

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
ЖИЗЗАХ ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

«ЕР УСТИ ТРАНСПОРТ ТИЗИМЛАРИ» КАФЕДРАСИ

ДИХ раиси
Ш.Хусанов
« 29 » 06 2019 йил

Кафедра муdiri
доц. О.К.Адилов
« 29 » 06 2019 йил

ТУШУНТИРИШ ҚИСМИ

**МАВЗУ: NEXIA DONS автомобили двигателининг
кинематик кўрсаткичларини ҳисоблаш усуллари**

Битирув малакавий ишининг таркиби

Тушунтириш қисми 62 бет

График қисми 6 варақ

Бажарди:



103-15 ЕУТТва УЭ гуруҳи
талабаси **Боймирзаев Шахобиддин**

Раҳбар:



Бегматов Б.Я.

Қисмлар бўйича маслаҳатчилар:

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1. Ташкилий қисм |  <u>Бегматов Б.Я.</u> |
| 2. Технологик қисм |  <u>Хаққулов Б.А.</u> |
| 3. Иқтисодий қисм |  <u>Жабборов Д.Б.</u> |
| 4. Хаёт фаолияти хавфсизлиги | <u>Холматов Б</u> |
| 5. Экология ва атроф-муҳит муҳофазаси | <u>Холматов Б</u> |

Тақризчилар:

- | | |
|--|--------------------|
| 1. <u>Рухсеева Н. Жиззах маршрут транс</u> | <u>RRR</u> |
| 2. <u>Н. Саидрахмонова</u> | <u>АТР декабри</u> |

Жиззах - 2019 йил

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
ЖИЗЗАХ ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ
ЕР УСТИ ТРАНСПОРТ ТИЗИМЛАРИ кафедраси

“ТАСДИҚЛАЙМАН”

ЕУТТ кафедраси мудури

доц. О.К.Адилов

“11” 01 2019 йил

БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ ИШИГА ТОПШИРИҚ

103-15 ЕУТТ ва УЭ гуруҳи талабаси Боймирзаев Шахобиддин Аслиддин ўғли
(гуруҳ рақами) (фамилияси, исми, шарифи)

1. Иш мавзуси: NEXIA Dons автомобили двигателининг кинематик кўрсаткичларини ҳисоблаш усуллари

БМИ мавзуси институтнинг 2018 йил 20 декабрдаги № 490-Т сонли буйруғи билан тасдиқланган.

2. Тугалланган БМИ ни топшириш муддати 11 июнь 2019 йил

3. БМИ ни бажариш учун керакли маълумотлар: Автомобиллар назарияси бўйича илмий тадқиқот ишлари ҳисоботи, автомобилларни синаш бўйича стендлар таҳлили, замонавий автомобилларнинг техник кўрсаткичлари, ички ёнув двигателлари тўғрисида маълумотлар.

4. БМИ ҳисоб тушунтириш матнининг таркиби:

4.1. Кириш қисми

4.2. Ташкилий қисм. Манбаларни таҳлил қилиш.

4.3. Асосий қисм.

4.4. Хаёт фаолият хавфсизлиги ва атроф муҳит муҳофазаси

4.5. Хулоса

4.6. Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

5. Чизма материаллар рўйхати:

5.1. NEXIA Dons автомобили двигатели қирқими

5.2 NEXIA Dons автомобили двигателининг техник характеристикаси

5.2. Кривошип –шатун механизмининг турлари

5.4. Поршен тезлигини ифодаловчи эгри чизиқлар

5.5. Поршен тезланишини ифодаловчи эгри чизиқлар

5.6. Поршен йўлини аниқлашнинг компьютер дастури

6. Топшириқ берилган сана 14.01.2019

Топшириқни бажаришга киришилган сана «11» 01 2019 йил.

БМИ нинг бўлимлари маслаҳатчиларидан топшириқни олиш

№	Бўлим номи	Маслаҳатчи Ф.И.Ш.	Имзо	Сана
1	Ташкилий қисм	Бегматов Б.Я.		21.01
2	Асосий қисм	Бегматов Б.Я.		11.02
3	Меҳнат ва атроф муҳит муҳофазаси	Туркашева М.Б.		11.03
4	Иқтисодий қисм	Бегматов Б.Я.		15.04

БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ ИШИНИ БАЖАРИШ САНАСИ

№	БМИ бўлимларининг номи	Бажариш муддати	Изоҳ
1	Кириш қисми. Мавзун асослаш	11.01-21.01	
2	Ташкилий қисм. Манбаларни таҳлил қилиш.	21.01-9.02	
3	Асосий қисм.	11.02-9.03	
4	Хаёт фаолият хавфсизлиги	11.03-13.04	
5	Экология ва атроф муҳит муҳофазаси		
6	Чизма материаллари		
6.1	NEXIA Dons автомобили двигатели қирқими	15.04-20.04	
6.2	NEXIA Dons автомобили двигателининг техник характеристикаси	22.04-04.05	
6.3	Кривошип –шатун механизмининг турлари	06.05-11.05	
6.4	Поршен тезлигини ифодаловчи эгри чизиқлар	13.05-18.05	
6.5	Поршен тезланишини ифодаловчи эгри чизиқлар	20.05-25.05	
6.6	Поршен йўлини аниқлашнинг компьютер дастури		
7	Хулоса	27.05-01.06	
8	Фойдаланилган адабиётлар рўйхати	03.06-08.06	
9	БМИ ни ҳимояга олиб чиқиш ва ҳимоя қилиш	10.06-15.06	

БМИ раҳбари

Б.Я.Бегматов.

Талаба

Ш.А.Боймирзаев

« 11 » 01 2019 йил

АННОТАЦИЯ

Дунё тажрибасида ички ёнув двигателларининг поршенга тўғри келадиган юкланишни камайтириш, ички ёнув двигатели кинематикасини яхшилаш мақсадида цилиндр ўқини вертикал ўққа нисбатан чап томонга (двигател олдинги томонидан қаралганда) оғдириб ўрнатиш қабул қилинган. Цилиндрнинг ўқи тирсакли вал ўқиға нисбатан силжиган двигателларни дезаксиал кривошип-шатунли механизм дейилади. Бундай двигателларда поршеннинг тезлиги юқори чекка нуқта яқинида камаёди. Бунда юкланишлар қисман равонлашсада, цилиндрнинг шу томонидан ярим ишчи сирти поршен комплекти деталларининг массаси эвазига тез ейилиб кетиши содир бўлади.

Мазкур битирув малакавий ишининг илмий янгилиги –ички ёнув вдиатели иш жараёнини яхшилаш, поршеннинг юқориги ва пастки четки нуқталардаги инерция кучини камайтириш учун кривошип-шатунли механизмнинг кинематик кўрсаткичларини таҳлил қилишга бағишланган. Кинематик кўрсаткичлар таҳлили автомобил ички ёнув двигателининг ишлаш жараёнини яхшилаш чораларини кўришга илмий ёндашиш имкониятини беради.

Битирув малакавий иши асосий қисми учта боб: 1. “Ички ёнув двигателлари назарияси”, 2. “Двигател қувватини ошириш усуллари”; 3. “NEXIA DONS автомобили кинематик кўрсаткичларини ҳисоблаш усуллари”, шунингдек кириш, ҳаёт фаолит хавфсизлиги, экологик ва ароф-муҳит муҳофазаси, хулосалар, адабиётлар рўйҳати ва иловалардан ташкил топган.

Мундарижа

КИРИШ	6
1-БОБ. ТАШКИЛИЙ ҚИСМ.....	10
1.1. Ички ёнув двигателлари вазифаси ва тузилиши.....	10
1.2. Ишчи жисмлар ҳолатини белгиловчи кўрсаткичлар.....	14
1.3. Ёнилғи ва унга қўйиладиган талаблар	19
1.4. Ёнилғининг ёниш реакциялари	23
2-БОБ. ТЕХНОЛОГИК ҚИСМ	29
2.1. Айланишлар частотасини ошириш	29
2.2. Наддув ёрдамида двигател қувватини ошириш.....	31
2.3. Бошқа турдаги двигателларни ривожланиш истикболлари	34
3-БОБ. АСОСИЙ ҚИСМ	36
3.1. Кривошип-шатунли механизм асосий тушунчалар.....	36
3.2. Кривошип-шатунли механизмдаги кинематик боғланишлар	38
4-БОБ. ХАЁТ ФАОЛИЯТИ ХАВФСИЗЛИГИ.....	45
5-БОБ. ЭКОЛОГИЯ ВА АТРОФ-МУҲИТ МУҲОФАЗАСИ	50
ХУЛОСА	58
Фойдаланилган адабиётлар рўйхати	60
ИЛОВАЛАР	63

КИРИШ

Ҳозирги вақтда ҳеч бир соҳа йўқки, унда автомобиль транспортидан фойдаланилмаса. Хусусан, йўловчилар ва юкларни ташиш ҳамда махсус ишларни бажаришда автомобиллардан фойдаланилади. Автомобилларнинг биринчи авлодлари от тортадиган аравалар шаклида ишланиб, унга олдинги ғилдиракларни айлантириш учун буғ двигатели ўрнатилган.

Автомобиль кашфиётчиларининг буғ двигателини ривожлантириш, такомиллаштириш ва унинг устида узоқ йиллар мобайнида тинимсиз иш олиб борилиши натижасидир. Бир неча йиллар давомида буғ двигатели асосида бир қанча ўзи юрар автомобиллар яратилди. Биринчи мукаммал ҳаракатланувчи буғ автомобилини 1769 йилда француз ҳарбий инженери **Никол-Жозеф Кюньо** яратди.

Бу автомобилида буғ двигатели олдинги ғилдирагига ўрнатилаган бўлиб, олдинги ғилдирак ҳам етакчи ҳам бошқарилувчи бўлган. Буғ двигателининг бундай ўрнатилиши аравани бошқаришда қийинчиликлар туғдирарди, чунки ғилдирак ўнг ёки чап томонга бурилганда у билан бирга катта ҳажмга эга бўлган буғ қозони ҳам бурилади.

Кюньонинг бу автомобили асосан юк ташишга мўлжалланган бўлиб кўпроқ ҳарбий мақсадларда қўлланилган. Автомобилнинг умумий оғирлиги 4 тонна бўлиб, унинг тезлиги 3 тонна юк билан 2-4 км/соатни ташкил қилган. Ушбу буғ автомобилинидастлабки юк автомобили дейиш мумкин. Автомобиль икки от кучига тенг бўлган қувватга қийинчилик билан эришарди.

Механик **И.П.Кулибин** 1971 йилда голландиялик Шамшуренковнинг “ўзиюрар коляска” ғоясини ривожлантириб, инсон мускуни ёрдамида ҳаракатга келадиган “самокатка”сини яратди. Рама остига жойлашган маховик экипажнинг равон юришини таъминлайди. Ундан ташқари “самокатка”да тезликлар қутиси ва тормоз қурилмаси мавжуд эди.

Самокатканинг максимал тезлиги соатига 30 километрни ташкил этиб, кузовга икки одам жойлашиши мумкин бўлган, учинчи одам эса “самокат”нинг орқасида туриб уни оёқлари билан ҳаракатга келтирар ҳамда экипажни бошқарар эди. Кулибиннинг “самакатка”си автомобилнинг яратилишидаги муҳим ихтиролардан бир бўлди.

XIX асрнинг 80-йилларига келиб, Америка, Буюк Британия ва бошқа Европа давлатларида нефть қазиб чиқаришнинг кенг йўлга қўйилиши ва нефтни қайта ишлаш заводларининг барпо этилиши, бензинли ва дизель ёнилғисида ишлайдиган ички ёнув двигателлари билан жиҳозланган автомобилларнинг такомиллашишига етарли замин тайёрлаган эди.

Ички ёнув двигатели – бундай двигателларда иссиқлик энергиясини механик энергияга айланиш жараёни двигателнинг ичида амалга оширилади.

Германиядаги Рейн дарёси қирғоғида жойлашган Мангейн шаҳри дунёдаги биринчи автомобилнинг ватани деб юритилади. 1885 йилнинг баҳорида Карл Бенц ички ёнув двигатели билан жиҳозланган уч оёқли ўзи юрар аравани яратди.

Даймлер Бенцдан мустақил равишда ўзининг ҳаво билан совитиладиган бензинли двигателини яратиб, 1883 йили унга патент олади. Дастлаб Даймлер бу двигателни махсус велосипедга ўрнатди. Велосипеднинг ён томонларига эса қуламаслиги учун роликлар ўрнатилди. Шу аснода Даймлер томонидан 1885 йили дунёда биринчи мотоцикл яратилди.

Даймлер Бенцдан фарқли равишда 1886 йил ўзининг тўрт ғилдиракли автомобилни яратиди.

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

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

1960 йилгача автомобиль двигателъ қуввати ҳар хил катталиқдаги ўлчов бирликларида ўлчаниб келинди. Шу йили ўтказилган оғирлик ва ўлчамларга бағишланган ХI халқаро конференцияда, ягона Халқаро бирликлар системаси (СИ) қабул қилинди. Ушбу системага биноан қувват ваттларда (Вт) ифодаланади бўлди. Қувват ўлчов бирлиги Джеймс Уатт шарафига аталган бўлиб Вт (Ватт) деб ёзилади. 1 от кучи (о.к.) 735 Вт га тенг. Бунинг маъноси шуки, агар машина 75 кг юкни чуқурликдан 1 секунд вақт ичида 1 метр масофага кўтарса, унинг қуввати бир от кучига тенг.

Мавзунинг долзарблиги. Автомобилларнинг иш самарадорлиги унинг двигателининг қувватига бевосита боғлиқдир. Ҳозирги пайтда автомобилларда асосан поршенли ички ёнув двигателлари ишлатилмоқда. Бугунги кунда мутахассислар олдида турган асосий вазифалардан бири двигателнинг қуввати ошириб, автомобилнинг тезлиги ва юк кўтариш қобилиятини оширишдан иборатдир. Бунинг учун двигателнинг асосий эксплуатацион хусусиятларини ошириш, ёнилғи сарфи ва эксплуатацион материалларнинг сарфини камайтириш зарур.

Республикамизда автомобиллар двигателлари ишончилигини оширишга қаратилган илмий тадқиқот ишлари талаб даражасида эмас, чунки автомобил ишлаб чиқариш мустақиллик даврига тўғри келиб, энди ривожланиш босқичига чиқмоқда. Республикада, чет элларда ва Россияда бир қатор олимлар бу йўналишда илмий-тадқиқот ишлари олиб боришган ва олиб бормоқдалар.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Ўзбекистонда автомобил двигателларининг кинематик кўрсаткичлари (поршеннинг кўчиши, тезлиги

ва тезланиши) қаратилган ишлар тадқиқ қилинмаган. Чет элларда эса двигателларнинг кинематик кўрсаткичлари яратилган бундай техник воситалар энергия ва ресурс тежамкорлиги бўйича замонавий талабларга жавоб бермайди.

БМИнинг мақсади ва вазифалари. Ушбу илмий тадқиқот ишини бажаришдан мақсад, Ўзбекистонда ишлаб чиқарилаётган автомобилларнинг кинематик кўрсаткичларини ҳисоблаб, унинг ишлаш шароитларини, эксплуатацион хусусиятларини яхшилашдан иборат. Изланишнинг асосий вазифаси, мазмуни ва йўналиши қуйидагилардан иборат бўлади:

1. **NEXIA Dons** автомобили двигателининг кривошип-шотун механизми поршен кўчишининг тарсакли вал бурчак тезлигига боғлиқлигини таҳлил қилиш.

2. **NEXIA Dons** автомобили двигателининг кривошип-шотун механизми поршен тезлигининг тарсакли вал бурчак тезлигига боғлиқлигини таҳлил қилиш.

3. **NEXIA Dons** автомобили двигателининг кривошип-шотун механизми поршен тезланишининг тарсакли вал бурчак тезлигига боғлиқлигини таҳлил қилиш.

БМИнинг предмети ва объекти. Мазкур тадқиқот иши автомобилларнинг ИЁДлари кривошип-шотун механизми кинематик кўрсаткичларини, яъни поршен кўчиши, тезлиги ва тезланишининг тирсакли вал бурилиш бурчагига боғлиқлигини аниқлашдан иборат.

БМИнинг илмий янгилиги. Автомобил двигатели кинематик кўрсаткичларини аниқлаш бўйича назарий ва амалий тадқиқотлар.

1-БОБ. ТАШКИЛИЙ ҚИСМ

1.1. Ички ёнув двигателлари вазифаси ва тузилиши

Ҳозирги замон транспорт воситаларига (автомобил, трактор, йўл қурилиш машинлари) куч агрегати сифатида ички ёнув двигателлари ўрнатилади. Бундай двигателларда иш аралашмаси ёнганда ҳосил бўлган иссиқлик механик ишга айланади. Ички ёнув двигателларида суюқ ва газ ҳолатидаги ёнилғиларни ишлатиш мумкин. Ички ёнув двигателлари (ИЁД) ихчамлиги, ишончлилиги ва ёнилғини кам сарфлаши билан двигателларда устун туради.

Биринчи ички ёнув двигателлари Ленуар (1860 й., Франция) ва Н.Отто (1877 й., Германия) томонидан ишлаб чиқилган. Бу двигателларда ёнилғи сифатида газ ишлатилган.

XIX асрнинг охирига келиб, нефтни қайта ишлаш саноати ривожланганлиги сабабли ички ёнув двигателларида газ ўрнига суюқ ёнилғилар ишлатила бошланди.

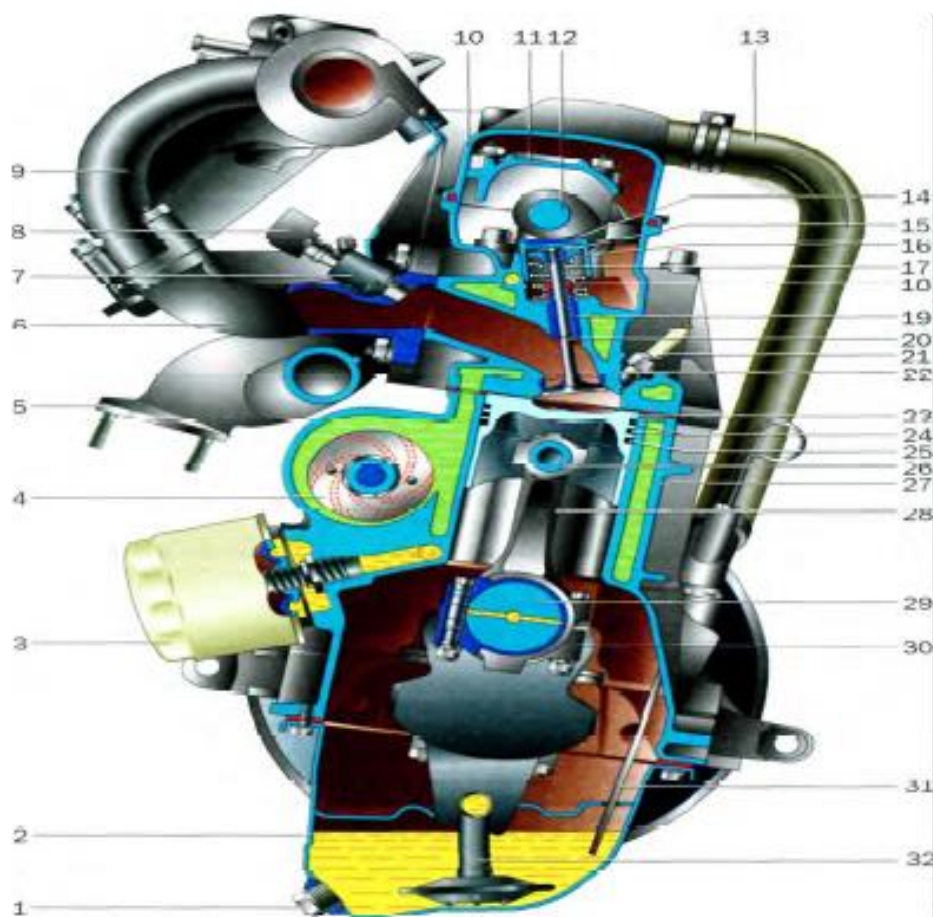
Россияда 1889 йилда инженер И.С.Костович учкун билан ўт олдиралидиган двигателнинг биринчи намунасини ишлаб чиқди. 1899 йилга келиб ҳозирги замон дизелининг дастлабки саноат намунаси ишлаб чиқилди. Шунини таъкидлаш лозимки, бу двигател немис муҳандиси Р.Дизел (1897 й.) томонидан яратилган бўлиб, керосинда ишлайдиган двигателдан анча тежамли ишлар эди. “Дизел” деб аталган бу двигателда ёнилғи жараёни сиқилган ҳаво муҳитидан пуркалган ёнилғининг ўз-ўзидан алангаланиши натижасида содир бўлади. Карбюраторли двигателларга нисбатан дизеллар ёнилғисининг сарфи жиҳатидан тежамли бўлганлиги учун, ҳозирги кунда улар барча транспорт воситаларига ўрнатилмоқда.

Карбюраторли (учкун билан ўт олдириладиган) двигателлар енгил автомобилларга, енгил ва ўрта юк автомобилларига ўрнатилади.

Ички ёнув двигателлари қуйидаги турларга бўлинади:

1. Вазифаси бўйича: стационар двигателлар; автомобил, трактор ва йўл қурилиш машиналарига ўрнатиладиган двигателлар.

2. Ишлатиладиган ёнилғининг тури бўйича: енгил суюқ ёнилғи (бензин, бензол, керосин, лигроин ва спирт) билан ишлайдиган двигателлар; оғир суюқ ёнилғи (мазут, солар мой, дизел ёнилғиси ва газоил) билан ишлайдиган двигателлар; газ ҳолатидаги ёнилғилар (табiiй ва генератор газлари) билан ва аралш ёнилғи (газ ва бензин) билан ишлайдиган двигателлар.



1.1.-расм. NEXIA автомобилнинг двигател қирқими.

1-мой тўкиш крани; 2-мой сақлагич; 3-мой фильтри; 4-сув насос; 5-чиқариш қузури; 6-киритиш қузури; 7-инжектор; 8-ёнилғи канали; 9-ресивер; 10-цилиндрлар блокнинг каллаги; 11-тақсимлашни вали подшипникнинг қопқоғи; 12- тақсимлаш вали; 13-картернинг шамоллатиш иланги; 14-клапаннинг тирқишини тўғриловчи шайба; 15-клапан сухариси; 16-турткич; 17-клапан пружинаси; 18,19-клапаннинг йўналтирувчи втулкалари; 20-клапан; 21-ўт олдириш шами; 22-цилиндрлар блокнинг каллаги; 23-поршен; 24-компрессор ҳалқа; 25-мой сидирғич ҳалқа; 26-поршен бармоғи; 27-цилиндрлар

блоки; 28-шатун; 29-тирсакли вал; 30-шатун қопқоғи; 31-мой сатҳини ўлчагич; 32-мой қабул қилгич.

3. Иссиқлик энергиясини механик энергияга айлантириш усули бўйича: поршенли, газ турбинали ва ротор-поршенли двигателлар.

4. Иш аралашмасини ҳосил қилиш усули бўйича: цилиндрдан ташқарида; цилиндр ичида иш аралашмаси ҳосил қилинадиган двигателлар.

5. Иш аралашмасини ёндириш усули бўйича: учқун билан ўт олдириладиган; сиқиш натижасида ўз-ўзидан ўт олдириладиган; олд камерали (аланга билан ўт олдириладиган) двигателлар.

6. Иш циклини амалга ошириш усули бўйича тўрт ва икки тактли двигателлар.

7. Юклама ўзгарганда двигателни ростлар усули бўйича: иш аралашмасининг сифати, миқдори, сифат ҳамда миқдори созланадиган двигателлар.

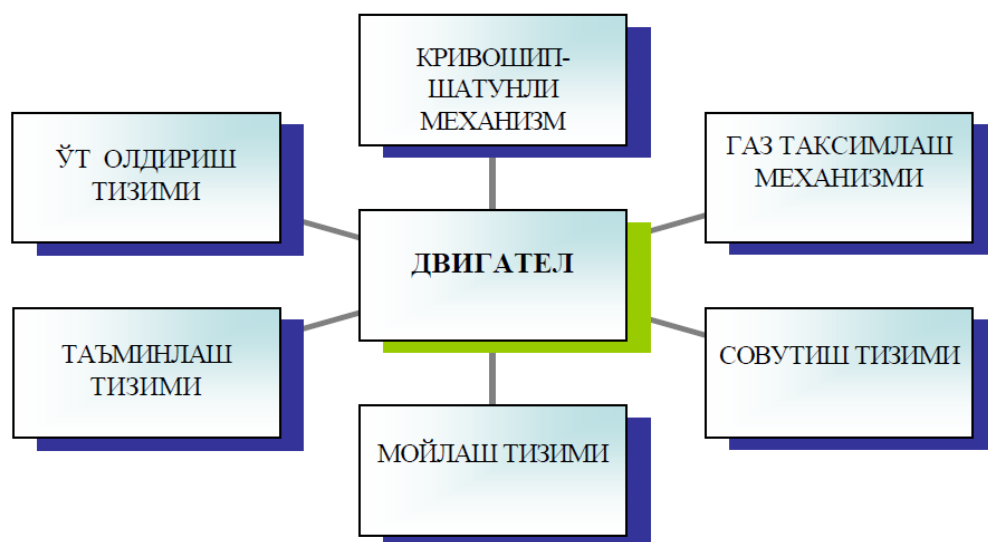
8. Цилиндрларнинг жойлашиши бўйича: вертикал каторли, горизантал каторли. V-симон, юлдуз шаклли ва цилиндрлари қарама-қарши жойлашган двигателлар.

9. Совутиш усули бўйича: суюқлик ёки ҳаво билан совитиладиган двигателлар.

Автомобилларда асосан поршенли ички ёнув двигателлари қўлланилади. Поршенли двигателларда ёнилғининг ёниши натижасида газнинг кенгайишидан ҳосил бўлган босимни поршен ўшзига қабул қилади ва тўғри чизиқли илгариланма-қайтма йўналиш билан тарсакли вални айланма ҳаракатга келтиради. Ички ёнув двигателларининг ишлаши учун унга ҳаво ва ёнилғидан иборат ёнувчи аралашма билан таъминлаш лозим.

Ички ёнув двигатели иссиқлик энергиясини механик энергияга айлантириб беради ва трансмиссия орқали ҳаракатга келтириш учун хизмат қилади.

Ички ёнув двигатель (ИЁД) механизм ва тизимлар мажмуасидан ташкил топган. Бу қуйидагилар:



1.2. Кривошип-шатунли механизм

Кривошип-шатунли механизм цилиндрларга ёнилғи аралашмаси ёнганидан ҳосил бўлган газ босимини қабул қилиб поршеннинг илгариланма-қайтма ҳаракатини тирсакли валнинг айланма ҳаракатига ўзгартириб беради.



1.3.-расм. Двигателнинг ҳаракатсиз деталлари.

Кривошип-шатунли механизмнинг барча деталлари ҳаракатланувчи ва ҳаракатсизларга бўлинади. Ҳаракатсиз деталлари двигателнинг корпусини ташкил этиб, уларга цилиндр, унинг каллаги ва картерлар киради. Ҳаракатланувчи деталлари, поршен, унинг бармоғи, шатун, тирсакли вал ва маховиклардан ташкил топган.

Газ тақсимлаш механизми.

Газ тақсимлаш механизми двигател цилиндрларида иш жараёни ўтишига қараб унга ёнувчи аралашма (бензинли двигателларда) ёки ҳаво (дизелларда) киритиш ва ишлатилган газларни чиқариш учун хизмат қилади.

Тўрт тактли двигателларда асосан клапанли газ тақсимлаш механизми қўлланилади. Бундай механизмлар клапанларнинг цилиндрга нисбатан жойлашувига қараб, пастда (цилиндрлар блокининг ён томонидан) ёки юқорида (цилиндрлар каллагидан) жойлашган клапанли газ тақсимлаш механизмларига бўлинади.

Ёнувчи аралашма ёки ҳавонинг цилиндрларга киритувчи клапанлар киритиш, ишлатилган газларни ташқарига чиқарадиганларига эса чиқариш клапани дейилади. Кўпчилик автомобил двигателларида ҳар бир цилиндрда учтадан (иккита киритиш ва битта чиқариш) ёки тўрттадан (иккита киритиш ва иккита чиқариш) клапанлар ўрнатилади.

Тўрт тактли двигателнинг иш цикли давомида унинг тирсакли вали икки марта айланганда ҳар бир клапан бир мартадан очилиши лозим. Демак, тирсакли вал икки марта айланганда двигателнинг тақсимлаш вали бир марта айланиши керак. Шунинг учун улар орасидаги узатиш сони 2:1 нисбатга тенг.

1.2. Ишчи жисмлар ҳолатини белгиловчи кўрсаткичлар

Техник термодинамика фани иссиқлик энергиясининг механик ишга айланишида содир бўладиган жараёнларни, бу айланишлар қанчалик самарали эканлигини текширади ва ўз навбатида, маълум физика қонунларига асосланади.

Иссиқлик двигателлари назариясини тадқиқ этишда иш жисми сифатида шартли равишда идеал газлар қўлланилади. Идеал газ, деганда геометрия ўлчами ва молекулалари орасидаги тортишиш кучи бўлмаган ҳаёлий газ тушунилади.

Иш жисмининг ҳолати ҳарорат, босим ва солиштирма ҳажм ёки зичлик орқали белгиланади.

Барча термодинамик ҳисоблашларда абсолют ҳароратдан фойдаланилади ва у қуйидаги формула билан ифодаланади:

$$T = t + 273, K$$

Жисмнинг масса бирлигига тўғри келадиган ҳажми “солиштирма ҳажм” деб аталади ва v ҳарфи билан белгиланади $v = 1/\rho$, м³/кг.

Ҳажм бирлигига тўғри келган масса “зичлик” дейилади ва у ρ ҳарфи билан белгиланади, яъни:

$$\rho = \frac{1}{v}, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Газнинг ρ босими S юза бирлигига таъсир этувчи F куч билан ўлчанади:

$$p = \frac{F}{S}, \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Газнинг босими $\frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$ ёки $Па$ ларда даражаланган монометрлар ёрдамида ўлчанади. Монометрлар атмосфера босимидан юқори босим $p_{\text{ман}}$ ни ўлчайди. Шунинг учун абсолют босим

$$p_{\text{абс}} = p_c + p_{\text{ман}}$$

Халқаро брликлар системасида босимнинг ўлчов бирлиги қилиб 1 Н кучнинг 1 кв.метр юзага тўғри келган босими $\frac{Н}{\text{м}^2}$ қабул қилинган. Бу ўлчов кичик бўлгани учун амалда 1 бар ($1\text{бар} = 1 \cdot 10^5 \frac{Н}{\text{м}^2} = 10 \frac{Н}{\text{см}^2}$) қабул қилинган.

Ҳавонинг сийраклиги вакуумметр билан ўлчанган, бу ҳолда абсолют босим

$$p_{\text{абс}} = p_c - p_{\text{сийр}}$$

Кўпинча $p_c = 1 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$ деб олинади.

Идеал газнинг ҳолат тенгламаси ёки Менделеев тенгламаси ёки 1 кг газ учун $pV = RT$ билан аниқланади, бу ерда R – универсал газ доимийси, $H \cdot м / (кг \cdot град)$ ёки $Ж / (кг \cdot град)$ да ўлчанади. R ҳар қандай газ учун ўзгармас миқдордир.

G кг газ учун Клаперон-Менделеев тенгламаси қуйидагича ёзилади:

$$pV = GRT, \text{ бу ерда } V = G \cdot v \text{ (} G \text{ кг газнинг ҳажми).}$$

Авагадро қонунига биноан бир хил ҳажмдаги турли газларнинг бир хил босим ва ҳароратдаги молекулалари сони тенг бўлади, яъни

$$\frac{G_1}{G_2} = \frac{\mu_1}{\mu_2}$$

Бу ерда μ_1, μ_2 – газларнинг молекуляр массалари, килограмм мол (кмол).

Берилган газнинг ҳажмини аниқлаш учун унинг молекуляр массаси μ ни солиштирма ҳажм V га қўпайтиришимиз лозим, яъни

$$V_\mu = \mu \cdot v, \quad \frac{м^3}{кмол}$$

1 кмол газнинг зичлиги, молекуляр массаси ва ҳажми орасидаги боғланиш қуйидагича аниқланади:

$$\rho = \frac{\mu}{V_\mu} \text{ ёки } v = \frac{V_\mu}{\mu}$$

Масалан, босими $p_0 = 0,1$ МПа ва ҳарорати $t_0 = 0^\circ C$ бўлган 1 кмол газ (кислород O_2) нинг ҳажми V_μ аниқлансин.

Маълумки, кислороднинг молекуляр массаси $\mu_{O_2} = 32$ кмол, солиштирма ҳажми эга $v = 0,7$ м³/кг. Демак, $V_\mu = \mu_{O_2} \cdot v = 32 \cdot 0,7 = 22,4$ м³/кмол бўлади.

Авагадро қонунига биноан ҳарорати $0^\circ C$ ва босим МПа бўлган 1 кмол идеал газнинг ҳажми 22,4 м³/кмол га тенг. Идеал газнинг босими $p = 0,1$

МПа ва ҳарорати 15°C бўлса, $V_{\mu} = 24,4 \text{ м}^3/\text{кмол}$ бўлади. Техник ҳисоблашларда босим $p = 1,0 \text{ кг}/\text{см}^2$ ва $t = 15^{\circ}\text{C}$ бўлгани учун $V_{\mu} = 24,4 \text{ м}^3/\text{кмол}$ қиймат кўпроқ ишлатилади. Газ доимийси ҳар қандай 1 кмол газ учун ўзгармас миқдор бўлиб, универсал газ доимийси дейилади. Унинг қиймати эса $\text{Ж}/(\text{кмол град})$ га тенг. Газ ҳароратини 1°C ошириш учун керак бўлган иссиқлик миқдори газнинг иссиқлик сиғими, деб аталади ва C ҳарфи билан белгиланади, кЖ да ўлчанади.

Техник термодинамикада кмол иссиқлик сиғими μC , кЖ/(кмол град), масса иссиқлик сиғими C , кЖ/(кг град); ҳажм иссиқлик сиғими C' , кЖ/(м^3 град) бирликлари ишлатилади ва улар орасидаги ўзаро боғланиш қуйидагича ифодаланади:

$$C = \frac{\mu C}{\mu}, \frac{\text{кЖ}}{\text{кг} \cdot \text{град}}$$

$$C' = \frac{\mu C}{V_{\mu}}, \frac{\text{кЖ}}{\text{м}^3 \cdot \text{град}}$$

Ёки

$$C' = C \cdot \rho, \frac{\text{кЖ}}{\text{м}^3 \cdot \text{град}}$$

бу ерда V_{μ} ва ρ — 1 кмол газнинг ҳажми ва зичлиги.

Идеал газнинг иссиқлик сиғими фақат ҳароратга боғлиқ бўлади. Газнинг ўзгармас босимини аниқлаш учун унинг масса C_v ёки мол μC_v иссиқлик сиғимлари маълум бўлиши керак.

$$\mu C_p = \mu C_v + 8,314 \frac{\text{кЖ}}{\text{кмол} \cdot \text{град}}$$

Ҳисоблаш калорияларда олиб борилганда 8,314 ўрнига 1,986 олинади.

Бу формулалардаги иккинчи ҳадлари $p = \text{const}$ да ҳарорат 1°C ўзгарганда газнинг иш бажаришига сарфланадиган иссиқлик миқдорини ифодалайди.

Термодинамиканинг биринчи қонуни

Физика курсидан маълумки, газ атомлари ва молекулаларининг кинетик ҳамда потенциал энергияларининг йиғиндиси газнинг ички энергияси деб аталади:

$$U = E_k + E_p$$

Ички энергиянинг ўзгариши газнинг бошланғич ва охириги кўрсаткичларига боғлиқ, яъни $\Delta U = C_v(t_2 - t_1)$. Термодинамика курсидан асосан қайтар жараёнлар кўриб чиқилади. Бундай жараён мавжуд бўлиши учун иссиқлик манбаидан ва ҳаракатланувчи поршенли цилиндрдаги иш жисмидан иборат тизим термик изоляцияланган бўлиши, яъни иссиқлик атроф-муҳитга сарфланмаслиги лозим. Қайтар жараёнларни ўрганиш иссиқликдан энг унумли фойдаланиш шароитларини аниқлашга имкон беради. Аслида, иссиқлик машиналарида (ички ёнув двигателларида) рўй берадиган реал жараёнларда ташқи муҳит билан иссиқлик алмашиши мавжуд бўлганлиги сабабли қайтар жараёнлар олиш имкони бўлмайди. Бунга сабаб геал газларда молекулалараро ишқаланишнинг мавжудлиги, шунингдек, газ молекулаларининг цилиндр деворларига ишқаланиши натижасида (ҳам сиқилиш, ҳам кенгайиш жараёнларида) иссиқлик ажралиб чиқишидир. Ички ёнув двигателларига хос бўлган жараёнлар қайтмас бўлади.

Қайтмас жараёнларни қайтар жараёнларга таққослаш йўли билан реал жараёнларда исроф бўладиган иссиқлик миқдори топилади. Шунини айтиш керакки, исроф бўладиган иссиқлик қанчалик кам бўлса, ички ёнув двигателларидаги жараёнлар шунча мукамал ташкил қилинган бўлади.

Термодинамиканинг биринчи қонунини қуйидагича таърифлаш мумкин. Маълум миқдорда механик иш бажариш учун бу ишга эквивалент миқдордаги иссиқлик энергияси сарфланиши зарур, яъни:

$$Q = L, \text{ Ж};$$

Бу ерда Q – сарфланган иссиқлик энергияси, $Ж$ ёки ккал; L – бажарилган иш, $Ж$ ёки кГм.

Таърибларга асосланиб ккал билан кГм орасидаги боғланиш қуйидагича ҳисобланади: 1 ккал=427 кГм, яъни 1 ккал иссиқлик сарфлаб 427 кГм иш бажариш мумкин:

$$A = \frac{1}{427} \frac{\text{ккал}}{\text{кГм} \cdot \text{м}}$$

Ички ёнув двигателларида ҳосил бўладиган энергия бир соат давомида бажарилган иш қиймати билан ўлчанади. Шунинг учун энергиянинг ўлчов бирлиги қилиб от кучи – соат (от соат) ёки киловатт –соат (кВт соат) қабул қилинган.

1.3. Ёнилғи ва унга қўйиладиган талаблар

Ички ёнув двигателларида суюқ ва газ ҳолатдаги ёнилғи ишлатилади. Суюқ ёнилғилар ҳар хил углеводородлардан ташкил топган бўлиб, улар парафин углеводородлар (алканлар) C_nH_{2n+2} ; нефтен углеводородлар (цикланлар) C_nH_{2n} ; C_nH_{2n-2} ; ароматик углеводородлар C_nH_{2n-6} ; C_nH_{2n-12} ва бошқалардан иборат.

Ички ёнув двигателларида ишлатиладиган суюқ ёнилғиларни таҳлил қилиш шуни кўрсатадики, унинг элементар таркиби угдерод C , водород H_2 ва оз миқдордаги кислород O_2 дан ташкил топган. Ёнилғиларнинг баъзи турларида жуда оз миқдорда олтингугурт S учрайди.

Газ билан ишлайдиган двигателларда ёнилғи сифатида табиий газ, саноат газлари ва қаттиқ ҳолдаги ёнилғини газга айлантириб олинган газлар қўлланилади. Масса ва ҳажм бирлигидаги ёнилғининг тўла ёнишидан ҳосил бўлган иссиқлик миқдориға ёнилғининг ёниш иссиқлиги деб аталади ва у ёнилғининг энг асосий кўрсаткичларидан ҳисобланади.

Ёнилғининг юқори H_o ва қуйи H_n ёниш иссиқлиги бўлади.

Масса ёки ҳажм бирлигидаги ёнилғининг тўла ёниши натижасида ҳосил бўлган ва ёниш маҳсулотларини бошланғич ҳароратгача совитганда совитувчи муҳитга бериладиган иссиқликнинг миқдори юқори ёниш иссиқлиги, деб аталади.

Ички ёнув двигателларида ишлатилган газлар юқори ҳароратда ташқарига чиқариб ташланади, уларнинг ҳарорати ташқи муҳит ҳароратидан анча юқори ва таркибида сув буғи бўлади.

Шунинг учун ҳисоблашларда сув буғининг конденсатланишида ажралиб чиқадиган иссиқлик миқдори ҳисобга олинмайди. Масса ёки ҳажм бирлигидаги ёнилғи ёнганда ҳосил бўладиган иссиқлик миқдоридан сув буғининг конденсатланишида ажралиб чиқиувчи иссиқлик миқдорининг айирмаси ёнилғининг қуйи ёниш иссиқлиги H_n дейилади. Двигателларни ҳисоблашда H_n нинг қийматидан фойдаланилади.

Бунинг учун ёнилғининг элементар таркиби ва юқори ёниш иссиқлиги H_o маълум бўлиши керак:

$$H_n = H_o - 2512 \cdot (9H + W), \text{ кЖ/кг.}$$

Одатда, 1 кгсув буғи ҳосил бўлиши учун 2512 кЖ/кг иссиқлик миқдори сарфланади.

1 кг ёнилғи ёнганда $9H$ сув буғи ҳосил бўлади, 1 кг ёнилғида H масса водород бўлади; W - 1 кг ёнилғидаги намлик миқдори.

Ёнилғининг фақат элементар таркиби (C , H_2 , O_{yo} ва S) маълум бўлган ҳолларда ҳам унинг қуйи ёниш иссиқлигини аниқлаш мумкин. Бунинг учун Д.И.Менделеев формуласидан фойдаланилади:

$$H_n = (34,013C + 125,6H) - 10,9(O - S) - 2,512(9H + W)10^6, \text{ Ж/кг.}$$

Буғланувчанлик ёнилғининг асосий кўрсаткичларидан бири ҳисобланади ва у ёнилғининг фракцион таркибига қараб белгиланади. Ёнилғининг буғланувчанлиги махсус асбобда аниқланади. Бунинг учун ёнилғи асбобга солинади ва аста секин қиздирилади. Ёнилғи қизиган сари буғлана бошлайди. Ёнилғининг 10, 50, 90 ва 100% миқдори қайнаб буғга айланган ҳарорати ҳарактерли нукталар деб қабул қилинган. Бу маълумотларга биноан ёнилғи фракцион таркибининг ҳароратга боғлиқлигини аниқлаймиз. Ёнилғи билан ҳаво аралашмасининг сифати, тез

ёниши ва двигателнинг ишга тез тушиш хусусиятлари ёнилғининг фракцион таркибига боғлиқ.

Учкун билан ўт олдириладиган двигателларда ёнилғи сифатида бензин ишлатилади. Бензиннинг асосий кўрсаткичларидан бири унинг детонацияга чидамлилигидир. Ҳар бир двигател учун унинг сиқиш даражасига қараб, бензин нави танланади. Агар шу двигателда бошқа нав бензин ишлатилса, унинг цилиндрида ёниш жараёни нотўғри (нонормал) кечали, яъни ёниш шароитлари бузилади, детонация пайдо бўлади. Двигателни бундай шароитда ишлашига йўл қўйилмайди.

Бензинларнинг детонацияга чидамлилиги октан сони билан характерланади ва у шу мақсад учун мўлжалланган махсус двигателда, аниқ белгиланган шароитларда, синаш йўли билан аниқланади. Бу двигателнинг муҳим хусусияти шундаки, унда сиқиш даражасини ўзгартириш мумкин. Бензиннинг октан сони эталон ёнилғилар ёрдамида аниқланади. Эталон ёнилғилар сифатида детанацион чидамлилиги жуда катта бўлган изооктан, ($i C_8H_{18}$) ва детанацион чидамлилиги жуда кичик бўлган гептан ($n C_7H_{16}$) ишлатилади. Бу двигателда синаш вақтида ёнилғи сифатида изооктан ва гептан аралашмаси ишлатилади. Ёниш жараёнида детанацион ҳодисалар ҳар хил сиқиш даражасида, яъни аралашмадаги ёнилғиларнинг фоиз миқдорига қараб содир бўлади. Изооктан қанча кўп бўлса, детанация ҳодисаси шунча катта сиқиш даражасида содир бўлади. Демак, ёнилғи сифатида тоза изооктан ишлатилгандагина юқори сиқиш даражасига эга бўламиз. Гептаннынг аралашмадаги фоиз миқдори ошиб бориши билан, двигателнинг нормал ишлаши учун керак бўладиган сиқиш даражаси камайиб боради. Мисол учун бизда номаълум октан сонли бензин бор, деб фараз қиламиз. Унинг октан сони қуйидагича аниқланади. Бунинг учун махсус двигателда шундай сиқиш даражаси ўрнатиш керакки, бу ҳолда текширилаётган ёнилғи билинар-билинемас детонация билан ёнсин. Демак, бу бензин қандай сиқиш даражасида ε детонацияга мойиллигини билиб олдик. Сўнгра двигателни изооктан ва гептан аралашмасидан иборат бўлган ёнилғи ишлатиб синаймиз.

Бу аралашманинг шундай таркибини топишимиз керакки, унинг детонацияга мойиллиги юқоридагидек сиқиш даражасида содир бўлсин. Демак, бу аралашмадаги изооктаннинг фоиз миқдори бензиннинг октан сонини беради.

Текширилаётган ёнилғи (бензин) билан изооктан ва нормал гептан аралашмасининг (бир хил сиқиш даражасида $\varepsilon = const$) детонацияга мойиллиги тенг бўлса, аралашмадаги изооктаннинг фоиз миқдори октан сони дейилади.

Агар синалаётган ёнилғи ва аралашма (маслан, 93% изооктан ва 7% гептан) бир хил шароитда детонация билан ёнса, ёнилғининг октан сони 93% га тенг бўлади.

Ҳар бир карбюраторли двигател учун ишлатилиши лозим бўлган бензиннинг октан сони қўлланмаларда кўрсатилади.

Учкун билан ўт олдириладиган двигателлард а қўлланиладиган бензинларнинг октан сони 66 дан 93 гача бўлади.

Синашлар кўрсатишича, газ ҳолидаги ёнилғиларнинг октан сони 90...110 га тенг. Демак, автомобил двигателлари октан сони катта бўлган газ ҳолидаги ёнилғи билан ишлаганда уларнинг сиқиш даражасини ошириш керак, акс ҳолда уларнинг қуввати 20 % гача пасаяди, чунки газларнинг қуйи ёниш иссиқлиги бензинникидан кам.

Дизел ёнилғиларига қўйиладиган талабларни кўриб чиқамиз. Юқорида айтиб ўтганимиздек, дизелнинг ёниш камерасига пуркалган ёнилғи ҳавонинг юқори ҳарорати (500-600 °С) таъсирида осон алангаланиши лозим. Бу дизелда ёнувчи аралашма цилиндр ичида сиқиш такти охирида ҳосил қилинади. Лекин ёниш жараёни ёнилғи пуркалган заҳоти бошланмасдан бир оз кечроқ бошланади. Шунинг учун алангаланишнинг кечикиш даври ёнилғи берилган пайтдан бошлаб ёниш бошлангунча бўлган вақт оралиғи билан ўлчанади. Алангаланишнинг кечикиш даври пуркаш бошланган пайтдаги ҳавонинг термодинамик кўрсаткичларига, ёнилғининг физик хоссаларига ва ёнилғи берадиган асбобларда ҳосил қилинадиган босимга боғлиқ. Дизел ёнилғисининг алангаланувчанлиги цетан сони билан характерланади. Цетан

сони қанча юқори бўлса, алангаланишнинг кечикиш даври шунча қисқа бўлади. Ёнилғининг цетан сони махсус двигателларда аниқланади. Бунинг учун текшириладиган ёнилғини осон алангаланувчи цетан ($C_{16}H_{34}$ унинг цетан сони 100 га тенг) ва қийин алангаланувчан α – метилнафталин (унинг цетан сони 0 га тенг) дан иборат бўлган эталон аралашма билан ўзаро солиштирилади. Бунда ёнилғилар алангаланишининг кечикиш даври аниқланади. Масалан, цетан сони номаълум дизел ёнилғисининг алангаланиш даври эталон аралашма (45% цетан + 55% α – метилнафталин)нинг алангаланиш даврига тенг бўлса, у ҳолда ёнилғининг цетан сони эталон аралашмасидаги цетаннинг фоиз миқдори билан аниқланади. Юқоридаги мисолда дизел ёнилғисининг цетан сони 45 га тенг. Умуман, дизел ёнилғиларнинг цетан сони 40...50 бўлади (ГОСТ 305-82). Ёнилғининг муҳим сифат кўрсаткичларидан бири унинг ҳарорати ва фракцион таркибига боғлиқ бўлган қовушқоқлигидир. Ёнилғининг фракцион таркиби қанча оғир бўлса, унинг қовушқоқлиги шунча юқори бўлади. Бундай ёнилғиларда ҳарорат пасайиши билан қовушқоқлик тез ошади. Масалан, бензиннинг ҳарорати 20°C дан -20°C гача ўзгарса, унинг қовушқоқлиги 2 марта, дизел ёнилғисиники эса 5-10 марта ошади. Ёнилғининг қовушқоқлиги пуркалиш сифатига ва ёнилғининг ҳаво билан аралашishiга таъсир кўрсатади. Кун совуқ бўлганда дизелларни ишга тушуришнинг қийинлашишини ёнилғининг шу хусусияти билан тушунтирилади.

1.4. Ёнилғининг ёниш реакциялари

Двигател цилиндри ичида ёнилғи билан ҳаво аралашмасининг ёниши жуда муҳим ва мураккаб жараён бўлиб, шу давргача тўлиқ текширилмаган.

Ёнилғи ёниши натижасида ажралиб чиқадиган иссиқлик миқдорини ёнилғи таркибига кирувчи углерод C ва водород H_2 нинг кислород O_2 билан кимёвий реакциялари орқали аниқлаш мумкин.

1 кг суюқ ёнилғи, C кг углерод (C), H кг водород (H_2) ва O_{yo} кг кислород (O_2) дан иборат.

Буларнинг йиғиндиси: $C + H + O_{yo} = 1$ кг.

Ёнилғининг тўла ёниши

Ёнилғининг тўла ёниши учун кислород етарли бўлиши зарур. Бу ҳолда углероднинг оксидланишидан карбонат ангидрид, водороднинг оксидланишидан эса сув буғи ҳосил бўлади.



Углерод, водород ва кислороднинг молекуляр массаларини ҳисобга олиб, юқоридаги тенгламаларни қуйидагича ёзиш мумкин:

$$12 \text{ кг} (C) + 32 \text{ кг} (O_2) = 44 \text{ кг} (CO_2)$$

$$4 \text{ кг} (H_2) + 32 \text{ кг} (O_2) = 36 \text{ кг} (H_2O)$$

1 кг углерод учун:

$$1 \text{ кг} (C) + \frac{8}{3} \text{ кг} (O_2) = \frac{11}{3} \text{ кг} (CO_2) \quad (a)$$

1 кг водород учун:

$$1 \text{ кг} (H_2) + 8 \text{ кг} (O_2) = 9 \text{ кг} (H_2O) \text{ бўлади. (б)}$$

(a) тенглама шуни кўрсатадики, 1 кг углерод тўла ёниши учун $\frac{8}{3}$ кг

кислород керак ва бунинг натижасида $\frac{11}{3}$ кг карбонат ангидрид ва сув буғи ҳосил

бўлади; (б) тенгламага биноан 1 кг водород тўла ёниши учун 8 кг кислород керак, бунда 9 кг сув буғи ҳосил бўлади.

1 кг ёнилғининг тўла ёниши учун креак бўладиган кислород миқдорини аниқлаш учун (a) ва (б) тенгламаларнинг ўнг ва чап қисмларини мос равишда C ва H га, яъни 1 кг ёнилғидаги углерод ва водороднинг улушларига кўпайтириш керак:

$$C \text{ кг} (C) + \frac{8}{3} C \text{ кг} (O_2) = \frac{11}{3} C \text{ кг} (CO_2) \quad (в)$$

$$H \text{ кг} (H_2) + 8 H \text{ кг} (O_2) = 9 H \text{ кг} (H_2O) \quad (г)$$

1 кг ёнилғининг тўла ёниши учун зарур бўлган ҳавонинг назарий миқдори

(в) ва (г) тенгламаларга биноан C кг углерод ва H кг водороднинг тўла ёниши учун $\left(\frac{8}{3}C + 8H\right)$ кг кислород талаб этилар экан.

Агар ёнилғининг таркибидаги кислород O_{yo} ни ҳисобга олсак, 1 кг ёнилғининг тўла ёниши учун керакли минимал кислород миқдори

$$O_{2min} = \frac{8}{3}C + 8H - O_{yo} \text{ кг}$$

бўлади.

Ички ёнув двигателларида цилиндр ичига ташқи муҳитдан ҳаво киритилиб, унинг таркибидаги кислород ишлатилади. Ҳаво таркибидаги кислороднинг массаси 23%. Демак, 1 кг ёнилғининг тўла ёниши учун зарур бўлган ҳавонинг назарий миқдори:

$$l_0 = \frac{1}{0,23} \left(\frac{8}{3}C + 8H - O_{yo} \right) \text{ кг}$$

бўлади.

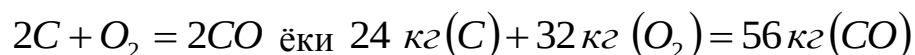
Ҳавонинг қолган қисми азот (77%) бўлиб, ёнишда қатнашмайди ва ишлатилган газлар билан двигатель цилиндридан чиқариш жараёнида чиқиб кетади.

Ёнилғининг чала ёниши

Карбюраторли двигателларни эксплуатация қилиш шуни кўрсатадики, улар умумий вақтнинг 70-80 фоизи давомида асосан кичик юкламаларда ишлайди. Бу ҳолларда ёниш жараёнида кислородни меъёридан камроқ бериш керак, чунки бундай иш аралашмаси тез ёниш хусусиятига эга бўлади. Бундан ташқари, двигателни юргизишда ва ундан катта қувват талаб қилинганда ҳам камроқ кислород, яъни ҳаво бериш лозим бўлади.

Тажрибалар кўрсатишича, кислороднинг миқдори керагидан бир оз кам бўлса, ёниш жараёни тез кечади. Бироқ бунда кислород етишмаганлигидан

углерод тўла ёнмайди ва унинг бир қисми ис гази (CO) ни ҳосил қилади, водороднинг озроқ қисми эса бутунлай ёнмай қолади, яъни



Углероднинг CO га айланган қисмини φ билан белгилаймиз. У ҳолда C кг углероднинг CO га айланган қисмини φC кг, CO_2 га айланган қисмини эса $(1 - \varphi)C$ кг бўлади. Кўп ҳолларда водород тўла ёнади, деб фараз қилинади. Карбюраторли двигателларнинг цилиндрида 1 кг ёнилғининг чала ёниши учун керак бўладиган ҳаво миқдори қуйидаги тенгламада аниқланади:

$$l_0 = \frac{1}{0,23} \left[\frac{4}{3} (2 - \varphi)C + 8H - O_{yo} \right] \text{ кг.}$$

Ҳавонинг ортиқлик коэффиценти

Автотрактор ички ёнув двигателларида уларнинг иш режимларига мос равишда ёниш реакцияларида қатнашаётган ҳавонинг миқдори ҳам ўзгаради, яъни ҳаво миқдори ёнилғининг тўла ёниши учун керакли бўлган назарий – миқдоридан кўп ёки кам бўлади ва ҳавонинг ортиқлик коэффиценти α орқали ифодаланади. Ҳавонинг ортиқлик коэффиценти деб, 1 кг ёнилғини ёндириш учун цилиндр ичига киритилган ҳавонинг ҳақиқий миқдори l ни назарий (зарур) миқдори l_0 га нисбатига айтилади, яъни:

$$\alpha = \frac{l}{l_0}$$

Ҳавонинг ортиқлик коэффиценти карбюраторли двигателларда 0,8...1,2; дизелларда эса 1,3...6,0 га тенг.

Ҳавонинг ортиқлик коэффиценти бирдан катта бўлса, суyoқ аралашма ва мйрдан кичик бўлса, куюқ аралашма дейилади.

Дизелларда ҳар доим $\alpha > 1$ бўлади. Шу сабабли улар карбюраторли двигателга нисбатан тежамли ишлайди.

3.2-расмда α нинг юкламага караб ўзгариши тасвирланган. Ҳавонинг ортиқлик коэффициенти α маълум бўлса, углероднинг CO га айланган қисми қуйидаги ифодадан топилади:

$$\varphi = 2(1 - \alpha) \left(1 + \frac{3H}{C} \right)$$

Мисол. $\alpha = 0,9$ бўлса, $\varphi = 2(1 - 0,9) \left(1 + \frac{3 \cdot 0,145}{0,855} \right) = 0,302$ бўлади,

яъни углероднинг 30,2% и ис газига айланади.

Ёнувчи аралашма ва ёниш маҳсулотлари миқдорини аниқлаш

Учқун билан ўт олдириладиган двигател цилиндрига киритилаётган ёнувчи аралашма ҳаво ва майда зарраларга парчаланган ёнилғидан иборат бўлади.

1 кг ёнилғи ёнишида қатнашадиган ёнувчи аралашманинг умумий массаси қуйидагича топилади:

$$G_1 = 1 + \alpha l_0, \text{ кг.}$$

Ёниш маҳсулотларининг массаси унинг таркибига кирувчи газларнинг массаларини қўшиш йўли билан аниқланади.

Тўла ёниш $\alpha \geq 1$. Юқорида кўриб ўтганимиздек, тўла ёниш жараёнида карбонат ангидрид CO_2 , сув буғи H_2O , ёниш жараёнида қатнашмаган ортиқча кислород O_2 ва азот N_2 ажралиб чиқади.

Маълумки, 1 кг ёнилғи тўла ёнганда $\frac{11}{3}C$ кг CO_2 ва $9H$ кг H_2O ажралиб чиқади.

Цилиндр ичига $0,23 \alpha l_0$ кг кислород киради, ёнишда эса унинг $0,23 l_0$ кг қисми иштирок этади. Демак, кислороднинг бир қисми ёнишда иштирок этмайди ва унинг миқдори қуйидагича аниқланади:

$$G_{O_2} = 0,23 \alpha l_0 - 0,23 l_0 = 0,23(\alpha - 1)l_0, \text{ кг.}$$

Кўриниб турибдики, агар $\alpha = 1$ бўлса, $G_{O_2} = 0$ бўлади.

Ёниш жараёнида қатнашмайдиган ва ишлатилган газлар билан чиқиб кетадиган азот миқдори қуйидагича аниқланади:

$$G_{N_2} = 0,77 \alpha l_0, \text{ кг.}$$

$\alpha > 1$ бўлганда ёниш маҳсулотининг умумий миқдори қуйидагича топилади:

$$G_2 = \frac{11}{3} C + 9H + 0,23(\alpha - 1)$$

Ёниш маҳсулотларининг умумий миқдори G_2 ёнувчи аралашма G_1 нинг умумий миқдорига тенг, яъни

$$G_2 = C + H + O_{yo} + \alpha l_0 = 1 + \alpha l_0 = G_1$$

Чала ёниш $\alpha < 1$. Бунда ёниш жараёни кислород етишмаган ҳолда содир бўлади. Шунинг учун ёниш маҳсулотларида кислород оз миқдорда бўлади. $\alpha < 1$ бўлган ҳол учун 1 кг ёнилғи ёнганда ёниш маҳсулотларининг массалари қуйидаги ифодалар ёрдамида аниқланади:

$$G_{CO_2} = \frac{11}{3}(1 - \varphi)C, \quad \text{кг}; \quad G_{CO} = \frac{7}{3}\varphi C, \quad \text{кг}; \quad G_{H_2O} = 9H, \quad \text{кг};$$

$$G_{N_2} = 0,77\alpha l_0, \text{ кг.}$$

Демак, чала ёнганда ёниш маҳсулотларининг умумий миқдори

$$G_2 = \frac{11}{3} C + 9H + 0,77\alpha l_0 - \frac{4}{3}\varphi C = G_1, \text{ бўлади.}$$

2-БОБ. ТЕХНОЛОГИК ҚИСМ

2.1. Айланишлар частотасини ошириш

Автомобил, трактор ва транспорт воситаларида куч манбаи сифатида поршенли ички ёнув двигателлари ишлатилмоқда. Автомобиль транспорти тараққиётининг асосий йўналишларидан бири уларга ўрнатилган двигателлар қуввати диапазонини кескин оширишдир.

Оғир юк автомобиллари, автопоездлар ва тракторлар учун қуввати 450 кВт бўлган двигателлар керак, келажакда эса уларнинг қуввати 750 кВт га етказиш ва ундан ошириш мўлжалланган.

Енгил автомобиль двигателларининг қуввати ҳам кундан кунга оширилмоқда. Бу эса уларнинг ҳаракат тезлигини оширишга ва динамик кўрсаткичларини яхшилашга олиб келди. Двигатель қувватини ошириш билан бир вақтда унинг ишга чидамлилиги ва пухталилигини ҳам яхшилаш лозим.

Автомобиль, трактор ва бошқа транспорт воситаларининг кўпайиши ҳамда уларга ўрнатиладиган двигатель қувватининг ошиши суяқ ёнилғи истеъмолини янада оширди. Шунинг учун двигателлар ёнилғисининг сарфини камайтириш масалаларига катта эътибор бериш керак. Двигателнинг янги конструкцияларини яратишда уларнинг вазни ва габаритларини камайтиришга ҳам эътиборни кучайтириш лозим. Йирик шаҳарларда транспорт воситаларининг кўпайиши натижасида ташқи муҳитнинг заҳарланиши ва умумий шовқин кучаяди. Шу сабабли двигатель шовқинини камайтириш ва ҳавонинг заҳарли, ишлатилган газлар билан ифлосланишининг олдини олиш (камайтириш) муаммоларини ҳал қилиш талаб этилади.

Двигателнинг литрли қуввати формуласидан унинг қандай омилларга боғлиқ эканлигини кўриш мумкин. Литрли қувват асосан n , η_v , ρ_0 ва τ ларга боғлиқ.

Литрли қувватни айланишлар частотаси ҳисобига ошириш энг қулай бўлиб, унда двигателнинг солишрма массаси ва ўлчамлари камаяди.

Айланишлар частотаси ошиши билан цикл давомидаги иссиқлик йўқотишлар камаяди, чунки иш жисмининг цилиндр деворларига тегиш вақти ҳам камаяди. Натижада ишлатилган газларнинг иссиқлиги катта бўлади ва бундай двигателларда наддувни қўллашга катта имкон туғилади. Бундан ташқари, совутиш тизимига берилаётган иссиқлик камаяди ва двигател яхши ишлайди.

Айланишлар частотасининг ошиши политропа кўрсаткичи n_1 ҳамда сиқиш жараёни охиридаги ҳарорат ва босимнинг ошишига олиб келади. Натижада ёнувчи аралашма ёниш жараёнига яхши тайёрланади ва алангаланишнинг кечикиш даври камаяди. Дизелларда эса бундан ташқари, пуркаш босими ошиши натижасида ёнувчи аралашма майда заррачаларга парчаланиб, ёниш жараёни тўла кетади. Лекин двигателда механик йўқотишлар ортади ва цилиндрни ишлатилган газлардан тозалаш қийинлашади. Дизелларда ёнилғини пуркаш даври узайиб кетади ва ёниш жараёни кенгайиш йўлида амалга ошиб, унинг эффективлиги пасаяди.

Механик исрофларни камайтириш мақсадида поршен йўли кичик бўлган $\frac{S}{D} < 1$ двигателлар ишлаб чиқариш мақсадга мувофиқдир.

Карбюраторли двигателларда асосан $\frac{S}{D} \leq 1$ қўлланилади.

Поршен йўлининг цилиндр диаметрига нисбати бирдан кичик бўлиши двигателнинг ёндириш камераси кесим юзасини катталаштиради. Бу эса ўз навбатида цилиндрга катта кесим юзаси клапанларни ўрнатиш мумкинлигига, ёки клапанларнинг сонини ошириш мумкинлигини билдиради.

Битирув малакавий ишида ўрганилаётган NEXIA автомобилининг ички ёнув двигатели ҳар бир цилиндрга биттадан киритиш ва чиқариш клапани ўрнатилган SONS, ҳамда иккитадан киритиш ва чиқариш клапани ўрнатилган DONS двигателларига ажратилади. SONS автомобил двигателларида битта

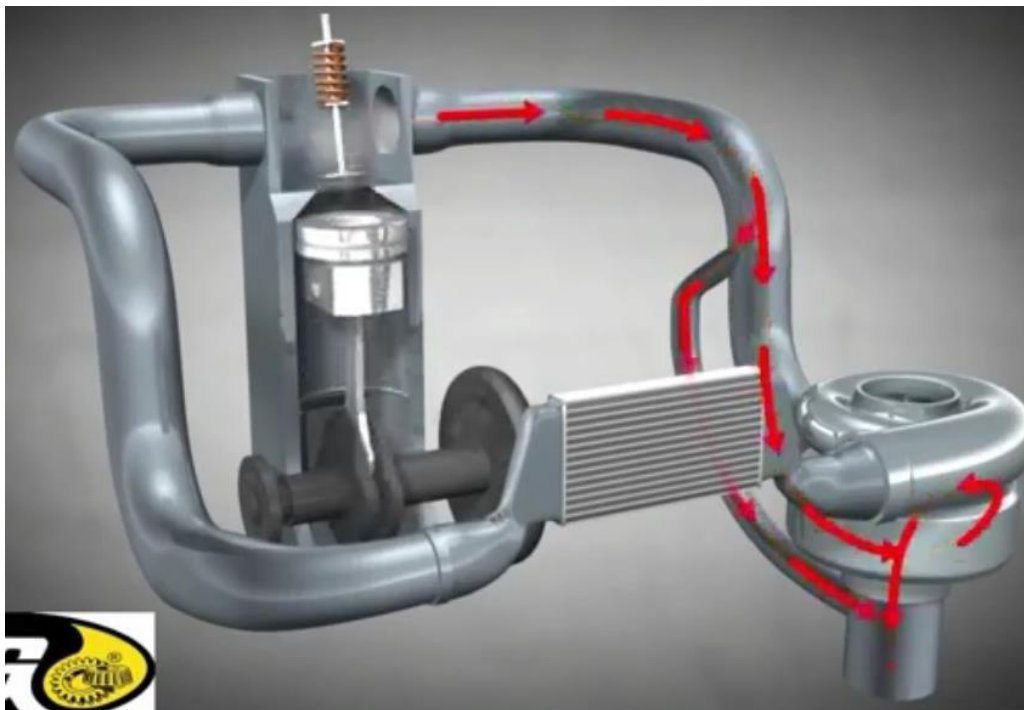
тақсимлаш вали, DONS автомобил двигателларида иккита тақсимлаш вали мавжуд.

Айланишлар частотаси оширилган двигателларнинг афзалликлари қуйидагилардан иборат: катта кесим юзали клапан ўрнатилиб тўлдириш коэффиценти катталаштирилади; совитиш тизимига иссиқлик кам ўтади; механик исрофлар кам бўлади. Демак, айланишлар частотасининг ошиши ёниш жараёнининг бориши билан чегараланмайди. Келажакда эса айланишлар частотаси яна ҳам оширилади.

2.2. Наддув ёрдамида двигател қувватини ошириш

Двигател қувватини оширишнинг яна бир усули наддувдир. Наддув – двигател цилиндрларига ҳаво ёки ёнувчи аралашмани босим остида киритиш дегани. Бунинг учун ҳаво ёки ёнувчи аралашма дастлаб компрессорда сиқилади, сўнгра цилиндрга ҳайдалади. Цилиндрларга ҳаво ёки ёнувчи аралашма уч хил усулда:

- а) юритмали компрессор билан;
- б) турбокомпрессор билан;
- в) аралаш усулда ҳайдалади.

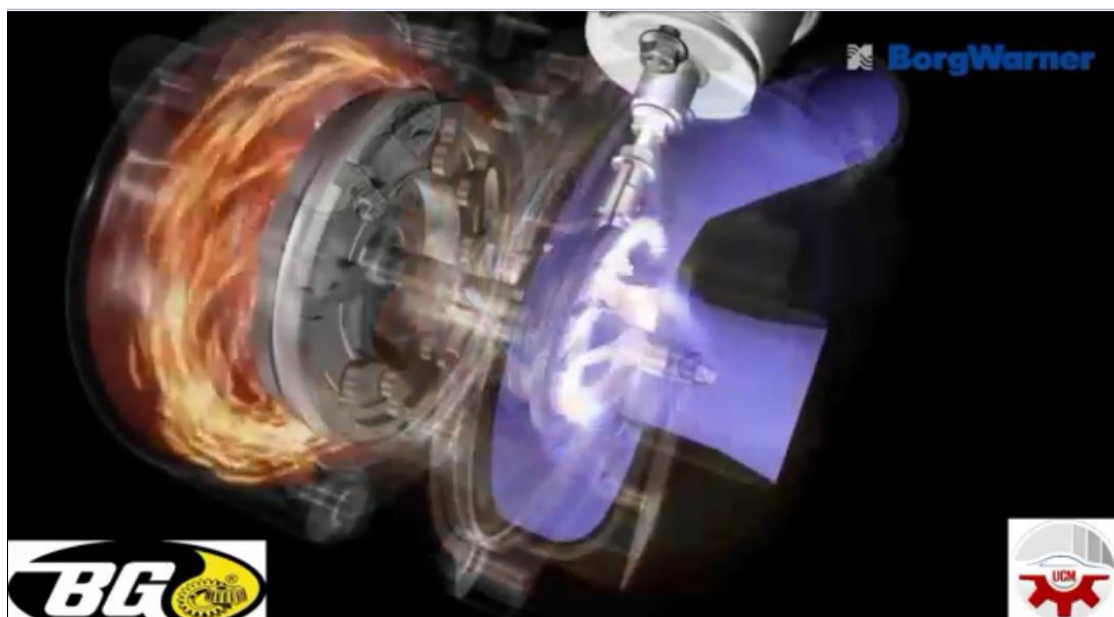


2.1.-расм. Наддувнинг ишлаш принципи

Бу ҳолда ҳаво компрессорга ташқи муҳитдан киради ва ρ_k босимгача сиқилади, ҳарорат эса T_k га етади. Шундан сўнг ҳаво двигател цилиндрига ρ_k босим билан киради. Бу давр ичида ҳавонинг зичлиги ρ_0 ошиб ρ_k га етади. Натижада, двигател цилиндрига кираётган заряднинг масса миқдори атмосферадан киргандагига қараганда кўп бўлади. Демак, цилиндрга кирган заряднинг миқдори ошган сари, унга берилаётган ёнилғининг миқдорини ошириш талаб этилади. Циклда эса кўп миқдорда ёнилғи ва ҳаво массаси ёнадади, натижада двигателнинг қуввати ортади. Наддув усули билан двигател қувватини 50...70% гача ошириш мумкин. Агар компрессор ҳаракатни тирсакли валдан олса а) двигател қувватининг маълум қисмиҳавони сиқишга сарфланади. Бу усул икки тактли ЯАЗ дизелларида қўлланилади. Ҳозирги вақтда эса автомобил ва трактор двигателларида компрессорни ҳаракатга келтириш учун ишлатилган газлар энергиясидан фойдаланилади. Компрессор газ трубиналари ёрдамида ҳаракатланади б) Бу ҳолда чиқариш қувуридан чиқаётган газлар сополи аппарат орқали трубинанинг куракчаларига урилади, трубина катта тезликда айлана бошлайди ва компрессорни ҳаракатга келтириб, фойдали иш бажаради. Ҳаво ташқи муҳитдан компрессорга келади ва ρ_k босимгача сиқилиб, двигателнинг цилиндрларига ҳайдалади. Бу усул ЯМЗ-238Н двигателида қўлланилади.

Лакомативларга ўрнатиладиган дизелларда комбинациялаштирилган ҳайдаш усули қўлланилади. Бу ҳолда ҳавони сиқиш учун тирсакли вал ёрдамида ишлайдиган компрессордан ҳамда ишлатилган газларнинг энергиясидан фойдаланилади. Бунда цилиндрга тушаётган ҳавонинг босими катта бўлади, чунки ҳавони сиқиш ҳам биринчи, ҳам иккинчи компрессорда амалга оширилади.

Наддув қўлланилганда сиқиш жараёнининг охирида босим ва ҳароратнинг ошиши натижасида ёниш жараёнининг хусусияти бир оз ўзгаради.



2.2.-расм. Наддув

Бундан ташқари, ёнувчи аралашманинг бошланғич юқори параметрларга эга бўлиши ва ёниши натижасида газларнинг максимал босими анча ошади ва двигателнинг умумий техник зўриқиши кўпаяди. Демак, двигателнинг конструкцияси наддувни ҳисобга олган ҳолда ҳисобланиш керак.

Карбюраторли двигателларда детонацияли ёнишнинг пайдо бўлиши сабабли уларда наддув қўллаш чекланган. Двигателларда наддув қўлланилганда ёнилғи насосининг проекцион жуфтлари ва газ тақсимлаш фазалари мос танланиши керак.

Наддув, асосан, дизелларда қўлланилади, бунда ҳавони ҳайдаш босими 0,2 МПа га етади. Бу ҳолда двигателнинг қуввати 30...40% га ошади, эффектив босим эса 0,95...1,05 МПа ни ташкил қилади. Наддувли двигателлар оғир юк кўтарадиган автомобилларга ва кучли тракторларга ўрнатилмоқда, улар тоғли жойларда ишлатилганда мақсадга мувофиқ бўлади.

Двигател қувватини оширишнинг яни қуйидаги усуллари бор:

Тўрт тактли двигателлар ўрнига икки тактлилигини қўллаш. Бу усул нисбатан кам қўлланилади, чунки бундай двигателнинг термик зўриқиши кучли ва ишлаш муддати кам бўлади.

Сиқиш даражасини ошириш. Бу усул карбюраторли двигателларда қўлланилиб, ε нинг маълум қийматларига $\varepsilon = 8 \dots 9$ двигателга ижобий таъсир кўрсатади, лекин ε нинг қиймати жуда ошириб юборилса, детонацияли ёки ўз-ўзидан ёниш жараёнлари содир бўлади.

Тўлдириш коэффициентини ошириш. Бунинг учун киритиш ва чиқариш қувурларининг узунлиги тўғри танланиб, улардаги ҳавонинг тўлқинланиш босимидан фойдаланилади ва цилиндр ҳажми ўзгармаган ҳолда унинг диаметри катталаштирилади. Бу ҳолда цилиндр каллагига тўртта клапан ўрнатишга имкон туғилади, натижада тўлдириш коэффициенти ортади.

$\frac{\eta_i}{\alpha}$ нисбатни ошириш. Бу нисбат ички ёнув двигателларида нисбатан кам ўзгаради.

2.3. Бошқа турдаги двигателларни ривожланиш истиқболлари

Ротор –поршенли двигателлар

Поршенли ички ёнув двигателларининг камчиликларидан бири уларда илгариланма-қайтма ҳаракатнинг мавжудлиги ва бунинг натижасида ҳосил бўладиган инерция кучларини мувозанатлашнинг қийинлигидир. Ротор – поршенли двигателда бундай камчиликлар йўқ. Шу сабабли автомобил двигателларининг янги типи, жумладан, ротор-поршенли двигателларни ишлаб чиқариш кенгаймоқда.

Двигателнинг циклоида шаклли бўшлиғи бўлган корпуси бор. Корпуснинг бўшлиғи икки ён корпусларнинг текис юзаларига қўшилиб, иш бўшлиғини ҳосил қилади. Иш бўшлиғида қавариқ ротор ҳаракат қилади. Ротор билан бир ўққа цилиндрлик цистерня ўрнатилган. Бу шестернянинг ички тишлари корпуснинг қопқоғига маҳкамланган кўзғалмас шестерня билан тишлашган. Кўзғалмас шестерня эса роторга ўрнатилган эксцентрик вал билан бир ўқда жойлашган. Эксцентрик валнинг ўқи иш бўшлиғининг марказидан ўтади. Ротор шестерняси тишлари сонининг кўзғалмас шестерня

тишлари сонига нисбати 3:2 га тенг. Шунинг учун ротор қувват олинадиган эксцентрик валдан уч марта секин айланади.

Двигателни ишга тушуриш учун эксцентрик вални стартер орқали ҳаракатга келтирилади ва ротор эксцентрик вал билан бирга айлана бошлайди. Натижада ротор циклоида бўйлаб ҳаракат қилади, чунки роторнинг шестерняси қўзғалмас шестерняга илашади. Ротор ҳаракат қилганда, унинг учали чўққиси корпуснинг циклоидасимон юзасига тегади ва бир-биридан ажралган учта кўчувчан ўроқсимон камера ҳосил қилади.

Ротор поршенли тўрт такли двигателнинг иш цикли 11.5-расмдак кўрсатилган. Бу ерда I киритиш жараёни; II сиқиш жараёни; III иш аралашмасини чақмоқ ёрдамида ёндириш; IV кенгайиш жараёни; V ишлатилган газларни чиқариш жараёни.

Ротор айланишда давом этганда, I ҳолат такрорланади, чиқариш тамом бўлиб, янги цикл бошланади. Роторнинг чўққилари орасида жойлашган бошқа камераларда ҳам ҳар 120^0 дан сўнгшунга ўхшаш тактлар бўлиб ўтади. Бундай двигателда роторнинг айланиши натижасида фақат марказдан қочирма инерция кучи ҳосил бўлади. Бу куч осонгина, валдаги иккита посанги билан мувозанатланади.

Ротор-поршенли двигател ўртача эффектив босим, ёнилғининг тежамлилиги, литрли қувват каби параметрлар билан ҳозирги замон карбюраторли двигателларга қараганда анча оддий тузилган бўлиб, унда фақат иккита деталь, яъни ротор ҳамда вал бир текис айланма ҳаракат қилади. Унинг массаси ва габарит ўлчамлари поршенли двигателникидан кичик ва ундан тўла мувозанатлашганлиги ҳамда тебранишларнинг йўқлиги билан фарқланади. Ротор-поршенли двигателларнинг асосий камчилиги роторнинг чўққиларига ўрнатилган ҳалқаларнинг тез ишдан чиқишидир. Ротор-поршенли двигателнинг дизел тури ҳам ишлаб чиқарилган.

3-БОБ. АСОСИЙ ҚИСМ

3.1. Кривошип-шатунли механизм асосий тушунчалар

Кривошип-шатунли механизм поршенинг илгариланма қайтма ҳаракатини тирсакли валнинг айланма ҳаракатига айлантириб беради. Кривошип-шатунли механизм тирсакли вал, шатун, поршен, поршен бармоғи, ҳалқалар ҳамда вкладишлардан иборат.

Ички ёнув двигателларининг асосий эксплуатацион кўрсаткичларига қуйидагилар киради:

D – цилиндр диаметри;

R – кривошип радиуси;

S – поршен йўли, $S = 2R$;

V_h – иш ҳажми;

V_c – ёниш камерасининг ҳажми;

ε – сиқиш даражаси, $\varepsilon = \frac{V_a}{V_c}$;

k – адиабата кўрсаткичи, $k = \frac{C_p}{C_v}$;

λ – босимнинг ортиш даражаси, $\lambda = \frac{P_z}{P_c}$;

Ўқув маънбалардан яхши маълумки кривошип-шатунли механизм двигателнинг асосий қисми ҳисобланиб, барча тизимлар ҳаракатни кривошип-шатун механизмида ҳосил бўлган ҳаракат ҳисобига иш жараёнини амалга оширилади. Бу тизим дастлаб маховик ҳаракати ҳисобига айланма ҳаракатни вужудга келтириб бериши натижасида цилиндрга ишчи аралашма тушади, у сиқилади ва учқун ёрдамида ёндирилади, бу эса цилиндр устида газлар босимининг бир неча маротаба ортиб кетишига олиб келади. Бу эса ўз ўрнида газлар босимининг поршенга таъсири ошишига сабаб бўлиб, ўз ўрнида поршеннинг илгариланма-қайтма ҳаракатини тирсакли валнинг айланма ҳаракатига айлантириб беришига олиб келади.

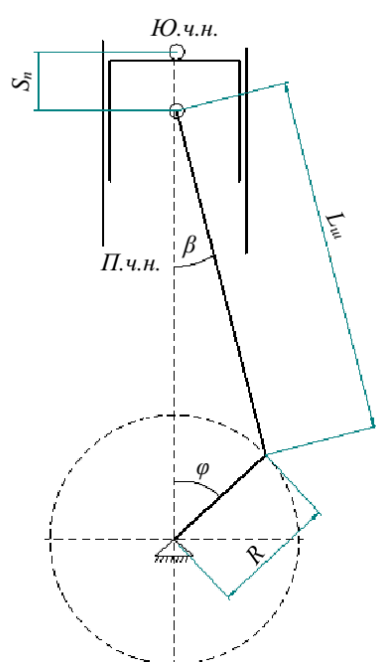
Двигателларда асосан икки турдаги кривошип-шатунли механизм қўлланилади:

1. Цилиндрнинг ўқи тирсакли валнинг ўқи билан кесишадиган марказий ёки аксиал кривошип-шатунли механизм.

2. Цилиндрларнинг ўқи тирсакли валнинг ўқига нисбатан e масофага силжиган дезаксиал кривошип-шатунли механизм. Автомобил двигателларида нисбий дезаксаж $k = \frac{e}{R} = 0,04 \div 0,10$ (R – кривошип радиуси)

чегарада ўзгаради ва бу ҳолда қуйидаги афзалликларга эришилади:

- ✓ двигателнинг бир текис ейилиши таъминланади;
- ✓ поршеннинг тезлиги юқори чекка нукта яқинида камаяди; бунинг натижасида ўзгармас ҳажм ҳосил бўлиб, унда ёниш жараёни яхшиланади;
- ✓ поршеннинг йўли ҳамда тирсакли вал билан тақсимлаш вали орасидага масофа қисман катталашади, бунинг натижасида двигателнинг иш ҳажми ортади, қуввати кўпаяди. Ҳозирги пайтда двигателларда дезаксажнинг бошқа тури кўп ишлатилмоқда, яъни поршен ўқига нисбатан унинг бармоғи e масофага силжиган бўлади. Бу ҳолда ҳам юқорида санаб ўтилган афзалликларга эришилади. Бундай двигателларда дезаксаж тахминан $e = 0,02R$ ни ташкил этади. Мухандислик ҳисобларда, одатда, дезаксаж эътиборга олинмайди.



3. Икки шатуни тирсакли валнинг бир бўйнига ўрнатилган механизмлар тиркама шатунли кривошип механизми дейилади. Бундай механизм танк двигателларида қўлланилади (Д-12А двигатели). Автомобилларга ўрнатилган V-симон двигателларда эса иккита шатун битта бўйинда ёнма – ён жойлашади. V-симон двигателларда икки шатун бир кривошипга жойлашгани учун, унинг узунлиги бир қаторли двигателларникидан қисқа бўлади.

Транспорт воситаларининг эксплуатациявий хусусиятлари кўпроқ двигател ҳаракати билан

боғлиқ бўлиб, буларга тортиш динамикаси ва бошқалар киради. Транспорт воситаларининг эксплуатациявий хусусиятларини тўлароқ ифодаловчи кўрсаткичларни бевосита лаборатория шароитида кўргазмали ҳолда тадқиқ этиш учун объектларнинг механик ўхшашлиги назариясидан фойдаланиб, двигателнинг имитациявий қурилмаларни лойиҳалаш ва яратиш масалаларини ҳал этиш зарур.

Ўз ўрнида замонавий двигател ишлаш жараёнини имитациявий қурилмалар ёрдамида баҳолаш учун математик қонуниятлардан фойдаланиш талаб этилади.

Бизга яхши маълумки, **NEXIA DONS** автомобилида цилиндрнинг ўқи тирсакли вал ўқи билан кесишадиган марказий ёки аксиал кривошип-шатунли механизм ишлатилиши ўқув маънбаларда кенг ёритилган.

Шу нуқтаи назардан ички ёнув двигателининг геометрик ўлчамлари: кривошип радиуси R ва шатун узунлиги L дан иборат. Двигател лойиҳаланаётганда, унинг геометрик параметрлари (цилиндр диаметри D , поршен йўли S) берилган қувват ва айланишлар сонига мос қилиб танланади. Бунинг учун двигател цилиндрларининг сони i , поршен йўли S нинг цилиндр диаметри D га нисбати, яъни $\frac{S}{D}$, двигателнинг литрли N_l қуввати маълум бўлиши керак.

Агар поршен йўли маълум бўлса, шатуннинг узунлиги эса $\lambda = \frac{R}{L} = \frac{1}{2} \dots \frac{1}{4,2}$ нисбат орқали аниқланади.

3.2. Кривошип-шатунли механизмдаги кинематик боғланишлар

Манбалардан маълумки, кривошипнинг бурчак тезлиги ω унинг бурчак кўчиши φ дан вақт t бўйича биринчи даражали ҳосила олиш йўли билан топилади, яъни $\omega = \frac{d\varphi}{dt}$.

Агар айланишлар частотаси $n = \text{const}$ бўлганда $\omega = \frac{\pi \cdot n}{dt30}$ га тенг бўлади.

Кривошип-шатунли механизм кинематикасини ҳисоблашдан мақсад поршеннинг йўли, тезлиги ва тезланишини аниқлашдан иборатдир.

Кривошип φ бурчакка бурилганда поршен юқори чекка нуқтадан S_n масофага силжийди. Уни қуйидаги формула орқали ифодалаш мумкин:

$$S_n = R \left[(1 - \cos \varphi) + \frac{\lambda}{4} (1 - \cos 2\varphi) \right]$$

Бу ифода шуни кўрсатадики, $\varphi = 0^\circ$ бўлганда $S_n = 0$; $\varphi = 90^\circ$ бўлганда эса $S_n = R \left(1 + \frac{\lambda}{2} \right)$; ҳамда $\varphi = 180^\circ$ бўлганда $S_n = 2R$ бўлар экан. Бу ифодалардан шундай хулосага келиш мумкинки, яъни поршен ҳаракати текис ҳаракат эмас.

Поршеннинг йўли биринчи ва иккинчи тартибли гармоник силжишлар орқали ифодаланиши мумкин:

$$S_n = S_n^I + S_n^{II};$$

$$S_n^I = R(1 - \cos \varphi);$$

$$S_n^{II} = R \cdot \frac{\lambda}{4} (1 - \cos 2\varphi).$$

5-расмда поршен йўлининг φ бурчакка боғлиқлик графиги ва унинг ташкил этувчилари келтирилган. Поршеннинг йўли унинг ташкил этувчилари йиғиндисига тенг. Графикни тўлиқ таҳлил қилинганда поршеннинг юқори четки нуқта ва пастки четки нуқта оралиғидаги масофа поршен йўлига, яъни кривошип диаметрига тенглиги келиб чиқади.

Энди поршеннинг тезлигини аниқлаймиз. Бизга метематика курсидан маълумки поршен йўли тенгламасидан олинган биринчи тартибли ҳосила поршен тезлигига тенг, яъни поршеннинг тезлиги унинг йўл тенгламасидан биринчи даражали ҳосила олиш орқали аниқланади:

$$C_n = \frac{dS_n}{dt} = \frac{d\varphi}{dt} \cdot \frac{dS_n}{d\varphi} = R \cdot \omega \left(\sin \varphi + \frac{\lambda}{2} \sin 2\varphi \right)$$

Поршен тезлигининг тирсакли вал бурилиш бурчагига боғлиқлик графигини курамиз (6-расм). Поршенинг тезлиги юқори ва пастки четки нуқталарда нолга тенг бўлмоқда. Четки нуқталарга яқинлашаётганда поршеннинг тезлиги камайиб бормоқда. Бу эгри чизикдан поршенинг ҳар бир бурчакдаги, яъни тарсакли валнинг ҳар бир бурилиш бурчагидаги тезлигини аниқлаш имкони туғилади.

Поршенинг ўртача тезлиги, агар поршен йўли ва тирсакли валнинг айланишлар сони n маълум ва ўзгармас бўлса, қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$C_{n,ort} = \frac{2S \cdot n}{60} = \frac{S \cdot n}{30} = \frac{2}{\pi} R \cdot \omega.$$

Ҳозирги замон тезюарар автомобил двигателлари учун поршенинг ўртача тезлиги 10...16 метр/секунд га тенг.

Поршеннинг тезланиши аниқлаш учун унинг тезлиги ифодасидан вақт бўйича биринчи тартибли ҳосила, ёки поршен кўчиши тенгламасидан вақт бўйича иккинчи тартибили ҳосила олиш йўли билан аниқланади. Поршенинг тезланиши қуйидаги ифода билан аниқлаш мумкин:

$$j_n = \frac{dC_n}{dt} = R \cdot \omega^2 (\cos \varphi + \lambda \cos 2\varphi)$$

Юқорида айтиб ўтганимиздек, поршенинг тезланиши ҳам биринчи ва иккинчи даражали гармоник (даврий тебранишлар) тебранишлардан иборат.

Ўрганилаётган автомобил двигателлари учун поршеннинг йўли, тезли ва тезланиши қийматларини тирсакли валнинг бурилиш бурчагига боғлиқлиги қуйидаги жадвалда келтирилган:

Кривошип-шатунли механизм поршеннинг ҳаракат йўлининг тирсакли вал бурилиши бурчагига боғлиқлигини компьютер дастурини туздик. Бу дастур асосида поршенинг ҳаракат тенгламасидан фойдаланиб, унинг босиб ўтган йўлини ҳисоблаш мумкин.

unit Unit1;

interface

uses

Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
Dialogs, StdCtrls, TeEngine, Series, ExtCtrls, TeeProcs, Chart, Grids,

jpeg;

type

TForm1 = class(TForm)

 btn1: TButton;

 btn2: TButton;

 btn3: TButton;

 cht1: TChart;

 Series1: TLineSeries;

 lbl1: TLabel;

 lbl2: TLabel;

 edt1: TEdit;

 edt2: TEdit;

 strngrd1: TStringGrid;

 btn4: TButton;

 btn5: TButton;

 btn6: TButton;

 lbl3: TLabel;

 edt3: TEdit;

 btn7: TButton;

 procedure btn1Click(Sender: TObject);

 procedure btn2Click(Sender: TObject);

 procedure btn3Click(Sender: TObject);

 procedure btn4Click(Sender: TObject);

 procedure btn5Click(Sender: TObject);

 procedure btn6Click(Sender: TObject);

 procedure btn7Click(Sender: TObject);

 procedure FormCreate(Sender: TObject);

private

{ Private declarations }

public

{ Public declarations }

end;

var

```

Form1: TForm1;
n:Integer;
r,l:Real;
implementation
uses Math;
{$R *.dfm}
procedure TForm1.btn1Click(Sender: TObject);
varx,y: Double;
i:Integer;
begin
edt1.Text:="";
edt2.Text:="";
edt3.Text:="";
  for i:=0 to strngrd1.ColCount-1 do
  begin
    strngrd1.Cols[i].Clear;
  end;
  Series1.Clear;
end;
  function RealToStr(R: Double; Posle: byte): AnsiString;
begin
Result:= Trim(Format('%*.*f',[30,Posle,r]));
end;
procedure TForm1.btn2Click(Sender: TObject);
var
i,n: Integer;
x,y,z: Double;
begin
n:=StrToInt(edt1.Text);
strngrd1.Cells[0,0]:= '';
strngrd1.Cells[1,0]:= 'a burchak';
strngrd1.Cells[2,0]:= 'R';
strngrd1.Cells[3,0]:= 'L/4';
strngrd1.Cells[4,0]:= 'Natija';
i:=0;
r:=StrToFloat(edt2.Text);

```

```

l:=StrToFloat(edt3.Text);
while i<=n do
begin
x:=i*Pi/180;
  //z:=Cos(x);
y:=r*((1-Cos(x))+1/l/4*(1-Cos(2*x)));
  strngrd1.Cells[0,i+1]:= IntToStr(i);
  strngrd1.Cells[1,i+1]:=RealToStr(x,5);
  strngrd1.Cells[2,i+1]:= RealToStr(r,5);
  strngrd1.Cells[3,i+1]:= RealToStr(l,5);
  strngrd1.Cells[4,i+1]:=RealToStr(y,6);
  //strngrd1.Cells[5,i+1]:=RealToStr(z,6);
i:=i+1;
end;
end;
procedure TForm1.btn3Click(Sender: TObject);
var
  i: Real;
  x,y: Double;
begin
n:=StrToInt(edt1.Text);
  Series1.Clear;
i:=0;
  while i<=n do
  begin
x:=i*Pi/180;
  //y:=Cos(x);
y:=r*((1-Cos(x))+1/l/4*(1-Cos(2*x)));
  Series1.AddXY(x,y,RealToStr(x,5),clBlue);
  //Series1.Addxy(x,y,,clGreen);
i:=i+1;
  end;
end;
procedure TForm1.btn4Click(Sender: TObject);
begin
cht1.SaveToBitmapFile('Chart1.bmp');

```

```
ShowMessage('Rasmrastrkurinishidasaqlandi');  
end;  
procedure TForm1.btn5Click(Sender: TObject);  
begin  
    cht1.SaveToMetafileEnh('Chart1.emf');  
    ShowMessage('Vektorkurinishidasaqlash');  
end;  
procedure TForm1.btn6Click(Sender: TObject);  
begin  
    ShowMessage('JizzaxPolitexnikaInstituti. ');  
    show  
end;  
procedure TForm1.btn7Click(Sender: TObject);  
begin  
    Close;  
end;
```

4-БОБ. ХАЁТ ФАОЛИЯТИ ХАВФСИЗЛИГИ

«Ўзбекистон Республикаси инсон ҳуқуқлари ва эркинликларига риоя этилишини, жамиятнинг маънавий янгилалиши, ижтимоий йўналтирилган бозор иқтисодиётини шакллантиришни, жаҳон ҳамжамиятига қўшилишни таъминлайдиган демократик ҳуқуқий давлат ва очик фуқаролик жамияти курмокда».Албатта, бундай жамиятда инсоннинг ҳаёт фаолияти хавфсизлигини, унинг манфаатларини ҳимояси ва инсоннинг ҳаёт хавфсизлигини, унинг манфаатларини ҳимояси ва инсоннинг меҳнат жараёнидаги хавфсизлиги, сиҳат-саломатлиги ва иш қобилияти сақланишининг таъминланиши бош вазифа қилиб белгиланади.

Маълумки, инсон дунёга келар экан яхши яшашни, ўзининг маънавий, моддий ва ижтимоий эҳтиёжларини мумкин қадар тўлиқроқ қондиришни хоҳлайди. Меҳнат, соф ва ҳалол меҳнат ушбу мақсадни амалга оширувчи асосий восита ҳисобланади. Бу ерда ўз-ўзидан шундай савол туғилади:

- «Инсон яшаш учун ишлаши керакми ёки ишлаш учун яшаш керакми?» Албатта, ҳеч бир инсон меҳнат туфайли бахтсиз ҳодисага йўлиқишни, жароҳатланишни, касалланишни, қолаверса, ҳаётдан кўз юмишни истамайди. Ваҳоланки, инсоннинг меҳнат фаолияти даврида юзага келадиган турли хил кўринишдаги хавфли ва зарарли омиллар унинг ҳаётига, соғлигига, иш қобилиятига таъсир этиши ҳамда бахтсиз ҳодисаларни келтириб чиқариши мумкин. Шу сабабли ҳам, бир мутахассис қолаверса ҳар бир ишчи ва фуқаро ҳаётдаги, ишлаб чиқариш жараёнидаги барча хавфли ва зарарли факторларни билиши, уларнинг келиб чиқиш сабабларини ўрганиши, ушбу сабабларни бартараф этиш қобилиятига эга бўлиши зарур.

Меҳнатни муҳофаза қилиш –бу қоидачиликнинг соғлом меҳнат шароитини ва хавфсизлигини таъминлашга қаратилган санитария – эпидимологик тадбир, ташкилий техникавий, ижтимоий иқтисодий системасидир.

Ишлаб чиқаришда транспорт ва алоқанинг ҳамма корхоналарида касб касаллигини ва ишлаб чиқаришда иш қобилиятини йўқотишнинг олдини

олувчи ҳозирги замон техник хавфсизлик воситаси ва санитария –гигиена шароитини таъминлашни кўзда тутган.

Бу ишларни амалга ошириш учун мамлакатимизда катта илмий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Меҳнат муҳофазаси бўйича қонун 1992 йил қабул қилинди.

Ўз навбатида меҳнаткашлар ҳам хавфсизликки риоя қилишлари керак.

Ишлаб чиқариш вақтида ишчилар ва ходимлар саломатлигини сақлаш, уларнинг меҳнатини тўлиқ муҳофаза этиш Давлатимизнинг устувор вазифаларидан бири ҳисобланади. Бу Республикаимизнинг “Меҳнатни муҳофаза қилиш” тўғрисидаги қонунда ўз аксини топган бўлиб, унда қуйидагилар алоҳида таъкидлангандир:

корхонанинг ишлаб чиқариш фаолияти натижаларига нисбатан ходимнинг ҳаёти ва соғлиги устиворлиги;

меҳнатни муҳофаза қилиш соҳасидаги фаолиятни иқтисодий ва ижтимоий сиёсатнинг бошқа йўналишлари билан мувофиқлаштириб бориш;

мулк ва хўжалик юритиш шаклларида қатъий назар барча корхоналар учун меҳнатни муҳофаза қилиш соҳасида ягона тартиб қоидалар белгилаб қўйиш;

меҳнатни экология жиҳатидан хавфсиз шароитлари яратилишини ва иш жойларида атроф-муҳит ҳолати мунтазам назорат этилишини таъминлаш;

корхоналарда меҳнатни муҳофаза қилиш талаблари ҳамма жойда бажарилишини назорат қилиш;

меҳнатни муҳофаза қилишни маблағ билан таъминлашда давлатнинг иштирок этиши;

олий ва ўрта махсус ўқув юртларида меҳнат муҳофазаси бўйича мутахассислар тайерлаш;

хавфсиз техника, технологиялар ва ходимларни ҳимоялаш воситалари ишлаб чиқилиши ва жорий этилишини рағбатлантириш;

фан, техника ютуқларида ҳамда меҳнатни муҳофаза қилиш бўйича ватанимиз ва чет эл илгор тажрибасидан кенг фойдаланиш;

ишловчиларни махсус кийим ва пойабзал, шахсий ҳимоя воситалари, пархез овқатлари билан бепул таъминлаш;

корхоналарда меҳнатнинг соғлом ва хавфсиз шарт-шароитларини яратишга кўмаклашувчи солиқ сиёсатини юритиш;

ишлаб чиқаришдаги ҳар бир бахтсиз ҳодисани ва ҳар бир касб касаллигини текшириб чиқиш ҳамда ҳисобга олиб боришнинг ва шу асосда ишлаб чиқаришдаги жароҳатланишлар ҳамда касб касалликларига чалинишлар даражаси ҳақида аҳолини хабардор қилишнинг мажбурийлиги:

ишлаб чиқаришдаги бахтсиз ҳодисалардан жабрланган ёки касб касаллигига йўлиққан ишловчиларнинг манфаатларини ижтимоий ҳимоялаш;

касаба уюшмалари ва бошқа жамоат бирлашмалари, корхоналар ва алоҳида шахсларнинг меҳнатни муҳофаза қилишни таъминлашга қаратилган фаолиятини ҳар томонлама қўллаб қувватлаш;

меҳнатни муҳофаза қилиш муаммоларини ҳал этиш чоғида халқаро ҳамкорликни йўлга қўйиш принципларига асосланади.

Эргономика инсоннинг меҳнат фаолияти давомида фаолиятни самарали бўлишини ва инсон учун қулай шароитлар яратилишини таъминлай оладиган функционал имкониятларни ўрганувчи фандир. Бошқача айтганда, бу фан - инсон характери, машина имкониятлари ва характеристикалари ҳамда муҳит характери орасидаги ўзаро мувофиқлик ҳамда ўзаро таъсирни, яъни “инсон- машина- муҳит“ системасини ўрганувчи фандир. Эргономика атамасини қўллаш поляк олими Ястшембовский томонидан таклиф этилган ва у ўзининг “Черты эргономики, то есть науки о труде” номли китобида ушбу атамани ишлатган.

Эргономика соҳасида “инсон- машина –муҳит” системасининг кафолатли фаолиятини таъминловчи беш хил мувофиқлик мавжуд: маълумот (ахборот), биофизик, энергетик, фазовий-антропометрик ва техник-эстетик.

Ахборот мувофиқлиги. Мураккаб системаларда оператор одатда бевосита физик жараёнларни бошқармайди. Чунки, кўпинча, хавфлилик нуқтаи назаридан оператор, ушбу жараённинг бажарилиш зонасидан маълум

масофада узоқда бўлади. Бошқариш объектлари эса кўринмайдиган, эшитилмайдиган, сезилмайдиган ҳолатда бўлиши мумкин. Оператор фақатгина ўлчаш асбоблари ва жихозларининг кўрсаткичларини кўриши, сигналларни эшитиши ва бу орқали жараён боришини бошқариб, назорат қилиб бориши мумкин. Бу турдаги барча қурилмалар ахборотни акс этдирувчи воситалар деб юритилади. Айрим ҳолларда оператор бошқариш дастакларидан, кнопкаларидан, ёқиб-учиргичлардан ва шу каби бошқа бошқариш органларидан фойдаланиши мумкин. Бундай бошқариш органларининг биргаликдаги ҳолати сенсомотор майдонини вужудга келтиради. Ахборотни акс этдирувчи воситалар ва сенсотор қурилмалар машинанинг ахборот модели деб аталади. Оператор ушбу модель орқали энг мураккаб системаларни ҳам бошқариши мумкин бўлади.

Фаолият даврида машинанинг барча характеристикаларини таъминлайдиган ва шу билан бир вақтда операторнинг хотираси ва фикрини чарчатмасдан (зўриқтирмасдан) барча ахборотларни қабул қилиш ҳамда қайта ишлаш имконини берадиган ахборот моделини яратиш - эргономиканинг асосий вазифаси ҳисобланади. Албатта, бу масала ечими ҳавфсизликни таъминлаш, ишдаги аниқлик, сифат, иш унумдорлиги каби кўрсаткичларга боғлиқ бўлади. Шу сабабли, ахборот модели инсоннинг психофизиологик имкониятларига мос келиши зарур.

Биофизик мувофиқлик. Биофизик мувофиқлик деганда, операторнинг мақбул иш қобилиятини ва нормал физиологик ҳолатини таъминлайдиган атроф-муҳит шароитини яратиш тушунилади. Атроф-муҳит шароитининг кўпгина факторларини оптимал, яъни, рухсат этилган миқдорлари (РЭМ) стандарт асосида ўрнатилган. Лекин, улар кўпинча операторнинг функционал вазифалари билан боғланмаган бўлади. Шу сабабли, машиналарни ишлаб чиқишда (лойиҳалашда) шовқин, титраш, ёритилганлик, ҳаво муҳити ва шу каби факторларни махсус тадқиқот қилиш ва уларнинг миқдорларини РЭМ бўйича ўрнатиш талаб этилади.

Маълумки, инсоннинг куч ва энергетик параметрлари маълум чегарага эгадир. Сенсомотор қурилмаларини (бошқариш дастаклари, кнопкалар, кўшиб-ажратгичлар ва б.) ҳаракатга келтириш кўп ёки жуда кам куч талаб этиши мумкин. Биринчи ҳолда, инсон тез чарчаши ва бу бошқарилувчи системада кўнгилсиз оқибатларга олиб келиши мумкин. Иккинчи ҳолатда эса, оператор иш дастаги қаршилигини ҳис қилмаганлиги сабабли иш аниқлиги пасайиши мумкин.

Энергетик мувофиқлик деганда, сарфланадиган куч, қувват, тезлик ва ҳаракат аниқлиги нисбатида машинанинг бошқариш органлари билан инсоннинг оптимал имкониятларини мос келиши тушунилади.

Фазовий-антропометрик мувофиқлик - фаолият даврида, яъни ишни бажариш вақтида, инсоннинг гавда ўлчамларини, ташқи фазовий имкониятларини, ишчининг иш ҳолатидаги гавда жойлашувини ҳисобга олиш демакдир. Бу масалани ечиш иш жойи ҳажмини, операторнинг фаолият давридаги охирги таъсир нуқтасини, бошқариш асбобларидан операторгача бўлган масофани аниқлаш орқали амалга оширилади. Ушбу масала ечимининг мураккаб томони инсоннинг антропометрик кўрсаткичларини турличалигидадир. Масалан, ўртача узунликдаги кишини қаноатлантирган ўтиргич паст ёки узун бўйли кишилар учун ноқулайлик туғдиради. Хўш, бундай ҳолатда қандай иш тутмоқ лозим? Албатта, бу саволга эргономика жавоб беради.

Техник-эстетик мувофиқлик — машина ва иш технологиясини техник-эстетик жиҳатдан ишчининг талабини қаноатлантиришидир. Инсон машинада иш бажарганда ёки асбоб ва қурилмалардан фойдаланганда ўзида ижобий ҳиссиётлар ҳосил қилиши, яъни, ҳар қандай машинанинг ташқи кўриниши, шакли, қулайлиги, ранги ва бошқа кўрсаткичлари ҳам иш жараёнига, ҳам ишчининг ҳиссиётига мос келиши лозим. Бу масалани ечишда эргономика конструкторлар, дизайнерлар, рассомлардан фойдаланади.

5-БОБ. ЭКОЛОГИЯ ВА АТРОФ-МУҲИТ МУҲОФАЗАСИ

Ўзбекистон денгизга чиқиш учун икки мамлакатдан ўтиш керак бўлган Марказий Осиё мамлакатидир. Ғарб ва шимолда у Қозоғистон билан (чегара узунлиги 2.206 км), шарқда Қирғизистон (1.099 км) ва Тожикистон билан (1.161 км), жануб ва жануби ғарбда Афғонистон (137 км) ва Туркманистон билан (1.621 км) чегарадош. Ўзбекистон территорияси 447.000 км² бўлиб ғарбдан шарқ йўналишида 1.425 км, шимолдан жанубга йўналишида 930 км ясталган, бундан Қорақалпоғистон Автоном Республикаси 160.000 км² эгаллайди. Мамлакатнинг тахминан 22.000 км² (ёки 4,9 фоиз) сув эгаллайди.

Ўзбекистоннинг умумий топографияси жуда ранг-баранг, мамлакат территориясининг қарийб 80 фоизини эгаллаган чўл текисликдан тортиб шарқий тоғ минтақалардаги баландлиги денгиз сатҳидан 4.500 метрга етадиган чўққилар бор. Мамлакатнинг энг паст жойи, Сариқамиш кўли, денгиз сатҳидан 12 метр пастда, энг баланд нуқтаси Тожикистон билан чегарадаги Ҳисор тизма тоғидаги баландлиги 4.643 м номланмаган чўққидир. Энг баланд номланган чўққи Аделунг тоғидир (4.301 м).

Ўзбекистоннинг жануби шарқини қўшни Қирғизистон ва Тожикистонда анча баландроқ чўққилари бор Тиён-Шон (Тангритов) тоғлари этаклари ташкил қилади. Тоғлар Марказий Осиё билан Хитой ўртасида табиий чегара бўлиб туради. Тоғли ҳудудларда тез-тез ва сезиларли сейсмик ҳодисалар бўлиб туради, зилзилалар қуввати Рихтер шкаласи бўйича 10 баллга етади. 1966 йилда Ўзбекистон пойтахти Тошкент шаҳрининг катта қисми кучли зилзилада вайрон бўлган эди.

Ҳарорат катта ораликда ўзгаради, ўзгариш жойнинг баландлиги ва бошқа топографик хусусиятларга боғлиқ. Текисликларда иқлим континентал, ёз иссиқ ва кўруқ, қиш қисқа ва совуқ. Январда ўртача ҳарорат 2,8°C дан – 8°C гача бўлади, аммо минимал ҳарорат –38°C гача тушиши мумкин. Ёзнинг энг иссиқ ойи июль бўлиб тоғли ҳудудларда – июль билан август. Ёзги ўртача ҳарорат 25°C билан 32°C орасида бўлади, бироқ 42°C дан 47°C гача

иссиқ текисликда ва тоғ этакларида одатдаги ҳол бўлиб чўлларда ҳарорат 50°Сдан ҳам ошиши мумкин.



Мамлакатнинг аксатият қисми қурғоқчил (арид), ўртача йиллик ёғингарчилик 100 дан 200 мм орасида бўлади, бу эса буғланиш даражасидан паст. Ёғингарчилик фаслий: аксарият ёмғир қиш ва баҳорда бўлади, июлдан сентябргача жуда кам ёғингарчилик бўлади. Бу пайтда наботот ўсиши деярли тўхтаб қолади. Қуруқ, иссиқ ҳаво юқори даражада буғланиш билан бирга мувофиқ дренаж йўқлиги учун тупроқ тез минераллашувига олиб келади. Минераллашувга қўшимча равишда текислик ва тоғ этакларида кучли қуруқ ва иссиқ шамоллар эсиб эрозияга олиб келади.

Текисликлар чўл ва адирлардан иборат. Бепоев Қизилқум чўли жанубий Қозоғистонгача ястаниб Ўзбекистон шимолий текислик ҳудудининг катта қисмини эгаллайди. Қизилқум чўлининг шарқида шимол, жануб ва шарқдан тизма тоғлар билан ўралган Фарғона водийси жойлашган (тахминан 21.440 км²), бу – мамлакатнинг энг ҳосилдор қисми. Фарғона водийсининг ғарбий чегарасини (узунлиги 2.212 км) Сирдарёнинг оқими белгилайди, у

жанубий Қозоғистондан шимоли-шарқий Ўзбекистон бўйлаб Қизилқум чўлига оқади.

Умуман, Ўзбекистоннинг сув захиралари тақчил ва текис тақсимланмаган, бу эса мамлакатнинг аксарият жойларида сув танқислигига сабаб бўлади. Минтақанинг икки катта дарёси Тожикистон ва Қирғизистон тоғларида бошланадиган Амударё (уzunлиги 2.580 км) ва Сирдарё Ўзбекистонда ҳаётбахш сув манбаи ҳисобланади. Улар Орол денгизи ҳавзасига мансуб. Ўзбекистон билан Қозоғистон ўртасида деярли тенг бўлинган Орол денгизи олти йил даврида қолган сатҳининг 40 фоизини йўқотди (1998 йилдаги 28.687 км² дан 2004 йилдаги 17.160 км² гача) (Харита 4.1). Орол денгизининг сатҳи қисқаришда давом этмоқда ва қолган сув ҳозирги пайтда уч алоҳида-алоҳида кўлни ташкил қилади.

Ўзбекистон ресурсга бой мамлакат, бунга қишлоқ хўжалик маҳсулоти – асосан пахта, табиий газ, нефть ва кўмир каби углеводородлар, олтин, уран, кумуш, мис, кўрғошин, цинк, вольфрам ва молибден каби фойдали қазилмалар киради.

Пахта энг муҳим товар зироати ҳисобланади. Пахта экин майдони 1990 йил билан 2006 йил орасида 25 фоизга (2 миллиондан 1,5 миллион гектаргача) қисқарди. Олинган пахта ҳосили мустақилликдан аввалги йиллик 5 миллион тоннадан 2007 йилги 3,63 миллион тоннага тушди. Пахтанинг экспорт маҳсулоти сифатидаги салмоғи 1990 йиллар бошларидаги 45 фоиздан 2006 йилдаги 17 фоизга тушди.

Бироқ, Ўзбекистон пахта экспорти бўйича жаҳонда иккинчи ўринда туради ва Марказий Осиёнинг барча бошқа мамлакатлари биргаликда олингандан кўра уч баробар кўп пахта етиштиради. Тез ўсиб бораётган аҳоли учун озиқ-овқат хавфсизлигига интилиш қишлоқ хўжаликдаги устун вазифаларда ўз аксини топди. Бугдой экин майдони ортди, пахта экин майдонлари эса қисқарди. Бугдой экин майдонлари охириги 25 йил мобайнида 60 фоизга ошди. 1990 йилда бугдой 1 миллион гектар ерда экилган бўлса, 2006 йилда бу майдон 1,6 миллион гектарга етиб борди. Бугдойдан юқори

ҳосил олишга қўшимча равишда Ўзбекистон Марказий Осиёда энг кўп жут етиштиради; шунингдек, салмоқли миқдорда ипак, мева ва сабзавот етиштирилади. 2006 йилда қишлоқ хўжалиги маҳсулоти мамлакат экспорт даромадининг қарийб 8 фоизини ташкил қилди.

Ўзбекистоннинг табиий газ захиралари ички талабни қондириш учун етарлидир. Табиий газ қазиб олиш 2005 йилда 60 миллиард куб метрга етди ва у муҳим экспорт маҳсулоти ҳисобланади. Нефть захиралари ички истеъмол учун деярли етарлидир. Нефть қазиб олиш пасайиб бормоқда – энг кўп, 59,1 миллион баррель 1999 йилда қазиб олинди, 2005 йилда қазиб олиш 39,4 миллион баррелга тушди.

Кончилик, айниқса олтин кончилиги, Ўзбекистон иқтисодиётининг асосини ташкил қилади. Гарчи олтин экспортга тегишли маълумот тақчил бўлса-да, олтин мамлакатнинг энг кўп экспорт қилинадиган маҳсулоти эканлиги равшан. Мамлакатнинг тасдиқланган олтин захираси 2.100 тонна деб ҳисобланган, бу жаҳонда олтинчи ўрин дегани. Чамаланган захира 3.350 тоннага етиши мумкин. Йиллик қазиб олиш 80 - 85 тонна, ёки жаҳон қазиб олишининг тахминан 3 фоизи бўлиб Ўзбекистон олтин қазиб олиш бўйича жаҳонда тўққизинчи ўринда туради.

Ўзбекистонда бугунги кунда дунё ҳамжамиятини хавотирга солаётган ва барқарор ривожланишга ароф-муҳитга муносабатларнинг яхшиланишига хавф туғдираётган, глобал иқлим ўзгариши таъсирини камайтириш бўйича кенг қамровли ишлар олиб борилмоқда. Шу мақсадларда Ўзбекистон 1993 йил БМТ нинг иқлим ўзгариши ҳақидаги конверцияни радификация қилган. Уни бажариш бўйича ишлар доирасида тоза ривожланиш механизмларини ишлаб чиқаришга жорий этишга, автомобилларни экологик тоза ёқилғига ўтказишга, қишлоқ хўжалигига тежамкор технологияларни қўллашга муқобил энергия манбаларидан фойдаланишга доимий эътибор берилмоқда.

Кўпчилик саноат ва энергетика қурилмалари, шунингдек ички ёнув двигателлари билан жихозланган транспорт воситалари атмосферага турли газлар чиқаради, улардан баъзилари заҳарли бўлиб, инсон ҳаёти учун

хавфлидир. Чиқинди газлар қандайдир даражада табиий экологик мувозанатни бузиб, атроф-муҳитни ифлослантиради. Ички ёнув двигателлари билан жихозланган автомобиллар сонининг узлуксиз ошиб бориши ва саноатнинг тез ривожланиши муносабати билан охирги ўн йилликларда атмосферага заҳарли газлар чиқариб ташлаш кескин ошди. Бу, айниқса аҳоли зич жойлашган жойлар – йирик шаҳарлар ва саноат марказларида, экологик аҳволни ёмонлаштирди.

Ички ёнув двигателларида ишлатилган газлар таркибида тахминан 200 та ташкил этувчи мавжуд. Уларнинг барқарорлик даври бир неча дақиқадан 4-5 йилгача давом этади. Кимёвий таркиби ва хоссалари ҳамда инсон организмга таъсир хусусияти бўйича улар гуруҳларга бирлаштирилган.

Биринчи гуруҳга унча заҳарли бўлмаган моддалар: азот, кислород, водород, сув буғи, карбонат ангидрит ва атмосфера ҳавосининг бошқа таркибий ташкил этувчилари киради.

Иккинчи гуруҳга фақатгина битта модда ис газли ёки углерод оксидини киритиш мумкин. У нефтдан олинган углеводородли ёнилғиларнинг тўлиқ бўлмаган ёниш маҳсулоти бўлиб, рангсиз, ҳидсиз, ҳаводан енгил.

Учинчи гуруҳ таркибига азот оксидлари киради. Бу газлар ички ёнув двигателлари ёниш камерасида 2800 °C ҳароратда ҳосил бўлади ва чиқариш тартибига бир турдлан бошқа турга айланади.

Атроф-муҳит соҳасидаги асосий муаммолар

Ўзининг бой ва ранг-баранг атроф-муҳитига қарамай, ўнлаб йиллар давомидаги атроф-муҳитга бепарволик экологик жиҳатдан номақбул иқтисодий сиёсат билан биргаликда Ўзбекистонни бир неча жиддий экологик инқирозлар марказига айлантирди. Минтақадаги икки дарёдан катта миқдорда сувни суғориш мақсадлари учун олиш, қишлоқ хўжалигида кимёвий моддаларини кенг кўламда ишлатиш ва оқава сувларни етарли даражада қайта ишламаслик жиддий миқёсдаги саломатлик ва экологик муаммоларни келтириб чиқармоқда.

Атроф-муҳит муаммоларининг энг жиддий мисоли – бу одамлар келтириб чиқарган Орол денгизи фалокатидир. Бир вақтлар жаҳоннинг тўртинчи ўриндаги сатҳи 68.000 км² бўлган шўр сув ҳавзаси, аввал унга қуйилган Амударё ва Сирдарё сувлари суғориш мақсадлари учун олина бошланиб, 1960 йиллардан бери қисқариб келмоқда. 2004 йилга келиб денгиз асл сатҳининг чорагига келиб қолди ва шўрлиги қарийб беш баробар ошганлиги туфайли унинг табиий флора ва фаунасини деярли хароб қилди. 2007 келиб у ўз асл майдонининг 10 фоизига келиб қолди ва уч алоҳида кўлга ажралиб кетди, улардан иккитаси балиқ яшаши учун ҳаддан ташқари шўр. Бир пайтлар гуркираб турган балиқчилик саноати аслида барбод бўлди, денгизнинг асл қирғоғидаги илгариги балиқчилик шаҳарлари қирғоқ ўнлаб километр кетиб қолгандан сўнг кемалар қабристонига айланди. Асосий маҳаллий саноат - балиқчиликнинг барбод бўлиши минтақа аҳолисига ишсизлик ва иқтисодий қийинчиликлар олиб келди.

Атроф-муҳитни муҳофаза қилиш учун стратегия, дастур ва режалар

1998 йил Миллий экологик ҳаракат режаси (МЭХР)да давлатнинг экология соҳасидаги сиёсати батафсил ёритиб берилган, унда устун йўналишлар ва қонунлар қабул қилиш ва саноатда реструктуризацияни амалга ошириш вазифалари баён этилган эди. МЭХРдаги мамлакат барқарор ривожланишга ўтишининг биринчи босқичи учун умумий стратегияни белгиланган мақсад Фаровонлини ошириш стратегиясидаги сиёсатдан унча фарқ қилмайдиган сиёсатлар: оқилона макроиқтисодий ва секторлардаги сиёсат, табиий ресурслардан самарали ва барқарор равишда фойдаланиш ва атроф-муҳитга тегишли сифат мақсадлари ва стандартларни жорий этиш кабилар бирикмаси орқали эришилиши мўлжалланган эди. Асосий фарқ МЭХРда Фаровонликни ошириш стратегиясига қараганда кам таъминланганлик масаласига камроқ эътибор берилиб анча кўпроқ диққат атроф-муҳит барқарорлигига қаратилган эди. МБРС, МЭХР билан биргаликда 1999 йил Миллий экологик саломатлик ҳаракат режаси ва 1998

Миллий биохилма-хиллик стратегияси барқарор ривожланиш ва барқарор атроф-муҳит учун пойдевор стратегиялари сифатида хизмат қилишда давом этмоқда.

На Миллий экологик саломатлик ҳаракат режаси ва на 1998 Миллий биохилма-хиллик стратегияси ва ҳаракат режаси қайта қўтиб чиқилди. Бирок ТМДҚ Миллий биохилма-хиллик стратегияси ва ҳаракат режасини қайта кўриб чиқиш заруратини тан олади. У ҳозирда Ўзбекистоннинг Биохилма-хиллик конвенциясига тўртинчи миллий ҳисоботини тайёрламоқда ва мазкур мақсадда йиғилган маълумотни қайта кўриб чиқилган стратегия учун асосий маълумот сифатида ишлатишни режалаштирмоқда.

1999–2005 йилларга мўлжалланган Иқтисодиёт вазирлиги мувофиқлаштирган Ривожланиш учун Атроф- муҳитни муҳофаза қилиш ва табиий ресурслардан оқилона фойдаланиш дастури ушбу стратегияларни биринчи бажариш режаси бўлиб хизмат қилди. Дастлаб ушбу Дастур давлат ва маҳаллий бюджетлар орқали маблағ билан таъминланиб келди, аммо маблағ етишмаслиги аниқ бўлганда ҳукумат ушбу мақсадда Табиатни муҳофаза қилиш миллий жамғармаси маблағидан фойдаланишга рухсат беришга қарор қилди. Натижада, ТМДҚси маълумотига кўра, татбиқ кўрсаткичи қарийб 98 фоиз қамров ва муайян фаолиятнинг 85 фоизга етди.

2008 йилда иккинчи бажариш дастури, 2008–2012 йилларга мўлжалланган Табиатни муҳофаза қилиш дастури (ТМДҚ) кейинги беш йиллик даврга қабул қилинди. Аввалги дастурдан фарқли ўлароқ, Дастурни ТМДҚ ишлаб чиқди ва мувофиқлаштирди. Яна бир фарқи у “пастдан юқорига” ёндашувни қўллаб ишлаб чиқилганлигида эди. Аввал ҳар бир вилоят ўз режасини ишлаб чиқиб уни ТМДҚга тақдим қилди, Қўмита маҳаллий режаларни умумлаштириб ағона миллий дастур тузди. Бундан ташқари, Фаровонликни ошириш стратегияси ва МЭҲРда бўлгани сингари, масалан, чиқиндилардан тозалашга ва ичимлик суви билан таъминлашга, шунингдек табиий ресурслардан оқилона фойдалинишга урғу берилган.

Дастур, аслида, меъерий қисм ва ҳаракат режасидан иборат, режа эса ижрочилар, сарфланадиган маблағ ва муддатлар кўрсатилган бажарилиши лозим бўлган чора-тадбирлар жадвалидан иборат. У 44 лойиҳа назарда тутилган тўрт асосий соҳани қамраб олади: 17 лойиҳа атроф-муҳит муҳофазаси ва экологик хавфсизликка, 15таси – табиий ресурслардан оқилона фойдаланиш ва иқтисодий фаолият ва бошқарувнинг атроф-муҳит учун мақбул усуллари кириштиришга, 8 лойиҳа – ҳуқуқий шароитни оптималлаштириш ва экологик тадқиқотларни ривожлантиришга ва 4 лойиҳа – халқаро ҳамкорлик ва минтақадаги экологик хавфсизликка тегишлидир.

1999 йил Саҳроланишга қарши кураш миллий ҳаракат режаси ҳам қайта кўриб чиқилмади. Ушбу дастур ва БРМС, Ўзбекистоннинг Бирлашган Миллатлар Ташкилотининг Жиддий қурғоқчилик ва ёки саҳроланишни бошдан кечирадиган мамлакатлар, хусусан, Африкада қўлланишга қарши кураш Конвенциясига охириги (2002 йил) ҳисоботида айтилгандек, саҳроланишга қарши курашда устун стратегиялар ҳисобланади.

ХУЛОСА

Ҳозирги вақтда ҳеч бир соҳа йўкки, унда автомобиль транспортдан фойдаланилмаса. Хусусан, йўловчилар ва юкларни ташиш ҳамда махсус ишларни бажаришда автомобиллардан фойдаланилади.

Кривошип-шатунли механизм двигателнинг асосий қисми бўлиб, қолган барча тизимлар ҳаракатни кривошип-шатун механизmidан олади. Бу тизим дастла стартёр ёрдамида ҳаракатга келтирилади. Натижада цилиндрга ишчи аралашма тушади, у сиқилади ва учқун ёрдамида ёндирилади, газлар босими эса бир неча маротаба ортиб кетади. Газлар босими поршенга таъсир қилиб, унинг илгариланма-қайтма ҳаракатини тирсакли валнинг айланма ҳаракатига айлантириб беради. Бу эса ўз навбатида, двигателнинг барча тизимларини ишга тушуриб юборади. Двигател ишга тушган заҳоти стартёр узиб қўйилади. Кривошип-шатун механизми кривошип, шатун ва поршен гуруҳидан тузилган.

Кривошип тирсакли валнинг бир тирсагидан иборат бўлиб, у подшипникларда айланувчи туб бўйинлар, шатун бўйни ва иккита жағдан тузилган. Одатда жағларга посангилар ўрнатилади. Шатуннинг юқори қаллаги бармоқча воситасида поршен билан, пастки қаллаги эса кривошипнинг шатун бўйни билан шарнирли боғланган.

Хулоса ўрнида шуни айтиш мумкинки, битирув малакавий ишини бажариш жараёнида транспорт воситаларининг асосий энергия манбаи ҳисобланган ички ёнув двигателлари кинематикасини ўрганиш келажакда двигателларнинг иш кўрсаткичларини яхшилаш имконини яратади.

Ички ёнув двигатели кривошип –шатун механизми ҳаракат кинематикаси асосан поршеннинг кўчиши, тезлиги ва тезланишини ҳисоблашдан иборат. Дунё бўйича автомобил двигателларининг ривожланишига двигателларни тўлиқ тадқиқ қилиш ёрдамида эришилмоқда.

Мен битирув малакавий ишини бажариш жараёнида кривошип – шатун механизми кинематик кўрсаткичларини, яъни поршеннинг кўчиши, тезлиги ва тезланишини математик қонуният орқали тадқиқ қилдим. Бунда ўқиш

давомида олган билим, малака ва кўникмалари фойда берди. Поршеннинг кўчишини ҳисоблаш дастурини раҳбарим билан биргаликда тайёрладим.

Кривошип-шатунли механизм кинематикасини ўрганишдан асосий мақсад поршен гуруҳининг йўлининг тирсакли вал бурилиш бурчагига боғлиқлигини аниқландан иборат. Келажакда бу ифодадан фойдаланиб, тезлиги ва тезланишини аниқлаш, ҳамда илгариланма-қайтма ҳаракат қилувчи массаларнинг инерция кучини аниқлаш имконини беради.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙҲАТИ

I. Ўзбекистон Республикаси Президентининг асарлари

1. Ш.Мирзиёев. Танқидий таҳлил, қатъий тартиб –интизом ва шахсий жавобгарлик –ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қондаси бўлиши керак. Вазирлар маҳкамасининг кенгайтирилган мажлисидаги маърузаси. – Тошкент. Ўзбекистон: 2017 йил. – 107 бет.
2. Sh. MirziyoyevBuyuk kelajagimizni mard va oliyjanob xalqimiz bilan birga quramiz.–Т: О'zbekiston, 2017. – 488 б.
3. Ш.Мирзиёев, Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Ўзбекистон Республикаси Президенти лавозимига киришиш тантанали маросимига бағишланган Олий мажлис палаталарининг қўшма мажлисидаги нутқ. Т: Ўзбекистон, 2017. – 56 б.
4. Ш. Мирзиёев, Қонун устиворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш-юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. .- Ўзбекистон Республикаси Конституцияси қабул қилинганининг 24 йиллигига бағишланган тантанали маросимдаги маъруза : Ўзбекистон, 2017. – 48 б.
5. Каримов И.А. Бош мақсадимиз-кенг қўламли ислохотлар ва модернизация йўлини қатъият билан давом эттириш 18 январда Ўзбекистон Республикаси Вазирлар маҳкамасинингмажлисида 2012 йилда Республикани ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш якунлари ва 2013 йилги иқтисодий дастурнинг асосий устивор вазифаларига бағишланган Республикамиз Президенти И.А.Каримов маърузаси Ҳалқ сўзи газетасининг 2013 йил 19 январдаги №13 сони.

II. Норматив ҳуқуқий ҳужжатлар

6. Ўзбекистон Республикасининг Конституцияси. Т.: Ўзбекистон. 2014.
7. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси” тўғрисидаги Ўзбекистон Республикаси Президентининг 4947-сон фармони Тошкент шаҳри, 2017 йил 7 феврал.

8. “Ўзбекистон Республикаси автомобил транспорти ҳаракатдаги таркибининг техник хизмати ва таъмири ҳақида”ги Низом Тошкент, “Узавтотранс” кооперацияси 1998 йил.

III. Махсус адабиётлар

9. Қодиров С.М. Ички ёнув двигателлари. Дарслик. –Тошкент. Зарқалам: 2016 йил. -455 бет.

10. Қ.М. Сидикназаров ва бошқалар. Автотранспорт соҳасидаги янгиликлар. Ўқув қўлланма. –Тошкент. Тошкент автомобил йўллари институти: 2016. -86 бет.

11. Е.Шараев ва Қ.Расулов. Автомобиллар конструкциясининг ривожланиш истикболлари. Маърузалар матни. –Тошкент. Тошкент автомобил йўллари институти: 2017. -48 бет.

12. Асатов Е.А., Тожибоев А.А. Ишончлилиқ назарияси ва диагностика асослари. -Тошкент, Иқтисод-молия: 2016. -160 бет.

13. Ҳамрақулов О., Магдиев Ш. Автомобилларнинг техник эксплуатацияси. Дарслик. –Тошкент. 2005. -223 бет.

14. Кузнецов Э.С., Болдин А.П. ва бошқалар. Автомобиллар техник эксплуатацияси. Дарслик. -Тошкент, Ворис-нашириёт: 2006. -630 бет.

15. Гурин Ф.В., Клепиков В.Д., Рейн В.В.. Автомобилсозлик технологияси. Дарслик. -Тошкент, 2001... 240 бет.

16. Омиров А., Қаюмов А. Машинасозлик технологияси. Ўқув қўлланма. - Тошкент, Ўзбекистон: 2003. -380 бет.

17. Маҳкамов Қ.Ҳ., Эргашев А.. Автомобилларни таъмирлаш. Дарслик. - Тошкент, Ўқитувчи: 2008 йил, -304 бет.

18. Қосимов Ғ.М.. Транспорт корхоналарида менежмент. Дарслик. – Тошкент., Ўзбекистон: 2001. -448 бет.

19. Махкамов Қ.Ҳ., Шообидов Ш.Ш.. Транспорт воситаларининг эргономикаси ва дизайни. 1-қисм. Ўқув қўлланма. -Тошкент, 2008. -152 бет.

20. Махкамов Қ.Ҳ., Шообидов Ш.Ш.. Транспорт воситаларининг эргономикаси ва дизайни. 2-қисм. Ўқув қўлланма. -Тошкент, 2008. -148 бет.

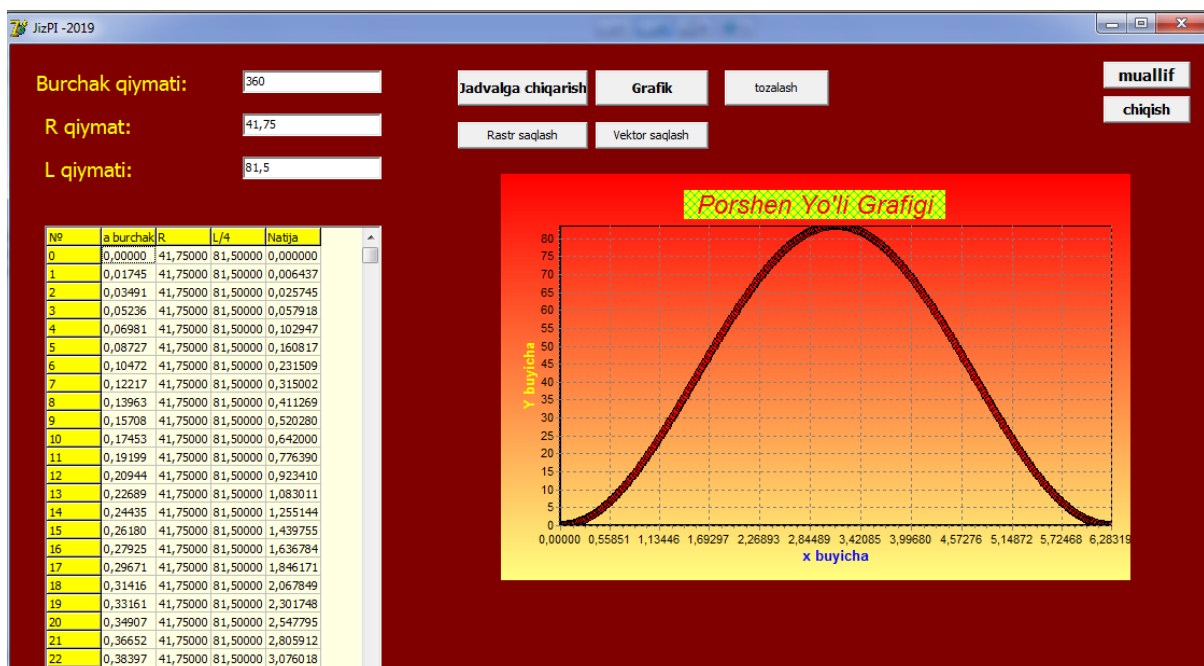
21. Р.И. Гжиров. Краткий справочник конструктора: Справочник – Л.: Машиностроение, 1984. – 464 с.
22. В.А. Заплетохин. Конструирование деталей механических устройств: Справочник. – Л.: Машиностроение. 1990. – 669 с.
23. В.И. Анурьев. Справочник конструктора-машиностроителя. -М.: Машиностроение. 1974.- 4-е, в трех томах.
24. П.П. Лукин и др. – Конструирование и расчет автомобиля. – М.: Машиностроение , 1984. – 376 с.
25. Ю.В. Дементьев. САПР в автомобиле- и тракторостроении. Под общ. ред. В.М.Шарипова. – М.: Издательский центр “Академия”, 2004. – 224 с.
26. П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов – Конструирование узлов и деталей машин. – М.: Издательский центр “Академия”, 2006. – 496 с.
27. Ёрматов Ғ.Ё., Юлдашев О.Р., Ҳамраев А.Л. Ҳаёт фаолияти хавфсизлиги. Дарслик. -Тошкент, Алоқачи: 2009. -346 бет.
28. Қирғизбоев Ю., Иноғомова З., Рихсибоев Т. Техник чизмачилик курси. Дарслик. -Тошкент: 1987. -368 бет.

IV. Электрон таълим ресурслари

29. www.lex.uz
30. www.ziyonet.uz
31. www.uzavtosanoat.uz
32. www.google.uz
33. www.google.ru

ИЛОВАЛАР

Поршен йўлини аниқлашнинг компьютер дастури



unit Unit1;

interface

uses

Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
Dialogs, StdCtrls, TeEngine, Series, ExtCtrls, TeeProcs, Chart, Grids,
jpeg;

type

TForm1 = class(TForm)

btn1: TButton;

btn2: TButton;

btn3: TButton;

cht1: TChart;

Series1: TLineSeries;

lbl1: TLabel;

lbl2: TLabel;

edt1: TEdit;

edt2: TEdit;

strngrd1: TStringGrid;

btn4: TButton;

btn5: TButton;

btn6: TButton;


```

    lbl3: TLabel;
    edt3: TEdit;
    btn7: TButton;
    procedure btn1Click(Sender: TObject);
    procedure btn2Click(Sender: TObject);
    procedure btn3Click(Sender: TObject);
    procedure btn4Click(Sender: TObject);
    procedure btn5Click(Sender: TObject);
    procedure btn6Click(Sender: TObject);
    procedure btn7Click(Sender: TObject);
    procedure FormCreate(Sender: TObject);
private
{ Private declarations }
public
{ Public declarations }
end;
var
    Form1: TForm1;
n:Integer;
r,l:Real;
implementation
uses Math;
{$R *.dfm}
procedure TForm1.btn1Click(Sender: TObject);
varx,y: Double;
i:Integer;
begin
    edt1.Text:="";
    edt2.Text:="";
    edt3.Text:="";
    for i:=0 to strngrd1.ColCount-1 do
    begin
        strngrd1.Cols[i].Clear;
    end;
    Series1.Clear;
end;

```

```

function RealToStr(R: Double; Posle: byte): AnsiString;
begin
Result:= Trim(Format('%*.*f',[30,Posle,r]));
end;
procedure TForm1.btn2Click(Sender: TObject);
var
i,n: Integer;
x,y,z: Double;
begin
n:=StrToInt(edt1.Text);
strngrd1.Cells[0,0]:= '';
strngrd1.Cells[1,0]:= 'a burchak';
strngrd1.Cells[2,0]:= 'R';
strngrd1.Cells[3,0]:= 'L/4';
strngrd1.Cells[4,0]:= 'Natija';
i:=0;
r:=StrToFloat(edt2.Text);
l:=StrToFloat(edt3.Text);
while i<=n do
begin
x:=i*Pi/180;
//z:=Cos(x);
y:= r*((1-Cos(x))+1/l/4*(1-Cos(2*x)));
strngrd1.Cells[0,i+1]:= IntToStr(i);
strngrd1.Cells[1,i+1]:=RealToStr(x,5);
strngrd1.Cells[2,i+1]:= RealToStr(r,5);
strngrd1.Cells[3,i+1]:= RealToStr(l,5);
strngrd1.Cells[4,i+1]:=RealToStr(y,6);
//strngrd1.Cells[5,i+1]:=RealToStr(z,6);
i:=i+1;
end;
end;
procedure TForm1.btn3Click(Sender: TObject);
var
i: Real;
x,y: Double;

```

```

begin
n:=StrToInt(edt1.Text);
  Series1.Clear;
i:=0;
  while i<=n do
  begin
x:=i*Pi/180;
  //y:=Cos(x);
y:=r*((1-Cos(x))+1/4*(1-Cos(2*x)));
  Series1.AddXY(x,y,RealToStr(x,5),clBlue);
  //Series1.Addxy(x,y,,clGreen);
i:=i+1;
  end;
end;
procedure TForm1.btn4Click(Sender: TObject);
begin
cht1.SaveToBitmapFile('Chart1.bmp');
ShowMessage('Rasmrastrkurinishidasaqlandi');
end;
procedure TForm1.btn5Click(Sender: TObject);
begin
cht1.SaveToMetafileEnh('Chart1.emf');
ShowMessage('Vektorkurinishidasaqlash');
end;
procedure TForm1.btn6Click(Sender: TObject);
begin
ShowMessage('JizzaxPolitexnikaInstituti. ');
show
end;
procedure TForm1.btn7Click(Sender: TObject);
begin
Close;
end;

```