуннинг чидамлилигини ва хизмат муддатини оширади. Шатунни тирсакли валга бириктиришда икки қатламли, турбокомпрессор ўрнатилган двигателларда

уч хил металл қатламли вкладишлардан фойдаланилган. Тўрт цилиндрли двигателларда тирсакли валнинг бир текис айланишини ва умуман двигател мувозанатланганлигини яхшилаш мақсадида контрбалансир ўрнатилган.

Газ тақсимлаш механизмининг тақсимлаш вали ҳаракатни шестерня орқали бевосита тирсакли валдан олади, валда паст босимли ёнилғи насослари учун махсус кулачок мавжуд. Тақсимлаш вали шестерняси ўз

навбатида бевосита юқори босимли ёнилғи насоси (ЮБЁН) валининг шестернясини ҳаракатга келтиради. Валнинг фақат олдинги таянчида бронза втулка ишлатилган, қолган таянчларда втулкадан фойдаланилмаган. Двигателни қисмларга ажратиб қайта йиғишда тирсакли ва тақсимлаш вали шестерняларини бир-бирига тўғри туташтириш учун шестернялардаги белгилардан фойдаланилади. Агар двигателда тақсимлаш типидagi ЮБЁН ўрнатилган бўлса, двигател ва насос маркасига қараб тақсимлаш вали ва насос вали шестернялари ҳам белгилар бўйича туташтирилади. М.: ТТЗ-100К тракторида 4ВТ-3.9 двигателида Восш VE насосидан фойдаланилган, бу насосда тақсимлаш вали шестернясидаги белги насос вали шестернясидаги В ҳарфига тўғриланади.

Двигател киритиш клапанлари учун зазор 0.25 мм, чиқариш клапанлари учун 0.51мм га тенг. Клапанларни ростлаш икки этапда бажарилади.

Биринчи мартада биринчи цилиндр поршени юқори четки нуқта (ЮЧН) ҳолатида туриши керак. Поршенни шу ҳолатга қўйиш учун двигател ЮБЁН таг қисмида жойлашган биринчи цилиндр поршенини ЮЧН ҳолатида маҳкамловчи палецни босган ҳолда двигател вали қўлда айлантиради. Вални секин айлантира бориб, маълум вақтдан кейин палецни тақсимлаш вали шестернясидаги чуқурчага тушганини сезамиз. Бу клапанларни ростлашдаги тирсакли валнинг биринчи ҳолати ҳисобланади. Шу ҳолатда 4 цилиндрли двигателларда 1-цилиндрдаги ҳар иккала, 2-цилиндрдаги киритиш, 3-цилиндрдаги чиқариш клапанларидаги зазор ростланади. (6 цилиндрли двигателларда эса 1-цилиндрдаги ҳар иккала, 2 ва 4-цилиндрлардаги киритиш, 3 ва 5-цилиндрлардаги чиқариш клапанларидаги зазор ростланади)

Иккинчи мартада палецни шестернядаги чуқурчадан чиқариб, двигател тирсакли вали тўлиқ бир айланишга буралади. Бу тирсакли валнинг изланаётган иккинчи ҳолати ҳисобланади. Шу ҳолатда қолган клапанлар ростланади.

Клапанларни биринчи марта ростлаш 1000 мотосоатдан кейин, навбатдагилари эса ҳар 2000 мотосоатдан кейин бажарилади.

Назорат саволлари

1. Двигател компановкасида киритиш ва чиқариш коллекторларини двигателнинг икки томонига ўрнатишни қандай афзалликлари бор?
2. Турбокомпрессорли двигателлар поршенини тузилиши ҳақида гапириб беринг.
3. Ўрганилган двигателда клапанларга ҳаракат қай тарзда узатилади?
4. Ўрганилган двигателда клапанларни иссиқлик зазори қай тарзда текширилади ва ростланади?

2-амалий машғулот

Хорижий двигател мисолида тизимлар тузилиши ва ишлашини ўрганиш

Ишдан мақсад: Cummins компаниясининг В серияли двигателлари кривошип-шатун ва газ тақсимлаш механизмларини тузилиши ва ишлашини ўзига хос хусусиятларини ўрганиш, механизмлар ишини текшириш, ростлаш, ва хизмат кўрсатиш бўйича кўникмаларга эга бўлиш.

Ишни бажариш тартиби: Cummins компаниясининг В серияли двигателлари бўйича мавжуд видеоматериаллар асосида двигателни мойлаш, совитиш ва таъминлаш тизимлари тузилиши ва ишлашини ўзига хос хусусиятлари ўрганилади. Шу билан бирга двигател тизимлари ишини текшириш, ростлаш ва хизмат кўрсатиш масалаларига эътибор қаратилади.

Амалий машғулотни бажариш давомида ушбу мажмуада берилган интерфаол таълим методи “Нима учун” схемасидан фойдаланиб двигателда мой босимини пасайиб кетиш сабаблари таҳлил қилинади.

Cummins компаниясининг В серияли двигатели мойлаш тизимида мой насоси, мой совитгич, редукцион ва ўтказиб юбориш клапанлари, мой фильтри каби элементлар ва асосий мой магистралари, турли мой каналлари мавжуд.

Мой двигател картери тубидан оралик шестерня орқали тирсакли валдан ҳаракатлантирилувчи геротор типигаги мой насоси билан тортиб олинади. Насос мойни редукцион клапан орқали мой совитгичга узатади. Мой босими 0.449 МПа дан ошиб кетса клапан очилиб мойнинг бир қисми картерга қайтиб тўкилади, қолган қисми пластинкалари блокда совутувчи суюқлик ичида жойлашган мой совитгичга ўтказилади. Совитилган мой фильтрга узатилади ва у ерда фильтрловчи элемент мавжуд бўлиб, мой филтрлаш усулида механик заррачалардан тозаланади. Тозаланган ва

совитилган мойнинг бир қисми турбокомпрессорга асосий қисми эса биринчи ва иккинчи цилиндр орасидан блокни кесиб ўтиб асосий мой магистралига ўтказилади.

Мойлаш системасига 4 цилиндрли двигателларда 9.5л, 6 цилиндрли двигателларда эса 14.2л SAE 15W 40 маркали мой қўйилади. Мой фильтрини ҳар 250 мотосоатда мой билан бирга алмаштириш зарур. Двигателда фойдаланилаётган мойнинг сифат кўрсаткичига қараб мойни алмаштириш муддати 125 мото соат бўлиши ҳам мумкин.

Тизимдаги минимал босим салт ишлаш режимида 0.069 МПа, номинал режимда эса 0.207 МПа дан кам бўлмаслиги керак. Мойлаш тизимида мой босими камайиб кетса авария сигнализацияси ишга тушади.

Двигателда совитувчи суюқликни циркуляцияси яхлит йиғма қурилма бўлган сув насоси ёрдамида таъминланади. Сув насоси совитувчи суюқликни радиатордан олиб, биринчи бўлиб мой совитгич турган жойга ва у ердан цилиндрлар томонга ҳайдайди. Цилиндрларни айланиб ўтган совитувчи суюқлик блокнинг ЮБЁН жойлашган томонидан алоҳида-алоҳида каналлар орқали цилиндрлар каллагига кўтарилади. Каналлар орқали каллакка кўтарилган совитувчи суюқлик мос равишдаги цилиндр клапанлари кўпригини кесиб блокнинг иккинчи, ёниб бўлган газларни чиқарувчи коллектор жойлашган томонига ўтади ва шу ердан термостат томон ҳаракатланади. Термостат совитувчи суюқлик ҳарорати $+83^{\circ}\text{C}$ га етганда очила бошлайди ва $+95^{\circ}\text{C}$ да тўлиқ очилади. Двигателни термостатсиз умуман ишлатиб бўлмайди, чунки термостатсиз совитувчи суюқлик радиаторга ўтмасдан сув насоси томонга оқиб кетаверади ва двигателни керагидан ортиқ қизиб кетишига сабаб бўлади. Двигателда сув насоси, вентилятор ва генераторни ҳаракатга келтириш учун тирсақли вал шкивидан тасмали узатма ишлатилган ва унинг таранглигини автоматик ростлаб туриш мосламаси мавжуд.

Совитиш тизимида 4 цилиндрли двигателларда 7-7.9л, 6 цилиндрли двигателларда 9-9.9л (радиатор ҳажмини ҳисобга олмаганда) совитувчи суюқлик кетади. Тизимда антифриздан фойдаланиш тавсия қилинади, бу ҳолда совитувчи суюқликни тўлиқ алмаштириш муддати 2000 мото соат ёки 2 йилни ташкил этади.

Cummins компаниясининг В серияли двигатели ҳаво билан таъминлаш системасида қуруқ типдаги фильтрловчи элементли ҳавотозалагичдан фойдаланилган, системада ҳавонинг чангланиш даражасини кўрсатувчи индикатор мавжуд.

Турбокомпрессорлар юқори аниқликда ясалган мукамал узел бўлиб, ундаги турбина валининг айланиш тезлиги 120000 мин^{-1} гача етиши мумкин. Цилиндрларга киритилаётган ҳаво босимини ростлаш учун ёниб

бўлган газларнинг бир қисмини ўтказиб юбориш клапани билан билан жиҳозланган ростлагичли турбокомпрессорлардан фойдаланилади. Компрессордан чиқиб цилиндрга киритилаётган ҳаво ҳаво ёки совитувчи суюқлик ёрдамида совитилиши мумкин, бунинг учун двигателларда мос равишда оралиқ совитгичларни икки хилдан фойдаланилади.

Техник хизмат кўрсатиш талабларига асосан ҳаво тозалагични ҳар 250 мотосоатдан кейин ёки индикатор ишга тушганда чангдан тозалаш керак бўлади. Бунда ҳавотозалагичдаги фильтрловчи элемент чиқариб олиниб ҳаво оқими билан (босими 3 атм) пуфлаб ёки ювиб тозаланади. Ювиб тозалашда маиший кир ювиш порошокларининг 20...25 г/л.ли эритмасидан фойдаланилади, бунда сув ҳарорати 45...50⁰С бўлиши керак. Фильтрловчи элементни эритмага ботириб ва бир пайтда айлантриб 15...20 минут давомида ювилади, кейин тоза сувда чайқаб 50⁰С дан юқори бўлмаган ҳароратда астойдил куритилади.

Двигателдаги янги ёки узоқ муддат ишламай турган турбокомпрессор-ни ишга туширишдан олдин унга албатта маълум миқдорда мой куйиш зарур, кейин двигател тўла юкланиш билан ишлагандан кейин уни дарҳол ўчирманг. Двигателни 3...5 минут кичик айланишларда ишлатиб турбокомпрессорни яхши шароитда совишига имкон бериш керак бўлади.

Ёнилғи билан таъминлаш системасида ёнилғини ўлчамлари 140 микрондан катта бўлган механик заррачалардан тозалайдиган дағал ёнилғи филтрлари, хизмат муддати 500 мотосоат бўлган бир марталик майин ёнилғи тозалаш филтрлари; 0,021...0,173 МПа босим ҳосил қилувчи диафрагмали, поршенли ёки электрик паст босимли паст босимли ёнилғи насосларидан бири; бир плунжерли ёки роторли тақсимлаш типидagi ва қаторли юқори босимли ёнилғи насослари (ЮБЁН)дан бири ўрнатилиши мумкин. Двигателларда ёнилғи майин ёнилғи тозалаш филтрига ўзи оқиб келиб турса паст босимли ёнилғи насослари ишлатилмаслиги ҳам мумкин.

Тақсимлаш типидagi насослар тузилишидаги ўзига хос хусусиятлардан бири шундаки уларни ҳар бирида ички қанотли типдаги ҳайдовчи насос мавжуд. Bosch VE насосида у ёнилғини юқори босим камерасига валнинг айланиш тезлигига қараб 0,8 МПа гача бўлган босим остида узатади. ЮБЁН плунжерининг илгариланма-қайтма ҳаракати туфайли ёнилғи босими ўзгаради (босим 87 МПа гача етиши мумкин), плунжернинг айланма ҳаракати ёнилғини цилиндрлар форсункаларига навбати билан узатилишини таъминлайди. Bosch VE насосида бошқа тақсимлаш типидagi насослардаги сингари двигател тирсакли вали айланиш тезлиги ва юкланишга мос равишда ёнилғининг пуркалиш

пайтини ростловчи қурилма мавжуд. Двигател вали айланиш тезлиги ошганда ички ҳайдовчи насос ҳосил қилаётган ёнилғи босими ҳам ортади ва шунга қараб ёнилғини цилиндрларга пуркалиш пайти ўзгаради. Насосда двигателни механик тўхтатиш ричаги, шунингдек ёнилғи берилишини узиб қўювчи электр клапан ҳам мавжуд, ток берилмаган пайтда клапан ёнилғини юқори босим камерасига ўтказмай қўяди. Цилиндрларга узатилаётган ёнилғи миқдорини ростлаш, механик ростлагич орқали бошқариладиган дозатор ёрдамида амалга оширилади. ЮБЁНни двигателдан ечиб олишдан олдин двигател биринчи цилиндри поршенини юқори четки нуқта ҳолатига қўйиб насос вали қотирилади.

Двигателларда кўп тешикли форсункалар қўлланилган, уларнинг ёнилғини пуркай бошлаш босими 24.5 МПа. Форсункада тирқишли фильтр мавжуд, ёнилғини пуркай бошлаш босимини ростлаш учун форсунка ичидаги шайбалар сонини ўзгартириш керак. Форсунканинг ёнилғини пуркаш босимини ростлашда босимни юқорида кўрсатилган қийматдан 10% кам ёки 0.8 МПа кўп бўлиши рухсат этилади.

Назорат саволлари

1. Двигател мойлаш тизимидаги редукион ва ўтказиб юбориш клапанлари қандай ишлайди?
2. Двигателни нима учун термостатсиз ишлатиб бўлмайди?
3. Таксимлаш типидagi насосларда двигателни иш жараёнида ёнилғи пуркалишини илгарилатиш бурчаги қандай ўзгартирилади?
4. Двигателда қандай форсункадан фойдаланилган уни ишини текшириш қандай амалга оширилади?

3-амалий машғулот

Хорижий трактор мисолида узатмалар қутиси тузилиши ва ишлашини ўрганиш

Ишдан мақсад: CNH компаниясининг МХ-135 трактори узатмалар қутисининг тузилиши ва ишлашини ўзига хос хусусиятларини ўрганиш, узатмалар қутиси ишини текшириш, ростлаш, ва хизмат кўрсатиш бўйича кўникмаларга эга бўлиш.

Ишни бажариш тартиби: CNH компаниясининг МХ-135 трактори узатмалар қутисининг тузилиши ва ишлашини ўзига хос хусусиятларини ўрганилади. Шу билан бирга узатмалар қутиси ишини текшириш, ростлаш, ва хизмат кўрсатиш масалаларига эътибор қаратилади.

Узатмалар қутиси, узатмаларни юриб кетаётганда алмашлаб қўшиладиган гидравлик механизм тузилиши.

Бу русумдаги узатмалар қутиси шестернялари доимий тишлашган қилиб ишлаб чиқарилган. Барча узатмалар бир неча гуруҳга бўлинади, ҳар бир гуруҳ қамровида узатмалар гидравлик тизимдан бошқариладиган фриксион кўп диски муфталар ёрдамида трактор ҳаракатланаётганида алмаштириб қўшилади.

Фриксион кўп диски муфталар CNH компанияси тракторлари ва айрим юқори сингли автомобилларда қўлланилади. Ушбу русумли узатмалар қутисини бошқариш принципнинг содалаштирилган схемасидан фойдаланилади. Етакчи, ишчи диски мавжуд бўлган диск муфталарнинг етакчи барабанлари бирламчи вал билан биқр уланган. Диски етакланувчи барабанлар унга эркин кийдирилган. Етакланувчи барабанларга бирламчи валнинг етакчи шестернялари маҳкамланган. Бу шестернялар иккиламчи валга қўзғалмас қилиб ўтказилган шестернялар билан доимий тишлашган бўлади. Муфталарнинг қўшилиши ва ажратилиши гидравлик тизим суюқлигининг босим кучи билан сиқиш дискига таъсир кўрсатиб амалга оширилади. Машина ҳаракати давомида муфталардан бири қўшилган, бошқалари эса ажратилган бўлади. Узатмаларни алмашлаб қўшишда тегишли муфта ажратилиб, бошқаси қўшилади. Узатмаларни гидравлик алмашлаб қўшишнинг машинада ўрнатилган схемаларида айрим узатмалар гуруҳи механик усулда алмашлаб қўшиш билан тўлдирилади, чунки тракторнинг иш фаолиятида жуда кенг тезлик қамрови қўлланилади.

Назорат саволлари

1. Ўрганилган тракторнинг узатмалар қутиси қандай тузилган?
2. Узатмалар қутисидан тезликларни алмаштириш қандай амалга оширилади?
3. Тракторда кенг қамровли тезликлар эга бўлиш нима учун муҳим?
4. Узатмалар қутисидан муфталарнинг қўшилиши ва ажратилиши қандай амалга оширилади?

4-амалий машғулот

Хорижий трактор мисолида гидромуфта ва гидротрансформатор ҳисобини бажариш

Ишдан мақсад: Трактор гидромуфтаси тузилиши ва ишлашини ўрганиш, гидромуфта ва гидротрансформатор ҳисобини бажариш бўйича кўникмаларга эга бўлиш.

Ишни бажариш тартиби: Топшириқ бўйича берилган тракторни гидромуфтаси тузилиши ва ишлаши ўрганилади, гидромуфта ва гидротрасформатор ҳисоби бажарилади.

Гидромуфта ва гидротрансформатор ҳисоби

1. Гидромуфтанинг актив диаметрини аниқлаш.
2. Гидромуфтанинг суюқлиги айланиш доирасини аниқлаш.
3. Гидромуфтанинг ўлчамсиз характеристикасини аниқлаш.

Гидромуфта насос ғилдираги ва турбина ғилдирагидан иборат. Насос ғилдираги двигател билан боғланган, турбина ғилдираги эса мобил энергетик воситаси трансмиссия билан боғланган. Насос ва турбина ғилдираклари радиал жойлаштирилган куракчалардан иборат бўлиб, улар ишчи бўшлиғини ташкил этади. Бу бўшлиқ махсус суюқлик билан тўлдирилган.

Насос ғилдираги двигател ёрдамида айлантирилганда айланаётган ишчи суюқлигида кинетик энергия ҳосил бўлади ва суюқлик оқимида кинетик энергия пайдо бўлади, ва йўналтирилади суюқлик оқими куракча маркази дан четки томонига ҳаракатланиб, турбина ғилдирагининг кириш қисмига келади. Турбина куракчалари орасида ҳосил бўлган суюқлик оқими энергияси гидромуфтанинг чиқиш валида механик энергияга айлантирилади. Куракчалар орасида суюқликнинг айланиши жараёнида оқимнинг узлуксиз айланишига шароит яратилади. Насос ғилдирагидан чиқаётган суюқлик оқими турбина ғилдираги куракчаларига келиб тушади ва четидан марказга суюқлик оқими ҳаракатланиб турбина ғилдирагини айлантиради. Насос ва турбина ғилдираклари бурчак тезликлари тенг бўлганда ҳаракат узатилмайди. Бунинг учун насос ва турбина ғилдираклари бурчак тезликларининг тенгсизлигини сақлаш керак. Бу шарт турбина ғилдирагининг сирпаниши билан аниқланади. Сирпанишнинг энг катта қиймати турбина ғилдирагининг бурчак тезлиги қиймати нолга тенг бўлганда тўғри келади. Гидромуфта турғун ишлаганда сирпанишнинг қиймати 2-4 % ни ташкил этади ёки гидромуфтанинг фойдали иш коэффициенти 0,96...0,98 ни ташкил этади.

Гидромуфтанинг актив диаметрини аниқлаш.

Дастлабки маълумотлар учун қуйидаги кўрсаткичлардан фойдаланилади:

- Двигателнинг номинал моменти аниқланади.
- Двигател тирсакли вали номинал айланишлар сони.
- Ишчи суюқлигининг солиштирама оғирлиги.
- Пропорционалик коэффициенти қабил қилинади.

Ҳисоблаш формуласидан фойдаланиб гидромуфта актив диаметри

аниқланади.

Гидротрансформатор ҳисоби:

1. Гидротрансформатор ўлчамсиз характеристикасини куриш.
2. Гидротрансформатор ўрнатилган двигател билан боғланган характеристикасини куриш.
3. Гидротрансформаторнинг ўрнатилган двигател билан мос келиши ҳақида ҳулоса қилиш.

Гидротрансформатор тузилиши ва унинг асосий кўрсаткичлари.

Гидротрансформатор трактор ва автомобиллар трансмиссияларида буровчи моментни босқичсиз ўзгартиради ва қўйидагича тузилган. Насос ғилдираги двигател тирсакли вали билан боғланган. Турбина ғилдираги трансмиссия етакчи вали билан боғланган. Реактор, машина корпуси билан боғланган олдинга кетиш муфтаси. Ишчи суюқлиги.

Гидротрансформатор режими олдинга кетиш муфтаси роликларининг қисилган ҳолатида содир бўлади, яъни реактор қўзғалмас бўлган ҳолатда.

Роликларнинг қисилиши гидротрансформатор ишлаши билан боғлиқ бўлиб, насос ғилдирагининг айланишлар сони унчалик катта бўлмаганда содир бўлади. Бу ҳолатда ишчи суюқлиги оқими марказдан қочма куч таъсирида турбина ғилдираги куракчаси бўйлаб сирпанади ва реактор куракчаси ички сиртига урилади, натижада реакторни соат стрелкасига қарши йўналишда буради. Бу билан биргаликда олдинга кетиш муфтаси ички обоймаси силжийди. Ички обойманинг бурилиши олдинга кетиш муфтасининг ички ва ташқи обоймаси орасидаги сиртга роликларнинг қисилишига олиб келади.

Агар роликлар пастки ҳолатни эгалласа гидромурфта режимига ўтилади. Бу ҳолат турбина ғилдираги айланишлар частотаси ортганда бўлиши мумкин ва марказдан қочма кучдан ташқари, уринма куч ҳам пайдо бўлади. Натижавий куч реактор куракчасига таъсир қилади ва уни соат стрелкаси бўйича айланишига мажбур этади. Бунинг натижасида ички қатлами соат стрелкаси бўйича айлана бошлайди, ва роликлар иккита қатламни бўшатади-реактор эркин айланиш имкониятига эга бўлади; гидротрансформатор гидромурфта режимида ишлай бошлайди.

Гидротрансформаторни ҳисобини бажариш тартиби.

Гидротрансформаторнинг ҳисобини бажаришда унинг актив диаметри аниқланади ва гидротрансформаторнинг двигател билан ишлаш имконияти текширилади. Ҳисоблашда гидродинамик ўхшашлик қонуниятларидан фойдаланилади.

1. Мавжуд бўлган ўхшаш гидротрансформатор танлаб олинади ва унинг ўлчамсиз характеристикаси курилади.

2. Актив диаметри дастлабки қиймати танлаб олинади.
3. Гидротрансформатор ва двигателнинг биргаликда ишлаш имконияти текширилади.

Бунинг учун двигателнинг тезлик характеристикасига гидротрансфор-маторнинг юкланиш характеристикаси қўйиб чиқилади, ва ўхшаш трактори моментини аниқлаш формуласидан фойдаланилади. Биргаликда қурилган характеристикаси қабул қилинган актив диаметрнинг мақсадга мувофиқлигини ва двигател билан гидротрансформатор орасидаги редуктор узатмалар сонини аниқлаб беради.

Назорат саволлари

1. Гидромуфта қандай тузилган ва қандай ишлайди?
2. Гидротрансформатор қандай тузилган ва қандай ишлайди?
3. Гидротрансформатор ҳисоби қандай амалга оширилади?
4. Гидротрансформатор ва двигателнинг биргаликда ишлаш имконияти текширилади?

Фойдаланилган адабиётлар

1. Goering C.E., Stone M.L., Smith D.W., Turnquist P.K. Off road vehicle engineering principles. ASAE, USA 2006
2. Тракторы. Конструкция. Под общей редакцией Ксеновича И.П., Шарипова В.М. М.: МГТУ “МАМИ”, 2001

5-кўчма амалий машғулот

Тракторлар ва двигателларни синовдан ўтказиш усуллари ўрганиш ва синов натижаларини таҳлил қилиш.

Ишдан мақсад: Тракторлар ва двигателларни синовдан ўтказиш жараёнини билан танишиш, синовдан ўтказилган трактор кўрсаткичларини ўрганиш ва синов натижалари таҳлил қилиш бўйича амалий кўникмалар ҳосил қилиш.

Ишни бажариш тартиби: Кўчма машғулот Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги техникалари ва технологияларини сертификациялаш ва синаш давлат марказида ўтказилади. Тракторлар ва двигателларни синовдан ўтказиш лабораторияси билан танишилади, синовдан ўтказилган трактор кўрсаткичлари ўрганилади ва синов натижалари таҳлил қилиш бўйича амалий кўникмалар ҳосил қилинади.

Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги техникалари ва технологияларини

сертификациялаш ва синаш давлат марказида тракторлар ва двигателларни синовдан ўтказиш бўйича мавжуд стандартлар билан танишилади. Синовдан ўтказишда ишлатиладиган жиҳозлар (тормоз қурилмаси, ёнилғи сарфини ва айланишлар частотасини ўлчаш воситалари ва бошқалар) алоҳида эътибор билан ўрганилади. Синовдан ўтказилган тракторлар ва двигателлар кўрсаткичлари баённомалар асосида ўрганилади ва синов натижалари таҳлил қилинади.

V. КЕЙСЛАР ВА ТЕСТ ТОПШИРИҚЛАРИ

1. Қишлоқ хўжалик мобил энергетик воситалари дизелларининг таъминлаш тизимида кўп учрайдиган қуйидаги носозликлар бўйича кейс

Кейс топшириғи. Қишлоқ хўжалик мобил энергетик воситалари дизелларининг таъминлаш тизимида кўп учрайдиган қуйидаги носозликларга эътибор қаратинг:

1. Дизелни юргизиш юбориш имкони бўлмапти
2. Дизел нотекис ишляпти ва тўлиқ қувватга эриша олмаяпти
3. Дизел тутаб ишляпти (глушителдан қора тутун чиқиши кузатиляпти)
4. Дизел тўсатдан ўчиб қоляпти
5. Дизел тақиллаган овоз чиқариб ишляпти
 - Ушбу носозликларни кўп ёки кам учрашини аниқланг, уларни даражаларга бўлинг ва носозликлар таҳлилини жадвал кўринишида амалга оширинг.
 - Носозликларни бартараф этиш юзасидан таклифлар ишлаб чиқинг.
 - Носозликлар ва уларни бартараф этиш бўйича хулосалар ёзинг.

Кейсни бажариш босқичлари :

- Кейсдаги муаммоларни келтириб чиқарган асосий сабабларни белгиланг (индивидуал ва кичик гуруҳда).
- Кейсда келтирилган муаммоларни бартараф қилишда бажариладиган ишлар кетма-кетлигини белгиланг (жуфтликлардаги иш).

2. Тест саволлари намуналари

1. Қуйидаги двигателларни қайси бирисининг поршени устида ёниш камераси учун ўйиқ мавжуд
 1. Д-240
 2. Д-144
 3. 4ВТ-3,9
 4. Юқоридаги ҳамма двигателларда
 5. Тўғри жавоб келтирилмаган

2. Камминз 4ВТ-3,9 двигатели учун қуйидаги фикрларни қайсиси тўғри ҳисобланади
 1. цилиндр диаметри 102 мм
 2. двигателда турбонаддув қўлланилган
 3. цилиндрлар ишчи ҳажми 3,9 л
 4. 2 ва 3 жавоб тўғри
 5. 1,2 ва 3 жавоб тўғри

3. Камминз 4ВТ-3,9 двигатели тақсимлаш валида киритиш ва чиқариш клапанлари кулачокларидан ташқари махсус кулачок бор, бу кулачок ... учун керак
 1. мой насосини ҳаракатлантириш
 2. ёрдамчи сув насосини ҳаракатлантириш
 3. двигателни синхронизация қилиш
 4. ёрдамчи мой насосини ҳаракатлантириш
 5. паст босимли ёнилги насосини ҳаракатлантириш

4. Камминз 4ВТ-3,9 двигателида шатун вкладишлари пулат таглик билан ... ясалган
 1. биметаллдан
 2. алюминийдан
 3. латундан
 4. алюминий қотишмасидан
 5. уч хил металл қатламидан

5. Камминз 4ВТ-3,9 двигателида цилиндрлар каллаги ...
 1. икки қисмдан иборат, ҳар бир цилиндр учун иккита клапанли кесишувчи оқимли конструкция қўлланилган
 2. бир бутун ясалган, ҳар бир цилиндр учун иккита клапанли кесишувчи оқимли конструкция қўлланилган
 3. икки қисмдан иборат, ҳар бир цилиндр учун битта клапанли кесишувчи оқимли конструкция қўлланилган
 4. бир бутун ясалган, ҳар бир цилиндр учун битта клапанли кесишувчи оқимли конструкция қўлланилган
 5. ҳар бир цилиндр учун алоҳида ва иккита клапанли кесишувчи оқимли конструкция қўлланилган

6. Камминз 4ВТ-3,9 двигателида халкалар сони нечта?

1. 3та
2. 2та
3. 4та
4. 1та
5. Тўғри жавоб келтирилмаган

7. Камминз двигателлари таъминлаш системаси учун қуйидаги фикрлардан қайси бириси нотўғри?

1. Баъзи холларда паст босимли ёнилғи насоси ишлатилмаслиги мумкин
2. Паст босимли ёнилғи насоси ЮБЕН дан алохида урнатилади
3. Майин ёнилғи тозалаш филтрида сув ва қуйкаларни тиндириб тозалаш учун секция мавжуд
4. Двигателни қуввати ва ишлаш шароитига қараб, қаторли ва тақсимлаш типидан ишлайдиган ЮБЕН лари ўрнатилиши мумкин
5. Дағал ёнилғи тозалаш филтри умуман қулланилмайди

8. Камминз двигатели таъминлаш системаси учун қуйидаги фикрлардан қайси бириси тўғри?

1. ЮБЕН ҳосил қилиб бераётган босимни катталаштириш учун қаторли насослар ўрнатилади
2. Паст босимли ёнилғи насосларини таъмирлаб қайтадан ишлатиш мумкин эмас
3. Дағал ёнилғи тозалаш филтри умуман қўлланилмайди
4. Форсункадан чиқаётган ошиқча ёнилғи тўғридан-тўғри майин ёнилғи тозалаш фильтрига келади
5. Тўғри жавоб келтирилмаган

9. Камминз двигателларида цилиндрларга берилаётган хавони босим остида оралик совитиб киритилганда нима ҳисобига двигател қуввати ошади

1. Камроқ хаво кўпроқ ёнилғи киритилгани учун
2. Камроқ ёнилғи кўпроқ хаво киритилгани учун
3. Факат кўпроқ хаво киритилгани учун
4. Кўпроқ хаво ва ёнилғи киритилгани учун
5. Факат кўпроқ ёнилғи киритилгани учун

10. Камминз 4BT-3,9 двигатели совитиш системасида энг совук совитувчи суюклик системанинг қайси қисмига юборилади?

1. Радиаторга
2. Сув гилофига
3. Мой совитгичга
4. Термостатга
5. Сув насосига

VI. МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ

Мустақил ишни ташкил этишнинг шакли ва мазмуни

Тингловчи мустақил ишни муайян модулни хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги шакллардан фойдаланиб тайёрлаши тавсия этилади:

- ўқув ва илмий адабиётлардан, интернет ресурсларидан фойдаланиш асосида модуль мавзуларини ўрганиш;

- тарқатма материаллар бўйича маърузалар қисмини ўзлаштириш;

- дарс давомида тўлиқ бажарилмаган топшириқларни охиригача етказиш ва улар бўйича хулосалар қилиш;

- автоматлаштирилган ўргатувчи ва назорат қилувчи дастурлар билан ишлаш;

- махсус адабиётлар бўйича модуль бўлимлари ёки мавзулари устида ишлаш;

- тингловчининг касбий фаолияти билан боғлиқ бўлган модуль бўлимлари ва мавзуларни чуқур ўрганиш.

Мустақил ишларни бажаришда ҳар бир тингловчи алоҳида маълум марказдаги двигател ёки трактор билан ишлайди ва мустақил ишларни бажаришда айнан ўша марказдаги двигател ёки трактор ўрганилади.

Мустақил таълим мавзулари

1. Хорижий компаниянинг маълум маркали двигатели механизмлари тузилишининг ўзига хос хусусиятлари
2. Хорижий компаниянинг маълум маркали двигатели тизимлари тузилишининг ўзига хос хусусиятлари
3. Хорижий компаниянинг маълум маркали трактори трансмиссияси тузилишининг ўзига хос хусусиятлари
4. Хорижий компаниянинг маълум маркали тракторида қўлланилган гидравлик жиҳозлар

VII. ГЛОССАРИЙ

Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи	Инглиз тилидаги шарҳи
Acceleration	Тезликни ўзгариш даражаси ёки вақт бирлиги ичида тезликни ўртача ошиши	The rate of change of velocity or the average increase of velocity in a unit of time
Assembly	Деталларни жой жойига ўрнатиб машина ёки механизмни йиғиш	The putting together of a machine, or mechanism, from its component part
Belt	Ҳаракатни бир валдан иккинчисига узатишда ишлатиладиган ремен	An endless band of leather or flexible material for transmitting power from one shaft to another by running over flat, convex or grooved rim pulleys.
Bore	Цилиндрни ёки трубани ички диаметри	The internal diameter of a pipe or a cylinder
Brake	Тормоз қуримаси, автомобилни секинлатиш ёки двигател ҳосил қилган қувватни ўлчаш учун	A device or mechanism for applying frictional resistance to the motion of a body and thereby absorbing mechanical energy by transferring it into heat to retard a vehicle, or to measure the power developed by an engine
Brake drum	Тормоз барабани	A drum or pulley attached to a wheel (or shaft), to which is applied an external band or internal brake shoes
Brake shoes	Тормоз колодкалари	The internal expanding members in a brake drum on which the renewable friction linings are mounted
Bulldozer	Бульдозер	A heavy motor-driven vehicle mounted on caterpillar tracks and pushing a broad steel blade in front to remove obstacles, to level uneven surface, etc
Bumpers	Бампер	Fenders on motor vehicles, ships, etc., for mitigating collisions.
Bypass	Суюқлик ёки газни ўтказиш учун фойдаланиладиган асосий каналдан ташқари қўшимча канал ёки шуни таъминловчи восита	A passage through which a gas or liquid is allowed to flow instead of, or in addition to, its ordinary channel, or any device for arranging this
Cam	Кулачок	A shaped component of a mechanism, such as a heart-shaped disc on a shaft, which determines the motion of a follower

Camshaft	Газ тақсимлаш вали	A shaft operating the valves of piston engines by means of the cams formed integrally with the shaft or keyed on to it
Car	Уч ёки ундан кўп ғилдиракли автомобил	A vehicle running on three or more wheels designed primarily for non farepaying passengers
Carburetor	карбюратор	A device in which a fuel is atomized and mixed with air
Cardan shaft	Кардан вал	A shaft transmitting power as in a motor vehicle or the propeller shaft in a ship, having a cardan joint at each end
Carriage spring	Рессор	Any elastic device, often curved steel strips of varying length, interposed between the bed of a vehicle and its running gear
Centre of gravity	Оғирлик маркази	That point in a body at which its weight may be taken to act and about which it will be statically balanced though placed in any position
Chassis	Шасси	The base-frame of a vehicle
Clutch	Илашиш муфтаси	The coupling of two working parts, for example two shafts, in such a way as to permit connection or disconnection at will without the necessity of bringing both parts to rest, and when connected to transmit the required amount of power without slip
Combustion chamber	Ёниш камераси	A chamber in which combustion takes place in an internal combustion engine, a jet engine or a rocket engine
Compression ratio	Сиқиш даражаси	The ratio of the volume of the mixture in the cylinder of a piston engine before compression to the volume when compressed
Cooling system	Совутиш тизими	The system by which an engine or mechanism is cooled by air or a by a coolant
Crankcase	Картер	The housing which encloses the crankshaft and connecting rod
Crankshaft	Тирсакли вал	The main shaft of a reciprocating engine, or other machine, carrying a crank or cranks for the attachment of connecting

		rods by the crankpin and converting the reciprocating motion to provide a rotational force
Cycle	Цикл	The sequence of operations in an internal combustion engine namely induction, compression, ignition and exhaust

VIII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

I. Меъёрий- ҳуқуқий ҳужжатлар.

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг «Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида» 2015 йил 12 июндаги ПФ-4732-сон Фармони.

2. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2010 йил 2 ноябрдаги “Олий малакали илмий ва илмий-педагогик кадрлар тайёрлаш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-1426-сонли Қарори.

3. Кадрлар тайёрлаш миллий дастури. Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлисининг Ахборотномаси, 1997 йил. 11-12-сон, 295-модда.

4. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2012 йил 24 июлдаги “Олий малакали илмий ва илмий-педагог кадрлар тайёрлаш ва аттестациядан ўтказиш тизимини янада такомиллаштириш тўғрисида”ги ПФ-4456-сон Фармони.

5. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2012 йил 28 декабрдаги “Олий ўқув юртидан кейинги таълим ҳамда олий малакали илмий ва илмий педагогик кадрларни аттестациядан ўтказиш тизимини такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 365-сонли Қарори.

II. Махсус адабиётлар

1. Hunt D. Farm power and machinery management. 11th edition. USA 2015
2. Goering C.E., Stone M.L., Smith D.W., Turnquist P.K. Off road vehicle engineering principles. ASAE, USA 2006
3. Srivastava A.K., Goering C.E., Rohrbach R.P., Buckmaster D.R. Engineering Principles of Agricultural Machines. 2nd Edition. ASAE USA 2006
4. Goering C.E., Hansen A.C. Engine and Tractor Power. USA 2004

Интернет ресурслар

1. www.cummins.com
2. www.cumminsengines.com
3. www.perkins.com
4. www.cnh.com
5. www.claas.com
6. <https://blamper.ru/auto/wiki/dvigatel/akkumulyatornaya-sistema-neposredstvennogo-vpryska-common-rail-3540>
7. https://books.google.co.uz/books/about/Farm_Power_and_Machinery_Management_Tent.html?id=12qU2EqIjkC&redir_esc=y
8. <https://books.google.co.uz/books?id=G1VGAAAAYAAJ&q=off+road+vehicles+engineering+principles&dq=off+road+vehicles+engineering+principles&hl=ru&sa=X&ved=0ahUKEwjZu9C2pKfMAhWmNpoKHUeID0cQ6AEIGjAA>