

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ
ВАЗИРЛИГИ

ТОШКЕНТ АВТОМОБИЛ-ЙЎЛЛАР ИНСТИТУТИ

«Автотракор двигателлари»
кафедраси

«Ички ёнув двигателлари»
фанидан

МАЪРУЗАЛАР МАТНИ

1-қисм

5 521100 - «Ёр усти транспорт тизимлари»,
5 521200-«Транспорт воситаларидан ишлатиш ва таъмирлаш»,
5 521300 - «Электротехника, электромеханика ва электротехнология»,
5 521 800 - «Технологик машиналар ва жиҳозлар» йўналишларида
ўқиётган бакалаврлар учун мўлжалланган.

Тошкент-2006

Бу маърузалар матнида ички ёнув двигателларининг назарий қисми келтирилган бўлиб, бакалавриятнинг - «Ер усти транспорт тизимлари, - «Транспорт воситаларини ишлатиш ва таъмирлаш», «Электротехника, электромеханика ва электротехнология», - «Технологик машиналар ва жихозлар» йўналишларида ўқиётган бакалаврлар учун мўлжалланган.

Маърузалар матни «АТД» кафедрасининг 28.08.2006 йилдаги 1- сонли мажлисида муҳокамадан ўтган.

Кафедра мудири доц. Б.И. Базаров

Тузувчилар: доц. М.М. Мирюнов
 доц. Б.И. Бозоров

Тақризчилар: доц. Б.Р. Тулаев (ТДТУ)
 доц. Х. Ярмухамедов (АТЭ каф.)

ТАЙИ илмий-услубий Кенгаши томонидан тасдиқланган
(Баённома №2, 2006 йил 18 октябрь)

Қайта ишланиб тўлдирилган ва муаммоли маърузалар матни.
ТАЙИ нусха кўпайтириш участкаси 2006 й. 109 бет. (Муаллифлар тахрири
остида)

М У Н Д А Р И Ж А

1. Кириш (1 мавзу, 1 маъруза)....	3
2. ИЁД нинг термодинамик цикллари (2 мавзу, 2 маъруза).....	8
3. Ҳақиқий цикллар, ИЁД ларнинг эксплуатацион хусусиятларининг асосий кўрсаткичлари ва иш режимлари(3 мавзу, 3 маъруза).....	14
4. Ишчи жисмлар ва уларнинг хусусиятлари (4 мавзу, 4 муаммоли маъруза).....	18
5. Газ алмашиш жараёни (5 мавзу, 5 маъруза).....	25
6. Сиқиш жараёни(6 мавзу, 6 маъруза).....	31
7. Учкун орқали ўт олдириладиган двигателларда гомоген аралашма ҳосил қилиш (7 мавзу, 6 маъруза).....	35
8. Дизел ва газдизелларда аралашма ҳосил қилиш (8 мавзу, 7 маъруза).....	38
9. Бензинда ва газда ишлайдиган двигателларда аралашманинг ёниши (9 мавзу, 8 маъруза).....	48
10. Дизел ва газдизелларда ёнилғини алангаланиши ва ёниши (10 мавзу, 9 маъруза).....	53
11. Ёниш жараёнида термодинамик нисбатлар (11 мавзу, 10 маъруза).....	59
12. Кенгайиш жараёни (12 мавзу, 10 маъруза).....	64
13. Двигателни ва унинг ишчи циклининг кўрсаткичлари (13 мавзу, маъруза).....	69
14. ИЁД нинг ташқи иссиқлик баланси ва иссиқликдан зўриқиши (14 мавзу, 12 маъруза).....	74
15. Босим остида ҳаво киритиш усули билан двигателларнинг асосий эксплуатация (ишлатиш) хусусиятларини яхшилаш (15 мавзу, маъруза).....	78
16. Учкундан ўт олдириладиган двигателларнинг ёнилғи аппаратлари (16 мавзу, 14 маъруза).....	83
17. Дизел ва газдизелларнинг ёнилғи аппаратлари (17 мавзу, 15 маъруза).....	90
18. Ички ёнув двигателларининг иш режимлари ва тавсифлари (18 мавзу, 16 маъруза).....	100
19. ИЁД нинг экологик кўрсаткичлари (19 мавзу, 17 маъруза).....	105
20. Адабиётлар	114

Кўриладиган масалалар:

1. Фаннинг мақсади.
2. Илмий-техникавий ривожланишда энергетиканинг вазифаси
3. Автомобилларнинг ички ёнув двигателларининг яратилишининг қисқача тарихи, ривожланиши ва уларнинг қўлланиш соҳалари.
4. Ёнлиғи энергетика ресурслари ва атроф муҳит ҳимояси муаммолари.
5. Двигателларни назарияси ва конструкцияларини ишлаб чиқишда фаннинг вазифаси.
6. Автомобил заводлари, уларнинг ИЁД конструкцияларини Ўзбекистон Республикасида ва чет элларда такомиллаштиришдаги вазифалари.
7. ИЁД таснифлаш.
8. Двигателларнинг асосий турлари ва уларда қабул қилинган терминлар.

Таянч сўз ва иборалар

ИЁД турлари, ИЁД классификацияси, ИЁД чиқарадиган заводлар, цикл, такт, юқори чекка нукта, қуйи чекка нукта, поршень йўли, сиқиш даражаси, иш ҳажми, тўла ҳажми, ёниш камераси, самарали ва номинал қувват.

1 - Маъруза

Поршенли ички ёнув двигателларни яратиш тарихидан қисқача маълумот.

Ички ёнув двигатели бу ёнилғини ёқиш ҳисобига механик энергия ҳосил қилишга мўлжалланган иссиқлик машинаси тушунилади. Бунда ёнилғининг ёнишида иссиқлик ажралиб чиқишга олиб келувчи химиявий реакциялар ва ажралган иссиқликнинг механик ишга айланиши цилиндр деб аталган иш органига амалга оширилади. Цилиндрнинг ичида поршен ҳаракатланади, шу сабабли ички ёнув двигателлари поршенли двигателлар деб аталади.

Энг кўп тарқалган иссиқлик двигателлардан - бу ички ёнув двигателлардир. Дунё бўйича ишлаб чиқарилаётган қувватнинг 80 фоизи ички ёнур двигателлар ҳиссасига тўғри келади. Ички ёнув двигателларнинг ихчамлиги, мустахкамлиги, чидамлилиги ва тежамкорлиги учун ҳалқ хўжалигининг ҳамма соҳаларида қўлланилмоқда.

Францияда 1-нчи поршенли ички ёнув двигателли 1860 йилда Лёнуар томонидан яратилган. Бу двигател икки тактли бўлиб, тақсимлаш механизми золотникли бўлган, ҳаво-ёқилги аралашмаси ташқи манба энергияси орқали ёндирилган, ёқилғи сифатида ёруғлик беручи газ (светильный газ) ишлатилган.

1876 йили немис конструктори Н.Отто 4 тактли газда ишлайдиган двигател яратди. Бу двигателда ёниш олдидан аралашма сиқилган, бунинг натижасида двигателнинг тежамкорлигини Лёнуар двигателига қараганда оширишга имкон берди. Оттонинг двигатели саноатда ишлатилган.

1889 йили Россияда И.С.Костович томонидан суюқ ёқилғида ишлайдиган (бензин) двигател яратилган, бу двигател дрижабелларга ўрнатиш учун мўлжалланган.

1897 йили немис инженери Р.Дизель биринчи бўлиб сиқиш натижасида аланга оладиган двигател яратди. Россияда ёнилғини сиқиш натижасида аланга олиб ишлаш қобилятига эга бўлган биринчи двигател 1899 йилдан бошлаб яратила бошланди.

1901 йили Россияда Г.В.Тринклер томонидан 1-нчи компрессорсиз дизель қурилган. Рус инженер Я.В.Мамин 1910 йили тракторлар учун яратган компрессорсиз двигатели ахамиятга моликдир.

ИЁД ларни ишлаб чиқариш ортиб бориши билан уларнинг техник-иқтисодий кўрсаткичлари ҳам такомиллашди. Бунда асосан ёнилғининг эксплуатацион сарфни камайтириш, ҳавони цилиндрга босим остида киритиш усулини қўллаш ҳисобига куч мосламаларининг агрегат қувватини ошириш, двигателларнинг моторесурсини ошириш билан бир қаторда унга сарф бўладиган металлни камайтириш, экологик характеристикаларни яхшилаш, техник хизмат кўрсатишга сарф бўладиган вақтни қисқартириш, созлаш жараёнларини автоматлаштириш, ишлатиладиган ёнилғи турларини кўпайтириш, ишлатиладиган ёнилғи турларини кўпайтиришдан иборат.

Двигателларни ишлаб чиқаришни ривожлантириш билан биргаликда, двигателларнинг назарияси ҳам ривожланаберди. Двигателларни назариясини ривожлантиришга В.И.Гриневецкий, Н.Р.Брилинг, Е.К.Мазинг, Стечкин Б.С. ва бошқа олимлар катта ҳисса қўшишган.

Улуғ рус иссиқлик техниги В.И.Гриневецкий буғ машиналарида, қозонлар агрегатларида ва ички ёнар двигателларида кечадиган иш жараёнларини тадқиқот қилган.

В.И.Гриневецкий ўзининг “Ички ёнув двигателларининг иш жараёнини иссиқлик ҳисоби” китобида двигателнинг иссиқлик ҳисоби тўғрисидаги услубини биринчи бўлиб тақлиф қилди.

Н.Р.Брилинг Россия ФА муҳбир аъзоси, Россияда хизмат кўрсатган фан ва техника арбоби, техника фанлари доктори, профессор, автотрактор двигателларининг назорий асосчисидир. Двигателларда иссиқликни узатишни ўрганиш бўйича қилган тадқиқотлари маълумдир. Унинг раҳбарлигида келажаги порлоқ тез юрар дизеллар, авиағия ва автомобиллар двигателлари ихтиро қилинган. У биринчи бўлиб рус тилида ички ёнув двигателлари тўғрисида дарслик ёзган. Ўзини қилган тадқиқот ишларини умумлаштириб иссиқ бериш коэффициентини топиш формуласини тақлиф қилди.

Россияда хизмат кўрсатган фан ва техника арбоби, техника фанлари доктори Е.К.Мазинг ўзининг устози В.И.Гриневецкийнинг таълимотини ривожлантирди. У двигателлар иссиқлик ҳисобини такомиллаштирди, газни генерироват қилиш ва уни ички ёнар двигателларда ишлатиш масалари бўйича тадқиқот ишлари олиб борди. Унинг қаттиқ ва суяқ ёкилғиларнинг ёниши масалаларига бағишланган илмий асарлари ички ёнар двигателларни лойиҳалашда қўлланилади.

Академик, профессор, меҳнат қаҳрамони Б.С.Стечкин «Гидроаэромеханика ва теплотехника» бўйича машҳур олимдир, Н.Е.Жуковскийнинг шогирди. Унинг машиналарнинг термодинамика (иссиқлик динамика) ва газ динамикаси соҳаси бўйича қилинган илмий ишлари поршенли ва комбинированли ички ёнув двигателларнинг назариясида ва тажрибасида кенг қўлланилмоқда. Б.С.Стечкин индикатор жараёнини тадқиқат қилишга катта ҳисса қўшган, ҳаво-реактив двигателларини назарий асосини ишлаб чиққан.

Ички ёнув двигателларни яратиш ва такомиллаштириш билан биргаликда уларнинг ишлаши самарадорлигини ошириш ҳам катта аҳамиятга эгадир. Бу соҳада Тошкент автомобил йўллар институтининг ўқитувчи ва профессорлари ҳам маълум даражада илмий тадқиқот ишларини олиб бормоқдалар.

ЎЗРда хизмат кўрсатган фан ва техника арбоби, Вазирлар Кенгашининг ва Беруний номли мукофот лауреати, техника фанлари доктори А.А.Муталибов раҳбарлигида газ конденсатлари, газ ҳолдаги ёнилғилар ва двигателларни Ўрта Осиё шароитида ишлатиб самарадорлигини оширишда катта ҳисса қўшилди. Ҳозирги кунда институт ректори, кишлоқ хўжалик академиясининг муҳбир аъзоси, техника фанлар доктори, профессор С.М.Қодиров раҳбарлигида Ўзбекистоннинг янги автомобилларини яратиш бўйича, двигателларни гилкза-поршен гуруҳини керамик қопламалар билан қоплаш бўйича, бензинда ишлайдиган двигателларни дизел двигателлар билан алмаштириш бўйича,

Ўзбекистонда ишлаб чиқарилаётган Нексия, Дамас ва Тико автомобил двигателларини газга ўтказиш бўйича ҳамда уларни агрегат ва механизмларини эксплуатацияси ва тузилиши бўйича ҳамда уларни агрегат ва механизмларини эксплуатацияси ва тузилиши бўйича кўргазмали материаллар ва ўқув қўлланмалари тайёрланди. Иссиқлик техникаси ва двигателлар кафедрасида 8та илмий ва 4 та ўқув хоналари бўлиб, улар замонавий қурилмалар ва жиҳозлар билан таъминланган.

Ички ёнув двигателларининг таснифлаш.

ИЁД лар бир неча характерли белгилар бўйича таснифланади

1. Вазифаси бўйича: кўчмас (стационар) ва транспортга ўрнатиладиган.
2. Газ алмашиш усули бўйича: 4 ва 2 тактли.
3. Ишлатиладиган ёқилғини турига қараб:
 - а) енгил суюқ ёқилғида ишлайдиган (керосин, бензин);
 - б) оғир суюқ ёқилғида ишлайдиган (мазутда, соляр мойида, дизель ёқилғисида, газойида);
 - в) газ ҳолдаги ёқилғида (генератор газида, табиий газда, пропан-бутанда);
 - г) икки ёқилғили (газ ҳолдаги ёқилғи билан суюқ ёқилғида);
 - д) кўп ёқилғили. Бу махсус вазифа бажаридиган дизеллар бўлиб, улар турли характеристикали енгил ва оғир суюқ ёқилғиларда ишлашга мослаштирилган.
4. Ёнувчи аралашмани алангалатиш усули бўйича: сиқиш натижасида алангаланиш (дизеллар) ва учқун ёрдамида мажбуран алангалатиш (бензинли ва газда ишлайдиган двигателлар).
5. Ёнувчи аралашма ҳосил қилиш усули бўйича: цилиндрдан ташқарида ва унинг ичида аралашма ҳосил қилиш.
6. Совитиш усули бўйича: суюқлик ва ҳаво билан совитиш.
7. Цикл давомида бериладиган иссиқлик миқдорини ростлаш (созлаш) усули бўйича: сифат, миқдор жиҳатдан ва аралаш усулларда ростланади.
8. Янги зарядни цилиндрларга киритиш усули бўйича: атмосферадан табиий ҳолда киритиладиган ва босим остида киритиладиган.
9. Поршен ҳаракатининг тури бўйича: поршенли ва ротор-поршенли, ротор-поршенли двигателларда поршен корпус ичида планетар (мураккаб) ҳаракат қилади.
10. Цилиндрларнинг жойлашиши бўйича: бир қаторли тик, қия ва горизонтал жойлашган; икки қаторли V шаклида ва қарама-қарши жойлашган.

Адабиётлар

1. 4-14 бетлар
2. 5-12 бетлар.
3. 7-16 бетлар
4. 7-8 бетлар
5. 3-6 бетлар.

ИЁД нинг термодинамик цикллари - 2 соат

Кўриладиган масалалар.

1. Поршенли двигателларни умумий цикли.
2. Хажми ўзгармас бўлганда иссиқлик бериш цикли.
3. Босим ўзгармас бўлганда иссиқлик бериш цикли
4. Ажрлмас иссиқлик берилгандаги цикл.
5. Термик ф.и.к. ва циклни ўртача босимга ҳар хил факторларни таъсири.
6. Ҳавони босим остида киритиладиган двигателларни термодинамик цикллари.

Таянч сўз ва иборалар

Адиабат жараён, термик ф.и.к., циклни ўртача босими.

2 - Маъруза.

ИЁД нинг термодинамик цикллари.

Иссиқлик энергиясини механик энергияга айлантириб берувчи қурилма ички ёнув двигателидир. Бу жараён жуда мураккаб бўлиб, реал шароитда қўшимча куч сарфлашга тўғри келади.

Термодинамик цикллари кўриб чиқаётганимизда қуйидагилар қабул қилинади:

1. Двигателни цилиндрни ичида ҳар доим бир хил миқдорда ишчи аралашма бўлади деймиз. Ваҳоланки, ёниб бўлган газлар чиқарилиб, янги аралашма киритилиши керак. Шу газ алмашиш учун кетадиган иш назарий циклда кўзда тутилмайди.

2. Иссиқлик ташқаридан маълум бир вақт оралиғида ишлаш характерига қараб берилади. Реал шароитда эса иссиқлик ёнилғи билан ҳавони бир-бири билан химик реакцияга кириши орқали ҳосил бўлади. Аралашма ёнганда қўшимча ҳолда иссиқлик йўқотилади.

3. Цилиндр иссиқлик иш аралашмаси алмашгани учун у ўзгармас бўлиб, температурага боғлиқ эмас. Ҳақиқатда эса иссиқлик цилиндри ичида ўзгарувчи бўлиб, температурага ва ишчи аралашмани миқдорига боғлиқ.

4. Сикиш ва кенгайиш жараёнлари ташқи атмосфера билан иссиқлик тарқалмайдиган ҳолда ўтади, яъни адиабат жараён. Ҳақиқатда эса, ёнилғи ёнганда иссиқлик тарқалади. Ишчи аралашмани ёнган температураси цилиндри деворларига узатилади, цилиндрдан совитиш системасига ва натижада маълум бир миқдорда иссиқлик йўқотилади.

Иссиқликни ишлатилиши двигателда фойдали иш коэффициентини билан тежамкорлиги эса кетказган иссиқликнинг сонини қувватни бирлигига қараб хаарктерланади.

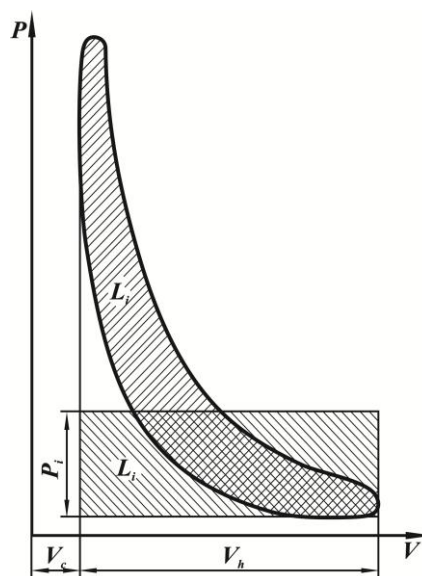
Иссиқлик динамикасининг 2-қонунига асосан 1 кг ишчи аралашмани бажарган ишини термик Ф.И.К.

$$\eta_t = 1 - |q_r|/q_1 = q_1 - |q_r|/q_1 = l_r/q_1$$

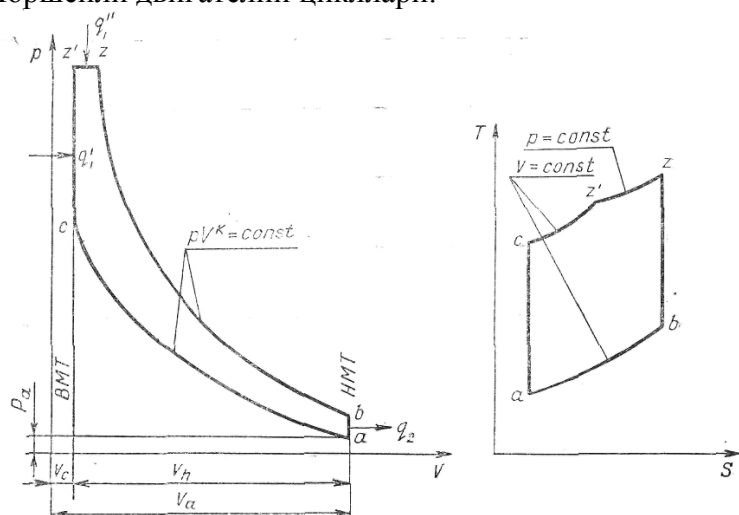
$|q_r|$ - циклда совитишга узатилган иссиқликни абсолют миқдори, Дж/кг;

q_1 - циклда берилган иссиқлик миқдори, Дж/кг;

l_r - 1 кг иш аралашмасини цикл давомида бажарган иши.



2.1-расм. Иссиқлик двигателини цикли P-V координатада Поршенли двигателни циклари.



2.2-расм. Поршенли двигателни P-V ва T-S координаталаридаги умумий цикли.

ас - чизиғи қисилиш жараёни

zb - чизиғи кенгайиш жараёни атмосфера билан иссиқлик кетказмасдан ўтади.

$dq = 0$

Хажми ўзгармас ҳолда q_1^1 иссиқлик берилади, босими ўзгармас ҳолда q_1^{11} иссиқлик берилади.

Иссиқликни чиқарилиши ҳам аралаш бўлиб q_2^1 ўзгармас хажмда q_2^{11} ўзгармас босимда

$$q_1 = C_v(T_z^1 - T_c) + C_p(T_z - T_z^1)$$

C_v ва C_p - иссиқлик сиғимини солиштирма оғирлиги, Дж/кг, $^{\circ}\text{C}$

T_z^1 , T_c ва T_z - циклдаги температуралар z^1 , C ва Z нукталарда;

q_1 - циклда иссиқлик миқдори берилган ҳолдаги 1 кг иш аралашмасининг бажарган иши.

Чикқан иссиқликнинг абсолют миқдори

$$|q_2| = C(T_b - T) + C_p(T_f - T_a)$$

T_b, T_f ва T_a - циклдаги температуралар b, f, a нукталарда $T-S$ координатада Термик Ф.И.К.

$$\eta_t = 1 - |q_r|/q_1 = 1 - C_v[(T_b - T_f) + k(T_f - T_a)] / C_v[T_z^1 - T_c] + k(T_z - T_z^1)]$$

$K = C_p/C_v$ - адиабатик кўрсаткичи

$$\eta_t = 1 - (fa^1afb^1) / (fa^1atz^1zbb^1)$$

Сиқиш даражаси $E = V_a / V_c$

Босимни ошиш даражаси $\lambda = P_z / P_c$

Олдиндан кенгайиш даражаси $\rho = V_z/V_c$ $p = \text{const}$ да

Кейинги кенгайиш даражаси $\delta = V_b/V_z$

олдиндан қисилиш даражаси $\varepsilon / \delta = \rho / \rho_1$ ёки $P = \text{const}$ да $\rho_1 = V_b/V_a = V_f/V_a$

Ўзгармас хажмда иссиқлик бериш цикли

$P-V$ ва $T-S$ координаталарида иссиқлик бериш q_1 ва чиқариш q_2 $V = \text{const}$ да кўрсатилган.

Цилиндрни иш хажми

$$V_h = V_a - V_c = V_{\max} - V_{\min} = \pi D_F^2 S / 4$$

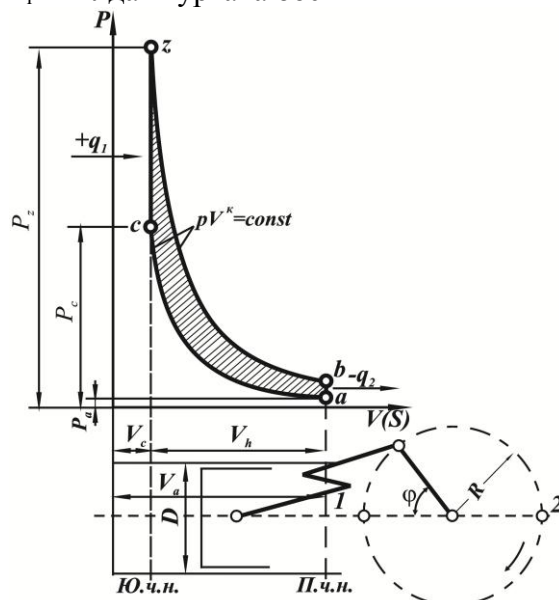
Бу ерда D_F - цилиндр диаметри

S - Поршен йўли $S = 2R$ (R - кривошип радиуси)

$$\eta_t = 1 - 1/\varepsilon^{h-1} \quad P_F = P_a / (k-1) \varepsilon^k / \varepsilon - 1 \quad \eta_t(\lambda-1)$$

η_t - термик Ф.И.К.;

P_F - ғилдаги ўртача босим

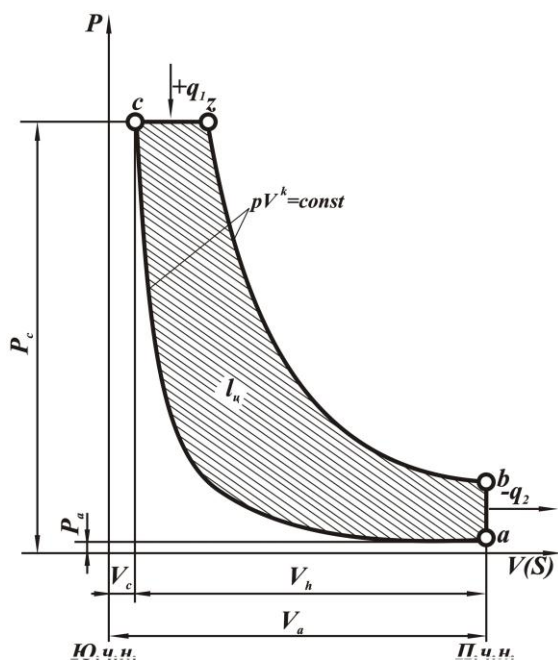


2.3-расм. Иссиқлик $V = \text{const}$ да берилганда поршенли двигателни цикли 1 ва 2 - кривошип ўқи

Ўзгармас босимда иссиқлик бериш цикли

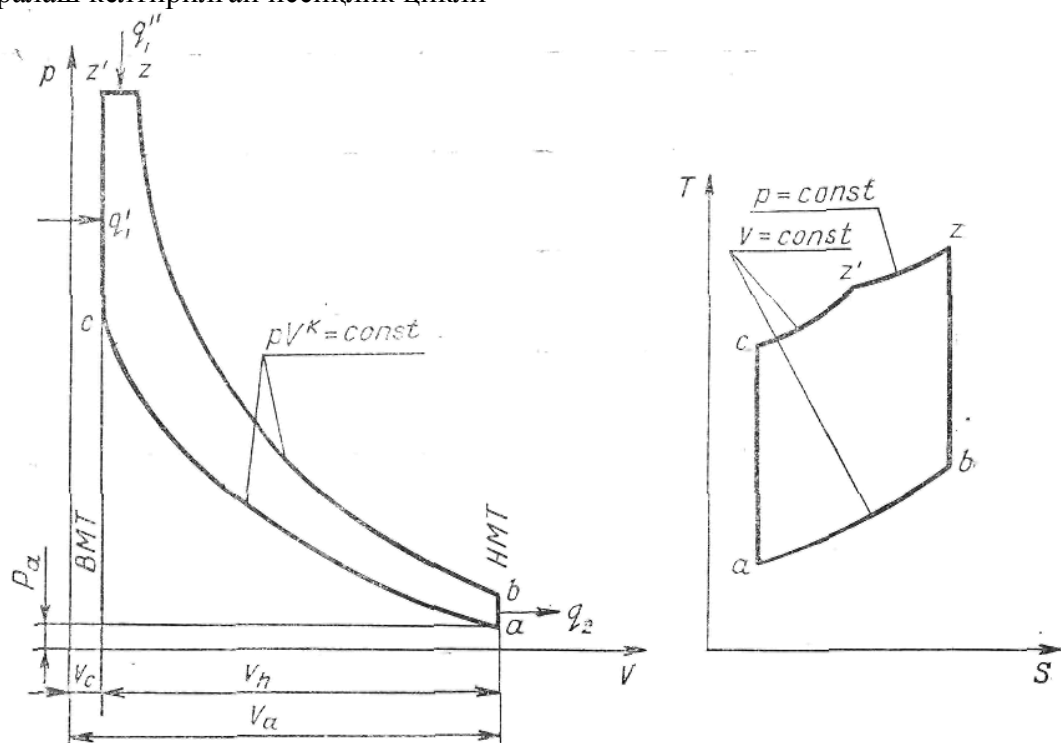
$P-V$ ва $T-s$ координаталарида иссиқлик бериш q_1 $P = \text{const}$ да ва чиқариш q_2 $V = \text{const}$

да.



2.4-расм. Иссиқлик $P=\text{const}$ да берилганда поршенли двигателни цикли

Аралаш келтирилган иссиқлик цикли



2.5-расм. Иссиқлик аралаш усулда берилганда поршенли двигателнинг цикли

q_1'' $P=\text{const}$ да

q_2 ва q_1' $V=\text{const}$ да

Бу циклда иссиқликни $P=\text{const}$ бўлмайди. $Q_z V=\text{const}$ да иссиқлик чиқарилади. Бу цикли умумий циклдан фарқи шундаги бу циклда иссиқлик $P=\text{const}$ шундаги бу циклда иссиқлик $P=\text{const}$ шунингдек $p_1=1$

Бунда

$$\eta_t = 1 - 1/(\epsilon^{\kappa-1}) (\lambda P^2 - 1)/(\lambda - 1 + \kappa\lambda)(\rho - 1)$$

Босимни ўртача цикли

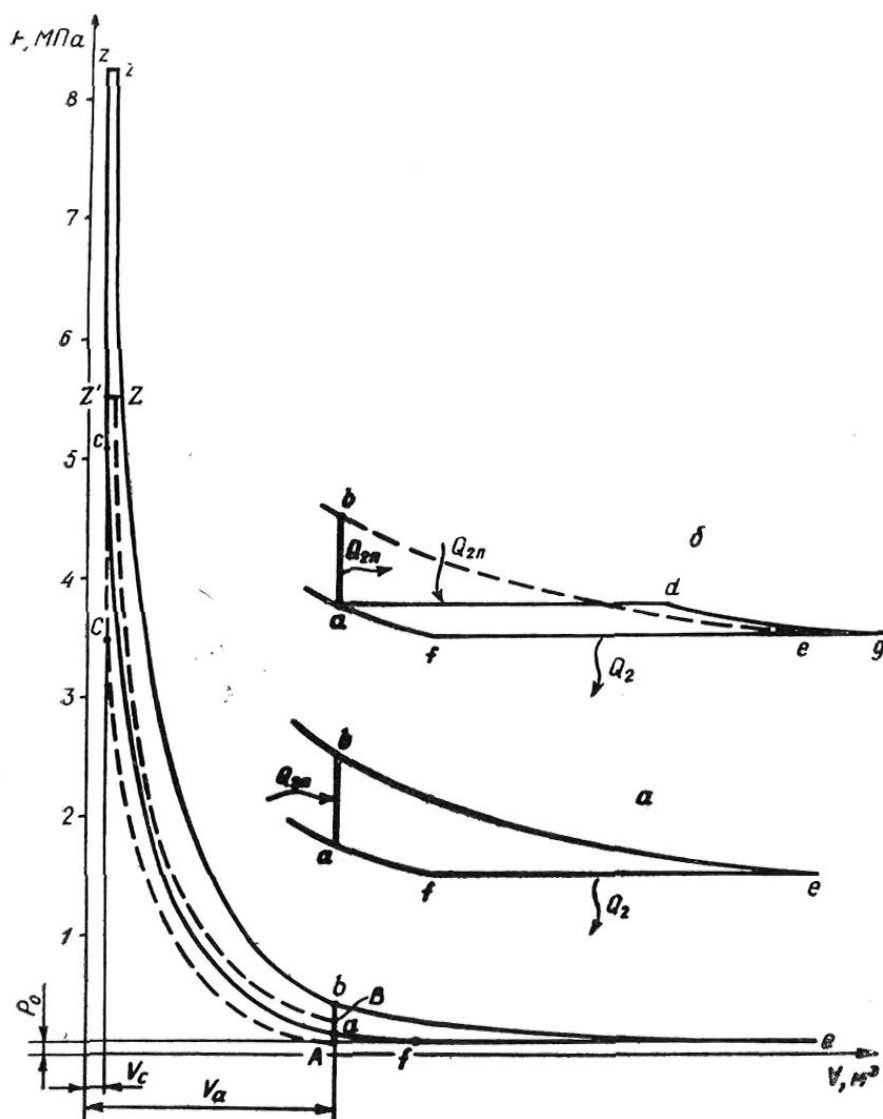
$$P_f = P_a/(\epsilon - 1) \epsilon^{\kappa}/(\epsilon - 1) \eta_t[\lambda - 1 + \kappa\lambda(\rho - 1)]$$

Босим остида киритиш усули қўлланилган ИЁД цикллари.

Босим остида киритиш усули ҳисобига ИЁДнинг қуввати ва буровчи моментини оширишга цилиндрнинг иш ҳажми бирлигига тўғри келадиган цикл ишини кўпайтириш орқали эришилади.

Яъни иш жисми цилиндрга киритиш олдида компрессор ёрдамида атмосфера босимидан юқори босимгача сиқилади. Бунда цилиндрнинг ўлчамлари ўзгармаган холда унга кўпроқ миқдорда (масса бўйича) иш жисми киритишга имкон беради, демак кўпроқ миқдорда иссиқлик берилади ва циклда бажарилган иш миқдори катта бўлади.

2.6-расмда штрихланган диаграмма юзи $P-V$ ва $T-S$ координатада қўшимча олинган ишни кўрсатади.



2.6-расм. Босим остида киритиш усули қўлланилган термодинамик цикллар.

Адабиётлар:

1. 15-29 бетлар
 2. 13-28 бетлар
 3. 50-59 бетлар
 4. 9-19 бетлар
 5. 61-72 бетлар.
- 3-мавзу.

Ҳақиқий цикллар, ИЁД ларнинг эксплуатацион хусусиятларининг асосий кўрсаткичлари ва иш режимлари - 2 соат

Кўриладиган масалалар:

1. Тўрт тактли ИЁДнинг ҳақиқий цикллари: учкун билан ўт олдириладиган двигателлар цикли, дизел цикли, газодизел тўғрисида тушунча.
2. Икки тактли ИЁД нинг ҳақиқий цикллари, двигателнинг ҳақиқий циклларининг кўрсаткичлари тўғрисида тушунчалар: индикатор ва эффектив ўртача босим, қуввати, Ф.И.К. ва ёнилғининг солиштирма сарфи.
3. Двигателнинг экологик кўрсаткичлари.

Таянч сўз ва иборалар

Ҳақиқий цикл жараёнлари: киритиш, сиқиш, ёниш, кенгайиш, чиқариш, тўрт тактли двигател, икки тактли двигател.

3 - Маъруза.

Ҳақиқий цикллар. ИЁД ларининг эксплуатацион хусусиятларининг асосий кўрсаткичлари ва иш режимлари.

ИЁД ларнинг ҳақиқий циклларида иш ёнилғини ёнишида ажралиб чиқадиган иссиқлик энергиясининг механик энергиясига айланиши натижасида олинади. Газ ҳолидаги ёниш маҳсулотлари цилиндрда кенгайгандан, яъни иш бажаргандан сўнг атмосферага чиқариб ташланади. ИЁДларнинг ҳақиқий цикллари термодинамик циклларга солиштирилса, улардаги иш жисмига иссиқлик берилиши, ёнилғининг ёниш ва ёниш маҳсуллари ҳосил бўлиши билан, иссиқлик олиш жараёни эса маълум бир иссиқлик энергиясига эга бўлган ишлатилган газларни атмосферага чиқариш билан алмаштирилади. Ҳақиқий циклда қўшимча равишда газ алмашиш жараёнлари ҳам содир бўлади.

ИЁДларда ҳақиқий цикл тўрт ёки икки тактда амалга оширилади.

Учкун билан ёндириладиган ИЁД ларида (бензин, ва газда ишлайдиган) ёнувчи аралашма цилиндрдан ташқарида тайёрланади, кўпинча махсус курилма, карбюратор ёки аралаштиргичда тайёрланади.

Дизелларда ёнувчи аралашма ёнишгача бўлган даврда ва қисман ёниш даврида бевосита ёниш камерасида тайёрланади. ИЁД ҳақиқий циклларида содир бўладиган жараёнларни таҳлил қилиш ва кўриб чиқиш учун цилиндрлар ичидаги газ босимининг ўзгариш графиги, индикатор ёрдамида олинadиган индикатор диаграммадан фойдаланилади. Ҳақиқий циклнинг асосий жараёнлари 3.1-расмда келтирилган индикатор диаграмма ёрдамида кўриб чиқамиз.

1. Тўлдириш (киритиш) жараёни. Ушбу тўлдириш жараёни цилиндрни янги заряд билан тўлдириш учун хизмат қилади. Киритиш жараёни 1 нуктада киритиш клапани поршен ю.ч.н. га бироз етмасдан (20^0 т.в.б.) очилгандан сўнг бошланади, бунда чиқариш жараёни тугалланаётган ва чиқариш клапани ҳам очиқ ҳолда бўлади. Янги заряднинг асосий миқдори цилиндрга поршеннинг Ю.Ч.Н дан П.Ч.Н гача бўлган ҳаракатида а нуктагача берилади. Тўлдириш жараёни киритиш клапани П.Ч.Н. га нисбатан $40-75^0$ кечикиб (2 нуктаси) ёпилгандан сўнг тугайди.

2. Сиқиш жараёни. Сиқиш жараёни бошида а ва 2 нуқталар оралиғиди киритиш клапани аниқ ҳолатда бўлади. Соф сиқиш жараёни 2 нуқтадан кейин бошланади. Сиқиш жараёнининг охирида с нуқтада (ЮЧН га 25-40° т.в.б. қолганда) электр учқуни берилади ва ёнувчи аралашма ёндириш шами электродлари оралиғидаги тирқишда ёндирилади.

Дизелларда с нуқтада ЮЧН га 15-20° т.в.б. етмасдан форсунка орқали ёнилғи берила бошланади.

3. Ёниш жараёни. Бу жараёнда поршен ЮЧН га етмасдан бошланади. Кимёвий реаксиялар натижасида ёниш маҳсулотлари ҳосил бўлади. Ёниш жараёни газларнинг температураси ва босими энг юқори қийматларга эришади. Ёниш жараёни, кенгайиши тақтида поршен газнинг ортиқча босим кучи таъсирида ПЧН га қараб ҳаракатланганда, оралиқ нуқтада ёнувчи аралашма цилиндрдан ташқарида ҳосил қилинадиган ИЁД ларда ЮЧН дан 30-40° ўтиб, дизелларда эса 50-80° ўтиб тугалланади.

4. Кенгайиш жараёни ЮЧН да бошланади. Бунда иссиқлик ажралиб чиқади ва унинг бир қисми цилиндр деворлари орқали исроф бўлади. Поршен ЮЧНдан узоқлашганда иссиқлик ажралиш тезлиги максимумга эришади, кейин эса циклга берилган ёнилғи миқдори сарфланган сари камаяди. Кенгайиш жараёнида ёниш маҳсулотларининг иссиқлик энергияси ишга айланади. 3 нуқтасида (ПЧН га 40-75° т.в.б. етмасдан илгарироқ) чиқариш клапани очилади ва бундан кейин кенгайиш жараёни ишлатилган газларни чиқариш системаси ва атмосферага ҳайдаш билан давом этади.

5. Чиқариш жараёни цилиндрни ишлатилган газлардан тозалаш учун мўлжалланган ва у ёниш маҳсулотларининг кенгайиши давом этаётган шароитда бошланади. Жараённинг асосий (ПЧН ва ЮЧН оралиғидаги) қисми цилиндрдаги босимнинг чиқариш системасининг гидравлик қиршилиги туфайли атмосфера босимига нисбатан биров ортиқчалигида содир бўлади. 4 тактли циклдан 2 тактли циклни фарқи газ алмашиш органларининг конструктив схемасида (3.2 расмга қаранг) поршен иш жисмининг ортиқча босими таъсирида ПЧН га қараб ҳаракатланган ҳолда ва у орқали поршен устки юзасидан ишлатилган газлар ташқарига ҳайдалади. Газларнинг эркин чиқиш даври 1 нуқтагача давом этади. Поршен 1 нуқтада киритиш дарчасини очади. Бу пайтда янги заряд маҳсус насос ёрдамида поршен устки бўшлиғида босим остида кира бошалайди. 1-2 нуқталар оралиғидаги даврда чиқариш ва киритиш дарчалари очик бўлади. 2 нуқтасида ҳайдаш тугайди ва 3 нуқтада чиқариш дарчаси беркитилгандан сўнг сиқиш бошланади.

Ҳақиқий циклда иссиқликдан фойдаланиш самараси индикатор ф.и.к. билан аниқланади, у циклнинг фойдали иши L_i га айланган иссиқликнинг двигателга ёнилғи билан киритилган барча иссиқлик Q_1 га нисбатидан иборат:

$$\eta_i = L_i / Q_1$$

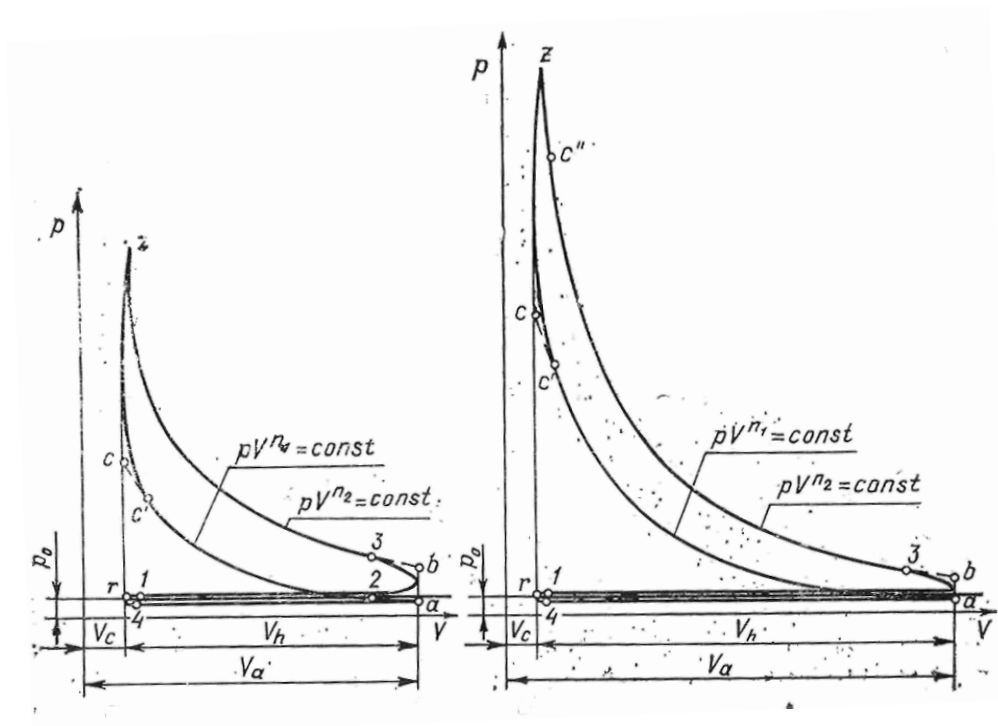
Агарда фойдали иш 1 кг ёнилғига нисбатан олинса, у ҳолда

$$\eta_i = l_i / H_1$$

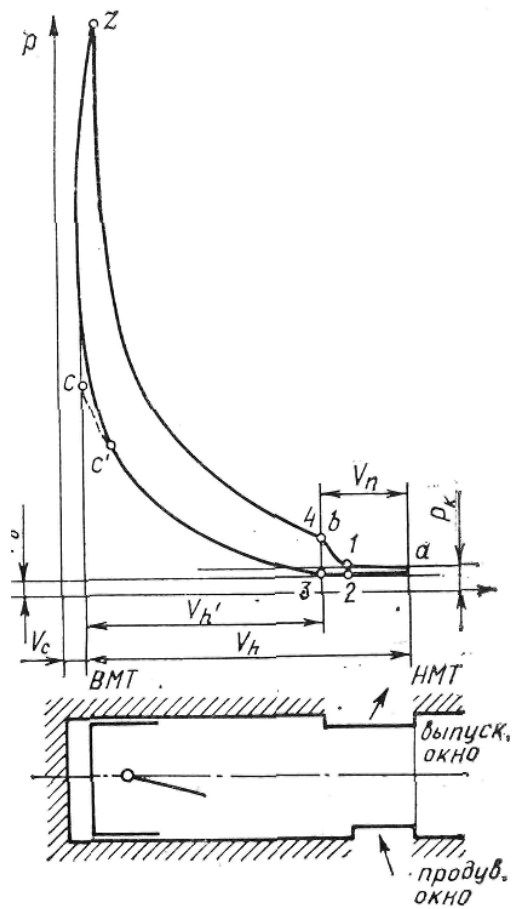
Сиқиш охиридаги кўрсаткичларни баҳолаш учун геометрик сиқиш даражасидан фойдаланилади.

$$\varepsilon = (V_h + V_c) / V_c$$

ИЁД нинг экологик кўрсаткичлари деганда ИЁДлар атмосферага чиқариб ташлайдиган ёниш маҳсулотлари ёки ёнилғи ва мойнинг чала оксидланиш маҳсулотларининг одам организмини захарлайдиган ва атроф муҳитни ифлослантирадиган моддаларга CO , азот оксидлари, ёнмай қолган углеводородлар, алкдегидлар, олтингугурт бирикмалари, кўрғошин бирикмалари ва курум киради.



3.1-расм. Босим остида киритиш усули қўлларилмаган тўрт тактли двигателлар цикллариинг индикатор диаграммалар.



3.2-расм. Икки тактли ИЁД ҳақиқий циклнинг индикатор диаграммаси

Адабиётлар

1. 29-39 бетлар
2. 56-66 бетлар
3. 81-100 бетлар
5. 89-96 бетлар.

4-Мавзу. Ишчи жисмлар ва уларнинг хусусиятлари (муаммоли маъруза)

Кўриладиган масалалар.

1. ИЁД фойдаланиладиган ишчи жисмлар.
2. ИЁД ишчи жисмларнинг асосий хусусиятлари.
3. Ёқилғи компонентларининг кимёвий оксидланиш реакциялари
4. Ёқилғининг тўла ёниши учун керак бўладиган ҳавонинг назарий миқдори.
5. Ҳавонинг ортиқлик коэффиценти.
6. Ёнувчи аралаш таркиби ва миқдори.
7. Суюқ ва газсимон ёқилғиларнинг ёниш жараёнидаги маҳсулотларнинг ҳажмий ўзгариши.
8. Янги заряднинг ва ёниш маҳсулотларининг термодинамик хусусиятлари ва уларнинг ҳароратига газ аралашма таркибига нисбатан ўзгариши.
9. ИЁД учун алтернатив ёқилғилар.

Таянч сўзлар ва иборалар.

Ишчи жисм, мотор ишчи жисмлар, ёқилғи таркиби, ёқилғиларнинг углеводород гуруҳлари, ҳавонинг ортиқлик коэффиценти, октан сони, Цетан сони, детонаҗия, алангаланиш тезлиги, ёнилғининг экологик хусусиятлари, ёнилғининг энергетик хусусиятлари.

Маърузада ИЁД иссиқлик энергиясини механик энергияга ўзгартиришда мотор ёқилғиларнинг асосий хусусиятларини аҳамияти, мотор ёқилғиларига қўйиладиган ҳозирга замон талаблар кўзда тутулади.

Келтирилганларни ҳисобга олиб ўрганилаётган материаллар қуйидагилардан иборат бўлиши лозим:

- Мотор ёқилғилари ва уларнинг асосий турлари, улардан фойдаланиш динамикаси, ўзгариш тенденциялари;
- Мотор ёқилғиларининг асосий хусусиятлари ва уларнинг ИЁД эксплуатацион кўрсаткичлари таъсири;
- Қисқача мотор ёқилғилари ва ИЁД конструктив кўрсаткичлари, иш режимлари оралиғидаги боғланишлар;
- Мотор ёқилғилари таркибини ўзгариш динамикаси, Н/С нисбатнинг ва ёқилғи таркибидаги кислороднинг қийматини уларнинг энергетик ва экологик кўрсаткичларига таъсири;
- Ёқилғи таркибидаги компонентларни массавий аниқлаш усуллари;
- Ёқилғининг оксидланиш реакциялари;
- Ҳавонинг ортиқлик коэффиценти;
- 1кг ёки 1мол ёқилғи учун ҳавонинг ва кислороднинг стехиометрик миқдорини аниқлаш;
- Тўла ва чала ёниш жараёнлари;
- Ёниш маҳсулотларини аниқлаш ва уларнинг ёниш жараёнида ўзгариши;
- Ёниш маҳсулотларининг ва янги заряднинг термодинамик хусусиятлари;

Назорат саволлари.

1. Ишчи жисм (ишчи аралашма).
2. Ёнувчи аралашма.
3. Мотор ёқилғилар.
4. Бензиннинг асосий хусусиятлари.
5. Дизел ёқилғисининг асосий хусусиятлари.
6. Октан сони.
7. Октан сонини аниқлаш.
8. Октан сонини ошириш.
9. Октан сони ва ИЁД эксплуатацион кўрсаткичлари.
10. Октан сони ва ИЁД конструктив кўрсаткичлари.
11. Цетан сони.
12. Цетан сони ва ИЁД эксплуатацион кўрсаткичлари.

- 13.Цетан сонини аниқлаш.
- 14.Оксидланиш реакциялари
- 15.Тўла ва чала ёниш.
- 16.Ёнувчи аралашма таркиби.
- 17.Хавонинг ортиклик коэффициенти.
- 18.Ёнувчи аралашманинг молекуляр ўзгариши.
- 19.Ёнилғининг ёниш иссиқлиги.
- 20.Паст ва юқори ёниш иссиқлиги.
- 21.Ёниш маҳсулотлари.
- 22.Ёниш маҳсулотларини аниқлаш.
- 23.Ёниш маҳсулотларининг термодинамик хусусиятлари.
- 24.Янги заряднинг термодинамик хусусиятлари.
- 25.Алқтернатив мотор ёқилғилар.

АДАБИЁТЛАР.

- 1.Қодиров С.М, Никитин С.Е. Автомобил ва трактор двигателлари.-Т. Ўқитувчи. 1992-520б.
2. Двигатели внутреннего сгорания. Учеб. 3кн. кн.1 Теория рабочих процессов. В.Н Луканина и др.-М. Выс шк. 1995. - 319с.
- 3.Двигатели внутреннего сгорания. В 3кн. Кн.2 Динамика и конструирование: Учеб/ В.Н Луканин и др. М. Выс шк . 1995. -319с.
- 4.Двигатели внутреннего сгорания. В 3кн. Кн3. Компьютерный практикум. Учеб/В.Н Луканин и др.- М. Выс. шк. 1995. - 256с.
- 5.Базаров Б.И. Работа поршневых двигателей на альтернативных видах топлива. -Ташкент: ТАДИ. 2001. - 138с.
- 6.Гуреев А.А. Азиев В.С. Автомобильные бензины. Свойства и применения. -М. Нефть и газ. 1996- 444с
- 7.Мани Л. Транспорт, энергетика и будущее . Пер с англ. В.В. Альтова. Под ред. Д.П. Великанод. -М.: Мир, 1987. - 160с.

4-мавзу.

Ишчи жисмлар ва уларнинг хусусиятлари - 2 соат

Кўриладиган масалалар:

1. ИЁДларида қўлланиладиган ишчи жисмлар тўғрисида тушунча.
2. ИЁДларда фойдаланиладиган суюқ ва газсимон ёнилғиларнинг таркиблари ва асосий хусусиятлари.
3. Ёнилғи компонентларининг кимёвий оксидланиш реакциялари Ёнилғининг тўлиқ ёниши учун керак бўладиган ҳавонинг назарий миқдори.
4. Ҳавонинг ортиқлик коэффициенти.
5. Ёнувчи аралашма таркиби ва миқдори.
6. Суюқ ва газсимон ёнилғининг ёниш жараёнида моллар сонининг ўзгариши.
7. Ёнилғи ва ёнувчи аралашманинги ёниш иссиқлиги.
8. Янги заряднинг ва ёниш маҳсулотларининг термодинамик хусусиятлари ва уларнинг ҳарорат ҳамда аралашма таркибига нисбатан ўзгариши.
9. ИЁД учун альтернатив (газконденсат, газсимон ёнилғилар, спиртлар, эфирлар, водород ва бошқа) ёнилғилар тўғрисида асосий маълумотлар.

Таянч сўз ва иборалар

Ишчи аралашма, ишчи жисмлар турлари, ёнилғининг таркиби, ёнилғининг тузилиши, ҳавонинг ортиқлик коэффициенти, октан сони, цетан сони, детонация.

4-Маъруза

Ишчи жисмлар ва уларнинг хусусиятлари.

ИЁД ларда иссиқлик энергияси механик энергия ҳосил қилиш учун керак. Иссиқлик энергияси эса цилиндрда ёнилғи билан кислородни кимёвий реакцияга киришиши орқали ҳосил қилинади. Ёнилғини ёниши учун кетадиган вақт ҳозирги замон двигателларида секунднинг 100 дан бир ёки мингдан бир бўлган секундларида ўтади. Ёнилғининг ҳаво билан аралашиб тайёрланиш вақти двигателни тактига ва ёнувчи аралашмани тайёрланишига боғлиқ.

ИЁД да ёнилғиларга қатор талаблар қўйилади:

1. Ёнилғи аралашмаси ташқарида тайёрланадиган (карбюраторли, газли) двигателларда ёнилғи енгил буғланадиган ва ҳаво билан бир текисда аралашиб гомоген аралашма ҳосил қиладиган бўлиши керак.
2. Ёнилғи сиқилиш жараёнини охирида ёниш жараёнида берилгани учун жуда майда қилиб пуркалиб аралашити керак.
3. Двигателни тез ва ҳар доим ишга тушира олиши ҳавони ҳароратига боғлиқ бўлмаслиги керак.
4. Ёниш жараёнида ёниш камерасини усти қурум босиб коксланиб қолмаслиги керак.
5. Цилиндр юзасини, поршенни ва поршен ҳалқаларини едирилишини ва занглашини камайтириши керак.
6. Ўз вақтида тўла ёниб, ёниш маҳсулотларини таркибида захарли моддаларни иложи борида кам бўлишини таъминлаши керак.

Ёнилғини таркиби.

ИЁД ларда суюқ ва газсимон ёнилғилар ишлатида. Суюқ ёнилғилар нефтни қайта ишлаш орқали олинади (бензин, лигроин, керосин, дизел ёнилғиси, соляр мойи, мазут ва ҳаказолар). Бундан ташқари суюқ ёнилғини тош кўмирни махсус қайта ишлаш орқали ҳам олиш мумкин.

Автомобил ва трактор двигателларида асосан бензин, дизел ёнилғиси ва газсимон ёнилғилари ишлатилади. Ҳозирги кунга келиб, қайта ишланиб олинаётган нефтни 54% карбюратор ва дизел двигателларида ишлатилмоқда. Суюқ ёнилғи асосан углеводород аралашмасидан ташкил топган бўлиб, кимёвий гуруҳига, элементар таркибига ва уни таркибида яна турли элементлар борлигига қараб фарқланади.

Кимёвий гуруҳи ёнилғида углеводородларни қандай миқдорда ташкил этишини белгилайди. У ёнилғини асосий физиковий ва кимёвий хусусиятларни ифодалайди ва буғланиш жараёнига, алангаланишига ва ёнишига таъсир қилади.

Углеводородлар: алканлар C_nH_{2n+2} , нафтенлар (цикланлар) C_nH_{2n} , ароматик углеводородлар C_nH_{2n-1} à C_nH_{2n-12}

Нефтни таркибида 84...85% углеводородлар 12...14% водород, қолгани азот, кислород, олтингугуртдан иборат. Суюқ ёнилғидаги углеводородларни битта молекуласида 5 тадан 30 гача углеводород атоми бўлади (бензинда 5...12 гача, керосин ва дизел ёнилғисида 30 гача) углеводород атоми бўлади.

Ёнилғини элементар таркиби

Ёнилғини элементар таркиби деб ёнилғида оғирлиги ёки ҳажми бўйича ҳар хил элементларни бўлишига айтилади. Суюқ ёнилғини элементар таркиби оғирлиги бўйича берилади. Масалан: 1кг изооктанда C_8H_{18} ўз таркибида 0,842 кг углерод (C) ва 0,158 кг водород (H) бор.

1 кг суюқ ёнилғи $C+H+O_T$

Газ шаклидаги ёнилғиларни таркиби ҳажмда ёки молда ўлчанади. $1m^3$ ёки 1 мол газ ёнилғиси учун

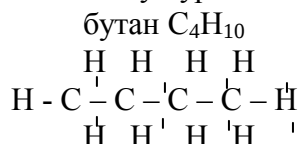
$$\sum C_nH_mO_r+N_2=1$$

Автомобил двигателларида суюлтирилган газ ёки сиқилган газлар ишлатилади. Сиқилган газлар асосан метан, эркин водород, углерод оксиди (CO) ва маълум миқдорда ёнмайдиган инерт газлардан (азот, карбонат ангидрид $-CO_2$, кислород ва бошқалар) ташкил топган бўлади. Нормал ҳароратда газлар 20 МПа гача сиқилади ва суюқ ҳолга ўтмайди. Сиқилладиган газлар юқори ёниш иссиқлигига ($H_u=23...7,5$ МДж/ m^3) ва ўртача ёниш иссиқлигига ($H_u=14,5...23$ МДж/ m^3) эга бўлади. Юқори иссиқликда ёнадиган газлар: табиий, нефтли, канализация газлари ҳамда метан фракциялари кокс газ.

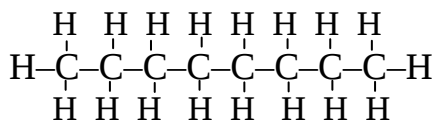
Ўртача қийматлигига: коксли шаҳар ва саноатни баъзи бир турли газлари. Суюлтирилган газлар: пропан, бутан ва уни изомеридан, маълум миқдорда этан ва кам миқдорда пентандан иборат.

$T=15^0C$ ва $P_v=1,6$ МПа

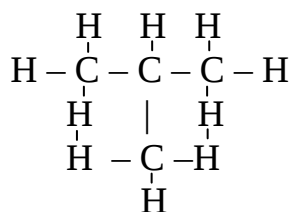
Сиқилган газ ишлатилганда баллондан исситувчи ва редуктор орқали босими 0,1 МПа гача тушурилади.



Октан C_8H_{18}



Изобутан C_4H_{10}



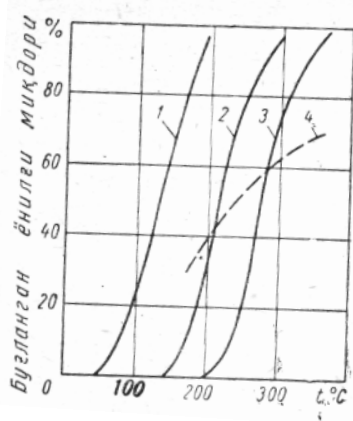
Углеводород тўйиниши занжирли бирикади. Улар тўғри ёки занжир тармоқли углерод атомлари (алканлар ва изоалканлар), халқасимон занжирли (цикланлар) холида бўлади.

Нормал алканлар Н-алканлари углерод атомли занжирда тармоқланмаган бўлади. Нефтда Н-алканлари билан бир қаторда углерод атомлари молекулаларда занжирда тармоқланади. Углерод молекуласи қанча кам бўлса, уни детонацияга яъни тебранишга бўлган қаршилиги шунча кўп бўлади. Бензинда Н-алканлар бўлади, чунки улар детонацияга кам қайишади. Дизелда Н-алканлар бўлади, чунки уларни алангаланиш ҳарорати паст. Халқасимон занжирли цикланларда ёнилғини алангаланиши катта бўлади. Детонацияга бўлган барқарорлиги кўпаяди, агар бензинда циклан бўлса, камаяди.

Ёнилғини хусусиятлари тўғрисида қисқача маълумот.

Ёнилғини буғланиши. Ёнилғини буғланиши уни фракциясига, буғни эластиклигига, юзасини таранглигига ва буғ ҳосил қилиш иссиқлигига боғлиқлиги билан ҳарактерланади. Уни махсус асбоб орқали қиздириб, кетма-кет реакциясини текшириш учун олинади. Фракция таркиби ГОСТ бўйича аниқланади. Характерли нуқталари ёнилғини 10, 50, 90% ҳажмини қайнашидаги ҳарорати ҳисобланади. Бензинларда эса бундан ташқари охириги қайнаш ҳарорати ҳам ҳисобга олинади.

Ёнилғини фракцион таркибини ҳароратига боғлиқлик графиги рекцияни қиздириш ёки ҳайдаш эгрилиги дейилади.



1-бензин
2-керосин
3-дизел ёнилғиси

4.1-расм. Турли ёнилғиларни фракцияга ажратиш эгри чизиғи.

Бензин 35...55°C дан то 200°C гача, дизел ёқилғиси 185...200°C дан 350°C гача ҳайдалади.

Ёнилғини алангаланиши ва детонацияга барқарорлиги.

Бензинни детонацияга бардошлиги октан сони билан ҳарактерланади. У сон жихатдан қийин детонацияланадиган изооктанни (2-2-4-триметилпентан) енгил детонацияланадиган Н-гептан билан бўлган аралашмасининг фоиз бўйича ҳажмига тенг.

Дизел ёнилғисини узатишни бошланишидан уни алангаланишигача бўлган вақт - алангаланишни кечикиш даври дейилади. Ёнилғини алангаланиши Цетан сони билан аниқланади. Цетан сони сиқиш жараёнида алангаланишни кечикиш даврига қараб аниқланади. Цетан сони қанча катта бўлса, уни алангаланишигача бўлган даври шунча кам бўлади.

Цетан сони лаборатория усулида текширилиб, эталон ёнилғи билан солиштирилиб аниқланилади. Эталон ёнилғи икки кимёвий тоза углеводород аралашмасидан иборат бўлиб, у Цетан $C_{16}H_{34}$ (енгил алангаланадиган, $FC=100$) ва α -метилнафталин $C_{10}H_7CH_3$ ($FC=0$) дан ташкил топган. FC берилган ёқилғида қанча фоиз Цетан борлиги билан аниқланилади. Дизел ёнилғиси ГОСТ талабларини амалга ошириш натижасида олинади.

Ёқилғи ёнишдаги кимёвий реаксиялар.

Ёқилғи тўла ёнгандаги кимёвий реаксиялар

$C+O_2=CO_2$ ва $2H_2+O_2=2H_2O$ яъни ис ва сув буғи ҳосил бўлади.

Ёқилғини тўла ёнишда керак бўлган ҳавонинг назарий миқдорини аниқлаш.

Ёқилғини тўла ёниши учун керак бўлган кислороднинг миқдори назарий жиҳатдан керак бўлган кислород миқдори дейилади. 1 кг ёқилғини тўла ёнишига керак бўлган кислород миқдори

$O_o=8/3C+8H-O_T$ ёки кмолда

$O_o=C/12+H/4-O_T/32$

Ҳавода кислород массаси бўйича 23% ёки ҳажм бўйича 21% ташкил этишини эътиборга олган ҳолда 1 кг ёқилғини тўлиқ ёниши учун назарий жиҳатидан керак бўлган ҳавони миқдори

$L_o=1/0,23(8/3C+8H-O_T)$ ёки кмолда

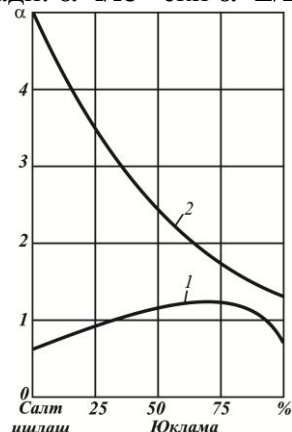
$L_o=1/0,21(C/12+H/4-O_T/32)$

Ҳавони молекуляр массаси $\mu_B=28,97$

яъни $l_o=\mu_B L_o=28,97L_o$

Ҳавонинг ортиқлик коэффиценти.

1 кг ёқилғини ёниши учун цилиндрга кирган ҳавони ҳақиқий миқдорини назарий жиҳатдан керак бўлган ҳавони миқдорига бўлган нисбати ҳавони ортиқлик коэффиценти дейилади. $\alpha=l/l_o$ ёки $\alpha=L/L_o$



4.2-расм. Юкланишга қараб α коэффиценти ни ўзгариши.

1-карбюраторли двигател; 2-дизел

$\alpha=1$ бўлганда $l=l_o$; $L=L_o$

$\alpha<1$ бўлганда (ҳаво етмаганда) - бой аралашма дейилади

$\alpha>1$ бўлганда (ҳаво ортиқча) - аралашма камбағал дейилади

Максимал қувват $\alpha=0,85...0,9$ да олинади.

Двигател салт юришида аралашма бой бўлади.

$\alpha\geq 1$ бўлганда ёнилғи тўлиқ ёнади. Бунла аралашма ёнилғи буғи ва ҳаводан иборат бўлади.

$$M_1=\alpha L_o+1/\mu_T$$

μ_T - ёқилғининг молекуляр массаси

Дизелларда ҳаво билан ёқилғи аралашмаси ёниш камерасида ёқилғи пуркалганда сиқиш жараёни охирида ҳосил бўлади.

Бунда ёнилғи кам ҳажмни эгаллагани учун ёнилғини молекуляр оғирлиги ҳисобга олинмайди. Шунинг учун $M_1=\alpha L_o$

Газсимон ёнилғилар учун $M_1=1+\alpha L_o$

Турли ёнилғилар учун аралашмани массаси куйидагича бўлади

$$G_1 = 1 + \alpha L_0$$

$\alpha \geq 1$ да ёнган махсулотларнинг умумий миқдори

$$M_2 = M_{CO_2} + M_{H_2O} + M_{O_2} + M_{N_2}$$

$\alpha > 1$ да ёнган махсулотларнинг миқдори $(M_2)_{\alpha < 1}$ + ортиқча ҳавонинг $L_0(\alpha - 1)$ га тенг.

$\alpha < 1$ да (чала ёниш).

Ёниш махсулотларининг ташкил этувчилари куйидаги ифодалар орқали аниқланади.

$$M_{CO} = 0,42 (1 - \alpha) / (1 + \kappa) L_0$$

$$M_{CO_2} = C/2 - 0,42 (1 - \alpha) / (1 + \kappa) L_0$$

$$M_{H_2} = 0,42 K (1 - \alpha) / (1 + \kappa) L_0$$

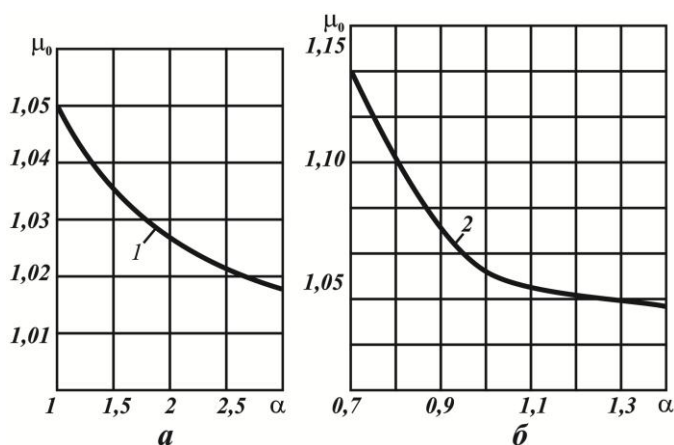
$$M_{H_2O} = H/2 - 0,42 \kappa (1 - \alpha) / (1 + \kappa) L_0$$

$$M_{N_2} = 0,79 \alpha L_0$$

Ёниш махсулотларида захарли компонентлар ҳосил бўлиши.

Ёнилғини чала ёниши натижасида захарли компонентлар ҳосил бўлади. Буларга CO углерод оксиди, NO азот оксиди, NO₂ ва уни полимери N₂O₄, углеводородлар C_xH_y, алкдегидлар-акролеин

CH₂=CH -CH=O дан ва формалкдегид H₂C=O, қурум заррачалари-(қаттиқ углерод) дан иборат. CO асосан $\alpha < 1$ бўлганда ҳосил бўлади.



4.3-расм. Ишлатилган газларни компонентларини юкланишга боғлиқлиги.

а - дизел; б - карбюраторли двигател

Адабиётлар

1. 39...58 бетлар
2. 29...26 бетлар
3. 32...40 бетлар
4. 27...45 бетлар
5. 73...87 бетлар

Газ алмашиш жараёни - 2 соат

Кўриладиган масалалар

1. Тўрт тактли двигателларда рўй берадиган газ алмашиш жараёнлари.
2. Киритиш системасидаги гидравлик қаршиликларнинг цилиндрни тозалаш ҳамда тўлдиришга бўлган таъсири.
3. Газ тақсимлаш фазалари.
4. Киритиш жараёнида заряднинг йўналтирилган уюрма ҳаракатини ташкил қилиш.
5. Ҳавони босим остида бериладиган (надувли) двигателларда газ алмашиш жараёни.
6. Ишчи жисмининг киритиш тизимидаги ва чиқариш охиридаги кўрсаткичлари.
7. Қолдиқ газлар коэффиценти.
8. Киритиш жараёни охиридаги ҳарорат.
9. Тўлдириш коэффиценти.
10. Қолдиқ газлар ва тўлдириш коэффицентларини формулаларини келтириб чиқариш.
11. Тўлдириш коэффицентиға таъсир қилувчи конструктив омиллар.
12. Двигателнинг тезлик ва юкланиш режимларини тўлдириш коэффицентиға таъсири.
13. Икки тактли двигателларни газ алмашиш жараёнлари.
14. Шамоллатиш коэффиценти тўғрисида тушунча.
15. Икки тактли двигателларни шамоллатишдаги асосий схемалар.

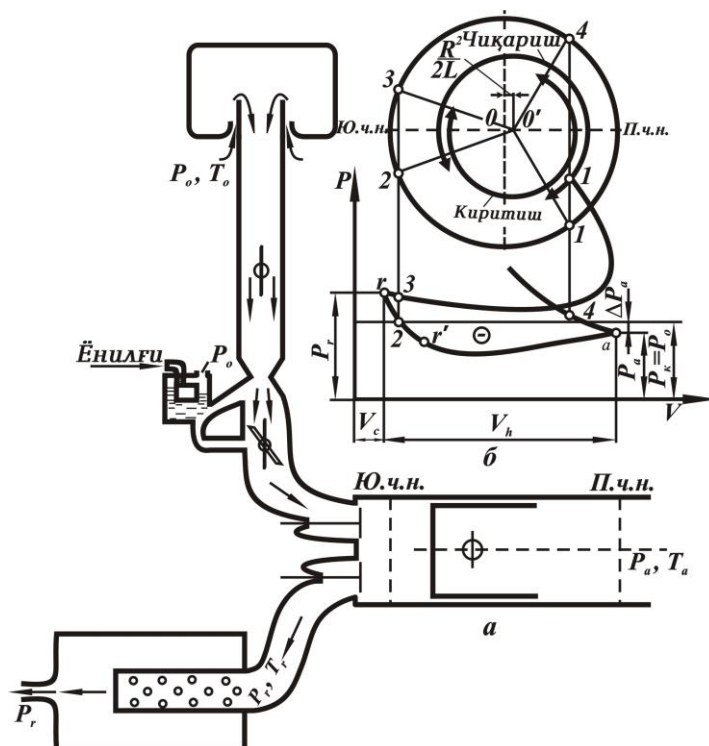
Таянч сўз ва иборалар.

Газ алмашиш, газ тақсимлаш фазаси, заряд, гидравлик қаршилик, киритиш кўрсаткичлари, тўлдириш коэффиценти.

5 - Маъруза.

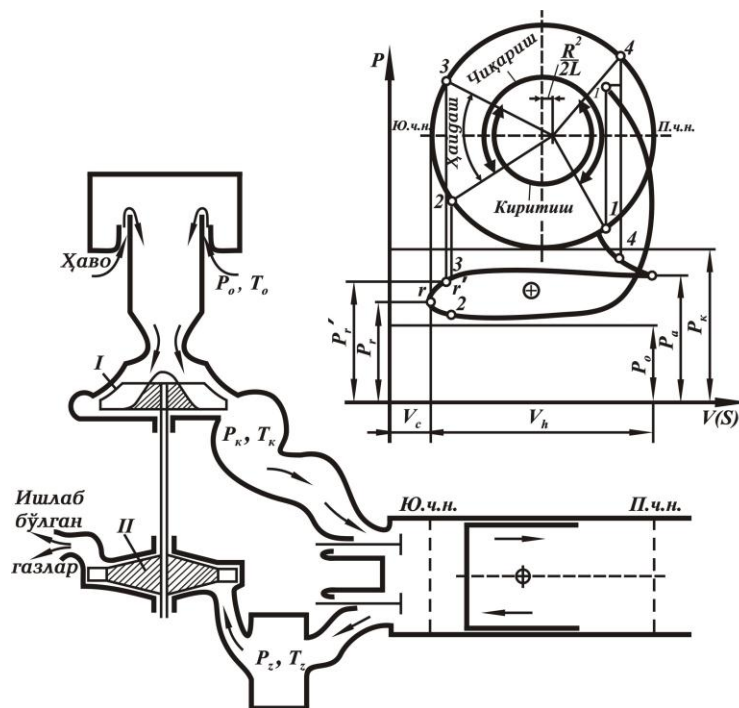
Газ алмашиш жараёнлари.

ИЁД иш циклини бажариш учун ишлатилган газларни чиқариб, унга янги иш аралашмасини киритиш керак. Бу киритиш ва чиқариш жараёнлари дейилади. Киритиш ва чиқариш жараёни двигателни тактларига, киритиш усулиға боғлиқ. Янги ёниш аралашмасини миқдори двигател цилиндрини тозалаш сифатиға боғлиқ. Газ аралашмаларини тез чиқариб юбориш ва ёнилғи аралашмани тўлароқ тушушини таъминлаш учун газ тақсимлаш фазаси кенгайтирилади. Чиқариш жараёни поршен қ.ч.н. етмасдан $40-60^0$ олдин клапан очилиб бошланади. Шу $40-60^0$ ичида газлар эркин ҳолда чиқади, цилиндрдаги $P_ч$ ва чиқаётгандаги P_0 босимларни фарқиға боғлиқ ҳолда, қ.ч.н. дан ю.ч.н. ҳаракатлангандаги босим остида ҳайдаб чиқарилади. Чиқариш клапани поршен ю.ч.н. дан $15-30^0$ ўтгандан кейин беркилади. Киритиш клапани поршен ю.ч.н. $10-20^0$ етмасдан очилади ва маълум вақт иккала клапан ҳам очиқ бўлади. Киритиш клапани поршен қ.ч.н. дан $50-70^0$ ўтганда беркилади (5.1-расм).



5.1-расм. Босим остида киритиш усули қўлланилмаган тўрт тактли ИЭД да газ алмашинуви.

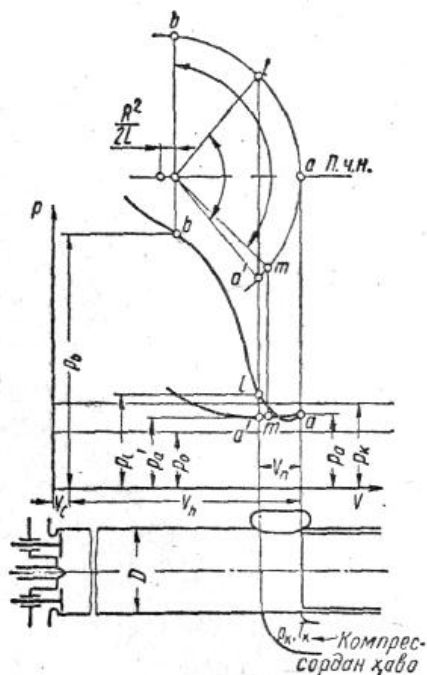
Ҳавони босим остида цилиндрга олдиндан компрессорда сиқиб киргизилганда (наддувда) қуйидагича бўлади: ишлатилган газлар чиқариш клапани орқали газ турбинага бориб компрессорни ишга туширади (5.2-расм). Наддувли двигателда P_K босим P_C босимдан баланд бўлади. Янги заряд цилиндрга $P_K > P_0$ босимда киради. Ҳавони температураси T_K , компрессорда қисилгандан кейин T_0 дан баланд бўлади. Юқори босим даражали наддувда $\Pi_K = P_K/P_0 = 2-2,5$ компрессордан кейин ҳаво цилиндрга киришидан олдин музлаткич қўйилади. Температура T_K ни пасайтириш учун бу $P_K = \text{const}$ бўлганда, цилиндрга кираётган янги заряд миқдорини кўпайишига олиб келади. Газ алмашиш жараёни 2 тактли двигателда клапан тирқишидан тўғри киритиладиган ЯМЗ-204 дизел турини кўрамиз (5.3-расм).



5.2-расм. Турбонаддувли тўрт тактли ИЁД да газ алмашинуви:

а-газ турбинали двигател схемаси; б-газ тақсимлаш фазалари ва газ алмашиниш жараёнининг индикатор диаграммаси, I-компрессор, II-газ турбина.

Ю.Ч.Н. га 90° етмасдан b нуктада чиқарувчи клапан очилади. Шу пайтдан ишлатилган газлар чиқарилиши бошланади. b_k участкада P_0/P га нисбати бошланишда критик ҳолатдан камроқ ва ишлатилган газлар критик тезлик билан чиқа бошлайди. K нуктадан бошлаб газларни чиқишини тезлиги бир оз сустлашади. Эркин чиқариш оралиғи деб ишлатилган газларни шамоллатиш тирқишлари очилгунича бўлган моментига айтилади. Шамоллатиш тирқиши поршен п.ч.н. га 45° етмасдан очилади. Цилиндрдаги босим $P P_K$ босимдан камайганда ресивердан ҳаво киришни бошлайди. Шу пайтда ишлатилган газлар цилиндрдан чиқарилади бу мажбурий чиқариш ва тўлдириш дейилади.



5.3-расм. Икки тактли дизелни газ алмашинуви жараёнининг характеристикаси.

Кириштиш жараёнини параметрлари.

Цилиндрни кириштиш жараёнида янги зарядлар билан тўлдириш қуйидаги факторларга боғлиқ.

- 1) кириштиш системаларини гидравлик қаршилигига, кириштилаётган зарядни босимини Δp катталиқка камайтиришига;
- 2) цилиндрни маълум бир ҳажмида M_r миқдорда қолдиқ газлар қолишига;
- 3) цилиндр деворларини ва кириштиш системаларини деворларининг юзаларини қизиши натижасида кириштилаётган зарядни зичлигини камайтиришига олиб қилишига.

Гидравлик қаршиликни тўлдиришга таъсирини Δp_a кириштишни охирида босимни билгандагина аниқлаш мумкин.

ρ_k ва ρ_a - зарядни киришдаги зичлиги

w_k ва w_{bn} - ҳавонинг кириштиш системасига киришдан олдинги тезлиги ва тор ораликдан кираётгандаги ўртача тезлиги.

z_k ва z_a - мос равишда кириштиш системасини ўқидан ва кириштиш клапанини ўқидан нивелир баландлиги.

Зарядни қизиш температураси.

Заряд кириштиш системасида ҳаракатланаётганда ΔT температурага қизийди. Бу зарядни кириш тезлигига боғлиқ бўлади. Хаддан ташқари, қизиш цилиндрни тўлишига ёмон таъсир қилади. Дизелларда $\Delta T=20-40^\circ\text{C}$; бензинли двигателларда $\Delta T=0-20^\circ\text{C}$ ораликда ўзгаради.

Кириш температурасининг охиригача T_a ошиб боради. $\gamma_{\text{кол}}$ қанча кўп бўлса, бунда заряд зичлиги камаёди.

Тўлдириш коэффициенти.

Кириштиш жараёнини такомиллаштириш тўлдириш коэффициентини η_v билан баҳоланади

$$\eta_v = \frac{G_{\text{дсж}}}{V_h \cdot \rho_k} = \frac{V_k}{V_h}$$

ва цилиндрга кирган ҳаво орқали аниқланади. $G_{\text{дсж}}$ -янги зарядни оғирлик сони кг да V_k -янги зарядни эгаллаган ҳажми, м³

$$\eta_v = \frac{T_k}{T_k + \Delta T} \cdot \frac{1}{\varepsilon - 1} \left(\varepsilon \frac{P_a}{P_k} - \frac{P_r}{P_k} \right) \quad \gamma_{\text{кол}} = \frac{T_k + \Delta T}{T_r} \cdot \frac{P_r}{\varepsilon P_a - P_r}$$

T_k - компрессордан кейинги температура; $T_k = T_0$ -агар наддувсиз бўлса.

Тўлдириш коэффициентига таъсир қилувчи омиллар.

P_a , T_a , ΔT , $\gamma_{\text{ост}}$, T_r , P_r , ε , коэффициентлар охиригача киритиш ва тозалаш. Буларни η_v га двигателни иш режимида кўриб чиқиш керак.

ε η_v га жуда кўп таъсир қилолмайди. $P_a \eta_v$ га кўпроқ таъсир қилади. β -харакатланувчи зарядни сўниш тезлиги; ξ_{bn} -киритиш системасининг қаршилиқ коэффициенти. $w_k = 0$ $z_k = z_a$ $\rho_k = \rho_a$ да

$$\Delta P_a = P_k - P_a = (\beta^2 + \xi_{bn}) \frac{w_{bn}^2}{2} \rho_k \quad w_{bn} = \frac{C_{n \max} \cdot F_n}{f_{bn}}$$

f_{bn} -клапан юзасининг ҳаво ўтадиган қирқими м².

$C_{n \max}$ -поршенни максимал тезлиги м/с

F_n -поршенни юзаси, м².

4 тактли двигателнинг наддувсизиди $P_a = (0,8-0,9)P_a$; 2 тактли двигателда секин ҳаракатланадиган контурли шамоллашда $P_a \approx 0,5(P_k + P_p)$.

P_p -чиқариш системасида босим тез ҳаракатланадиган тўғри оқимли шамоллатилганда. $P_a \approx (0,85 \div 1,05)P_k$

Қолдиқ газлар миқдори.

Қолдиқ газлар миқдори нисбий катталиқ билан ўлчанади, бу қолдиқ газлар коэффициенти дейилади.

$$\gamma_{\text{ост}} = \frac{M_r}{M_1} \quad M_r = \frac{P_r \cdot V_c}{R_v \cdot T_r}$$

P_r ва T_r -чиқариш тактини охиридаги цилиндрдаги босим ва температура.

R_v -универсал газ доимийси.

Бензинли ва газли двигателларда $\gamma_{\text{ост}} = 0,06 \div 0,1$. Дизелларда 0,03-0,06 гача, $P_q = (1,1-1,25)P_0$ ёки $P_q = (1,1-1,25)P_p$; $T_q = 900-1000\text{K}$. бенз; $T_q = 700-900\text{K}$. дизелларда $T_q = 750-1000\text{K}$ газли двигателларда.

Адабиётлар

1. 59-83 бетлар
2. 67-92 бетлар
3. 81-100 бетлар
4. 45-101 бетлар
5. 97-116 бетлар

Кўриладиган масалалар.

1. Сиқиш жараёнини бажарилишидан мақсад.
2. Сиқиш жараёнида ишчи жисм билан цилиндр деворларини ўзаро иссиқлик алмашиш.
3. Политроп сиқиш кўрсаткичи, унинг сиқиш жараёни давомида ўзгариши ва ўртача қиймати.
4. Политроп сиқиш кўрсаткичига таъсир қилувчи омиллар.
5. Сиқиш жараёнида зарядни йўналтирилган ҳаракатини ҳосил қилиш.
6. Ажратилган камерали дизелларда сиқиш жараёнини ўзига ҳослиги.
7. Сиқиш жараёнини охирида ишчи жисмнинг кўрсаткичларини термодинамик ҳисоби ва у кўрсаткичларнинг турли двигателлар учун қиймати.

Таянч сўз ва иборалар:

Сиқиш жараёни политроп сиқиш кўрсаткичи, сиқиш жараёни кўрсаткичлари, сиқиш жараёни тенгламаси, сиқиш жараёни охиридаги ҳарорат ва босим, сиқиш даражаси.

6 - Маъруза

Сиқиш жараёни

Ҳавони босим остида бериладиган ва босимсиз тўрт тактли двигателларда киритиш клапанлари беркитилгандан кейин, икки тактли двигателларда эса газ алмашув жараёни тугаганидан кейин поршенк цилиндрда ю.ч.н.га томон ҳаракат қилганда сиқиш жараёни содир бўлади. Цилиндрга янги кирган махсулотнинг ҳарорати ва босими сиқиш натижасида ортади бу эса ёниш жараёнини қулай шароитда ўтишига имкон беради.

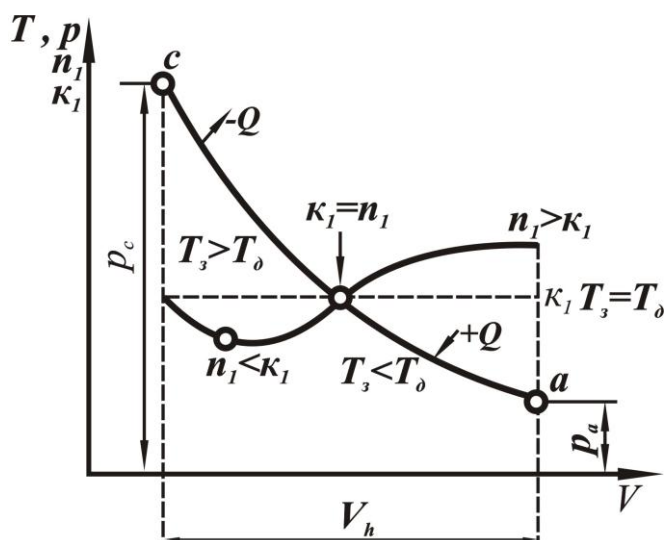
Суюқ ёнилғида ишлайдиган, учкун орқали аланга олдириладиган двига-телларда сиқиш жараёнида ёнилғининг буғланиши ва унинг ҳаво билан аралашishi давом этади. Сиқиш охиридаги босим билан ҳароратнинг қиймати детанағия бўлиш шароити билан чеклаб қўйилади. Ёниш камерасида хаддан ташқари қизиган деталлар ва қурумлар аралашмани олдинроқ ёнишга олиб келади.

Сиқиш жараёнининг биринчи даврида махсулотнинг ҳарорати цилиндр деворлари, устемаси ва поршен тубининг ҳароратидан паст бўлгани учун аралашма қизийди (расм). Поршеннинг ю.ч.н.га томон ҳаракати давомида заряд тобора кўпроқ сиқилади ва унинг ҳарорати T_3 ҳамда цилиндр деворларининг ўртача ҳарорати T_d орасидаги фарқ камайиб боради. Поршен ҳаракатининг маълум бир нуктасида заряд билан цилиндр деворларининг ҳарорати тенглашади. Поршеннинг кейинги ю.ч.н. томон ҳаракатида $T_3 > T_d$ бўлиб қолади, натижада иссиқлик оқими ўз йўналиши ўзгартиради ва сиқилган заряддан цилиндр деворларига иссиқлик ўтабошлайди. Цилиндрдаги заряднинг ҳароратини ўзгаришига мос ҳолда политроп кўрсаткичи ҳам ўзгаради. Сиқишнинг биринчи даврида $n_1 > k$, иккинчи даврида $n_1 = k$, учинчи даврида эса $n_1 < k$ бўлади. k - адиабат кўрсаткичи.

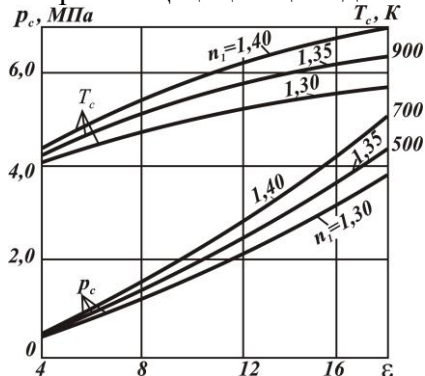
Лекин ҳисоблашларда ўзгаручан политрон кўрсаткичи ишлатилмасдан, унинг ўртача қиймати қўлланилади. Бу ҳолда сиқиш професси охиридаги (С нуктадаги) температура ва босимни политроп тенгламаси $PV^{n_1} = \text{const}$ орқали аниқлаш мумкин.

$$P_c = P_a \left(\frac{V_a}{V_c} \right)^{n_1} \quad \text{ва} \quad \frac{T_c}{T_a} = \left(\frac{V_a}{V_c} \right)^{n_1 - 1};$$

$$\frac{V_a}{V_c} = \varepsilon \quad \text{бўлгани учун} \quad P_c = P_a \cdot \varepsilon^{n_1} \quad \text{ва} \quad T_c = T_a \cdot \varepsilon^{n_1 - 1} \quad \text{бўлади.}$$



6.1-расм. Ҳақиқий циклда сиқиш жараёнининг кечишини кўриниши.



6.2-расм. Сиқиш процесси охиридаги босим P_c ва ҳарорат T_c нинг ϵ га боғлиқлик графиги. (n_1 ни ҳар хил қийматларида).

Сиқиш жараёни параметрлари.

Двигател тури	ϵ	n_1	P_c , МПа	T_c , °K
Карбюраторли	6,5...10	1,34...1,371	1,0...1,7	550...750
Дизеллар:				
Бир камерали	15...19	1,35...1,40	3,5...5,5	850...1000
Ажратилган камерали	18,5...21	1,32...1,35	4,5...8,0	950...1100
Газда ишлайдиган двигателлар	6,5...10	1,35...1,38	1,1...1,8	500...800
Босим остида киритиш усули қўлланилган дизеллар	13...16	1,36...1,40	5,5...8,0	1000...1100

Турли омилларнинг (фактор) сиқиш жараёнига таъсири.

Сиқиш жараёнида иссиқлик алмашиш шароити қўйидагилар билан аниқланади.

- 1). Аралашма билан иссиқлик узатувчи сатхларнинг ҳароратини фарқи билан;
- 2). Иссиқлик узатувчи сатхларнинг нисбий юзаси билан, яъни иссиқлик узатувчи (сатхинг) юза майдонини цилиндрнинг ишчи ҳажмига бўлган нисбати билан;
- 3). Сиқиш жараёнида цилиндр ичидаги аралашманинг миқдори билан;
- 4). Иссиқлик алмашиш учун кетган вақт билан;

5). Аралашманинг ҳаракат тезлигига боғлиқ бўлган газлардан юзага иссиқлик ўтказувчи коэффиценти билан.

6). Сиқиш жараёнида бензинни буғланган қисмининг миқдори билан.

Сиқиш жараёнини охиридаги параметрлар, киритиш жараёнини охиридаги босим P_a , ҳарорат T_a ва поршен қалқоқларининг тирқимидан оралиғидан аралашмани ўтишига ҳам боғлиқ бўлади.

Двигателни юргатиш вақтида, унинг деталларини ҳарорати ва тирсакли валнинг айланиш сони кам бўлгани ва поршен қалқоқлари цилиндр деворига жипс жойлашмагани ва сиқиш жараёни нисбатан узоқ давом этгани учун аралашмани чиқиб кетиши кўпаяди, шунинг учун сиқиш политропининг кўрсаткичи n_1 кам бўлади, натижада P_c ва T_c ларни камайишига олиб келади.

Сиқиш политропининг кўрсаткичига совутиш усули ҳам таъсир қилади. Ҳаво билан совутиладиган двигателларнинг цилиндрларини устеммасини, цилиндрларини иссиқ узатувчи юзаларини ҳарорати двигател ишлаб турганда юқори бўлади, шунинг учун аралашмадан иссиқлик кам ўтади, бу эса n_1 кўпайишига олиб келади.

Суюқлик билан совутиладиган двигателларда иссиқлик алмашиш асосан суюқликнинг ҳароратига боғлиқ бўлади.

Поршенлари ва устеммалари алюмин қотишмалари тайёрланган двигателлар иссиқликни чуяндан тайёрланганга қараганда кўпроқ ўтказиши шунинг учун бу двигателларда n_1 камроқ бўлади.

Қисилиш даражасининг ортиши билан иссиқлик ўтказувчи юза камаяди, сиқилаётган аралашмани ҳарорати эса ошади.

Иссиқлик алмашишга цилиндрга қираётган янги маҳсулотнинг миқдори ҳам таъсир қилади. $G_3/F_{лов}$ нисбати катта бўлганда иссиқликни йўқотиш нисбатан кам бўлади, шунинг учун n_1 ортади.

Ҳавони босим остида бериш ҳам политрон сиқиш кўрсаткичини оширади. Двигател валининг айланиш частотасини ортиши билан n_1 ҳам ортади.

1 - Тезюар қисқарали дизель

2 - дизель ЯМЗ-238

3 - карбюраторли двигателлар
дроссел қар хил очилишида

4 - ЗИЛ-130

6.3-расм. Ўртача политроп кўрсаткич n_1 ни айланишлар частотасига боғлиқлиги.

Адабиётлар

1. 83...88 бетлар
2. 93...100 бетлар
3. 100...103 бетлар
4. 102...107 бетлар
5. 117...118 бетлар

Учкун орқали ўт олдириладиган двигателларда гомоген аралашма ҳосил қилиш - 1 соат

Кўриладиган масалалар.

1. Учкун билан ўт олдириладиган двигателларда аралашма ҳосил бўлиш жараёнига асосий талаблар (ёнилғини дозалаш, аралашмани гомогенизағиладш).
2. Ёнилғини карбюрағиялашда ва бензинни пуркашда ёнилғини тўзитиш.
3. Ёнилғи парадасини ҳасил бўлиши.
4. Киритиш такти бўйича аралашма ҳаракатини мураккаб характери.
5. Ёнилғини фракцияланиши
6. Аралашмани цилиндрлараро миқдори ва сифати бўйича нотекис тақсимланиши.
7. Газсимон ёнилғиларда ишлаганда аралашманинг гомогенизағияланишини ўзига ҳослиги.
8. Двигателнинг ишлаш режимини ва техник ҳолатини аралашмани гомогенизағиялашга ва цилиндрлараро тақсимлашга таъсири.
9. Двигателни юргазиб юбориш ва қизитиш жараёнида аралашмани гомогенизағияси тўғрисида асосий маълумот.

Таянч сўз ва иборалар.

Ёнилғиларга кўйиладиган талаблар, ёнилғини дозалаш, аралашмани гомогенизағиялаш, ёнилғини фракцияланиши, цилиндрлараро тақсимланиши.

6 - Маъруза.

Аралашма ҳосил қилиш жараёни.

Учкундан ўт олдириладиган двигателларда аралашма двигател цилиндрдан ташқарида карбюраторда (аралаштиргичда) ва киритиш қувурларида амалга оширилади.

Ёнилғи молекулалари ҳавода бир текис тақсимланганда, яъни ёнувчи аралашма бир жинсли бўлганда аралашма ҳосил бўлиш жараёни энг тўлиқ ва мунтазам бўлади. Таркибий қисмлар ўзаро молекуляр натижасида аралашади. Аралаштирилаётган таркибий қисмлар ҳажмларининг нисбати бирга қанча яқин бўлса, аралашма ҳосил қилиш жараёни шунча осон кечади. Таркибида кичик молекуляр массали енгил ҳаракатланувчи молекулалар бўлган газсимон ёнилғилардан фойдаланилганда аралашма ҳосил қилиш жараёни энг содда кечади. Стихиометрик таркибли бензин билан ҳаводан иборат бир жинсли аралашма ҳосил бўлиши учун буғланган ёнилғининг ҳар бир ҳажмига 55-65 ҳажмда ҳаво талаб қилинади, ҳолбуки табиғ газдан фойдаланилганда эса атига 9,5 ҳажмда ҳаво талаб этилади.

Замонавий ИЁДларда аралашма ҳосил бўлиши жуда қисқа вақт 0,0005...0,04 с оралиғида амалга ошади ва шу сабабли аралаштиришнинг турли усулларида фойдаланилади: турбулент диффузия ташкил қилинади, ёнилғи ҳамда ҳавонинг юқори нисбий тезликлари ҳосил қилинади, ҳарорат юқорилаштирилади.

Учкундан ўт олдириладиган двигателларда аралашма ҳосил қилиш жараёнининг асосий уч тури қўлланилади: карбюрағиялаш; киритиш трубасига ёнилғи пуркаш ва газ ёнилғисини киритиш. Ҳозирги вақтда карбюрағиялаш энг кўп қўлланилади. Карбюрағиялашдан мақсад ИЁДнинг иш режимига қараб зарур таркибли ёнувчи аралашма ҳосил қилишдан иборат. Карбюраторнинг тўзиткичи тешиги ёнидан 40...150 м/с тезлик билан ҳаракатланаётган ҳаво таъсирида чиқаётган ёнилғи оқими 0,1 мм гача диаметрли томчиларга парчаланади ва буғланади. Буғланиш жараёнида ёнилғи қисман фракцияларга ажралади. Қайнаш ҳарорати пастроқ бўлган таркибий қисмлар буғга айланади, оғирроқ ва юқори ҳароратларда қайнайидиган таркибий қисмлар эса майда томчилар тарзида ҳаракатланиди. Суюқ томчилар ўз йўлида дуч келган киритиш каналининг деворларини хўллайди ва парда ҳосил қилади. Цилиндрларга боровчи патрубклар узунлигидаги фарқ,

деворларнинг ҳарорати бир хил эмаслиги туфайли турли цилиндрларга келиб тушувчи ёнилғи миқдори орасида тафовут бўлиб, қиймати 5...15% гача фарқ қилиши мумкин. Цилиндрларга 60...80% ёнилғи буғ кўринишда, 10...15% ёнилғи суюқ томчилар тарзида ва 25% гача ёнилғи суюқ парда кўришида келади. Ёнувчи аралашмада суюқ фракция бўлмаслиги учун киритиш канали совитувчи суюқлик ёки ишлатилган газлар билан иситилади.

Карбюрағилаш чоғида аралашма ҳосил бўлиш сифати двигателнинг ишлаш режими ва шароитига қараб ўзгариб туради. Айланиш частотаси юқорилашганда карбюраторнинг аралаштириш камерасидаги ҳавонинг тезлиги ортади, оқимдаги турбулент пулқсағиялар жаддалашади, шу туфайли ёнилғи майдароқ пуркалади, муаллақ ҳолатдаги суюқ томчиларнинг аралашма оқимиға эргашиши кучаяди ва улар киритиш трактининг деворларига камроқ ўтиради. Аралашма ҳосил бўлиш сифати юкланиш камайганда ҳам яшиланади, чунки кириш каналидаги босим пасаяди ва ёнилғининг буғланиши тезлашади.

ИЁД қиздирилмасдан ва атроф-муҳит ҳарорати паст бўлганда ишлатилганда ёнилғининг пуркалиш ва буғланиш шароити ёмонлашади.

Ёнилғини киритиш каналиға мажбурий пуркаш усули қўлланилганда аралашма ҳосил бўлиши сифати анча яхшиланади. Ёнилғи форсункалар ёрдамида узлуксиз тарзда ёки узлукли тарзда пуркалади, бунда бериладиган ёнилғининг босими 0,25...0,5 МПа атрофида ўзгариб туради.

Ёниш жараёнида ёнилғининг оксидланиш реакцияларининг ривожланиши ёнилғи ва ҳаво кислороди молекулаларининг бевосита бир-бириға тегиши натижасида юз беради. Ёнилғи молекулалари ҳавода бир текис тақсимланганда, яъни ёнувчи аралашма бир жинсли бўлганда, аралашма ҳосил бўлиш жараёни энг тўлиқ ва мунтазам бўлади, чунки бундай аралашмада реагентлар ёниш учун етарли нисбатларда бўлади. Таркибий қисмлар ўзаро молекуляр диффузия натижасида аралашади.

Агар ёнилғи газсимон ёки буғсимон ҳолида бўлса, у ёнганида энг юқори тезликда оксидланади, чунки бу ҳолатда молекулалар ҳаракатчан, ёнилғи билан ҳавони ўзаро таъсири энг катта бўлади. Ёнилғининг буғланиши сиртда содир бўладиган жараён бўлиб, унинг тезлиги суюқликнинг хоссалари билан белгиланади, ҳамда суюқлик ҳарорати кўтарилиши ва босими пасайиши билан ортиб боради.

Карбюрағиялаш жараёни карбюратор ва двигателнинг киритиш такти орқали ҳаво ўтишини, карбюратор корпусидаги каналлар ва жиклерлар орқали ёнилғи ўтишини, тўзиткичлардан ёнилғи ёки ёнилғи-ҳаво аралашмаси оқиб ўтишини, ҳаво оқимида ёнилғининг тўзитилишини, унинг ҳаво билан аралашishi ва буғланишини ўз ичига олади. Карбюрағиялашдан мақсад ИЁД нинг иш режимига қараб зарур таркибли ёнувчи аралашма ҳосил қилишдан иборат.

Адабиётлар

1. 88...92 бетлар
2. 235...239 бетлар
3. 108...124 бетлар
4. 108...118 бетлар
5. 219...227 бетлар

Дизелларда ва газдизелларда аралашма ҳосил қилиш - 2 соат

Кўриладиган масалалар:

1. Дизелларда аралашма ҳосил қилишга қўйиладиган талаблар.
2. Ёнилғи оқимининг парчаланиши ва майда томчилар ҳосил бўлиши.
3. Томчининг ўртача диаметри ва пуркаш эгри чизиғи.
4. Пуркалган ёнилғи оқимининг геометрик ўлчамлари.
5. Пуркашнинг майдалигига ва ёнилғи оқимнинг ривожланишига таъсир қилувчи омиллар.
6. Ёнилғи камерасида ёнилғини тақсимланишига ҳаво зарядини ҳаракатининг таъсири.
7. Ёнилғининг буғланиши.
8. Ёнилғи бўғларини ҳаво билан аралашishi.
9. Ҳажм бўйича, пардали, ҳажм бўйича пардали ва девор яқинида аралашма ҳосил бўлиш жараёнларининг ўзига хослиги.
10. Ажратилган камераларда аралашма ҳосил бўлиш.
11. Ҳавони босим остида киритилганда ва алтернатив ёнилғилардан фойдаланилганда аралашма ҳосил қилиш бўлишини ўзига хослиги.
12. Газдизелларда аралашма ҳосил бўлиш.
13. Аралашма ҳосил бўлишига дизелнинг техник ҳолатини ва иш режимини таъсири.

Таянч сўз ва иборалар

Дизелларда аралашма ҳосил бўлиши, ёнилғининг пуркалиши, пуркаш талаблари, ёнилғи пуркаш характеристикалари, ёнилғи томчиларининг диаметри, ёнилғи оқимининг ривожланиши, ёнилғи камерасининг турлари, ажратилмаган камераларда аралашма ҳосил бўлиши, ҳажми бўйича пардали аралашма ҳосил бўлиш жараёни, девор яқинида аралашма ҳосил бўлиш жараёни, ажратилган камераларда аралашма ҳосил бўлиши, уюрмали камерада аралашма ҳосил бўлиши, олд камераларда аралашма ҳосил бўлиши.

7 - Маъруза.

Дизелларда ва газдизелларда аралашма ҳосил қилиш жараёни.

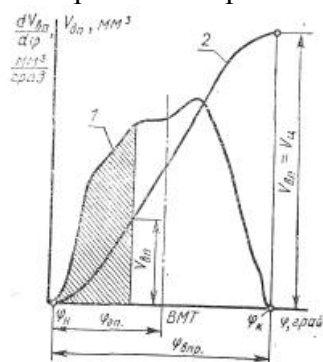
Дизелларда аралашма цилиндрни ичида ҳосил бўлади. Жараённинг бир қисми ёнилғи ёнишга тайёрланаётган даврда, анчагина қисми эса аланга пайдо бўлгандан сўнг кечади. Дизелларда ёнувчи аралашма ҳосил бўлишига кетадиган вақт учкундан ўт оладиган двигателларга қараганда кам, лекин жараённинг тезлиги эса 2ла ҳолда ҳам бир хилдир. Дизелларда аралашма ҳосил бўлишининг зарурий элементларига ёнилғининг пуркалиши ва тўзитилиши, шунингдек ёнилғи камераси бўшлиғида ёқилғи оқимининг ҳаракатланиши киради.

Ёнилғини пуркалиши

Цилиндрларга ёнилғи форсунканинг пуркалишидан берилади. Бу жараён пуркаш тешиклари билан ёнилғи камераси орасида босим 13,5-16,5 МПа гача ўзгариши натижасида содир бўлади. Бу босим пуркаш босими дейилади. Пуркаш босими ва пуркашининг ўтиш кесими ёнилғи берилиши давомида ўзгариб туради, шу сабабли тешиклардан ёнилғининг ўтиш тезлиги ва унинг секундлик сарфи ҳам ўзгарувчандир. Бу қийматлар тирсакли валнинг бурилиш бурчагига қараб ўзгаради, аралашма ҳосил қилиш усуллари, ёнилғи берувчи аппаратларнинг конструкциясига, ёнилғининг хоссаларига, цилиндрнинг ўлчамларига ва ИЕДнинг ишлаш режимларига боғлиқ.

Дизеллар юкори кўрсаткичларда ишлаш учун ёнилғи пуркаш жараёнига қуйидаги талаблар қўйилади:

1. Поршен ю.ч.н. $10-30^0$ етмасдан ёнилғи бериш керак.
2. Ёнилғи пуркаш фазасининг давомийлиги энг юкори юкла-нишда $40-45^0$ т.в.б. дан зиёд бўлмаслиги зарур.
3. Цилиндрларга ёнилғини берлиши тирсакли валнинг талаб қилинадиган бурилиш бурчагига кўра ўзгариши лозим.
4. Цикл давомида цилиндрга киритиладиган ёнилғи миқдори юкланишга ва тезлик режимида мос келиши ва улар ўзгарганда бу миқдор ҳам мақбул тарзда ўзгариши керак.
5. Пуркаш параметрлари ёнилғининг зарур сифат билан тўзитилишини ҳамда аралашма ҳосил қилиш усулига мувофиқ равишда ёниш камерасида тақсимланишини таъминланиши зарур.
6. Ёнилғини бериш хусусиятлари двигателнинг ҳамма цилиндрларига бир ҳилда бўлиши ва берилган иш режимида циклдан циклга қадар барқарор бўлиши лозим.



8.1- расм. Ёнилғи пуркаш характеристикалари.

Бу ерда

ϕ_6, ϕ_7 - ёнилғи берила бошлаш ва тугаш пайтлари.

$\phi_{\text{пур}} = \phi_7 - \phi_6$ - ёнилғи берилишининг давомийлиги.

$\phi_{\text{ил}}$ - ёнилғи берилишини илгарилатиш бурчаги.

1 - дифференғиал характеристика, бу ҳажм бўйича ёнилғи берилиш тезлигининг ($dV_{\text{куп}}/d\phi$) тирсакли валнинг бурилиш бурчаги (ϕ) га боғлиқлигини ифодалайди.

2 - интеграл характеристика, бу пуркалиш бошлангандан жорий вақтга қадар пуркагичдан берилган ёнилғи миқдорини кўрсатади.

$$V_{\text{пур}} = \int_{\phi_6}^{\phi_7} dV_{\text{пур}} / d\phi d\phi$$

Дифференғиал характестикада $V_{\text{куп}}$ эгри чизик тагидаги штрихланган юзани ифодалайди. $\phi = \phi_k$ бўлганда $V_{\text{куп}} = V_7$, яъни цикл давомида бериладиган ёнилғи миқдорига тенг бўлади.

Агар ёкилғининг зичлиги P_e маълум бўлса цикл давомида берилган ёнилғи миқдори ушбу тенгламадан аниқланади:

$$Q_{e\phi} = V_{\phi} \cdot P_e$$

Ёнилғининг тўзитилиши.

Ёнилғини тўзиткич орқали ўтаётганда унда оқимнинг бошланғич ғалаёнланиши пайдо бўлади; ёкилғининг ҳаракат тезлиги қанчалик юкори ва канал деворларининг ғадир-будурлиги қанчалик зиёд бўлса, бу ғалаёнланишлар шунчалик катта бўлади.

Уларнинг катталиги тўзиткич конструкциясига, соплонинг геометрик ўлчамларига (каналнинг узунлиги ҳамда диаметрига) ва суюқликнинг ҳоссаларига ҳам боғлиқ. Ёнилғи заррачаларининг ўлчамлари 5 дан 100 мкм гача бўлиб, натижада 0,5-20 млн гача томчилар пайдо бўлади.

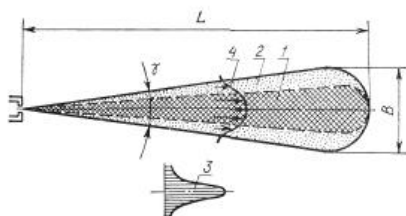
Ёнилғининг тўзитилиш майинлиги ва ёниш кўрсаткичларини баҳолаш учун томчиларнинг ўртача диаметри тушунчасидан фойдаланилади.

Ўртача диаметр қанча кичик бўлса, тўзитиш шунча майда (майин) ҳисобланади.

Пуркалаётган ёнилғи оқимининг ривожланиши.

Форсунка соплосидан ёниш камерасига бериладиган ёнилғи оқимининг шакли, ўлчамлари ва тузилиши тўзиткичнинг тури ҳамда конструкцисига боғлиқ. 8.2-расмда дизеллар группасида энг кўп фойдаланиладиган штифтсиз тўзиткич ҳосил қилувчи ёнилғи оқимининг схемаси тасвирланган. Тешикдан чиққанда томчиларга парчаланиладиган ёнилғи оқими конуссимон оқимни ҳосил қилади. Оқим узунлиги L эни B ва конус бурчаги γ га тенг. Оқимнинг ёнилғи энг кўп тўпланган марказий қисми (ўзак 1) энг катта тезлик билан ҳаракатланувчи зарралар (4) билан тўла бўлади.

Канал ўқидан узоклашган сари томчиларнинг ўлчами кичиклашиб ва ҳаракат тезлиги пасайиб, томчилар миқдори эса кўпайиб боради.



8.2 - расм. Пуркалган ёнилғи оқимининг схемаси.

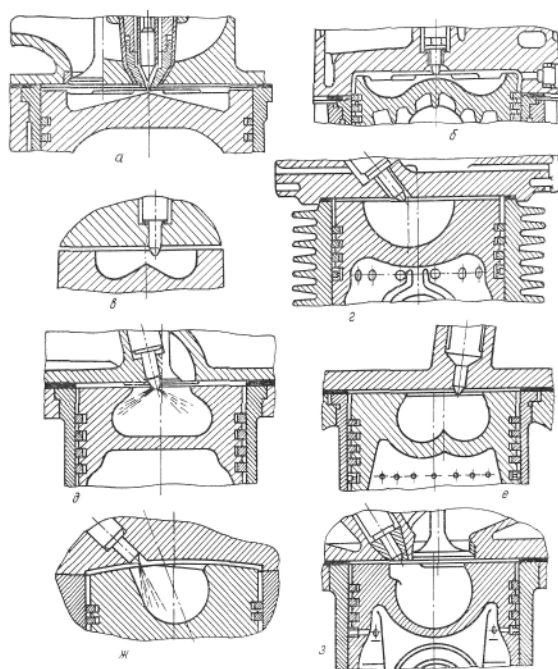
Масалан кичик, кинетик энергияси кам бўлган тешиклар газ таъсирида секинлашиб оқим қобиғи (2)ни ҳосил қилади. Ёнилғининг доим буғланиб туриши томчилар ўлчамининг кичиклашувига ва уларнинг қобиқдан чиқишига ёрдам беради.

Аралашма ҳосил қилишни ташкил этиш усуллари.

Аралашма ҳосил бўлиш ва ёниш жараёнларини ташкил этишда, ёниш камерасининг конструкцисига ва ёнилғи бериш параметрлари муҳим аҳамиятга эга. Аралашма ҳосил бўлиш жараёни одатда ёниш камерасининг танланган турига ва қабул қилинган ёнилғи бериш аппаратураларига мослаб ишлаб чиқарилади.

Аралашма ёниш камераларида аралашма ҳосил бўлиши.

Ажратилмаган камералар ягона (яхлиг) бошлиқдан иборат бўлиб, унга ёнилғи пуркалади ва аралашманинг ёниши авж олади. Ажратилмаган ёниш камераларида ҳажм бўйича, пардали, ҳажм бўйича пардали, девор яқинида аралашма ҳосил бўлиш усуллари мавжуд.



8.3 - расм. Дизелларнинг ажратилмаган ёниш камералари.

Ҳажм бўйича аралашма ҳосил бўлиши.

Аралашма шу усулда ҳосил қилинадиган ёниш камералари 8.4-расмда кўрсатилган. Камера бўшлиғига ёнилғи марказий форсункадан, тўзиткичнинг 6-12 та соплоси орқали радиал йўналишда пуркалади ва ҳаво билан аралашади.

Тўзитилган ёнилғи камера деворларига тегмаслиги керак, акс ҳолда аралашма ҳосил бўлиш ва унинг ёниш жараёни бузилади. Бунда $D_k/D_f=0,75-0,90$ бўлиб, камералар кенг қилиб ишланади. Пуркаш босими 8-15 МПа гача етказилади. Штифтсиз тўзиткичларда ёнилғи оқимнинг конус бурчаги 20° атрофида бўлади.

D_k , D_f - камера ва цилиндрнинг диаметрлари. Тезлик режими ошиши билан заряднинг камерада айланиш жадаллиги куйидагича ортиб боради:

$$\omega_{y^v} = C \cdot n^m$$

бу ерда: C - мазкур ИЕД га таалукли константа;

$m=0,5-1,0$ - ҳаво уюрмасини ҳосил қилиш усулига боғлиқ

Ҳавонинг ёниш камерасидаги максимал айланиш тезлиги 10-15 м/сек ни ташкил этади. Ёнилғи оқимлари билан кирадиган солиштирма энергия улушининг (E_e) ҳаво заряди эга бўлган энергия улушига (E_x) нисбатан кўплиги хосдир. Дизелларда $E_e/E_x=25-40$ га тенг.

Пардали аралашма ҳосил бўлиш жараёни.

Бу усулда аралашма ҳосил бўлиши учун ёнилғи поршен ўқиға нисбатан силжиган тўзиткич соплоси орқали ёниш камерасига пуркалади ва унинг деворига урилади. Ёнилғи камера ҳажмида тарқалмасдан балки унинг металл юзаси бўйлаб ёйилиб оқиб, қалинлиги бир неча микрометрга тенг бўлган суюқ парда ҳосил қилади. Ҳаво бўшлиғида циклик ёнилғи микдорининг атиги 5...10 фоизи қолади. Камера девори ёнида ҳавонинг айланиш тезлиги тангенциал (уринма) ташкил этувчиси номинал айланиш частотасида 40-50 м/с ни ташкил этади. Пардали аралашма ҳосил бўлиш жараёнида тўзиткич соплоси девор яқинида жойлашган бўлади, шу сабабли ёнилғи оқимининг камерада ҳаркатланишини

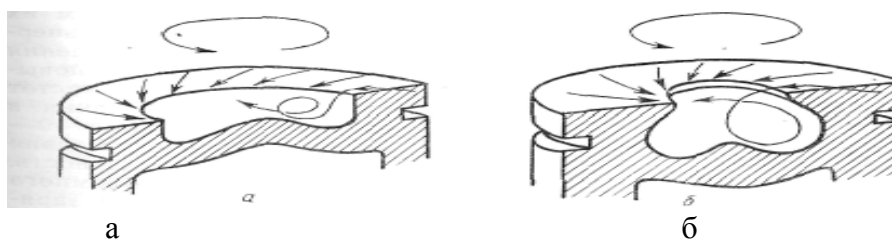
таъминлаш учун кўп энергия талаб қилинмайди. Дизелнинг пардали аралашма ҳосил бўлишига асосланган иш жараёни «М-жараён» деб юритилади.

Ҳажм бўйича пардали аралашма ҳосил бўлиш жараёни.

Бу усул дизелларда кенг қўлланган бўлиб, бу камералар $\frac{V_k}{V_c}$ нисбатнинг ҳажм бўйича аралашма ҳосил бўлиши усулига қараганда кичикроклиги (0,5-0,63) ва чуқурроқ эканлиги билан ажралади. Шунинг учун поршен туби қалинроқ ва оғирроқ бўлади. Аралашма ҳосил бўлиш жараёни ҳажмий усулдаги каби кечади. Аммо бу усулда камеранинг ён деворига ёнилғи тушиб, уни хўллаши мумкин. Ҳавонинг тангенциал айланиш тезлиги нормал режимда 25-30 м/с ни ташкил этади. Бу усул ёниш камераларининг турлари 8.3 расм, в,г,д,е да келтирилган.

8.4 расм. Дизелнинг ёниш камерасида ҳавонинг ҳаракати.

а - кенг ва б - тор бўғизли камера



Камеранинг бўғзи кенг бўлганда цилиндр ўқиға томон радиал йўналаётган ҳаво оқими поршен ўйиғига кираверишда ўз траекториясини ўзгартириб, марказдан қочма куч таъсирида деворга сиқилади, ва бу билан камерани чекка деворига тушаётган ёнилғининг олиб ташланиши таъминланади.

Бўғзи тор камераларда (8.3 расм д,е) сиқиб чиқариладиган оқим кучли бўлади, бунда тороидал уярма юзаға келади. ҒНИДИ камерасининг бўғзи 0,345-0,38 бўлиб, ёнилғи ўткир $\angle$ остида пуркалади ва М-жараён каби парда ҳосил қилади. Лекин деворнинг ҳарорати махсус тарзда назорат қилинмайди, шу сабабли ёнилғининг буғланиш тезлиги поршеннинг иссиқлик режимига ҳамда двигател валининг айланиш частотасига боғлиқ. Бунда $E_y/E_x=2,5-1,5$ га тенг.

Девор яқинида аралашма ҳосил бўлиш жараёни.

8.3 расм ж да шу усулга мос ёниш камераси кўрсатилган. Ёнилғи соплонинг 2 та тешигидан, ёниш камерасининг ташкил этувчисига параллел тарзда пуркалади. Бунда ёнилғининг камера деворига етиб бориши кўзда тутилмаган. Пуркалган ёнилғи ҳаво оқимиға эргашиб кетади. Натижада камера деворининг ёнида ёнилғиға бой бўлган аралашманинг тор ҳалқасимон қатлами ҳосил бўлади.

Пуркалиш давомийлиги тирсакли валнинг 35-40⁰ бурилишини ташкил этганда ҳаво зарядининг бу бурилиши 9-10 бирликка тенг талаб қилинувчи уярма нисбатини беради. Бу усулда номинал айланиш частотасига 60 м/с ни ташкил этади, ва аралашма ҳосил бўлиши ҳажмда содир бўлади. Пуркаш босими 45-50 МПа дан ошмайди. $E_y/E_x=0,25-0,30$. Девор яқинида аралашма ҳосил қилиш усулини Ф.Пишингер ишлаб чиққан бўлиб, илк бор Дейғнинг ҳаво билан совитиладиган дизелларида қўлланилган. Бу усул Д-жараён деб юритилади.

Ажратилган ёниш камераларида аралашма ҳосил бўлиш жараёни.

Ажратилган камераларда V_c ҳажм 2 қисмға ажратилган бўлиб, уларни каналлар туташтириб туради. Поршен тепасида жойлашган камера асосий камера деб, цилиндр

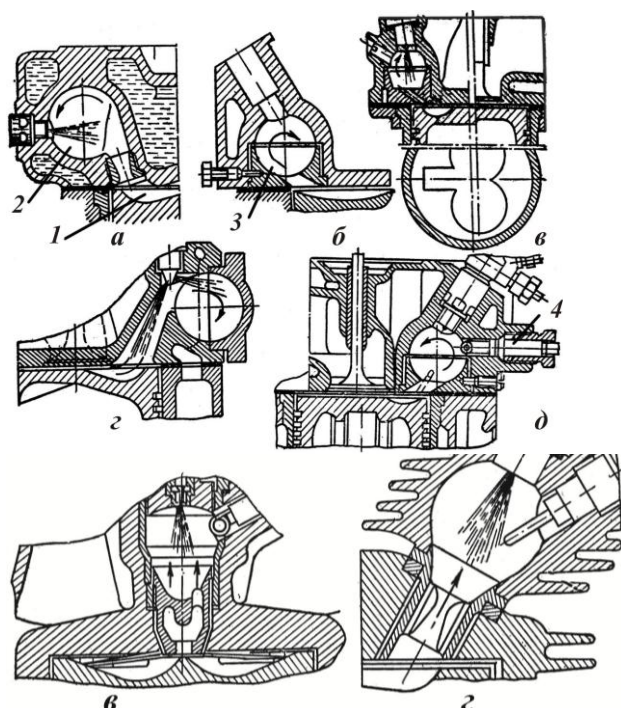
устёпмасида жойлаштириладигани эса ёрдамчи камера деб аталади. Бу камералардаги жараёнлар турлича бўлади.

Ажратилган камераларда аралашма ҳосил бўлиш жараёни уюрмали камерада, олд камерада ва ҳаволи ёрдамчи камерада кечадиган турларга бўлинади. Охирги усул дизелларда жуда кам қўлланилади. Шунинг учун дастлабки 2 усулни кўриб чиқамиз.

Уюрмали камерада аралашма ҳосил бўлиши.

8.5 расми а-г да кўрсатилган. Уларни туташтирувчи канал ёрдамчи камеранинг сфера ёки цилиндр шаклидаги чекка қисмига чиқарилган. $V_{y.k}/V_c$ нисбат 0,4-0,6 га тенг, туташтирувчи каналнинг кесими цилиндр кўндаланг кесими юзининг 0,8-3% қисмини ташкил этади.

Асосий камерада поршен тубида қошиқ, шарсимон сегмент кўринишида ёки мураккаброқ шакли бўлади. Ёрдамчи камеранинг пастки қисми иссиқлик исрофини камайтириш ва аралашма ҳосил бўлишини ҳамда ёнишини яхшилаш учун иссиқбардош пўлатдан қоплаш йўли билан тайёрланади. Иш давомида унинг ҳарорати 600-650⁰С га етади.



8.5-расм. Ажратилган ёниш камераларининг схемалари.

Сиқиш тактида поршен ю.ч.н. га ҳаракатланганда поршен тепасидаги ҳаво ёрдамчи камерага сиқиб чиқарилиб, у 25-40 га тенг уюрма нисбати билан айланма ҳаракат қилади. Заряд ёрдамчи камерага ўтганда камерадаги босим асосий камерадаги босимга нисбатан 0,92-0,95 ни қашкил қилади. Ю.Ч.Н. га 15-20⁰ қолган заряднинг айланиш тезлиги газни туташтирувчи каналдан ўтишдаги энг юқори тезлиги 100-200 м/с ни ташкил этади. Ёнилғи айланаётган ҳавога штифт конусининг $\angle$ ги 4-15⁰ бўлган штифтли тўзиткичдан фойдаланилади.

Уюрмали камераларда аралашма ҳосил бўлиш жараёни 2 босқичли қилиб ташкил этилгани учун $\alpha=1,3-1,2$ ва ундан кичик бўлгани ҳолда аралашмани тутамасдан ва анча тўлиқ ёнишига эришилади. Ёнилғи узатувчи аппаратлар нисбатан енгил шароитда ишлайди, пуркаш босими 30-38 МПа дан зиёдлашмайди ва аппарат конструкғияси соддалаштириши мумкин. Уюрмали камераларда дизеллар учун $E_c/E_x=0,08\div 0,06$ ни ташкил этади.

Олд камерали аралашма ҳосил бўлиши

Бу 8.5 расм, д-ж да кўрсатилган. Буни уюрмали камерадаги жараёндан фарқи. Бунда туташтирувчи канал ёрдамчи канал ўқи бўйлаб йўналган ва шу сабабли газ оқими поршен тепасидаги ҳажмдан оқиб ўтаётганда фонтан шаклида бўлиб, камера олдида ён деворлар бўйлаб тарқалади. $V_k/V_c=0,25-0,4$. Туташтирувчи каналнинг кесими цилиндр юзасининг $0,3\div 0,5\%$ қисмини ташкил этади, яъни уюрмали камералардаги анча кичикдир. Олд камераларнинг пастки қисми ва туташтирувчи канал иссиқлик ўтказмайдиган қилиб ишланади.

Сиқиш тактида олд камерага ҳавонинг оқиб кириш тезлиги босимлар фарқи $0,6-0,8$ МПа бўлганда $200-300$ м/с ни ташкил этади. Ёнилғи эса конусининг $\angle$ чи $4-12^\circ$ бўлган штифли тузиткич орқали ингичка оқим тарзида ҳавога рўпара йўналишда пукралади.

Ёнилғининг дастлабки аланга олиши олд камерада юз беради, сўнгра ҳаво олд камерада ҳарорат ва босим тез кўтарилиши оқибатида ёнилғи ва ёниш маҳсулотлари билан бирга поршен тепасидаги бўлиққа қайтиб киради. Бунда олд камерада чикаётган газ оқими таъсирида асосий камерада 2-марта аралашуш ва ёниш жараёни бўлади. Аралашма тутамасдан тўлиқ ёнади, яъни $\alpha=1,15-1,25$ бўлади. $E=18-23$, юқори қувватли стартерлар қўлланилади. $30-35$ МПа босим билан пукралади. $E_e/E_x=0,03-0,04$ га тенг.

Газ-дизелларда аралашма ҳосил бўлиши

Газ-дизелларда 2 та таъминлаш системаси бўлиб, бири газ билан иккинчиси дизел ёнилғиси билан таъминлайди.

Газ-дизелларда ҳаво билан газ аралашмаси цилиндрдан ташқарида газ-ҳаво аралаштигичда ҳосил қилиб, сўнгра цилиндрга юборилади.

Дизел ёнилғиси эса, дизелга ўрнатилган ёнилғи аппаратлари орқали цилиндрга пукралади. Бунда ёнилғи аппарати энг кам микдорда ёнилғи узатадиган қилиб рослаб қўйилади. Цилиндрга пукралган дизел ёнилғисини буғлари газ-ҳаво аралашмаси билан аралашиб алангаланади ва бунинг натижасида цилиндрдаги газ-ҳаво аралашмаси ҳам аланга олабошлайди.

Адабиётлар

1. 92...116 бетлар
2. 311...325 бетлар

4. 136...168 бетлар
5. 228...238 бетлар

**Бензинда ва газда ишлайдиган
двигателларда аралашмани ёниши** - 2 соат

1. Гомоген аралашмани электр учқуни таъсиридан ёндириш.
2. Алангани нормал тарқатиш тезлиги.
3. Алангани тарқалиш чегараси тўғрисида тушунча.
4. Турбулентли ёниш.
5. Ёниш жараёнининг босқичлари.
6. Ёниш камерасида аланганинг тарқалиши.
7. Ёниш махсулотининг диссоғияси.
8. Конструктив омилларнинг ёниш жараёнига таъсири.
9. Ишлатиш ва режим омилларининг ёниш жараёнига таъсири.
10. Детонацияли ёниш.
11. Барвақт алангаланиш.

Таянч сўз ва иборалар.

Гомоген аралашма, ламинал ёниш, турбулент ёниш, ёниш жараёнининг босқичлари, ёниш жараёнига таъсир қилувчи омиллар, детонацияли ёниш, барвақт алангаланиш.

8 - Маъруза.

Гомоген аралашмани электр учқуни таъсиридан ёндириши

Ўт олдириш шамининг электродлари ўртасида юқори кучланишли электр зарядидан ҳосил бўлган аланга иссиқликнинг ёниш соҳасидаги актив марказларнинг яқинида турган янги аралашмага диффузия туфайли узатилиши ҳисобига камера бўйлаб тарқалади.

Ёнишнинг ламинар ва турбулент хиллари бўлади. Ламинар ёнишда аланганинг кўлами тор соҳадан иборат бўлиб, у бошланғич ҳарорати T_0 га тенг бўлган янги аралашмани якуний ҳарорати T_2 га тенг бўлган ёниш махсулларида ажратиб туради.

Ламинар аланганинг қалинлиги миллиметрнинг ўндан бир улушини ташкил этади. Ламинар аланганинг янги аралашмага нисбатан унинг юзасига тик йўналишда ҳаракатланиш тезлиги аланганинг нормал тезлиги дейилади. Углеводородли ёнилғилар учун аланганинг ҳаводаги нормал тезлиги энг юқори 0,15...0,45 м/с қийматларга етади. Ёнилғи ёпиқ ҳажмда ёндирилганда ламинар аланга кўлами юқорида келтирилгандан анча катта тезлик билан ҳаракатланади. Аралашма қуюқроқ (бензин учун $\alpha=0,85...0,92$) бўлганда аланганинг нормал тезлиги энг юқори қийматга етади ва аралашма суюқлашганда ҳам, кейин яна қуюқлашганда ҳам пасаяверади. Тезлиги 6...8 м/с га етганда ёниш соҳаси кенгайиши ва иссиқлик исрофи ортиши туфайли аланга учади.

Аралашманинг рухсат этилган қуюқлик чегараси юқори концентрацион чегара дейилади. Аралашманинг рухсат этилган суюқлик чегараси куйи концентрацион чегара дейилади. Бензиннинг мазкур чегаралари ҳавонинг ортиқлик коэффициенти $0,6 < \alpha < 1,3$ атрофида ўзгаришига мос келади.

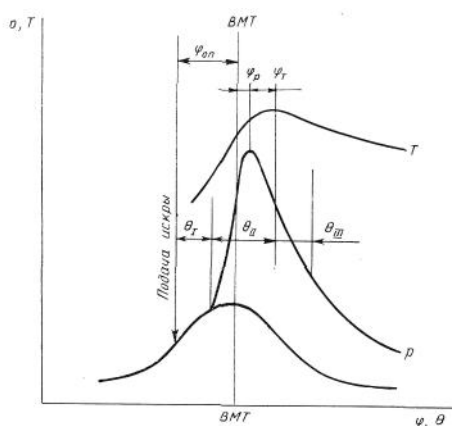
Аралашма ёнишининг катта тезлиги фақат турбулент ёнишда ҳосил бўлиши мумкин. Агар аралашма зарраларининг турбулент пулқсағиялари амплитудаси ламинар аланганинг қалинлигида зиёда бўлмаса, у ҳолда у иссиқ ва совуқ зарраларнинг аланга кўламида кўчиш тезлигини оширади ҳамда иссиқлик алмашувини тезлаштиради, ёниш тезлигини ва аланганинг тарқалиш тезлигини жаддалаштиради. Бунда аланга кўламининг шакли ўзгармайди. Агар турбулент пулқсағиялар амплитудаси аланганинг қалинлигидан катта бўлса, аланга кўламининг шакли 9.1 а-расмда кўрсатилгандек бузилади ва аралашманинг ёниш махсуллари билан ўзаро таъсирланиш юзаси катталашади.

Турбулент пулксағиялар жадаллиги ортганда аланга кўлами узилади ва ёнишга улгурмаган аралашманинг бутун бошли ҳажмлари иссик махсуллар қуршовида қолади (9.1 б-рasm). Турбулент аланга кўламининг қалинлиги 20...25 мм га етиши ва бундан ҳам ортиқ бўлиши мумкин.



9.1-расм. Аралашманинг турбулент ёниши: *а* - кучсиз турбулент ёниш; *б* - кучли турбулент ёниш.

Ҳақиқий циклда ёниш жараёни маълум вақт (0,001) оралиғида содир бўлади, бу даврда поршен тирсақли ўқнинг $\varphi_{z1}=10...25^\circ$ бурчакка бурилишига мос йўлни босади. Диаграммадан кўришиб турибдики, ёниш даврида (тирсақли ўқ 20° га бурилганда) ёниш жараёнини характерловчи C_1Z_1 чизик $V=\text{const}$ чизиғидан кўп четлашмайди. Таҳлилни осонлаштириш учун бу жараённи Р-φ координатлар системасида кўрамиз (9.2-расм).



9.2 - расм. Учкундан ўт олдириладиган ИЁД даги ёниш жараёни босқичлари.

Поршен ю.ч.н. га бир неча градус етмасдан берилади. Бу бурчак ўт олдириш бурчаги деб аталади ва $\varphi_{с}$ билан белгиланади. Учкун чиққан атрофда ҳарорат ҳосил бўлади (10000°).

Электр учкуни ёниш камерасига 1 нуктада берилган бўлса ҳам аланга пайдо бўлмаганлиги учун босимни 1 нуктадан 2 нуктагача кўтарилиши учкун берилмаган ҳолдагидек юз беради. 2 нуктада кўзга кўринадиган аланга пайдо бўлади, босим эса сезирарли даражада тез кўпаяди, бу эса босим билан ҳароратнинг бир неча марта кўтарилишига олиб келади. Ҳароратнинг энг юқори қиймати энг юқори босимдан кейинроқ бўлади, чунки ёниш давом этаётган бўлади.

Учкун билан ўт олдириладиган двигателларнинг ёниш жараёнини шартли равишда 3 фазага бўлиш мумкин.

1-фаза - электр учкуни берилган пайтдан бошлаб, босимнинг бирдан кўтарилишигача бўлган давр. Бу фаза ёнишнинг бошланғич фазаси деб аталади. 1-фаза даврида ёнувчи аралашманинг тахминан 6-8 фоизи ёнади.

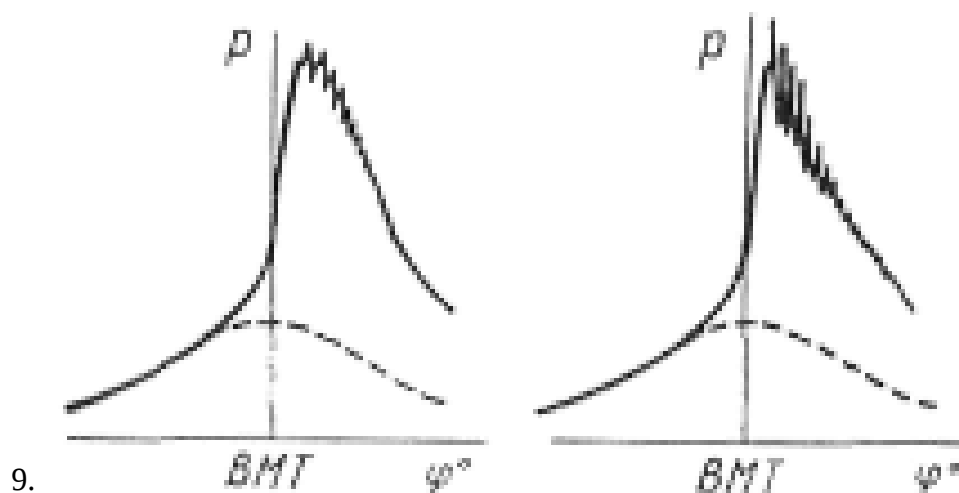
2-фаза - асосий фаза босимнинг бирдан кўтарилиш пайтидан бошлаб босимнинг юқори қийматига ($P_{\text{чmax}}$) эришгунча ўтган давр. Иккинчи фаза давомида ёнувчи аралашманинг тахминан 80% ёнади. Бу давр 25-30° тенг.

3-фаза - босим энг юқори қийматига эришгандан бошлаб ёнилғининг ёниб туташигача бўлган давр.

Иккинчи фазада иссиқлик чиқишининг тезлиги асосан босимнинг тирсакли ўқнинг бурилишига тўғри келадиган миқдори билан аниқланади. Сиқилиш даражаси 6...7 бўлган двигателларида $dp/d\varphi$ 0,1...0,12 МПа миқдорида ўзгаради, $\varepsilon=9...10$ бўлганда эса $dp/d\varphi=0,15...0,25$ МПа гача кўтарилади.

Меъёрида ёнишнинг бузилиши

Детонағия. ИЕДларда детонағияли ёнишнинг ўзига хос аломатларига у ишлаётганда металлга хос жарангли товушлар чиқишини кўриш мумкин. Бу товушлар зарбий тўлқинларнинг ёниш камераси деворларига кўп марта урилиб қайтиши оқибатида юзага келади. Уларнинг камерада тарқалиш тезлиги 1...2,3 минг м/с ни ташкил этади. Детонағиянинг юзага келишига цилиндрдаги аралашманинг ўз-ўзидан алангаланишини осонлаштирувчи омиллар, ёнилғининг детонағияга чидамлилигини етарли эмаслиги, сиқиш даражасининг ортиши, ўт олдиришни илгарилатиш бурчагининг катталашуви, ИЕДнинг қизиб кетиши, металл сиртларини сўхта босиши. Двигателнинг детонағия билан ишлашига асло йўл қўйиб бўлма йди, чунки бунда унинг иш кўрсаткичлари ёмонлашиши билан бир қаторда цилиндрлар блоки устёпмасининг қистирмаси, шамларнинг электрод ва изоляторлари емирилиши, поршенлар ва ёниш камераларининг қиралари қуйиши, ҳалқалар синиши мумкин. 9.3-расмда детонағияли ёниш диаграммалари келтирилган.



Биринчи аломатларнинг бу бўлимининг аққонли овозлар уқун берилганга қадар ёнилғи -ҳаво аралашмасининг бирор бир деталнинг юқори даражада қизиб турган сиртига тегиб ёнишидан иборат. Бу ҳолда аланга одатдаги ёнишдагидек тарқалади, аммо алангаланиш пайти назорат қилинмайди. Алангаланиш одатда сиқиш тактида, ю.ч.н га етмасдан анча олдин содир бўлади.

Адабиётлар

1. 116...144 бетлар
2. 101...123 бетлар
3. 161...168 бетлар

4. 118...132 бетлар
5. 118...133 бетлар

**Дизел ва газдизелларда ёнилғини
алангаланиш ва ёниши** - 2 соат

Кўриладиган масалалар.

1. Ҳажмий алангаланиш.
2. Пуркалган суюқ ёнилғини алангаланишини кечикиши.
3. Диффузион ёниш тўғрисида тушунча.
4. Ёниш жараёни, фазалари ва ёйилган индикатор диаграммада уларни таҳлил қилиш.
5. Алангаланишни кечикиш даври ва унинг ёнилғи навига, пуркашни бошланишидаги термодинамик параметрларига, тезлик ва юкланиш режимларига боғлиқлиги.
6. Тез юрар дизелларда босимни ошиш тезлиги уни камайтириш тадбирлари
7. Газ дизелда ёниш жараёни.
8. Дизел ва газ дизелнинг ёнилғи сарфига ва ёниш жараёнига конструктив ишлатиш ва режим омилларнинг таъсири.

Таянч сўз ва иборалар.

Ҳажмий алангаланиш, алангаланишни кечикиши, диффузион ёниш, ёнилғи жараёни фазалари, таъсир қилувчи омиллар, газ дизелда ёниш жараёни.

9 - Маъруза.

Ҳажмий алангаланиш.

Бир жинсли аралашмани $T_{\text{бош}}$ ҳароратгача тезлик билан сиқиш натижасида ҳажм бўйича экзотермик реаксия уйғотилади (пайдо бўлади). Иссиқлик ажралиш билан биргаликда бир вақтида атроф муҳитга иссиқлик узатилади. Шароитга қараб (табиат, аралашмани таркиби, босими, иссиқлик узатиш шароити ва бошқалар) ёнилғи пуркалгандаги ҳарорат маълум вақт оралиғида, масалан алангаланишни кечикиш даврида ошади ва кимёвий реакцияни тезлик билан кетиши кузатилади ва ҳажмий ёниш пайдо бўлиб, бутун аланга ҳажмни эгаллайди. Алангаланишни кечикиш даврида иссиқлик ажралиш ва уни узатиш жараёнларини тезлигини жараёнларга мос ҳолда ҳароратга боғлиқ бўлганлиги учун ҳарорат ва кимёвий реакцияни тезланиши нисбатан оз кўтарилиши мумкин. Алангаланишни кечикиш даври қанча кичик бўлса, аланга олишдан олдинги реакциянинг тезлиги ва уларни иссиқлик самарадорлиги шунча юқори бўлади. Шунинг учун босимни ва ҳароратни кўтарилиши алангаланишни кечикиш даврини камайтиради. Алангаланиш ҳарорати ёнилғининг хусусиятига, аралашманинг таркибига боғлиқ ва маълум аралашма таркибида у минимум қийматга эришади.

Оддий реакцияларга ёнувчи аралашманинг босимини ортиши, ўз-ўзидан алангаланиш ҳароратини камайтиради.

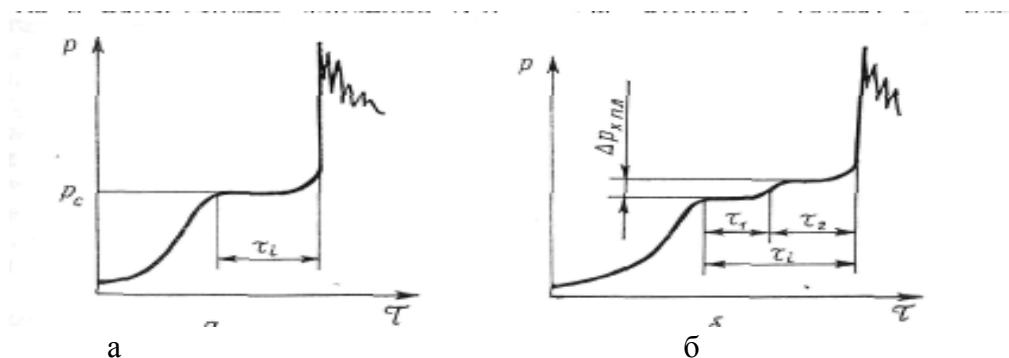
Ўз-ўзидан алангаланишнинг кечикиши сиқилган иссиқ ҳавога пуркалган суюқ ёнилғининг ўз-ўзидан алангаланишни дизеллардаги ёниш жараёнининг дастлабки босқичи учун ҳосил.

Ўз-ўзидан алангаланиш иссиқлик ажралиши ва чала оксидланишининг оралик маҳсуллари (алкдегидлар, спиртлар ва ҳоказо) ҳосил бўлиши билан кечувчи аланга олдидаги занжирли реакциялар ривожланишининг якуний натижасидир. Бу ходиса занжирли реакциялар оқибатида, иссиқлик ажралиш тезлиги алангаланиш соҳасидан иссиқлик йўқолиш жаддаллигидан ортиқ бўлган шароитда юзага келади. Ўз-ўзидан алангаланиш маълум вақт ичида, яъни занжирли реакцияларнинг пайдо бўлиши учун шароит юзага келган пайтдан (масалан, дизелнинг ёниш камерасига ёнилғи пуркаш бошланган вақтда) ёки ёнувчи аралашмани иссиқлигини йўқотмаган ҳодла тезда сиқиш

пайтида) бошлаб то иссиқ аланга пайдо бўлгунга қадар ўтган вақт оралиғида содир бўлади. Бу даврда ёрқин ёруғлик пайдо бўлади, ҳарорат ва босим тез кўтарилади.

Бу вақт оралиғи алангаланишнинг кечикиш даври деб аталади. Реакцияларни тезлиги ва иссиқлик самараси қанча юқори бўлса, кечикиш даври шунча қисқа бўлади.

10.1 а расмда паст ҳароратда ўз-ўзидан алангаланиш деб юритилувчи 600...750K ҳароратларда парафин ва нафтен углеводородлар учун хос бўлган икки босқичли ўз-ўзидан алангаланиш жараёни тасвирланган. τ_i нинг биринчи босқичида чала оксидланишнинг турғун бўлмаган оралиқ махсулоталри тўпланади, натижада «совук» аланга деб юритилувчи ҳаво ранг аланга пайдо бўлади, ҳарорат бир неча ўн градусдан бир неча юз градусгача кўтарилади ва $\Delta P_{\text{сал}}$ босим ортади. τ_i нинг иккинчи босқичида, тўпланиб қолган оралиқ бирикмаларнинг оксидланиш жараёни кечади ва ёниш пайдо бўлади.



10.1 расм. Сиқиш натижасида ёнувчи аралашманинг ўз-ўзидан алангаланиши даврида босимнинг ўзгариши.

τ_1 ҳарорат кўтарилиши билан қисқаради ва босимга кам даражада боғлиқ бўлади. τ_2 эса аксинча ҳарорат кўтарилганда узаяди ва босим ортганда (камаяди) қисқаради. Шу сабабли баъзи ёнилғиларнинг умумий кечикиш даври τ_i температураларнинг анча кенг доирасида (700...850K) озгинагина ўзгаради холос. Паст ҳароратда ўз-ўзида алангаланиш одатдаги дизел ёнилғилари қўлланиладиган дизелларга хосдир. Бунда ёнилғини Цетан сони қанча юқори бўлса, кечикиш даври шунча қисқа бўлади.

б расмда юқори ҳароратда ўз-ўзидан алангаланиш деб аталадиган бир босқичли ўз-ўзидан алангаланиш жараёни тасвирланган. Бу жараён чексиз ва ароматик углеводородларда 800...1200K ҳароратда кузатилади.

Ҳавонинг керагидан кўпайиб кетиши иссиқликни бир қисмини уни исситишга кетади, натижада реакция тезлиги пасаяди. Шу сабабли ўз-ўзидан алангаланишнинг бошланғич босқичида қуюқ аралашмаларда ($\alpha=1,0...0,6$) энг жадал ривожланади.

Дизел ёнилғиларига органик пероксидлар ёки нитробирикмалар (этилнитрат, амилкнитрат ва ҳоказо) қўшилганда кечикиш даври қисқарган ҳолда ўз-ўзидан алангаланишнинг бошланғич босқичлари кескин тезлашади.

Дизелларда тузитилган суюқ ёнилғининг ўз-ўзидан аланга олиши бир жинсли газ аралашмаларидек қонунлар асосида ривожланади. Аммо бу ерда жараён кимёвий ўзгаришлардан олдин кечувчи ёнилғи зарраларининг аралашishi, иссиши ва буғланиши каби физик ходисалар туфайли мураккаблашади. Шу сабабли ягона манбадаги алангаланишнинг кечикиш даври физик ҳамда кимёвий таркибий қисмлар (компонентлар) дан иборат бўлади. Пуркалган ёнилғи оқими учун физик ва кимёвий жараёнлар бир вақтда кечади. Шу боис ташқи аломатларига қайд қилинувчи кечикиш даврида унинг таркибий қисмларини ажратиб кўрсатиш амалда мумкин эмас.

Пуркалган ёнилғи зарраларининг иссиш ва буғланиш натижасида аралашманинг ҳарорати пасаяди. Шу сабабли ўз-ўзидан алангаланиш манбалари ёнилғи оқимларининг чекка қисмларида, яъни ёнилғи энг қулай миқдорда тўпланадиган ва ҳарорат юқори бўладиган жойларда юзага келади. Юзага келаётган бирламчи манбалардан аланганинг тарқалиш тезлиги аралашманинг бир жинслилик даражасига ва унда алангаланиш олдидан бўладиган реакциялар хусусиятларининг ривожланишига боғлиқ ҳолда бир неча 10 м/с дан товуш тезлигидан юқори қийматларгача ўзгариши мумкин.

Дизелларда ёнилғи бир жинсли бўлмаган тарзда тўзитиладиган, алангаланиш манбалари эса циклик ёнилғи миқдорининг каттагина қисми пуркалгунича ёки ўз-ўзидан алангаланишга тайёр бўлгунга қадар юзага келади. Шу сабабли зарбли тўлқинлар ё пайдо бўлмайди ёки номақбул оқибатларни келтириб чиқармаган ҳолда ўз-ўзидан алангаланишга тайёр бўлмаган аралашма бўйлаб ўтади.

Диффузион ёниш тўғрисида тушунча.

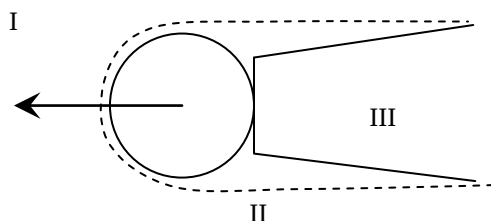
Дизелларда ёнувчи аралашма бевосита цилиндрда ёниш бошланиш олдидан ҳосил бўлади ва камерада аланга пайдо бўлгандан кейин ҳам бу жараён давом этади. Бунда ёнилғи заррали тўғрдан тўғри реакция соҳасига тушиб у ерда ҳаво кислороди билан аралашади. Реакция соҳасида юқори ҳароратли аланга мавжуд бўлганда кимёвий жараёнлар жуда тезлик билан кечади ва ёнилғининг ёниш тезлигини каътий чеклаб қўймайди. Унинг тезлигини ёнилғининг ҳаво билан диффузион аралашува чеклайди ва ростлаб туради. Шу сабабли газ турбинали двигателлар, буғ қозон қурилмалари, газ горелкалари ва бошқа қурилмаларнинг ёниш камераларида ҳам қўланиладиган ёнишнинг бу тури диффузион ёниш деб аталади.

Диффузион ёниш қатор ўзига хос хусусияталри билан олдиндан аралаштирилган бир жинсли аралашмаларнинг ёнишидан фарқ қилади. Агар реакция соҳасига ёнилғи ва оксидловчи модда алоҳида берилса ёниш соҳаси бирмунча куюқ аралашма (дизел ёнилғиси ва бензин учун $\alpha=0,85...0,92$) ҳосил бўладиган жойда жойлашади.

Агар ёнилғининг ёки оксидловчи модданинг берилиши фаза бўйича ҳар хил ва вақт бўйича турлича бўлса, аланга қўлами мос равишда ўзгаради, концентратсияси энг мақбул бўлган соҳада автоматик тарзда барқарорлашади. Агар суюқ ёнилғи ёниш соҳасига тўзитилган ҳолда берилса, буғланаётган томчилар атрофида буғ пардасининг ташқи томонида, яъни ёнилғи ва ҳаво керакли миқдорда тўпланадиган жойда аланганинг маҳаллий қўламлари юзага келади. Ҳавода томчилар миқдори жуда зич бўлганда улар аланганинг умумий қўлами билан қуршалади. Кичик диаметрли (40 мкм дан кичик) томчиларнинг ёниши бир жинсли аралашманинг ёнишидан кам фарқ қилади, бироқ аланга қўлами анчагина турғун бўлади, чунки бу ҳолда ҳамма вақт реагентлар концентратсияларининг ёниши учун энг мақбул бўлган соҳа ва ҳамиша реакциялар катта тезликда кечадиган юқори ҳароратли соҳа ҳам ($\alpha>4$) ёниш жараёни бузилмаган ҳолда ишлай олади.

Шу билан бир каторда диффузион ёниш дизелларда кўп учрайдиган салбий ходиса ишлатилган газларнинг туташига сабаб бўлиши ҳам мумкин. Ёнилғи ёниш камерасида нотекис тақсимланганда айниқса агар нисбатан катта ўлчамли (100 мкм ва ундан катта) томчилар мавжуд бўлса, ёнилғи заррали аланганинг барқарор мавжуд соҳасига тушиб, ҳаво етишмовчилиги ($\alpha \leq 0,3 \dots 0,35$)да крекинг ходисасига учрайди, яъни молекулалари парчаланиб қаттиқ углерод юзага келади. Углерод заррали оғир углеводородлар иштирокида йирикроқ (иаҳминан 300 мкм) зарраларга айланиб, жараённинг кейинги босқичларида ёнишга улгурмайди ва қурум (қора тутуннинг таркибий қисми) ҳосил бўлади.

Томичининг атрофида буғ қобиғи I (парда) жойлашади. II - зўнада ҳарорати ва таркиби алангаланувчи ҳолатга келган ёнилғи ҳаво аралашмаси бўлади. III - зонага ёниш маҳсуллари чиқариб юборилади.



10.2-расм. Ҳаракатланувчи томчини ёниш тизими келтирилган.
I-буғ қобиғи; II-ёнилғи ҳаво аралашмаси; III-ёниш маҳсулоти.

Адабиётлар

1. 144...159 бетлар
2. 123...130 бетлар
3. 161...168 бетлар
4. 118...126, 132...134 бетлар
5. 133...138 бетлар

11-Мавзу.

Ёниш жараёнида термодинамик нисбатлар - 1 соат

Кўриладиган масалалар

1. Двигателнинг ички иссиқлик баланси.
2. Ёниш тенгламаси.
3. Иссиқликдан фойдаланиш ва тўлиқ иссиқлик ажралиш коэффициентлари.
4. Ёнишнинг охиридаги ишчи жисмнинг ҳолат кўрсаткичларини термодинамик ҳисоби.
5. Ёниш жараёни параметрларини қийматлари.

Таянч сўз ва иборалар

Ички иссиқлик баланси, учкундан ўт олдириладиган двигателнинг ёниш тенгламаси, дизелни ёниш тенгламаси, ёнишнинг охиридаги ишчи жисмни параметрлари.

10 - Маъруза.

Ёниш жараёнидаги термодинамик нисбатлар.

Двигателнинг ички иссиқлик баланси ИЁД цилиндрда ёниш жараёнида ажралиб чиқадиган иссиқлик иш бажаришга, иш жисмининг ички энергиясини оширишга сарфланади ва қисман камера деворларига ўтиб кетади, ҳамда ёниш маҳсуллари молекулаларининг парчаланишига сарф бўлади. Шундай қилиб, жорий вақт моментига (ёки тирсакли валнинг бурилиш бурчагига) татбиқан, ички иссиқлик баланси деб аталувчи ёниш бошидан ажралиб чиққан иссиқлик тенгламаси қуйидаги кўринишга эга бўлади.

$$1. Q_x = L_x + \Delta U_{x \text{ уср}} + Q_{x \text{ дис}}$$

L_x - ёниш бошидан x нуктагача бажарган иш.

ΔU_x - ёниш бошидан x нуктага қадар ички энергияни оширишга сарфланган иссиқлик.

$Q_{x \text{ уср}}$ - деворларга иссиқлик ўтиб кетиши оқибатида исрофлар.

$Q_{x \text{ дис}}$ - иссиқликнинг молекулалари парчаланшга (диссоғияга) сарфланиши.

$Q_{dx} = Q_f \cdot X_x = G_e \cdot H_u \cdot X_x$ фойдали (актив) иссиқлик

x_x - x нуктага қадар иссиқлик ажралиб
чиқиш коэффициенти

Биринчи хади ξ_x - фойдали иссиқлик ажралиб чиқиш коэффициенти (иссиқликдан фойдаланиш коэф.).

чиқариш клапанини

очириш натижасида

иссиқлик йўқотиш

Актив иссиқлик ажралиб

чиқиш характери

Δq -ишчи йўлда ажраб чиқ-

ган иссиқлик ва девора ўт-

зилган иссиқлик

11.1-расм. $\alpha \geq 1$ бўлганда бензинли двигателда χ коэффициенти ўзгариш характери.
1- ажралган иссиқликни деворга узатилмагани; 2-актив иссиқлик ажралиб чиқиши; В -
чиқариш клапанини очиришининг бошланиши.

Ёниш тенгламаси.

Карбюраторли двигателларда ҳисоблашни осонлаштириш мақсадида циклнинг ёниш жараёни энг катта босимгача, яъни с-з нуқталари оралиғида ўзгармас ҳажмда бўлади деб қабул қилинади. Лекин, бу даврда ёнилғи тўла ёниб тугамайди ва иссиқликнинг бир қисми ёниш камерасининг деворлари орқали совитувчи муҳитга узатилади. Ҳамда ёниш маҳсулотларининг диссоғияланишига сарф бўлади. Масалан сув буғи (H_2O) водород ва кислородга парчаланганда иссиқлик ютилади.

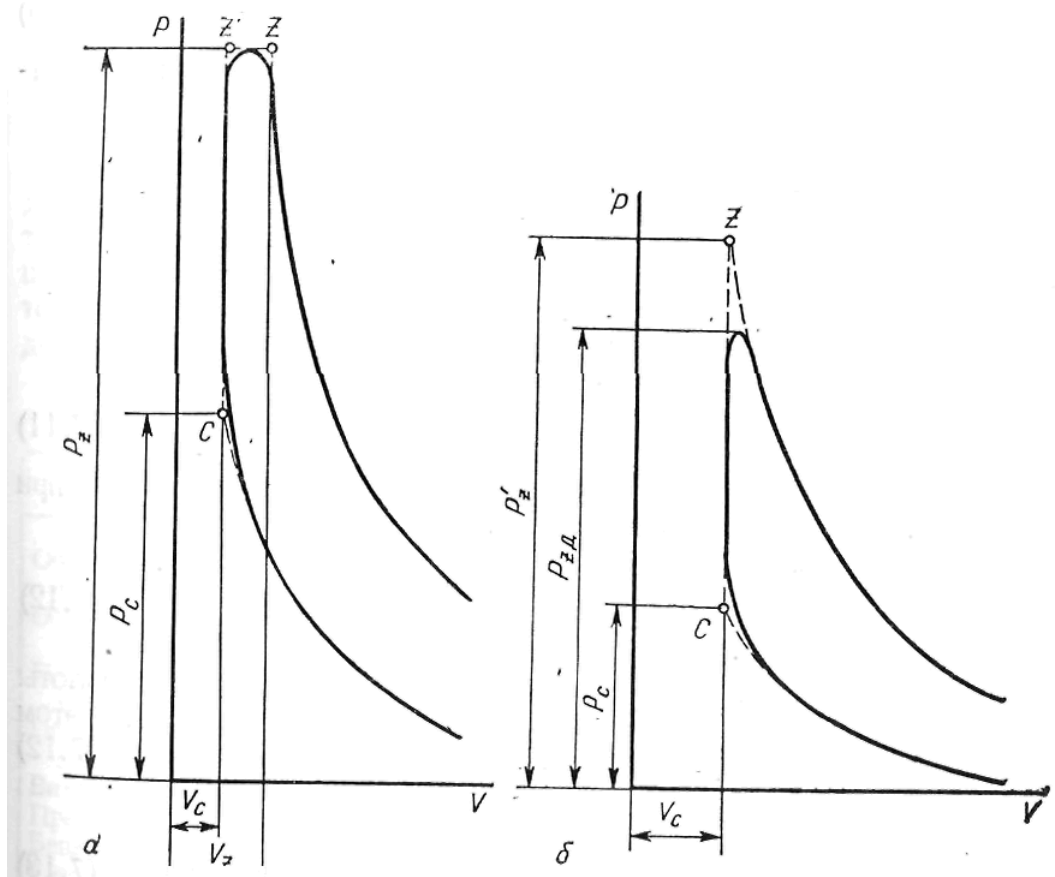
Юқоридаларни ҳисобга олган ҳолда 1 кг ёнилғининг ёниши учун қуйидаги ифодани ёзиш мумкин:

$$H'_u = H_u - (Q_{a.k} + Q_{c.m}),$$

бу ерда $Q_{a.k}$ - ёнилғининг сз участкада ёниб тугалланмаганлиги сабабли ажралмай қолган иссиқлик миқдори; $Q_{c.m}$ - ёниш жараёнида совитиш муҳитига узатилган ва диссоғияланишга кетган умумий иссиқлик миқдори. Ёнилғининг иссиқлиги тўла фойдаланилмаганлиги учун, уни иссиқлик фойдаланиш коэффиценти билан баҳоланади, $\xi = H'_u / H_u$.

Газларнинг Z нуқтадаги ҳароратини аниқлаш учун CZ чегарада ажралиб чиққан иссиқликнинг ҳаммаси ёниш маҳсулотларининг ички энергиясини ошириш учун сарф бўлади деб фараз қилинади. Шунинг учун

$$H'_u = \xi H_u = U_y - U_c$$



а

б

11.2-расм. Учкундан ўт олдириладиган ИЁД (а) ва тезюрар дизел (б) даги ёниш жараёнини ҳисоблашга оид диаграммалар.

Бу ерда $U_{\text{я}}$ - ёниш жараёни охирида Z нуқтадаги газларнинг ички энергияси; U_c - сиқиш жараёни охирида с нуқтадаги иш аралашмасининг ички энергияси.

$$U_z = \mu C_v'' (M_2 + M_r) T_z$$

$$U_{\text{н}} = \mu C_v (M_1 + M_r) T_{\text{н}}$$

Бу ерда $\mu C_v''$, μC_v - ёнган махсулотларининг ва иш аралашмасининг ўзгармас ҳажмдаги иссиқлик сифими, молқ.

Қолдиқ газларнинг миқдори ҳавонинг миқдорига нисбатан кам бўлгани учун $\mu C_v = \mu C_{vк}$ деб қабул қилинади, бу ҳолда юқоридаги тенглама қўйидаги кўринишни олади:

$$\xi (H_u - \Delta H_u) = \mu C_v'' (M_2 + M_r) T_z - \mu C_v (M_1 + M_r) T_{\text{н}}$$

Бу ерда ΔH_u - чала ёниш туфайли ажралиб чиқмаган иссиқликни миқдори.

Тенгламанинг иккала қисмини $M_1 + M_r = M_1(1 + \gamma_{\text{кол}})$ га бўламиз, $\mu C_v T_{\text{н}}$ ва $\mu C_v'' T_z$ ларни ички энергия орқали ифодалаб карбюраторли двигател учун ёниш жараёнининг тенгламасини ҳосил қиламиз.

$$\frac{\xi (H_u - \Delta H_u)}{M_1(1 + \gamma_{\text{кол}})} + \frac{U_c + \gamma_{\text{кол}} U_c''}{1 + \gamma_{\text{кол}}} = \frac{M_2 + M_r}{M_1 + M_r} U_z''$$

$\frac{M_2 + M_r}{M_1 + M_r} = \mu$ деб белгилаймиз ва у молекуляр ўзгаришнинг ҳақиқий коэффициентини деб аталади.

$$\frac{\xi (H_u - \Delta H_u)}{M_1(1 + \gamma_{\text{кол}})} + \frac{U_c + \gamma_{\text{кол}} U_c''}{1 + \gamma_{\text{кол}}} = \mu U_z''$$

$\mu = 1,6 \dots 1,08$ карбюраторли двигателлар учун.

$\mu = 1,03 \dots 1,06$ дизеллар учун.

$T_2 = 2400 \dots 2800^\circ\text{K}$ оралиғида бўлади.

Дизел циклининг z нуқтадаги T_z температурасини ҳисоблашда ёниш аввал (cz' участкада) ўзгармас босимда рўй беради деб фараз қилинади. Дизел двигатели учун термодинамиканинг биринчи қонуни қуйидаги кўринишга эга:

$$\xi H_u = U_z - U_c + L_{zz'}$$

Бу ерда $L_{zz'}$ - кенгайиш пайтидаги бажарилган иш.

$$L_{zz'} = 8,314 [(M_2 + M_r) T_z - \lambda (M_1 + M_r) T_c]$$

Юқоридаги тенгламани ташкил этувчиларини қийматларини қўйсак ёниш тенгламасини кўриниши қуйидагича бўлади.

$$\xi H_u = (M_2 + M_r) U_z'' - (M_1 + M_r) U_{\text{н}} + 8,314 [(M_2 + M_r) T_z - \lambda (M_1 + M_r) T_c]$$

Тенгламанинг ҳамма хадларини $M_1 + M_r = M_1(1 + \gamma_{\text{кол}})$ га бўлиб, $\frac{M_2 + M_r}{M_1 + M_r} = \mu$

эканлигини ҳисобга олиб,

$$\frac{\xi H_u}{M_1(1 + \gamma_{\text{кол}})} + \frac{U_c + \gamma_{\text{кол}} U_c''}{1 + \gamma_{\text{кол}}} + 8,314 \lambda T_c = \mu (U_z'' + 8,314 T_z)$$

Бу ерда λ - босимнинг ёнишдаги ортиш даражаси. $\lambda = P_z / P_c = 1,4 \dots 2,2$ оралиғида ўзгаради.

Ёниш жараёнининг энг катта босими қуйидагича аниқланади:

Карбюраторли двигателлар учун

$$P_z = \mu P_c \cdot T_z / T_c$$

Ҳақиқий босими эса

$$P_{z1} \approx 0,85 P_z$$

Дизеллар учун

$$P_z = P_c \cdot \lambda$$

Дастлабки кенгайиш даражаси

$$\rho = \frac{\mu}{\lambda} \cdot \frac{T_z}{T_c}$$

Турли ИЁД лар учун ёниши жараёни параметрлари.

Ички ёнув двигателлари	P_r , МПа	λ	ξ_z	T_z , К
Аралашма хажмий усулда ҳосил қилинади	8...9	1,9...2,1	0,75...0,82	1900...2300
Аралашма ҳажм пардали усулда ташкил қилинади	7...8,5	1,7...1,8	0,7...0,8	1800...2200
Аралашма пардали усулда ташкил қилинади	7...8	1,6...1,7	0,75...0,82	1900...2300
Девор яқинида аралашма ҳосил қилиш	8...8,5	1,7...1,8	0,75...0,82	1900...2200
Уюрмали камерали	6,5...7	1,5...1,6	0,65...0,70	1700...2000
Олд камерали	5,5...6,5	1,3...1,5	0,60...0,70	1600...1900
Бензинда ишлайдиган	2,5...4	3,2...3,8	0,80...0,85	2300...2500

Адабиётлар

1. 159...167 бетлар
2. 130...135 бетлар
3. 168...172 бетлар
4. 150...158 бетлар
5. 138...146 бетлар

Кенгайиш жараёни - 1 соат

1. Ҳақиқий циклдаги кенгайиш жараёнининг ўзига хослиги.
2. Иссиқликни деворларга узатилиши ва ёнилғини ёниб тугаши.
3. Кенгайиш охиридаги ишчи жисмни термодинамик параметрларини ҳисоблаш, унинг амалдаги қийматлари.
4. Кенгайиш жараёнини политропик кўрсаткичига асосий конструктив, ишлатиш ва режим омилларини таъсири.

Таянч сўз ва иборалар

Кенгайиш жараёнини вазифаси, кенгайиш жараёнида иссиқлик узатилиши, кенгайиш жараёни охиридаги параметрлар, кенгайиш жараёнига таъсир қилувчи омиллар.

10 - Маъруза.

Кенгайиш жараёни.

Газнинг кенгайиш жараёнида ёнилғи ёнганида ажралиб чиққан иссиқликнинг бошқа турга айланиши натижасида иш бажарилади. Учкундан ўт олдириладиган двигателлар ва дизелларнинг циклида газнинг кенгайиши ёниш давом этаётганда бошланади, бу эса кенгайиш жараёнининг ана шу босқичдаги ўзига хос хусусиятидир.

Ёниш ҳисобига иссиқликнинг жадал оқими унинг деворларга ўтиб кетиши билан кечади, бунга юқори ҳароратли аланга ва қизиган газларнинг тўғридан-тўғри нурланиши ва иссиқликнинг газ орқали тарқалиши (конвекция) сабаб бўлади, чунки газнинг ҳарорати камеранинг энг иссиқ деворлари ҳароратидан $1500-2000^{\circ}\text{C}$ юқори бўлади. Иккала иссиқлик оқими газ кенгайишининг бошида максимумга эришади, кейин турли жадалликда пасаяди.

Мураккаб политроп жараёни ҳисобланган кенгайиш жараёнини кўриб чиқар эканмиз, политропик кўрсаткичлари секин-аста катталашиб, газнинг босими энг юқори бўлган соҳада нолқ орқали ва циклнинг ҳарорати энг юқори бўлган соҳада бир орқали ўтади. Аралашма ёниб тугаб борар экан, иссиқлик ажралиб чиқиши сусая боради ва квазиадиабат нуқтага етказилади. Бу нуқтада иссиқликнинг берилиш ва олиниш тезликлари бараварлашади. Бу нуқтадан кейин иссиқликнинг олиниши орта боради ва политропик кўрсаткичи адиабат кўрсаткичидан каттароқ бўлади. Ёниш тугагандан сўнг, кенгайиш жараёни фақат иссиқлик ажралиб чиқиши билан кечади. Бунда иссиқлик олиш коэффициентини белгиловчи газнинг ҳарорати ва босим пасаяди, иссиқлик алмашиниш юзаси эса катталашади. Чунки поршен Ю.Ч.Н. дан тобора узоқлашган ҳолда цилиндрнинг ён деворини очади. Соф кенгайиш жараёни чиқариш клапани очила бошлаб, газ чиқариш системасига чиқа бошлаган лахзага қадар давом этади.

Кенгайиш жараёни параметрларининг ўзгариш графиги 12.1- расмда келтирилган.

12.1-расм. Кенгайиш жараёни параметрларининг тирсакли вал бурилиш бурчаги бўйича ўзгариши.

Адиабат кўрсаткичи ўзгариб туради, чунки газнинг таркиби ва ҳарорати ўзгаради. Валнинг кичик айланиш частоталарида газнинг зичловчи ҳалқалари орқали сизишини ҳисобга олиш зарур, чунки бу ҳодиса политропик кўрсаткичига таъсир қилиб, уни катталаштиради.

Политропик кўрсаткичи ўзгатувчан бўлганда кенгайиш жараёни охирининг параметрларини ҳисоблаш катта қийинчиликлар туғдиради

Шу сабабли, сиқиш жараёнини ҳисоблашда бўлган сингари, муайян кенгайиш жараёни доимий кўрсаткичли политроп билан алмаштирилади. Бу кўрсаткич шундай танланиши керакки, натижада газнинг пировард босими ўшандай бўладиган ва газ кенгайганда бажариладиган иш муайян жараёндагидек бўладиган бўлсин. Ҳисобий жараённинг бошланиш сифатида эса п.ч.н. ни (в нуқтани) оламиз. У ҳолда ушбу политропик жараён тенгламаси асосида, яъни $PV^{n_2} = \text{const}$ қуйидагини ёзиш мумкин.

$$PV^{n_2} = \text{const} = P_z V_z^{n_2} = P_b V_b^{n_2}$$

Бу тенгламага асосан дизел учун

$$P_b = P_z \cdot \left(\frac{V_z^{n_2}}{V_b^{n_2}} \right) = P_z \left(\frac{V_b}{V_z} \right)^{n_2}$$

$$\frac{V_b}{V_z} \cdot \frac{V_c}{V_c} = \frac{V_b}{V_c} \cdot \frac{V_c}{V_z} = \varepsilon \cdot \frac{1}{\rho} = \frac{\varepsilon}{\rho} = \delta$$

$$P_b = P_z \cdot \frac{1}{\delta^{n_2}} = \frac{P_z}{\delta^{n_2}} \quad \text{МПа}$$

$$T_b = T_z \cdot \left(\frac{\varepsilon}{\rho} \right)^{n_2-1} = \frac{T_z}{\delta^{n_2-1}} \quad \text{К}$$

Учқундан ўт олдириладиган ИЁД лар учун $\rho=1$

$$P_b = \frac{P_z}{\varepsilon^{n_2}} \quad \text{МПа}$$

$$T_b = \frac{T_z}{\varepsilon^{n_2-1}} \quad \text{К}$$

Замонавий двигателлар учун n_2 , P_b ва T_b нинг ўртача қийматлари қуйидаги жадвалдан келтирилган.

Ички ёнув двигателлари	n_2	P_b , МПа	T_b , К
1. Учқундан ўт олдириладиган	1,23-1,30	0,4-0,6	1400-1600
2. Дизеллар.	1,18-1,25	0,25-0,4	1000-1200

Жадвалдан кўриниб турибдики, кўп ҳолларда (дизеллар учун эса деярли барча ҳолларда) кенгайишнинг политроп кўрсаткичи жараён давомида адиабатнинг $K_2=1,26-1,36$ ўртача қийматидан кичик бўлади. Бошқача айтганда, кўрилатган группадаги ИЁД цилиндрида газнинг кенгайиши ёнишнинг охириги босқичи ҳисобига иссиқлик бериш билан кечади. Бинобарин, иссиқлик олиш жадаллашганда p_2 катталашади. Иссиқлик бериш кучайганда эса, кичиклашади. Агар ёниш жараёнини ҳисоблаганда иссиқликдан фойдаланиш коэффициенти кичик чиқса ёки кичикроқ қилиб танланган бўлса, у ҳолда p_2 нинг қиймати кичикроқ бўлади ва аксинча. p_2 нинг қиймати кўплаб омилларга боғлиқ бўлиб, ҳатто биргина ИЁД нинг ўзида иш режимига боғлиқ равишда ўзгариб туради. Тезлик режими ошганда кенгайиш жараёнининг давомийлиги, яъни газнинг деворларга уриниш вақти қисқаради ва жараён адиабат жараёнга яқинлашади. Натижада, p_2 катталаша бошлайди. Бошқа томондан, бунда ёниб тугаш жараёни чўзилиб кетади, бу эса заряднинг сизиб чиқиши камайиши билан бир вақтда p_2 нинг кичиклашувиغا шароит яратади. Бу таъсир устунроқ бўлгани учун тезлик режими кўтарилиши билан p_2 чизикли равишда кичиклашади. Шунга кўра, тезюрар ИЁД лар учун p_2 кичикроқ бўлади.

Дизелларда юкланиш ортиши билан ёниш жараёни узаяди, бу эса p_2 нинг кичиклашувиغا олиб келади. Учкундан ўт олдириладиган ИЁД ларда ўртача ва катта юкланишлар соҳасида p_2 ўзгаришсиз қолади. Кичик юкланишларда p_2 нинг ўзгариш қонунияти қўлланиладиган аралашманинг таркиби, ўт олдирилишни илгарилатиш бурчагининг ўзгариши, заряднинг турбулизағияси, қолдиқ газлар миқдори каби омилларнинг хусусий бирикмасига боғлиқ. Шу сабабли, у ягона ҳисобланади ва турлича намоён бўлади.

Ҳаво билан совитиладиган ИЁД ларда деворлардан иссиқлик олиш жадаллиги пастроқ ва бошқа шароитлар тенг бўлгани ҳолда p_2 кичикроқ бўлади. Цилиндр (диаметри поршен йўли) катталашиши билан иссиқлик олиш юзасининг ҳажмига нисбати (яъни, F/v) кичиклашади, бу эса p_2 ни кичиклашувиغا олиб келади. Шундай қилиб, цилиндрларининг ўлчамлари каттароқ бўлган ИЁД лар учун p_2 нинг қийматлари кичикроқ олиниши лозим.

Ишлатиш шароитида атроф ҳавосининг ёки совитувчи суюқликнинг ҳарорати кўтарилганда камера деворларини сўхта босганда, ҳаво билан совитиладиган ИЁД да қобирғалар орасидаги бўшлиқда чанг ва кир тўпланганда, атмосфера босим пасайганда (тоғли районларда ишлаганда) p_2 нинг қиймати кичиклашади ва мос равишда кенгайиш охирида газнинг ҳарорати ҳамда босими кўтарилади. Дизелларда аралашма ҳосил бўлиш жараёнининг бузилиши (масалан, ёнилғи аппаратураларнинг ростланиши бузилиши, бензинда ишловчи ИЁД ларда аралашманинг суюқлашуви ёки ўт олдиришнинг илгарилатиш бурчагини кичиклашуви оқибатида ёниш жараёнининг чўзилиб кетиши ҳам шунга олиб келади. Бунинг натижасида, иккиламчи салбий оқибатлар юз бериши (ИЁД қизиб кетиши, детонағияни юзага келиши, ишлатилган газларни чиқариш системасининг деталлари шикастланиши, деталлар мойланишининг бузилиши, поршен ҳалқалари ётиб қолиши (залегания ва ҳоказолар) мумкин.

Адабиётлар

1. 167...171 бетлар

2. 136...138 бетлар

3. 172...176 бетлар

4. 155...157 бетлар

5. 146...147 бетлар

13-Мавзу.

Двигателлни ва унинг ишчи циклининг кўрсаткичлари - 2 соат

1. Индикатор кўрсаткичлар.

2. Учкундан ўт олдириладиган ИЕД ларни ва дизелларни ўртача индикатор босимини аниқлаш ифодаси.

3. ИЕД ларнинг индикатор кўрсаткичлари.

4. Механик исрофлар.

5. Механик исрофларни ўртача босими.

6. Айрим омилларни механик исрофларга таъсири.

7. Двигателнинг самарали ва баҳоловчи кўрсаткичлари.

8. Двигателнинг самарали кўрсаткичларига таъсир этувчи омиллар.

Таянч сўз ва иборалар.

Индикатор буровчи момент, индикатор кувват, индикатор фойдали иш коэффициенти, ёнилғини индикатор солиштирма сарфи, механик исрофларни ташкил этувчилари, механик исрофни ўртача босими, двигателни самарали ва баҳоловчи кўрсаткичлари, индикатор самарали кўрсаткичларга таъсир этувчи омиллар.

11 - Маъруза.

Индикатор кўрсаткичлар

Индикатор кўрсаткичлари ИЕД цилиндрларида амалга ошувчи ҳақиқий циклларнинг ифодалайди. Ушбу кўрсаткичлар ИЕДларни синовлардан ўтказиш натижасида ёки янги куч қурилмаларини лойиҳалаш чоғида ҳисоблаш йўли билан аниқланади. Уларни аниқлашда индикатор диаграмма асос қилиб олинади.

Термодинамикадан келиб чиқадики, циклни ташкил этувчи газ ҳолатининг ўзгариш жараёнларини кўрсатувчи эгри чизиқлар билан чегараланган шаклнинг (босим-ҳажм) координаталардаги юзи цикл ишига эквивалент бўлиб, ИЕД нинг ҳақиқий цикллари учун циклнинг индикатор иши деб аталади. Циклнинг индикатор иши $ac'zb''$ шаклнинг юзига тенг деб ҳисобланади (13.1-расм). Ҳақиқий циклнинг индикатор иши цилиндрнинг иш ҳажми бирлигидан олинади ва у босим ўлчамига эга бўлади. Бу иш циклнинг ўртача индикатор босими деб аталади ва ушбу формула билан аниқланади

$$P_i = \frac{L_i}{V_h}$$

бу ерда L_i - индикатор иш, V_h - цилиндрнинг ишчи ҳажми.

13.1-расм. Ҳақиқий циклнинг P-V координаталардаги индикатор иши. ИЕД нинг индикатор кувватини ушбу ифода билан аниқлаш мумкин:

$$N_i = \frac{L_i \cdot n \cdot i}{30\tau} = \frac{P_i \cdot V_h \cdot n \cdot i}{30\tau}$$

бу ерда n -тирсакли валнинг айланишлар частотаси (мин^{-1}); i -цилиндрлар сони; τ -циклдаги тактлар сони.

Индикатор фойдали иш коэффициенти

$\eta_i = \frac{L_i}{Q_1}$, бу ерда Q_1 - циклик ёнилғи миқдорининг ёниш иссиқлиги.

Солиштирма индикатор ёнилғи сарфи қуйидаги ифода билан аниқланади.

$$q_i = 10^3 \frac{G_e}{N_i}, \text{ г/кВт}\cdot\text{соат}$$

Циклнинг η^i ва P_i кўрсаткичлари орасидаги боғлиқлик қуйидаги ифода билан аниқланади.

$$\eta_i = \frac{L_i}{Q_1} = \frac{P_i \cdot V_h}{G_{ue} \cdot H_u}$$

бу ерда G_{ue} - ёнилғининг масса бўйича циклик миқдори, кг

Циклнинг индикатор кўрсаткичларига аралашма ҳосил қилиш усули ва ёниш камерасининг шакли, ҳаво зарядининг ёниш камерасида ҳаракатланиш тезлиги, ИЁД цилиндрнинг ўлчамлари, сиқиш даражаси, ИЁДнинг юкланиши, айланиш частотаси, цилиндрни янги заряд билан тўлдириши, ўт олдиришни илгарилатиш бурчаги (учкундан ўт олдириладиган двигателлар учун).

Механик исрофлар.

Цилиндрларда ҳосил қилинадиган индикатор ишнинг бир қисми ИЁДнинг ўзида йўқолади, яъни турли қаршиликларни енгиб ўтишга, ички эҳтиёжларни қондиришга қўшимча талабларни қаноатлантиришга сарфланади. Бу исрофлар механик исрофлар деб аталади.

Механик йўқотишларни ўртача босими қуйидаги ифода билан аниқланади.

$$P_M = P_{\text{ишқ}} + P_{\text{ём}} + P_{\text{газ}} + P_{\text{вент}} + P_{\text{комп}}$$

бу ерда $P_{\text{ишқ}}$ - ишқаланишдаги исрофлар, $P_{\text{ём}}$ - ёрдамчи механизмларни ҳаракатга келтиришга сарф бўладиган исрофлар, $P_{\text{газ}}$ - газ алмашинувини амалга оширишга сарфланган исрофлар, $P_{\text{вент}}$ - вентиляторни ҳаракатга келтиришга сарф бўлган исроф, $P_{\text{комп}}$ - компрессорни ҳаракатга келтириш учун сарф бўладиган исроф.

Ишқаланишга бўладиган исрофлар механик исрофларнинг асосий қисмини ташкил этади (босим остида киритиш усули қўлланилмаган ИЁД ларда 70...75% га етади. Уларнинг 2/3 қисмини поршен ва ҳалқаларнинг цилиндр деворларига ишқаланиши ташкил этади. Ёрдамчи механизмларни юргатишга энергиянинг 10...15% газ алмашуви амалга оширишга 15...20% сарфланади. Ички исрофларнинг ўртача босими ва уларнинг ИЁД ҳосил қиладиган индикатор қувватидаги улуши ўзгариб туради. Бу кўрсаткичлар двигателнинг ишлаш режимига, ишлатиш шароитига ва ҳолатига қараб ўзгаради. Улар тезлик режимига кўра кучли ўзгариб, валнинг айланиш частотаси катта ИЁД ларда уларнинг қиймати энг юқори кўрсаткичга етади. Валнинг айланиш частотаси ўзгарганида ички исрофлар ушбу муносабат бўйича ўзгаради:

$$P_M = A + B \cdot C_n + C \cdot C_n^2$$

бу ерда A , B ва C - ИЁД га хос бўлган доимий катталиклар, C_n -поршеннинг ўртача тезлиги.

$$C_n = \frac{S \cdot n}{30}$$

бу ерда S - поршен йўли.

Аксарият ИЁДлар учун юқорида келтирилган муносабатнинг иккинчи тартибни хади ҳисобга олинмайди ва ушбу кўринишдаги муносабат берилади.

$$P_m = A + B \cdot C_n$$

Босим остида киритиш усули қўлланилмаган ИЁД ларнинг турли гуруҳлари учун A ва B нинг қийматлари қуйидаги жадвалда келтирилган.

№	Ички ёнув двигателларнинг гуруҳи	A	B
1	Ажартилмаган камерали дизеллар	0,105	0,012
2	Ажратилган камерали дизеллар	0,105	0,0138
3	Карбюраторли ИЁД ($S/D > 1$ да)	0,05	0,0155
4	Карбюраторли ИЁД ($S/D < 1$)	0,04	0,0135

Ички исрофлар ИЁД конструкциясини такомиллаштириш, ишқаланувчи юзалар ҳоссаларини яхшилаш, ИЁДнинг энг мақбул иссиқлик ҳолатини танлаш, мойлар сифатини ошириш, ИЁД ларни техник жихатдан сақлаш йўллари билан камайтирилади.

Самарали ва баҳолаш кўрсаткичлари.

ИЁД тирсакли валининг чиқиш учида ҳосил бўлувчи кўрсаткичлар самарали кўрсаткислар деб аталади.

Самарали қувват

$$N_e = N_i - N_m$$

бу ерда N_m - механик йўқотишларга сарфланган қувват.

Ўртача самарали босим

$$P_e = P_i - P_m$$

Механик фойдали иш коэффициенти

$$\eta_m = N_e / N_i$$

ИЁД ларнинг баҳоловчи кўрсаткичларга, конструкциясининг мукамаллиги, қувватининг оширилганлик даражаси, массаси, ташқи ўлчамлари, литрли қуввати ишончлилиги, тежамкорлиги киради.

ИЁД нинг самарали кўрсаткичларига юкланиш, тезлик режими, ИЁД нинг техник ҳолати, атроф-муҳитнинг ҳарорати, баланд тоғ шароити, ёнилғининг тури таъсир қилади.

Адабиётлар

1. 171...215 бетлар
2. 144...192 бетлар
3. 176...202 бетлар

4. 164...187 бетлар
5. 149...170 бетлар

ИЁД нинг ташқи иссиқлик баланси ва иссиқликдан зўриқиши - 2 соат.

Кўриладиган масалалар

1. Ташқи иссиқлик балансини ташкил этувчилари.
2. Совитиш тизими қабул қиладиган иссиқликнинг миқдори ва улуши.
3. Совитиш тизими қабул қиладиган иссиқликнинг миқдорини камайтириш билан двигателнинг кўрсаткичларини яхшилаш имкони.
4. Ишлатилган газлар билан чиқиб кетадиган иссиқлик миқдори, ундан фойдаланиш имкони.
5. Двигателнинг асосий деталларини иссиқликдан зўриқиши тўғрисида қисқача маълумот.
6. Иссиқликдан зўриқишни баҳоловчи параметрлар, унга таъсир этувчи омиллар ва уни камайтириш усуллари.
7. Босим остида киритиш усули қўлланилганда деталларининг иссиқликдан зўриқиш.

Таянч сўз ва иборалар

Иссиқлик баланси, иссиқлик баланс улуши, двигател кўрсаткичларини яхшилаш имконлари, атроф-муҳитнинг таъсири, зўриқишни баҳолаш, зўриқишни камайтириш.

12 - Маъруза.

Иссиқлик баланси.

Иссиқлик баланси ёнилғи билан кирадиган ва қуйи ёниш иссиқлиги бўйича ҳисобланадиган иссиқликнинг ИЁД дан чиқишидаги тақсимланишини кўрсатади.

$$Q_{\text{ё}} = Q_{\text{ё}} + Q_{\text{сов}} + Q_{\text{газ}} + Q_{\text{ч.ё.}} + Q_{\text{м}} + Q_{\text{кол}}$$

бу ерда: $Q_{\text{ё}}$ - ёнилғи билан киритилган иссиқлик

$Q_{\text{ё}} = G_{\text{ё}} H_{\text{у}}$ - суюқ ёнилғида ишлайдиган ИЁД учун

$Q_{\text{ё}} = V_{\text{г}} H_{\text{г}}$ - газда ишлайдиган ИЁД учун

$Q_{\text{ё}}$ - ИЁД нинг самарали ишлашига эквивалент бўлган иссиқлик: $Q_{\text{ё}} = N_{\text{ё}} \cdot 3600$

$Q_{\text{сов}}$ - совитиш системаси олиб кетган иссиқлик.

$$Q_{\text{сов}} = | G_{\text{сов}} \cdot C_{\text{сов}} \cdot \Delta t_{\text{сов}} |$$

$G_{\text{сов}}$, $C_{\text{сов}}$, $\Delta t_{\text{сов}}$ - мос равишда совитиш суюқлигининг 1 соатлик сарфи, иссиқлик сиғими ва исиши.

$Q_{\text{м}}$ - мойлаш системасига сарфланган иссиқлик.

$$Q_{\text{м}} = G_{\text{сов}} \cdot C_{\text{сов}} \cdot \Delta t_{\text{сов}} - Q_{\text{сов}}$$

$Q_{\text{газ}}$ - газлар билан атмосферага бериладиган иссиқлик, термодинамик муносабатга кўра

$$Q_{\text{газ}} = G_{\text{ё}} [M_2 (\mu C''_{\text{р}}) t_4 - M_1 (\mu C_{\text{р}}) t_0]$$

бу ерда $G_{\text{ё}} M_2 (\mu C''_{\text{р}}) t_4$ - ишлатилган газлар билан чиқиб кетадиган иссиқлик миқдори.

$G_{\text{ё}} M_1 (\mu C_{\text{р}}) t_0$ - ИЁД га янги заряд билан бирга киритиладиган иссиқлик миқдори.

$Q_{\text{ч.ё.}}$ - ёнилғини кимёвий ва физик жихатдан чала ёниши оқибатида йўқоладиган иссиқлик

$\alpha < 1$ бўлганда $Q_{\text{ч.ё.}} = \Delta H_{\text{у хим}} G_{\text{ё}}$

$\Delta H_{\text{у хим}}$ - ёнилғининг қуйи ёниш иссиқлиги

$$\Delta H_{\text{у}} = 114 \cdot 10^3 (1 - \alpha) L_0 \text{ кЖ/кг}$$

$\alpha \geq 1$ бўлганда $Q_{\text{ч.ё.}}$ алоҳида ҳисоблаб топилмайди ва қолдиқ ҳад $Q_{\text{кол}}$ билан ҳисобга олинади.

$Q_{\text{кол}}$ - қолдиқ ҳад бўлиб, у иссиқлик балансининг барча ҳисобга олинмаган ташкил этувчиларини, шунингдек ўлчашдаги хатоларни ўз ичига олади.

Айланишлар частотаси ошганда иш жисмини ҳарорати кўтарилади $q_{\text{газ}}$ ортади.

Бензинда ишлайдиган двигателларни кичик ва катта юкланишларда ишлатишда қуюқлашган аралашмалардан фойдаланилади. Шунинг учун ёниш жараёни ёмонлашади.

Дизелларда ҳароратни кўтарилиши оқибатида α кичиклашади, бу эса иссиқликдан фойдаланиш ёмонлашувига ва q_e камайишига олиб келади.

Двигателларнинг иссиқликдан зўриқиши.

Двигател ишлаётганда ёниш камерасида ажралиб чиқаётган иссиқликнинг бир қисми иссиқлик алмашинуви ҳисобга деталларга ўтиб уларни қиздиради. Бунда ишқаланиш ишининг иссиқликка айланиши ва атроф муҳитни таъсирида ИЁД қисмларнинг ҳарорат кўтарилади. ИЁДнинг литравий қувватини ошириш, солиштирма массасини камайитириш ва ташқи ўлчамларни кичрайитириш деталларни қизишини кучайишига олиб келади. Бу эса деталларни ишини бузилишига, хизмат муддатини камайишига олиб келади.

Иссиқлик юкланишлари иссиқлик оқимининг зичлиги $q=Q/F$ билан ифодаланади.

Q - иссиқлик оқимининг қуввати, Вт(кВт);

F - иссиқлик оқими узатиладиган сиртнинг юзи, м².

2 детални бир бирига тегиб турган қисмида t^0 кўтарилганда механик зўриқишлар пайдо бўлади.

Жуфт деталлар тирқишида мой қатлами бўлса, у ҳолда ҳароратни кўтарилиши мой пардасининг қовушқоқлиги ва мойлаш хусусияти пасайишига олиб келади. Детални сиртқи қатлашининг ҳарорати энг кўп даражада ўзгаради. Ички қатламларига кириб борган сари ҳароратнинг даврий ўзгариши тобора камайиб боради. Иссиқлик беришнинг вақт бўйича бу тарзда ўзгариши деталларда иссиқликдан зўриқишни келтириб чиқаради, чунки деталнинг ҳар бир қатлами ўзига хос равишда кенгайишга интилади, холбуки қўшни қатламлар билан ички структура боғланишлари қатламларининг ўлчамлари ўзгаришига тўсқинлик қилади.

Сиқиш жараёнида жами иссиқликнинг 1-2% (бензинли двигателларда) ва 5-8% дизелларда деворга ўтади. Иссиқлик оқимининг катталиги газнинг ҳарорати, босими, таркиби ва камерада ҳаракатланиш тезлигига боғлиқ.

Ёниш ва кенгайиш даврида иссиқликнинг 65-79%, дизелларда эса 70-90% қисми деворларга ўтади.

Иссиқлик оқимларининг сиртларда нотекис тақсимланиши натижасида иссиқликдан зўриқиш юзага келади. Бу деталларни конструкциясига, ёниш камерасининг шакли ва жойлашувига боғлиқ. Ёниш камераси поршенда, айниқса чуқур ва цилиндр ўқига нисбатан носимметрик жойлашган дизелларда (M - жараён, D - жараён, F НИДИ камераси) юқори ҳарорат юзага келади. Чўян цилиндр устёпмаси 350⁰С алюминий қотишмасидан тайёрланганда 250⁰С, чўян поршен учун 550⁰С, алюминий қотишмали поршен учун 350-370⁰С. Дизелни чиқариш клапани тарелкаси учун 600⁰С, бензинда ишлайдиган ИЁД да 850⁰С ни ташкил этади. ИЁД узеллари ишончли ва узоқ муддат ишлашини таъминловчи чоралар:

1. Газнинг ҳароратини пасайитириш. Бу номинал юкланишда α ни кўпайитиришдан, клапанлар очиқ турганда ёниш камерасини янги заряд билан шамоллатишдан, янги зарядни компрессордан кейин оралиқ совитишдан, сув пуркашдан, ишлатилган газларни реғиркуляғиялашдан, ёнилғи беришни илгарилатиш бурчагини созлашдан иборат.

2. Деталларни совитиш. Поршенни мой билан мажбурий совитиш. Бунда мой поршен тубининг картерига қараган деворига ёки поршен каллагига ишланган ва ёниш камерасини қуршаб турувчи айлана каналга махсус форсунка ёрдамида узатилади. Бунда поршен t^0 си 45-80⁰ пасаяди.

3. Деталларни қопламалар ва тўсиқлар ёрдамида ҳимоялаш. Поршен тубининг олов тегадиган юзаси ва ёниш камерасининг юзаси иссиқликни ёмон ўтказадиган сопол ёки оксидли қоплама билан ҳимояланади.

4. Конструктив ва технологик усулар.

Ясси сиртли зичловчи халқалар ўрнига конуссимон таянч юзали зичловчи халқалардан фойдаланилади. Шу усул билан поршен қадалиб қолишини олди олинади. Лекин $t^0 50^0$ га ошади. Шунинг учун алюмин қотишмали поршенлар пўлат ёки чўян қуймалар билан мустаҳкамланади. Поршен ариқчалари ана шу қуймаларга ўйилади.

Адабиётлар

1. 364...380 бетлар
2. 227...234 бетлар
3. 202...210 бетлар
4. 302...320 бетлар
5. 170...173 бетлар

**Босим остида ҳаво киритиш усули билан
двигателларнинг асосий эксплуатация (ишлатиш) хусусиятларини
яхшилаш - 2 соат.**

Кўриладиган масалалар.

1. Босим остида ҳаво киритиш усули билан двигателнинг литрли қувватини ошириш.
2. Босим остида ҳаво киритилганда дизелнинг иш жараёнининг ўзига ҳослиги.
3. Дизелларнинг босим остида ҳаво киритиш тизими.
4. Дизелнинг компрессор билан биргаликда ишлаши.

Таянч сўз ва иборалар.

Босим остида киритиш системалари, газ-турбинали система, юритма компрессорли система, тўлқинли босим алмашгич, босимнинг кўтарилиш даражаси, ИЁД иш жараёнининг ўзига ҳослиги.

13 - Маъруза.

**Босим остида ҳаво киритиш усули билан
двигателларнинг асосий эксплуатация (ишлатиш) хусусиятларини яхшилаш.**

Босим остида ҳаво киритиш усули (наддув) цикл ишини ошириш ҳисобига двигателнинг литрий қувватини ёки ўртача индикатор босимини кўтаришнинг самарали усули ҳисобланади.

Босим остида киритиш усули қўлланилган ИЁД лар тоғ шароитида ва иссиқ иқлимда ишлаганда босим остида киритиш усули қўлланилмаган ИЁД ларга нисбатан анча яхши хусусиятларга эга бўлади. Кейинги вақтда босим остида киритиш усули ИЁД ларнинг ёнилғи тежамкорлигини яхшилашнинг, шунингдек ишлаганда чиқарадиган шовқинни пасайтириш ва атмосферага чиқариб ташлайдиган захарли моддалар миқдорини камайтириш усулларида бири деб қаралмоқда.

Босим остида киритиш усулининг моҳияти шундан иборатки, бунда цилиндрга киритиладиган янги заряд олдиндан сиқилиб, унинг массаси оширилади. Шунга мос равишда, ёнувчи аралашманинг шу тарзда оширилган дозаси ёнганида чиқадиган иссиқлик миқдори ҳам ортади. Буларнинг ҳаммаси циклда газ босими ва ҳарорати кўтарилишига олиб келади. Бинобарин, босим остида киритиш усули қўлланилган ИЁД деталларига тушувчи механик ва иссиқлик юкланишлари ортади.

ИЁД деталларининг ишлаш шароитини ўзгартириш ва у ёки бу чора-тадбирларни қўллаш зарурлиги аввало босим остида киритиш жадаллиги билан белгиланади. У кўпинча босимнинг кўтарилиш даражаси $P_k = P_k / P_0$ билан баҳоланади, бунда P_k ва P_0 мос равишда цилиндрга кириш жойидаги босим ҳамда атмосфера босими.

$P_k \dots 1,9$ гача бўлган паст босим остида киритиш қувватни босим остида киритиш усули қўлланилмаган двигателлардагига нисбатан $K_O \dots 35\%$ ошириш имконини беради.

P_k 2,5 гача бўлган ўртача босим остида ҳаво киритиш қувватнинг $35 \dots 50\%$ зиёдлашувини таъминлайди.

P_k 2,5 дан ортиқ бўлган босим остида ҳаво киритиш қувватни янада оширишга имкон беради, аммо бунда деталларга тушадиган юкланиш анча зиёдлашади.

Босим остида киритиш системалари.

ИЁД ларда босим остида ҳаво киритишнинг турли системалари, шу жумладан, турбокомпрессорли, юритма компрессорли системалар, тўлқинли босим алмашгичи бўлган ва газодинамик системалар қўлланилади. Баъзан, босим остида ҳаво киритиш жадаллиги ва самарадорлигини ошириш мақсадида аралаш системалар, яъни турбокомпрессор ва юритма компрессор, турбокомпрессор ва газодинамик эффект ва ҳоказолар қўлланилади.

Газ турбинали босим остида киритиш усули.

Газ турбинали босим остида киритиш усули қўлланилган ИЁД нинг умумий схемаси 15.1-расмда кўрсатилган. ИЁД дан чиқаётган ишлатилган газлар ортиқча босим билан газ турбинаси 4 роторининг парракларига келади, у ерда кенгайиб иш бажаради ва шовқин сўндириш системаси орқали атмосферага чиқиб кетади. Турбина ўзи билан битта ўққа ўрнатилган парракли компрессор 1 нинг ғилдирагини айлантиради. Бу компрессор янги зарядни P_k босимга қадар сиқади ва уни ИЁД га P_k босим билан узатади.

Турбинали босим остида киритиш системаларида ўзгармас босим турбиналари ёки импульсли турбиналар бўлади. Ўзгармас босим турбиналарига ишлатилган газлар умумий чиқариш коллекторларидан келади. Ишлатилган газларнинг ҳар бир цилиндрдан чиқиш жараёни ностағионар, импульсли тарзда бўлгани ва бунда тирсакли валнинг бурилиш бурчаги бўйича ҳарорат ҳамда босим кескин ўзгариб тургани сабабли газларнинг умумий коллекторда тўпланиши, тўлқинлар босими энергиясининг камайиши билан ва тартибсиз аралашиш туфайли ишлатилган газлар ишлаш лаёқатлигининг муқаррар равишда камайиши билан кечади. Шу сабабли, ишлатилган газларнинг турбинага киришдаги кўзда тутилган барча чиқариш импульсларида бажарадиган иши бошланғич йиғинди ишдан анча кам бўлади. Бу эса турбинанинг компрессорга туташган чиқиш валидаги фойдали ишини камайтиради.

а - газ турбинали

б - тўлқинли босим алмашгичли

15.1 а - расм. Ички ёнув двигателнинг босим остида ҳаво киритиш системалари: а-газ турбинали; б-юритма компрессорли; в-тўлқинли босим алмашгичли.

Юритмали компрессор.

Юритмали компрессор билан босим остида ҳаво киритиладиган двигателларда мазкур компрессор ИЁД нинг тирсакли валига механик тарзда боғланган бўлади. Юритмали компрессорлар сифатида ротор-шестерняли ва ротор-пластинали компрессорлардан фойдаланилади.

Ротор-шестерняли компрессор ташқи томондан сиқиш компрессори деб аталади.

15.2-расм. Юритмали компрессорлар: а - ротор-шестерняли; б - ротор-пластинам
Кам айланишлар частотасида заряднинг сизиш ортади. Бу хол компрессорнинг узатиш
коэффициентини камайтиради.

Ротор-пластинкали компрессор ички томондан сиқиш компрессори деб аталади.
Уларнинг иш унуми ИЁД нинг айланишлар частотасига тўғри мутаносиб тарзда ортиб
боради. Компрессорни ҳаракатга келтириш учун сарф бўладиган қувват двигател
қувватини 10% гача қисмини ташкил этади.

Тўлқинли босим алмашгичи.

Тузилманинг ротори ИЁД нинг тирсакли валидан ҳаракатга келтирилади,
қопқоқлари бўлган ёпиқ корпус ичида айланади ва пластиналар тузилишга эга. Бу
пластиналар икки томони очик бўйлама каналларни ҳосил қилади (15.1 б-расм). Канал 1
бўйлаб роторнинг ён қисми А га ИЁД дан ишлатилган газлар ортиқча босим билан келади.
Роторнинг бўйлама каналлари бошқа ёни Б дан атмосфера босими остида янги заряд
билан тўлдирилади. Ротор айланганда унинг бўйлама канали ишлатилган газлар келувчи
босимли томон билан туташади ва юзага келган босим тўлқини каналдаги зарядни сиқиб
унинг босимини компрессордаги босимга тенглаштирилади. Кейин ротор каналининг Б
ёки ИЁД нинг киритиш канали билан туташади ва янги заряд киритиш клапанига труба 2
орқали юборилади. Ишлатилган газлар босимининг тўлқини янги заряд билан ўзаро
таъсирлашганидан сўнг орқага қайтади ва газ порцияси кичик ортиқча босим таъсирдан
патрубок 6 орқали двигателнинг чиқариш системасига итариб чиқарилади. Труба 2 га янги
заряднинг чиқарилиши сийракланиш тўлқинини ҳосил қилади, натижада патрубок 3
орқали ротор каналига иш жисмининг янги порцияси киради. Кейин жараён такрорланади.

Тўлқинли босим алмашгичи кичик айланиш частоталаридаёқ, P_k нинг қиймати
турбокомпрессорникига қараганда анча (юқори) катта бўлишини таъминлайди. Шу
туфайли M_e (P_e) нинг максимум нуқтаси паст тезлик режимлари соҳаси томон силжийди.
Бу хол K_m ни 1,2....1,3 га тенг ва бундан катта олишга имкон беради, K_m - мослашувчанлик
коэффициенти. Босим алмашгичи ишлаётганда янги заряднинг бир қисми ишлатилган
газлар билан аралашади, бунинг оқибатида ишлатилган газнинг маълум қисми (2-4%)
рециркуляцияланади ва янги заряд бир оз исиниши мумкин. NO_x нинг чиқишини
камайтириш мақсадида газларнинг рециркуляцияланиш даражасини сунъий равишда
ошириш мумкин.

Газодинамик босим остида киритиш усули.

Киритиш, чиқариш жараёнларида ИЁД коллекторларида газларнинг тебранма
ҳаракати содир бўлади, натижада босим тўлқинлари юзага келади. Бу ҳодисадан
цилиндрларни ишлатилган газлардан тозаланиши ва уни янги заряд билан тўлдиришни
яхшилаш учун фойдаланилади. Агар киритиш системаси клапанларнинг бир йўла очик
бўлиш фазасида, чиқариш жараёнининг охирида чиқариш трубогида сийракланиш
юзага келадиган қилиб созланса, у ҳолда цилиндрдан чиқариладиган ишлатилган газлар
миқдори кўпаяди. Натижада цилиндрнинг тозаланиши яхшиланади ва кўпроқ миқдорда
янги заряд билан тўлдирилади. Агар киритиш жараёнининг охирига келиб киритиш
клапани яқинидаги коллекторда босим атмосфера босимидан юқори бўлса, у ҳолда
юқоридагига ўхшаш ҳодиса рўй бериши мумкин.

Коллекторлар узунлигини ўзгартириш орқали у ёки бу айланиш частотасида ёхуд
тезлик режимининг ўзгариши доирасида цилиндрларнинг тўлиш даражаси 6....8% гача
ортишини таъминлаш мумкин. Бу тадбир буровчи моментни бир мунча катталаштириш

ёки унинг максимумини кичик айланиш частоталари соҳаси томон силжитиш ҳамда, тортиш кўрсаткичларини мос равишда яхшилаш имконини беради.

Адабиётлар

1. 334...364 бетлар
2. 211...226 бетлар
3. 24...29 бетлар
4. 176...228 бетлар
5. 262...264 бетлар

**Учкундан ўт олдириладиган двигателларнинг
ёнилғи аппаратлари** - 2 соат

Кўриладиган масалалар

1. Таъминлаш системасининг умумий схемаси.
2. Учкундан ўт олдириладиган двигателларнинг таъминлаш системасини турланиши.
3. Карбюраторларда ёнилғини дозалаш.
4. Аралашманинг таркиби бўйича ростлаш характеристикаси.
5. Қувват ва тежамкорликни ростлаш.
6. Идеал карбюраторни тезлик ва юклама характеристикалари.
7. Оддий карбюраторнинг иш жараёни.
8. Киритиш тракти бўйича ҳавонинг оқими.
9. Диффузорнинг мақбул шакли ва сарфлаш коэффициенти.
10. Кўп босқичли диффузорлар.
11. Жиклёрдаги ёнилғини оқими.
12. Элементар карбюраторнинг характеристикаси.
13. Салт юришда карбюратор характеристикасини мослаш, салт юриш системаси.
14. Қуюқлаштириш (бойитиш) системаси.
15. Тезлатиш насоси.
16. Карбюраторларнинг қўшимча системалари.
17. Бензин пуркашни қўллаш.
18. Форкамер машъалида ўт олдириладиган двигателларда ёнилғи узатишни ўзига хослиги.
19. Газда ишлайдиган двигателларда ёнилғи узатиш.

Таянч сўз ва иборалар.

Идеал карбюратор, оддий карбюратор, ҳавонинг оқими, ёнилғининг оқими, карбюратор системалари, газ аралаштиргич, газ редуктори.

14 - Маъруза.

**Учкундан ўт олдириладиган двигателларнинг
ёнилғи аппарати.**

Ёнгил суяқ ёнилғида ишловчи, учкундан ўт олдириладиган ИЁД лар карбюраторли таъминлаш системаси билан жихозланади. Бу ИЁД ларнинг маълум қисми ёнилғи пуркаладиган таъминлаш системасига эга.

Карбюратор двигателнинг барча иш режимларида керакли таркибдаги ва зарур миқдордаги бир жинсли ёнувчи аралашма тайёрловчи қурилма.

Двигателни бир иш режимидан бошқасига ўтилганда машинанинг динамик ва иш кўрсаткичлари юқори бўлиши учун берилаётган аралашманинг таркиби ҳамда миқдорини карбюратор ўз вақтида ва автоматик тарзда ўзгартириб туриши, турли об-ҳаво ва иқлим шароитларида ИЁДни ишончли ҳамда тез ишга тушириш имконини бериши, ИЁД горизонтга нисбатан оғанда, машина тезлашганда ва секинлашганда аралашма ҳосил қилиш хусусиятларини ўзгартирмаслиги зарур.

Карбюраторга ёнилғи резервуардан ёнилғи найи, филтр орқали, ёнилғини ҳайдаш насоси ҳосил қилган 15-30кПа га тенг босим билан келади. Карбюраторга ҳаво атмосферадан филтр орқали келади.

Аралашманинг ҳаракат йўналишига қараб, аралашма юқорига кўтариладиган, пастга оқиб тушадиган, горизонтал оқадиган карбюраторлар бўлади.

Қолқовичли камера берилган режимда ишлаш жараёнида ёнилғи сатҳини ўзгаришсиз сақлаб, жиклёр орқали ёнилғининг бир миқдорда сарфланишини таъминлайди.

Ёнилғининг жиклёр орқали оқиб ўтиши унинг жиклёрга кириш ва ундан чиқиш кесмаларида ёнилғи устидаги босимлари фарқ қилиши туфайли, шунингдек жиклёргача ва кейинги гидростатик босимлар фарқи ҳисобига юз беради.

Диффузордаги ҳавони сарфи Бернулли формуласига асосан

$$G_x = \mu_g f_g \sqrt{2P_x} \sqrt{\Delta P_g}$$

бу ерда: μ_g - диффузорнинг сарфлаш коэффициенти.

f_g - диффузорнинг ўтиш кесими.

$\Delta P_g = P_0 - P_g$ - ҳаво ўтаётганда диффузорда юзага келувчи атракланиш.

$P_x = \text{const}$ - карбюраторнинг киритиш патрубогидagi ҳавонинг зичлиги.

Жиклёрдаги ёнилғини оқиб чиқишини аниқлаш учун Бернулли тенгламасига асосан

$$G_{жс} = \mu_{жс} f_{жс} \sqrt{2P_{\epsilon}} \sqrt{\Delta p}$$

бу ерда: $\mu_{жс}$ ва $f_{жс}$ - жиклёрнинг сарфлаш коэффициенти ва ўтиш кесими

$P_{\epsilon} = \text{const}$ - ёнилғининг зичлиги

Δp - жиклёргача ва кейинги босимлар фарқи.

Ҳаво кам сарфланиш соҳасига ўтиш учун оддий карбюратор ёнувчи аралашмани қуюқлаштирувчи тузилма билан жихозланиши керак (I соҳа - салт ишлаши системаси).

Ҳаво ўртача сарфланадиган соҳада оддий карбюратор аралашмани суюқлаштирадиган қурилма билан жихозланиши лозим. (II соҳа - аралашма таркибини компенсагиялаш системаси), (III соҳа эса экономайзер) - аралашма қуюқлаштирилади.

16.1-расм. Оддий ва идеал карбюратор характеристикаси

1 - оддий карбюратор характеристикаси

2 - энг юқори қувватга эришиш

3 - энг яхши ёнилғи тежамкорлиги

4 - идеал карбюраторнинг характеристикаси

Салт ишлаш системаси.

Салт ишлатганда дроссел заслонка берк бўлади ва карбюратор диффузордаги сийракланиш кам бўлгани учун асосий жиклёрнинг тўзиткичи орқали ёнилғи пуркалмайди. Дросел тўсмақопқогидан пастроқда юқори даражада сийракланиш натижасида ёнилғи ва ҳаво киради.

Аралашмани таркибини компенсагиялаш системаси.

Асосий дозаловчи системалар аралашма таркибини компенсағиялаш тузилмалари билан жихозланади. Бу системани иши ёнилғи жиклёрдаги ва диффузордаги сийракланишларни, ёнилғи жиклёрининг ўтиш кесимини ўзгартиришга асосланган. Бу система салт ишлаш системаси билан биргаликда ишлаганлиги сабабли ҳаво сарфи кам бўлганда салт ишлаш системаси ишлайди ва у аралашмани керагича қуюқлашувини таъминлайди.

Диффузордаги сийракланиш ортиши билан компенсағияловчи қудуқчага ҳаво кира бошлайди ва у жиклёрдан оқиб чиқаётган ёнилғига аралашади. Бу ҳол ёнилғини тўзитиш сифатини яхшилайти ва зарур хусусиятли аралашма ҳосил бўлгунча уни қўшимча равишда суюлтиради.

Экономайзер.

Экономайзер қўлланилганда карбюраторнинг асосий дозаловчи системасини суюқ аралашмага мослаб ростлаш мумкин. Бу эса кўпгина иш режимларида ИЁД нинг ёнилғини юқори даражада тежаб сарфланишини таъминлайди.

Экономайзер механик юритмани ва эконостатли, пневматик юритмали бўлади. Механик юритмалида асосий жиклёр экономайзер жиклёри билан параллел уланган. У зарур микдордаги ёнилғининг атиги 10-12% ини узатишга мўлжалланган. Оралиқ режимларда ишлаганда яъни дроссел тўсмақопқоғи қисман очик бўлганда экономайзер жиклёрдан ёнилғи келмайди. Дроссел тўсмақопқоғи 80-90% очилганда унга механик тарзда боғланган шток клапанни босади ва жиклёрдан ёнилғи ўтиш йўлини очади, натижада аралашма қуюқлашади.

Пневматик юритмали тузилмада (16.2-расм) экономайзер жиклёри 5 канал 17 даги сийракланиш поршен 16 ни юқори ҳолатда тутиб туришга етарли бўлмаган пайтда ишга тушади. Бунда поршен пружина 14 таъсирида пастга тушади ва шток 9 клапан 7 ни босиб жиклёр 5 га ёнилғи ўтиши учун йўл очади. Бу экономайзернинг ишлаши дроссел тўсмақопқоғининг очилиш даражаси билан эмас, балки карбюратор патрубokiдаги сийракланиш даражаси билан белгиланади.

Механик юритмали экономайзер енгил автомобилларда пневматик юритмалари эса юк автомобилларида қўлланилади. Эконстат - қуюлтириш тузилмаси. У жиклер 12 дан ва асосий диффузор 2 дан юқорирокда, яъни кам сийракланиш соҳасида ўрнатилган тўзиткич 13 дан иборат. Эконстатни ишга тушиши тўзиткич оғзи атрофидаги сийракланиш ёнилғини қалқовичли камерадаги сатхидан юқорирок, яъни эконстат тўзиткичи баландлигича етарли бўлган пайтда бошланади.

16.2-расм. Экономайзер: а-механик юритмали ва эконстатли;
б-пневматик юритмали

Карбюраторни ёрдамчи тузилмалари.

1. Совуқлайин ишга тушириш тузулмалари. Совуқда ёнилғининг буғланиши қийинлашади, буғланган ёнилғиларнинг бир қисми эса совуқ юзаларга тегиб конденсағияланади. Бу тузилма аралашманинг буғсимон қисми алангаланувчан таркибда бўлиши учун унинг ўта қуюқлаштирилишини таъминлайди. Бу мақсадда кўпинча ҳаво

тўсмақопқоғи бўлган тузилмадан фойдаланилади. Совуқ ҳолда ишга туширишда тўсмақопқоқ берк бўлади. Ишга тушгандан кейин бир оз очиб қўйилади.

Аралашма берилишини бошқаришни енгиллатириш ва унинг ўта қуюқлашувини олдини олиш мақсадида ҳаво заслонкаси пружинали автоматик клапан 4 билан жихозланади (16.3-расм). Системадаги сийракланиш белгиланган даражага етганда бу клапан очилади ва ҳавони ИЁД га керакли микдорда ўтказади.

2. Тезлатиш насоси. Бу тузилма акселератор педалини кескин босганда ёнилғи ҳаво аралашмасини қуюқланишини тайминлайди. Натижада ИЁДнинг қуввати тез ортади (16.4-расм).

3. Айланиш частотасини чеклагич. ИЁД ишлаганда тирсакли вални айланишлар частотаси техник ҳарактеристикадаги максимал қийматдан ортиб кетиши мумкин. Бунда механик исрофлар тез кўпаяди, механизмларнинг ишлаш шароити ва иш жараёнининг ростланиши бузилади. Деталларнинг мойланиши ёмонлашади, ейилиши кучаяди ва ИЁД тежамсиз ишлайди.

Бунга йўл қўймаслик учун ИЁД лар (асосан юк автомобиллари) максимал айланишлар частотаси чеклагичлар билан жихозланади. Яъни айланишлар частотаси ошганда чеклагичлар карбюраторнинг дроссел тўсмақопқоғини беркитиб қўяди.

Газда ишлайдиган двигателларда ёнилғи узатиши.

16.4-расмда суюлтирилган пропан-бутан газида ишлайдиган автомобил двигатели таъминлаш системасининг схемаси келтирилган.

Газ жамғармаси юпқа деворли пўлат баллон 16 да 1,57МПа га тенг босим остида сақланади. Баллондан чиқаётган газ магистрал вентилқ 15 дан ўтиб, ИЁД совитиш системасининг суюқлиги таъсиридан исийдиган буғлаткич 6 га келади ва бу ерда буғсимон ҳолатга ўтади. Сўнгра тозалагич 12 орқали редуктор 11 га киради, ундан эса босими бироз пасайгани ҳолда газ аралаштиргич 3 га келади. Редуктор 11 системадаги газ босимини энг юқори қийматдан атмосфера босимига нисбатан ± 10 дан ± 50 мм сув устунига қадар пасайтиришга мўлжалланган.

16.3-расм. Ҳаво тўсмақопқоғини ишга тушириш тузилмаси.

Бензин пуркашни қўллаш.

Бензин пуркаш усули билан аралашма ҳосил қилишни қўллаш карбюрағиялашга қараганда ёнилғи узатишда босимларнинг каттароқ фарқидан фойдаланиш туфайли ёнилғининг тўзителиш майинлиги ва бир жинслилигини оширади, агар форсункалар бевосита ҳар бир цилиндрнинг киритиш клапани ёнида жойлашган бўлса, аралашманинг цилиндрларга тақсимланишини яхшилайдди. Ёнилғи пуркалганда киритиш канали деворларида суяқ парданинг юзага келмаслиги уни қиздиришни тақозо этмайди, бу эса киритишда янги заряд зичлигини оширади, цилиндрнинг тўлишини яхшилайдди. Цилиндрдаги аралашма ҳароратининг пастроқлиги, ёнилғини аниқ дозаланиши ёнилғининг октан сонини оширмаган ҳолда сиқиш даражасини катталаштиришга имкон беради. Бунинг натижасида двигателнинг қувватини ошириш, ёнилғи тежамкорлигини яхшилашга имконият яратади.

16.4-расм. Суюлтирилган газда ишлайдиган автомобил ички ёнув двигателининг таъминлаш системаси:

1-карбюратор; 2-салт ишлаш газ найи; 3-газ аралаштиргич; 4-буғлантиргичдан сувни чиқариб юборадиган шланг; 5-сув келтирадиган шланг; 6-буғлатгич; 7-двигателнинг киритиш коллекторини редуктор билан бирлаштирувчи най; 8-бензин баки; 9-редуктор билан газ аралаштиргични бирлаштирувчи паст босимли газ найи; 10-дўзаловчи экономайзер тузилмаси; 11-газ редуктори; 12-газ филтри; 13-газ редукторининг монометри; 14-баллон монометри; 15-магистрал вентил; 16-суюлтирилган газ баллони.

16.5-расмда электрон бошқарувли системасининг схемаси келтирилган. Электрон блок 1 бошқарувнинг марказий элементи ҳисобланади. У микрокомпютер асосида яратилган бўлиб, электромагнитли форсункалар 2 га буйруқ сигналлари юборади, улар эса ҳар қайси цилиндрнинг киритиш патрубокларига узлукли равишда ёнилғи пуркайди. Пуркаш циклининг давомийлигини белгиловчи сигнали ҳаво сарфи датчиги 4 ва айланиш частотаси датчиги 12 нинг сигналари асосида, атроф-муҳит ҳароратини (датчик 6), совутиш суқлиги ҳароратини (датчик 13), дросселқ-сўмақопқоқнинг вазиятини (датчик 5) ва шу кабиларни ҳисобга олган ҳолда ҳосил қилинади.

16.5 - расм. Енгил суюқ ёнилғи пуркаш системасининг принҗипал схемаси
Форкамер-машъалида ўт олдириладиган двигателларда ёнилғи узатиш.

Бундай двигателларда поршен устидаги бўшлиқ $\alpha=1,3...1,4$ бўлган, электр учқундан ёмон алангаланадиган суюқлашган ёнилғи-ҳаво аралашмаси билан тўлдирилади. Кичик хажмли ёрдамчи камера асосий камерага кичик диаметрли тешиклар воситасида туташтирилган бўлиб, алоҳида карбюратордан берилувчи қуюқлашган аралашма билан тўлдирилади.

Адабиётлар

1. 215...239 бетлар
2. 240...272 бетлар
3. 211...230 бетлар
5. 191...228 бетлар

Дизел ва газ дизелларнинг ёнилғи аппаратлари - 4-соат

Кўриладиган масалалар:

1. Дизелларнинг ёнилғи аппаратлари, турланиши, ёнилғи системасининг умумий тизимим, элементлари ва вазифалари.
2. Юқори босимли ёнилғи насоси.
3. Хайдаш клапанлари.
4. Форсункалар, уларнинг ҳар-хиллиги ва тавсифи.
5. Цикл бўйича узатиладиган ёнилғини ва пуркаш фазасини юкланишга боғлиқ равишда ўзгартириш усуллари.
6. Тирсакли валнинг айланишлар частотаси бўйича ёнилғи тизимининг (системасининг) узатиш тавсифи.
7. Ташқи тезлик тавсифи бўйича ёнилғи узатиш тавсифини коррективировка қилиш усуллари.
8. Газ-дизелнинг ёнилғи системасини умумий схемаси, унинг элементлари ва вазифалари.
9. Бир, икки ва кўп режимли ростлагичлар, уларнинг автомобилларни эксплуатация шароитига мослиги.
10. Нотекислик ва носезгирлик коэффициентлари.

Таянч сўз ва иборалар.

Ёнилғи аппаратлари, пуркаш жараёни, ёнилғи насослари, форсункалар, ёнилғи миқдорини ўзгартириш, носезгирлик коэффициенти, норавонлик коэффициенти, газ редукторлари, газ аралаштиргичлар.

15 - Маъруза.

Дизелларнинг ёнилғи аппаратлари.

Дизелнинг ёнилғи аппаратлари цилиндрларнинг ёниш камераларига ёнилғи берилишини таъминлайди, шунингдек ИЁД нинг маълум вақт мобайнида ишлашига етарли миқдорда ёнилғини сақлаш ҳамда уни цилиндрларга пуркаш олдида сув ва механик қўшилмалардан тозалаш каби қўшимча вазифаларни ҳам бажаради. Ёниш камерасига қатъий миқдорда ёнилғи узатиб туришида таъминлаш системасининг икки таркибий қисми: юқори босимли ёнилғи насоси ва форсункалар бевосита қатнашади. Улар алоҳида жойлашган ва гидравлик ҳайдаш найи воситасида ўзаро боғланган бўлиши мумкин. Бундай тузилишдаги ёнилғи узатувчи аппаратлар ажратилган ёнилғи узатувчи аппаратлар деб аталади. Баъзи ҳолларда насос бўлинмаси форсунка билан бирлаштирилиб насос-форсунка агрегати ҳосил қилинади. Бу ҳолда ёнилғи аппаратлари ажратилмаган аппаратлар деб юритилади.

Циклик ёнилғи миқдорини ўлчаш (дозалаш) юқори босимли насоснинг бевосита иш бўлинмасида узиб қўйиш усули билан, баъзан ёнилғининг юқори босимли насоснинг иш бўлинмасига киришида дроселланиш орқали амалга оширилади. 17.1-расмда ажратилган ёнилғи узатувчи аппаратли ёнилғи системаси келтирилган.

17.1-расм. Дизелнинг таъминлаш системаси.

17.2-расмда ёнилғи узатувчи аппарат бўлинмасининг схемаси келтирилган.

17.2-расм. Ажратилган усулда ёнилғи берадиган насос бўлинмасининг схемаси

Насос кулачоги таъсирида плунжер 1 юқорига кўтарилганда унинг устки қирраси тўлдириш туйнуги 4 ни беркитади ва плунжер учидан юқоридаги хажмни тўлдириб турган ёнилғини паст босим линиясидан ажратиб қўяди. Ёнилғи плунжер таъсирида ҳайдаш клапани 6 нинг пружинаси 7 ни сиқиб уни очади ва юқори босимли най 8 бўйлаб форсунка тўзиткичи 9 нинг камераси 16 ўтади. Плунжер юқорига ҳаракатланишида давом этганда камералар 3, 16 ва най 8 дан иборат берк хажмда босим тез кўтарилиб, босим қиймати пружина 11 нинг кучидан зиёдлашганида игна 10 ўз уясидан кўтарилади ва тўзиткич соплоси тешиклари 12 га ёнилғи ўтиши учун йўл очилади ва ёниш камерасига ёнилғи берила бошлайди.

Плунжернинг юқорига ҳаракатланиши жараёнида унинг винтсимон қирраси 13 узиб қўйиш туйнуги 5 ни очганида бўшлиқ 3 дан ёнилғи канал 11 ва плунжер танасидаги ўйиқча бўйлаб паст босим линиясига чиқади. Бўшлиқ 3 да босим кескин пасаяди ва клапан 6 ёпилади. Най 8 ва камера 16 нинг хажмида босим тез пасаяди. Босимнинг пасаяши пружина 11 игна 10 ни уясига ўтқазиб тешиклар 12 ни камера 16 дан ажратиб қўйгунга қадар давом этади. Шу билан ИЁД цилиндрига ёнилғи бериш тўхтатилади.

Замонавий тез юрар дизеллада ёнилғи бериш жараёни насос плунжерининг юқори тезликда ҳаракатланиши билан бор-йўғи 1...4мс ичида содир бўлади. Ёнилғининг сиқилиши ва ҳайдалиши импульсли ҳамда ҳаркатчан тарзда кечади. Босим товуш тезлигида (1200...1600м/с) тарқалади.

Юқори босимли ёнилғи насоси.

Юқори босимли ёнилғи насоси ёнилғи узатиш аппаратларининг асосий ва энг мураккаб элементидир. Унинг ёрдамида ёниш камерасига ёнилғи киритишнинг талаб этилувчи қонуниятлари белгиланади, шунингдек ёнилғини дозалаш ва ана шу дозани дизелнинг иш режимида мослаб ўзгартириш, ўлчанган дозани зарур босимгача сиқиб ҳамда уни форсункага узатиш амалга оширилади.

Юқори босимли ёнилғи насослари кўп бўлинмали ва бир бўлинмали тақсимлаш насосларига бўлинади. Кўп бўлинмали насослар, одатда, ёнилғи дозалашни узиб қўйиш

усулида тақсимлаш насослари эса ҳам узиб қўйиш, ҳам киритишда дроселлаш усулларида амалга оширилади.

Дозалашни узиб қўйиш билан амалга ошириладиган насос бўлинмасининг иш цикли 17.3 расмда келтирилган.

17.3-расм. Насос бўлинмасининг иш цикли.

Расмдаги *a* кўринишда плунжер 1 нинг юқорига ҳаракатланишининг бошланғич босқичи тасвирланган бўлиб, бунда ёнилғи кичрайиб боровчи ҳажм 3 дан паст босим бўшлиғига ўтади; *b* кўриниш тўлдириш туйнуги 4 нинг плунжер чети билан тўлиқ беркилишига мос келади ва ёнилғи узатилишининг геометрик бошланиши (УГБ) деб аталади; *в* кўриниш плунжер қирраси 13 нинг узиб қўйиш туйнуги 5 ни оча бошлашига мос келади ва узатилишнинг геометрик охири (УГО) деб аталади. Бунда плунжернинг УГБ дан УГО гача силжиши тўлдириш туйнугининг ҳам, узиб қўйиш туйнугини ҳам беркилишига мос бўлиб, плунжернинг актив йўли деб юритилади. Бу йўл давомида плунжер ҳайдаш клапани 6 орқали форсункага ёнилғи узатади; *г* кўринишда ҳайдаш насоси ҳосил қилган ортиқча босим таъсирида ҳажм 3 ни ёнилғи билан тўлдириш тасвирланган.

Актив йўл давомида плунжер сиқиб чиқарадиган ёнилғи ҳажми геометрик узатиш дейилади. Уни ушбу формула ёрдамида ҳисоблаб топиш мумкин:

$$V_r = f_{юз} \cdot S_a$$

бу ерда $f_{юз}$ - плунжер кўндаланг кесимининг юзи; S_a - плунжернинг актив йўли.

Цилиндрга киритиладиган ёнилғининг ҳақиқий миқдори қуйидагича аниқланади.

$$V_r = V_r \cdot \eta_c$$

бу ерда η_c - системанинг узатиш коэффициенти бўлиб, 0,75...0,90 оралиғида ўзгаради (номинал узатиш учун).

Ҳайдаш клапани.

Ҳайдаш клапани ёнилғи узатиш даврида плунжер тепасидаги ҳажмни ҳайдаш найи билан бирлаштиради ва ёнилғи узиб қўйилгандан сўнг уларни ажратади, қўшимча пуркашлар юз беришининг олдини олиб, штуғер-най-форсунка системасидаги қолдиқ босими пасайтиради. Ҳайдаш клапанларининг айрим конструкциялари 17.4-расмда кўрсатилган.

17.4-расм. Ҳайдаш клапанлари.

Клапан пружина билан юкланган, у 1,5...2 МПа га тенг очилиш босимини таъминлайди. Клапаннинг беркитувчи юзасидан пастрокда преғизин ён сиртли цилиндрсимон юксизлантириш белбоғи 2 бор, у ёқилғи узатилиши охирида ҳайдаш найидаги қолдиқ босимни пасайтиришга мўлжалланган. Клапан пружина таъсиридан ўз уясига ўтиргунга қадар, юқориғи бўшлиқдаги ҳажми $V_{ю} = f_{кл} \cdot h_{к}$ чалик катталаштиради. Бу ҳажм юксизлантириш ҳажми деб юритилади.

Форсункалар

Форсунка қабул этилган аралашма ҳосил қилиш усулига мувофиқ ёнилғини пуркайди ва уни ёниш камерасининг турли жойларига етказиб беради. Замонавий дизелларда гидравлик боёқариладиган ёпиқ форсункалар қўлланилади. Ҳозирги вақтда электромагнит ёрдамида боёқарилувчи мослашувчанроқ форсункалар яратиш устида иш олиб борилмоқда.

Форсунканинг энг муҳим қисми тўзиткичдир. Тўзиткичнинг конструксияси аралашма ҳосил қилиш усули ва ёниш камерасини шаклига кўп жиҳатдан боғлиқдир. Камералари ажратилмаган дизелларда 0,12...0,6 мм диаметри 1 дан 12 гача соплотешиклари бўлган штифтсиз тўзиткичлар қўлланилади. Камералари ажратилган ИЁДларда, одатда штифтининг диаметри 1...3 мм ва конуснинг бурчаги $4...15^{\circ}$ бўлган штифтли тўзиткичлар қўлланилади. 17.5 расмда форсунка тўзиткичлари ва уларнинг характеристикалари келтирилган.

17.5-расм. Форсунка тўзиткичлари ва уларнинг характеристикалари.

а - штифтсиз; б - штифтли

Ёнилғи узатишнинг тезлик характеристикаси

Ёнилғи насоси валининг айланиш частотаси ортганда плунжернинг ҳаракат тезлиги ҳамда ёнилғи узатишнинг ҳажмий тезлиги мутаносиб тарзда ўзгаради. Ёнилғининг сиқилувчанлиги натижасида, форсунка орқали абсолют, пуркаш тезлиги ортишига қарамасдан, градусда ўлчанувчи ҳажм бўйича ёнилғи узатиш даражаси пасаяди (17.6-расм).

17.6-расм. Ёнилғи узатиш ҳарактеристикасининг ўзгариши.

Ёнилғи узатиш жараёни кечикиш томон биров силжийди ва кулачокнинг бурилиш бурчаги бўйича узаяди. Насос рейкасининг ўзгармас вазиятида циклик ёнилғи миқдори ортади, бунга дросселланиш таъсири ортиши сабаб бўлади. Бунда пуркаладиган ёнилғи миқдори қанча кам бўлса, ушбу таъсир шунча кучли бўлади (17.7-расмда пунктир чизик билан кўрсатилган).

17.7-расмда кўрсатилган циклик ёнилғи узатишнинг тезлик режими бўйича кечиш қонунияти ишлатиш шароитларида дизел кўрсаткичларининг мақбул тарзда ўзгаришини таъминлай олмайди. Тезлик режими ошганда буровчи моментни катталаштириш мақбул ҳисобланади. Бундай қонуниятга эришиш учун айланиш частотаси камая борган сари циклик ёнилғи узатишнинг ортишини таъминлаш зарур (Тўғри тузатиш киритиш деб аталади).

17.7-расм. Ёнилғи узатишнинг тезлик характеристикалари:

а-коррекциясиз; б-тўғри коррекцияли; в-тескари коррекцияли

Циклик ёнилғи узатишга тўғри тузатишлар киритилишига эришиш учун корректорлар деб аталувчи махсус тузилмалар қўлланилади. Улар ёнилғи аппаратига ёки айланиш частотасини ростлагичга ўрнатилади (17.7-расмдаги туташ чизиқлар).

Газ-дизелининг ёнилғи аппаратлари

Газ-дизелининг таъминлаш системасида дизель ёнилғи аппарати (ёнилғини энг кам миқдорда узатадиган ҳолатга ростлаб) сақлаб қолиниб, қўшимча газ билан таъминлайдиган ёнилғи аппаратлари ўрнатилади. Буларга газ баллони, магистрал вентил, бўғлаткич, газ тозалагич, редуктор, газ аралаштиргич, монометр киради.

Айланиш частотасини ростлагичлар.

Дизелларда қўлланувчи айланиш частотасини ростлагичлар ёнилғи насосининг рейкасига таъсир қилиб, циклик ёнилғи миқдорини ўзгартиради, шунда тезлик режими ҳам ўзгаради. Ростлагичлар бир, икки ва кўп режимли бўлиши мумкин.

Бир режимли ростлагич фақат дизелни маълум бир айланишлар частотасини ростлаб туриш учун мўлжалланади. Икки режимли ростлагичлар дизелнинг салт ишлаш режими ва максимал айланишлар частотасини ростлаб туради. Айланиш частотасининг барча режимларини ростлагич исталган тезлик режимида дизелнинг барқарор ишлашини таъминлайди. Механик барча режимларни ростлагич схемаси 17.8-расмда келтирилган.

Ростлагич диск 1, сезгир элементи юклар 2, юклар ричаги 3, оралиқ ричаг 4, пружина 5, оралиқ ричаг 6, турткич 7, узатиш корректорининг корпуси 8, асосий ричаг 9, пружина таранглигини ўзгартирувчи болт 11, узатиш корректорининг пружинаси 12 лардан ташкил топган.

Хайдовчи акселератор дастаси 13 ёрдамида пружина 5 нинг таранглигини ўзгартиради, бу билан керакли иш режимини белгилайди. Агар пружина 5 нинг кучи юклар 2 нинг марказидан қочма кучидан ошиб кетса, оралиқ ричаг 4 нуқта А атрофида соат милининг ҳаракат йўналишида бурилиб рейка 10 ни циклик ёнилғи миқдори кўпаядиган томонга силжитади. Натижада буровчи момент ва ИЁД нинг айланиш тезлиги ортади. Шунда юклар 2 пружина 5 нинг кучи билан марказдан қочма куч ўртасидаги тенгликни тиклаб, рейка 10 нинг вазиятини тегишлича ўзгартиради.

Ростлагич иш сифатининг асосий кўрсаткичлари нотекислик ва носезгирлик даражаларидир.

17.8-расм. Марказдан қочма барча режимли механик ростлагич.

Нотекислик даражаси:

$$\delta = \frac{\omega_{\max} - \omega_{\min}}{\omega_{yp}} \cdot 100\%$$

бу ерда: $\omega_{yp} = (\omega_{\max} + \omega_{\min})/2$; $\omega_{\max}$ ва $\omega_{\min}$ - ростлаш тармоғи бўйича энг катта ва энг кичик бурчак тезликлар.

Носезгирлик даражаси:

$$\varepsilon = \frac{\Delta\omega}{\omega_{yp}} \cdot 100\%$$

бу ерда: $\Delta\omega$ - бурчак тезлик оралиғи бўлиб, ушбу ораликда ростлаш системасидаги ишқаланиш туфайли ёнилғи насосининг рейкаси кўзғолмас ҳолатда қолади.

Адабиётлар

1. 239...268 бетлар, 326...332 бетлар.
2. 277...310 бетлар
3. 230...271 бетлар
5. 238...260 бетлар

**Ички ёнув двигателларнинг иш режимлари
ва тавсифлари - 2 соат**

Кўриладиган масалалар:

1. Двигател ҳосил қиладиган қувват билан юклама қабул қилаётган қувват (баланс) тенглиги.
2. Учқундан ўт олдириладиган двигателларнинг ташқи ва қисмий тезлик тавсифлари.
3. Дизелларнинг тезлик ва ростлаш тавсифлари.
4. Мосланувчанлик ва буровчи момент захираси коэффициент-лари.
5. Двигателнинг ростланишини ва техник ҳолатини тезлик тавсифига таъсири.
6. Юкланиш, аралашма таркиби ва ўт олдиришни илгарилатиш бурчаги бўйича ростлаш тавсифлари.
7. Пуркашни илгарилатиш бурчаги бўйича дизелни ростлаш тавсифи.
8. Салт юриш тавсифи.
9. Кўп параметрли тавсифлар тўғрисида қисқача маълумот.

Таянч сўз ва иборалар.

Қувват тенглиги, тезлик тавсифлари, юкланиш тавсифлари, ростлаш тавсифлари, кўп параметрли тавсиф, мосланувчанлик коэффициентлари.

Машина двигателлари юкланиши ва айланиш частотаси кенг доирада ўзгариб турадиган шароитда ишлайди. Бу ўзгаришлар бажариладиган ишга ва ташқи қаршиликларга боғлиқ бўлади. Бериладиган машинага энг яхши двигателни танлаш, уни бошқа двигателлар билан қиёсий баҳолаш, унинг сифатларини яратиш жараёнида маромига етказиш, маҳаллий иш шароитига мослаштириш учун ва бошқа мақсадларда ИЁД тавсифларидан фойдаланилади.

16 - Маъруза.

Двигател ҳосил қиладиган қувват билан юклама қабул қилаётган қувват тенглиги

Двигателнинг қуввати трансмиссиядаги ишқаланишни $N_{тр}$, автомобилнинг ҳаракатдаги қаршилигини N_k ҳавонинг қаршилигини N_x енгишга сарфланади. Шунинг учун ҳаракатланишга сарф бўлган умумий қувват $N_{\Sigma} = N_{тр} + N_k + N_x$ бўлади.

18.1-расмда двигателни ҳосил қилган қуввати (N_e), билан автомобилни ҳаракатланиши учун керак бўлган қувват (N_{Σ}) эгри чизиқлари келтирилган.

18.1-расм. Двигателни ҳосил қилган қуввати билан автомобилни ҳаракатланиши учун керак бўлган қувват баланси.

Тезлик характеристикаси

Юкланишни ростлаш тузилмасининг вазияти ўзгармас бўлганда ИЁД кўрсаткичларининг тирсакли валнинг айланиш частотасига боғлиқлиги тезлик тавсифи деб аталади. Ростлаш мосламасининг вазияти тўлиқ юкланишга тўғри келса тезлик тавсифи ташқи тавсиф дейилади. Юкланишни ростлаш мосламасининг оралик вазиятларида қисмий тезлик тавсифлари ҳосил бўлади.

18.2-расмда дизел ва карбюраторли ИЁД нинг тезлик тавсифлари келтирилган.

Дизелларнинг ростлаш тавсифи

18.3-расмда дизелни ёниилғи пуркашни илгарилатиш бурчаги бўйича ростлаш тавсифи келтирилган. Тавсиф ёниилғи насоси рейкасининг ўзгармас вазиятида ва айланиш частотасини стенднинг тормоз қурилмаси ёрдамида бир хил тутиб турган ҳолда олинади.

Мослашувчанлик ва буровчи момент захираси коэффицентлари

Транспорт воситалари двигателнинг тортиш-фойдаланиш хусусиятларини тезлик тавсифлари бўйича баҳолашда мослашувчанлик коэффиценти тушунчасидан фойдаланилади.

$$K_M = M_{\text{emax}} / M_{\text{enom}} = P_{\text{emax}} / P_{\text{enom}}$$

бу ерда M_{emax} -энг катта буровчи момент, M_{enom} -номинал режимдаги буровчи момент.

Мослашувчанлик коэффиценти ИЁД нинг ташқи қаршилиқ ўзгаришига автоматик тарзда мослашиш хусусиятини ифодалайди. У қанчалик катта бўлса, ана шу аломат бўйича тавсиф шунча қулай бўлади. Дизеллар учун бу коэффицент ташқи тезлик тавсифига кўра 1,05...1,15 га, карбюраторли ИЁД лар учун эса 1,15...1,35 га тенг бўлади.

ИЁД нинг тортиш хусусиятларини тезлик тавсифи бўйича баҳолаш учун буровчи момент захираси (запаси) коэффицентидан ҳам фойдаланилади.

$$\mu_M = \frac{M_{\text{emax}} - M_{\text{enom}}}{M_{\text{enom}}} \quad \text{ёки} \quad \mu_M = K_M - 1$$

18.2-расм. Тезлик тавсифлари.

18.3-расм. Дизелнинг ёнилғи пуркашни илгарилатиш бурчаги бўйича ростлаш тавсифи.

Юкланиш тавсифлари

Юкланиш тавсифлари деганда ўзгармас айланиш частотасида ИЁД кўрсаткичларнинг юкланишга боғлиқлиги тушунилади. Тавсифлар юкланишни салт ишлашдаги қийматдан номинал қийматгача ўзгартирган ҳолда олинади.

18.4-расмда юкланиш тавсифлари келтирилган.

18.4-расм. Юкланиш тавсифлари.

а-босим остида киритиш усули қўлланилмаган дизел;
б-карбюраторли ИЁД

18.5-расмда учкундан ўт олдириладиган карбюраторли ИЁД учун аралашма таркибига кўра ростлаш тавсифи келтирилган. Бу тавсиф ўзгармас айланиш частотасида ва ёнилғи узатиш мосламаси (дросселқ-заслонка) нинг ўзгармас вазиятида олинади. Аралашманинг таркиби ёнилғи жиклёрининг ўтиш кесимини ёки қалқовичли камерадаги ҳаво босимини рослаш орқали ўзгартирилади.

Салт ишлаш тавсифи соатлик ёнилғи сарфининг валнинг айланиш частотасига боғлиқлигини белгилайди ва ундан ИЁД нинг бирор тезлик режимида салт ишлагандаги ёнилғи сарфини баҳолаш учун фойдаланилади.

Кўп параметрли тавсиф ИЁД ишининг у ёки бу (баъзан эса бир неча) кўрсаткичи бошқа икки кўрсаткич, одатда, юкланишга (P_e ёки M_e орқали) ҳамда тезлик режимида (айланиш частотаси орқали) боғлиқлигидан иборатдир.

18.5-расм. Карбютаротли ИЁД ни аралашма таркиби бўйича ростлаш тавсифи.

Адабиётлар

1. 308...326 бетлар
2. 193...205 бетлар
3. 205...333 бетлар
4. 232...258 бетлар
5. 180...190 бетлар

19-Мавзу

ИЕД нинг экологик кўрсаткичлари - 2 соат

Кўриладиган масалалар

1. ИЁД захарли моддалар чиқариши.
2. Двигателларда захарли моддаларни ҳосил бўлиши.
3. Бензинли ва газли двигателларда захарли моддаларни ишлатилган газларда чиқишини меъёрлаш.
4. Бензинли ва газли двигателларда чиқаётган захарли моддаларнинг характеристикасига эксплуатуғион омилларнинг таъсири.
5. Бензинли ва газли двигателларда чиқаётган захарли газларни камайтириш системалари.
6. Дизелларда чиқаётган захарли газларни ва тутунини меъёрлаш.

7. Дизелларни ва газдизелларни чиқараётган захарли моддаларини характеристикасига эксплуатацион омилларнинг таъсири.

8. Дизеллар ва газдизелларда чиқётган захарли газларни камайтириш системалари (нейтрализаторх - нейтраллагишлар, рециркуляция - ишлатилган газни қайта киритиш, каттик зарраларни ушлаб қолиш ва бошқалар).

9. ИЁД ни акустик тафсифи.

10. ИЁД ни шовқинини меъёрлаш.

11. Акустик баланс тенгламаси.

Таянч сўз ва иборалар.

ИЁД захарлилиги, захарли моддалар ҳосил бўлиши, захарлиликини камайтириш.

17 - Маъруза.

ИЁД ИШИНИНГ ЭКОЛОГИК КЎРСАТКИЧЛАРИ

Захарли моддаларнинг чиқариб ташланиши.

Саноат ва энергетика қурилмалари, транспорт машиналари, шу жумладан ИЁД ли машиналар ҳам атмосферага турли газларни чиқариб ташлайди. Бу газларнинг кўпчилиги захарли бўлиб, киши саломатлигига хавфлидир. Чиқариб ташланган газлар атроф-муҳитни ифлослантириб табиатдаги экологик мувозанатни бузади ва аҳолига ноқулай шароитни юзага келтиради. 1959 йилдан бошлаб Америка ва Ғарбий Европада атмосферага чиқариб ташланадиган захарли моддаларнинг чекли миқдорлари 1971 йилда қонун тариқасида жорий этилган. Ҳозир бу нормативлар бир неча бор қатъийлаштирилди. Двигател салт ишлаганда чиқариб ташлайдиган ис газни СО миқдорини ва дизелларда ишлатилган газлардаги тутун миқдорини даврий равишда текшириб туриш жорий этилган. Бу газлар миқдорини 50-70% камайтиришга олиб келади.

ИЁД лар чиқариб ташлайдиган асосий захарли моддалар.

Бу СО - ис газни, азот оксидлари, ёнмай қолган углеводородлар, алкдегидлар, олтингугурт бирикмалари, кўрғошин бирикмалари ва қурумни кўрсатиш мумкин. СО углеводородлари ёнилғида кислород етарли бўлмаганда ҳосил бўлади. Учқундан ўт олдириладиган ИЁД ларда қуюқ ёнувчи аралашмалардан фойдаланиладиганда атмосферага чиқариб ташланадиган СО миқдори карбонат ангидрид миқдорига тенг бўлиши ва барча ёниш маҳсулотларининг ҳажмини 10% етиши мумкин. СО $\alpha=1$ ва $\alpha>1$ бўлганда ҳам чиқиши мумкин. Бу карбонат ангидрид молекулаларининг диссоҳияланиши ҳамда карбонат ангидридга қайта рекомбинаҳияланиш (СО зарраларининг музлаш ходисаси) учун шарт-шароитлар мавжуд эмаслигида бўлади. Дизелларда СО аралашма ҳосил бўлишидаги камчиликлар ва қуюқлашуви туфайли ва совуқ алангали реакҳияларда углеводород молекулаларининг ўзгариши оқибатида ҳосил бўлади.

Углеводород II-оксид (СО) гемоглабин ҳосил қилувчи марказлар ишини тўхтатиб қўяди. Бунда инсон организмда оксидланиш жараёнлари бузилади. Ҳавода 0,01% дан кўп СО бўлса, организм сезиларли даражада захарланади. Сурункали захарланиш бош оғриғи, қулоқ шанғиллаши пайдо бўлишида, нафас олиш қийинлашишида, умумий ҳолсизланиш ва ҳаёт тонуси пасайишида намоён бўлади.

Азот оксидлари 2200-2400К дан баланд ҳароратда нейтрал азот оксидланади, ва NO юзага келади. Азот оксиди эркин кислород бўлганда юзага келади. $\alpha=1,05-1,07$ да азот оксидлари энг кўп миқдорда ҳосил бўлади. Ёнишдан сўнг, газ ҳароратининг тез пасайиши цилиндрда кенгайиш бўлганда NO музлашига олиб келади. Кейинроқ, чиқариш системасида ва атмосферада азот II оксид NO₂ ҳамда N₂O₅ га айланади, бунда азотнинг валентлиги ортиши билан азот оксидларининг захарлилики даражаси зиёдлашади. Азот II оксид кўзнинг шиллик пардасини, ўпкани яллиғлантиради, юрак қон томир системасида тузалмайдиган кассаликларга олиб келади.

Углеводородлар. Ишлатилган газларда ёнмай қолган углеводородлар пайдо бўлади. Бензинли двигателларда аланга совуқ деворга тегадиган жойда /қалинлиги 0,005-0,35 мм ни ташкил этадиган ўтиш зонасида/ кўп миқдорда ёнмай қолган углеводородлар пайдо бўлади. СН нинг кўп миқдорда юзага келишида поршен туби билан цилиндр устёпмасининг ҳаво /газ/ сиқиб чиқаргичи орасидаги тирқиш, поршен каллаги атрофи бўйлаб устки компрессион халқага қадар бўшлиқ, тирқишлар мавжудлиги сабаб бўлади. мажбурий салт ишлаш режимида СН миқдори кўпаяди.

Курум. Дизеллар ишлаганда қора тутун чиқиши ишлатилган газларда курум борлиги билан тушунтирилади. Курумни бошланғич ўлчамлари 0,02-0,2 мкм га тенг бўлиб углерод ва оғир углеводородлардан ташкил топади. Улар углеводородли ёнилғиларнинг чала ёниш махсуллариدير.

Алкдегидлар таркибида кислород молекулари бўлади ва улар қисман оксидланган углеводородларга киради. ИЁД ларнинг ишлатилган газлари таркибида асосан формалкдегид ва акролеинлар бўлади. Дизелларда алкдегидлар алангаланишни кечикиш даврида алангаланиш олдидан бўладиган реаксиялар давомида юзага келади. Кенгайиш жараёнида цилиндр деворида қолган мой пардасининг оксидланиши, шунингдек ёнилғи берилиши тугагандан кейин тўзитгичдан томаётган ёнилғининг оксидланиши алдегидлар манбаи бўлиши мумкин. ИЁД кичик юкланиш билан ишлаганда ёки совуқлайин ишга туширилганда алкдегидлар чиқади. Бензинда ишлайдиган двигателларда детанағион ёнишда ажралиб чиқади. Формалкдегид ва акролеинлар асаб системаси, жигар, буйракни шикастлантиради ва олтингугурт бирикмалари билан димоғни ёрадиган ёқимсиз хид таркатади.

Ёниш жараёнида сульфит ангидрид ва водород сульфит ҳосил бўлади. Олтингугурт II-оксид нам билан бирикиб сульфат кислота ҳосил қилади. Дизелларда олтингугурт бирикмалари чиқади. Булар қон ишлаб чиқарувчи органлар-илик ва қора жигарни яллиғлантиради.

Қурғошинли бирикмалар. Қурғошин бензинга унинг детонағияга чидамлилигини ошириш учун қўшадиган этил суюқлигида /тетраэтилқурғошин/ кимёвий боғланган тарзда

бўлади. Захарлик даражаси: $\frac{CO}{O_x} \cdot \frac{CH}{O_2} = \frac{1}{75} \cdot \frac{2}{60}$

19.1-расм. Бензинли ИЕД нинг ишлатилган газларидаги захарли моддалар миқдорини ўзгариши. Тўла юкланишда.

*Двигателни индикатор ва эффектив
кўрсаткичларига ва захарли моддалар
чиқаришига таъсир қилувчи факторлар.*

1. Умумий маълумотлар.

2. Учқундан алангаланадиган двигателларда максимал қувват ёнилғи аралашмасини $\alpha \approx 0,8-0,9$ созлаш ва ўт олиш бурчагини ҳам созлаш орқали эришилади.

3. Дизелларда аралашма таркибини созлаш ҳисобига тутунсиз чиқариш, ва олдиндан пуркаш бурчагини бошланиши асосан шу режимда энг кам ёнилғи сарфига, тез ёниш фазасида босимни рухсат этилган ошиш тезлигига эришишга олиб келади.

Двигателни кўрсаткичларга таъсир қилувчи ҳар хил факторларни анализ қилиш, максимал қувватни олиш, двигателни ҳар хил тезлик режимларида, тежамкорлигига тўғри келмаган ҳолда идеал бўлишини кўрсатади.

Эксплуатация шароитида двигател тўла бўлмаган режимларда ишлайди. Бу пайтдаги таҳлил двигателни барқарор ишлашини энг кўп тежамкорликни ҳар бир тезлик режимига тўғри келишини кўрсатади.

Учқундан алангаланадиган двигателни индикатор кўрсаткичларига ва заҳарлигига таъсир қилувчи ҳар хил факторлар.

Ёниш камерасининг шакли ва конструктив ўлчамлари.

Ёниш камерасининг шаклига қараб ёниш жараёнини ривожланиш характери ва деворга иссиқлик бериши ўзгаради.

Ёниш камерасини конструкциясига қўйиладиган асосий талаб цилиндрни кўпроқ тўлдиришга, ёниш жараёнида энг кам миқдорда заҳарли моддалар чиқишига ва ажралган иссиқликдан кўпроқ фойдаланишга мўлжалланади. Ёниш камерасини конструкцияси двигателни умумий компоновкасига боғлиқ.

Ёниш камераси тайёрланаётганда уни юзаларига ишлов бериш ва ҳамма цилиндрларда бир хил хажмли бўлишига эътибор берилади. ЗИЛ-120, ГАЗ-51, ГАЗ-20 двигателларида клапанлар пастда жойлашган бўлиб, ёниш камерасини текис овалли, яримпонасимон катта бўлмаган эгилиш бурчагилари қўлланилган.

(ЗИЛ-130, ЗИЛ-375, ГАЗ-21, ГАЗ-24, МЗМА-407 ва АЗЛК-408, ВАЗ-2103) АЗЛК-412 да яримсферали камера қўлланилган.

Ёниш камералари қуйидаги асосий кўрсаткичлар билан баҳоланади:

1. Юқори даражада тозалаш ва цилиндрни тўлдириш билан (клапанни катталаштириш ҳисобига).

2. Ёниш камера юзасини хажмига нисбати билан, яъни $F_{ЕК}/V_{ЕК}$ ошиши деворларда иссиқликни йўқотилишига олиб келади.

$F_{КС}/V_{КС}$ - (S/D нисбатига боғлиқ, V_h ва E га боғлиқ).

3. Зарядни турбулизацияланиш даражаси ёниш камерасида киритиш ва сиқиш билан;

4. Ёниш участкасида босимни ошиш тезлиги ва циклдаги максимал босимни катталигига боғлиқ бўлгани билан;

5. Сиқиш даражасини ошиши бир вақтда ёқилғини детонацияли ёнишини камайиши ва заҳарлилигини камайиши билан;

6. Ёнишни давомийлиги билан. Давомийлик қанча кам бўлса, ёниш камерасининг детонацияга қарши сифати шунча юқори бўлади.

Сиқиш даражаси.

$V=\text{const}$ бўлган назарий цикл учун η_i ни E га боғлиқлиги (1) формула орқали топилади.

$$\eta_i = 1 - \frac{1}{\varepsilon^{\kappa-1}}$$

19.2-расм. Турли ёниш камералари учун η_i ни ε га боғлиқ ҳолда ўзгариши.
5 эгри чизик камера учун $\eta_i=1-1/\varepsilon^{n-1}$ формула орқали топилган.

1 - эгри чизик (1 камера); 2 - эгри чизик (2 камера);

3 - эгри чизик (3 камера); 4 - эгри чизик (4 камера).

Қийматларини фарқи ёниш камераларини конструкциясига ва иссиқликдан қай даражада фойдаланаётганига боғлиқ. 3 ва 7 эгри чизик 3-камерага тегишли бўлиб, 3-киритиш клапанида зарядни турбулизағияланишини тезлаткич ўрнатилгандаги чизик. 4-камерадаги характеристика $0,6 N_e$ бўлган юкланишда олинган ва ёнилғини тежамкорлик таркибида. 6-эгри чизик $E=7$ да $\eta_t=1$ да олинган. Бу эгри чизиклар шуни кўрсатадики ҳамма камераларда η_t ни характери бир хил.

Цилиндр ўлчамлари.

Цилиндр ҳажмини ошириш пропорционал 3-даражага, иссиқлик узатиш юзаси F_T -чизикли ўлчамларни квадратига тенг. Шунинг учун, цилиндр ҳажмини ошириш F_T/V нисбатини камайтириш билан ва иссиқликни деворга бериладиган қисмини камайтириш, циклдаги иссиқликдан фойдаланишни яхшилайдди.

Аралашмани таркиби.

1. $\alpha < 1$ бой аралашмада η_t тез пасайди, чунки α кичкина бўлганда кираётган ва чиқаётган иссиқликни фарқи кўпаяди.

2. $\alpha = 1$ стехиометрик бўлганда берилган иссиқлик чиқаётганига тенг бўлади.

3. $\alpha > 1$ да камбағал аралашмада бериладиган иссиқлик камайиб, циклни максимал температураси камаяди ва кенгайиш температураси, ҳамда CO_2 ва H_2O ёнган маҳсулотлардаги микдори камаяди. α ни энг эффектив камбағаллашиш чегараси бу иссиқликни энг яхши ишлатишдир.

Дросселлаш.

Карбюраторли двигателларда аралашмани камбағаллашни эффектив чегараси кам ўзгаради, бу ўз навбатида юкланишни тўладан салт ишлашгача камайганда сифатни созлаб бўлмайди.

Максимал юкланишда камбағаллашни эффектив чегараси $\alpha=0,8-0,9$ бўлади. Юкланишни камайиши 10-20% сифатли созланганда фақат α шу оралик қийматида бўлади. Ундан кейинги юкланишда камайиши цилиндрга кираётган аралашмани микдорини камайтириш ҳисобига бўлади. Бундай сифатли созлаш дроссел тўсмақопқоғини ёпиш орқали бажарилади. Бунда аралашмани алангаланиш шароити ўзгаради ва камбағаллашни эффектив чегараси бойланади, яъни $\alpha-0,9$ дан 1,1 га етади. Максимал босим камаяди. Ҳамда двигателда иссиқликдан фойдаланишни эффективлиги ўзгаради, η_i камаяди.

Ўт олдиришни илгарилатиш бурчаги.

Ўт олдиришни илгарилатиш бурчаги φ_3 ёниш жараёнини Ю.Ч.Н. га нисбатан бошланишини билдиради, шунинг учун тўла иссиқликдан фойдаланиш билан характерланади. Бурчакни ўзгартирилса, температура, босим ва зарядни турбулизағияланиш шароити ҳам ёниш жараёнини ривожланиш оралиғида ўзгаради.

Айланишлар частотаси.

Тезлик режими ошиши билан ёнишни бошланғич фазаси θ_1 ва асосий фазаси $\theta_{\text{,,}}$ ҳамда φ_3 катталаниши компенсағияланади. Бунда ёниш жараёнини эффективлиги камаймайди. Шу вақтда айланишлар частотаси n ошиши билан иссиқликни йўқотиш камаёди, бу иссиқлик алмашишга вақтни қисқаргани (газлар билан девор ўртасида) рўй беради. n ошганда ёниб бўлиш фазаси $\theta_{\text{,,}}$ чўзилади. φ_3 оптимал бўлганда эса η_i ошади.

Дизелларни индикатор ва заҳарлилик кўрсаткичларига ҳар хил факторларни таъсири

Аралашма тайёрлашни сифати ва ёниш камераларни тури.

Аралашма тайёрлашни сифати ва ёниш камераларни тури қуйидаги факторларга боғлиқ:

1) ёнилғи узатиш температураларини параметрларига, (пуркаш тавсифага), ёнилғини вақт бўйича узатишга, пуркаш сифатига, алангани камерага кириш чуқурлиги ва шаклига боғлиқ.

2) ёнилғи пуркалаётган оралиқда ҳавони ҳаракатланиш йўналишини ташкил қилишга боғлиқ.

3) ҳавони термодинамик параметрларига;

4) ёнилғини хусусиятига.

Аралашма тайёрлашни қуйидаги усуллари мавжуд:

1. Ҳажмли ёниш камерасида;

2. Пардали аралашма тайёрлаш, фақат 5% ҳажмли ёниш камерасида пуркалади (М жараён).

3. Ҳажм пардали аралашма тайёрлаш. Бунда ёнилғини бир қисми ёниш камерасини ҳажмига пуркалади, қолган қисми уни юзасига.

Бир бўшлиқли ёниш камераси.

Бир бўшлиқли ёниш камерасида сиқиш жараёнини охирида ҳавони йўналтирилган ҳаракатининг тезлиги кам, яъни айланишлар частотасига қараб 0-10 м/с бўлади. Шунинг учун, бундай камераларда форсункали пуркагич 7 та тешиккача бўлиб (0,12-0,15 мм) юқори босимда (100МПа ва ундан юқори) пуркалади.

Поршенда жойлашган ёниш камераси.

Бунда 80% ёниш камераси поршенда жойлашган. Форсунка пуркагичи эса 3-4 тешикли бўлиб, пуркаш босими 15-17,5 МПа гача камаёди.

Ажратилган уюрмали ёниш камералари.

Сиқиш жараёнида ёниш камераларида ҳавони ҳаракати йўналтирилган бўлади. Зарядни катта тезликда ўтиши кичкина тор бўғиздан ўтганда ҳосил бўлади ва шу тезликда ёрдамчи камерага кириб, ундан ҳаво билан ёнилғини аралашмаси ёнган ҳолда ёниш камерасига тушади. Бунда, штифтли пуркагич тешиги 1-2 мм бўлиб, пуркаш босимини 12,5-15 МПа гача камайтириш мумкин.

Олд камераси.

Сиқиш жараёнида ҳавони киришидан ҳосил бўлган кинетик энергия асосан ҳавони ёнилғи билан жадал равишда аралаштиришга хизмат қилади. Кичкина уланадиган каналлар олд камерадан чиқаётган алангани катта тезликда чиқишини таъминлайди.

Индикатор кўрсаткичлар камерани турига ва ёнилғи узатиш аппаратураларига, иссиқлик ажралиш характеристикасига ҳамда иссиқлик ва гидродинамик йўқотишларга боғлиқ.

Ажратилмаган ёниш камераларида η_i катта бўлади, иссиқликдан фойдаланиш яхши бўлади.

Ажратилмаган ва ярим ажратилган ёниш камераларида қурум ҳосил бўлади, шунинг учун тутун кўп бўлади. Тутунсиз ишлатилган газларни чиқариш учун α ни миқдорини чекка қиймати тўла юкланишда оширилади.

Ажратилган камераларга ёнилғи уюрмали ёки олд камерага пуркалгани учун ҳаво ҳар доим кам бўлади. Ёнилғини ёнишида, шунинг учун азот оксиди ҳосил бўлмайди. Кейинги жараён поршен устидаги жойда давом этади, бунда ҳаво кўп бўлади, лекин температура паст бўлади. Шунинг учун, ишлатилган газларда азот оксиди ва қурум ажратилмаган ва ярим ажратилган камераларга нисбатан кам бўлади.

Сиқиш даражаси.

Сиқиш даражаси ошиши билан температура ва босим ёнилғи пуркашни бошланишида ошади. Бу алангаланишгача бўлган вақти қисқаришига олиб келади. t ошиши E катта бўлганда ўрта ва катта юкланишларда азот оксидини кўпайишига олиб келади.

Адабиётлар

1. 269...300 бетлар
2. 156...180 бетлар

А д а б и ё т л а р

1. Қодиров С.М., Никитин С.Е. «Автомобил ва трактор двигателлари». - Тошкент: 1992.
2. Автомобильные двигатели. М.С.Ховах таҳрири остида. - Москва: 1977.
3. Двигатели внутреннего сгорания. Теория рабочих процессов. В.Н.Луканин таҳрири остида. - Москва: 1995.
4. Двигатели внутреннего сгорания. Теория поршневых и комбинированных двигателей. А.С.Орлин ва М.Г.Круглов таҳрири остида. - Москва: 1983.
5. Ховах М.С., Маслов Д.С. «Автомобил двигателлари». - Тошкент: 1977.
6. Двигатели внутреннего сгорания ВЗ кн.Кн.1. Теория рабочих процессов: Учеб: /В.Н.Луканин и др. –М.: Высшая школа, 1995. – 368с.
7. Двигатели внутреннего сгорания ВЗ кн.Кн.2. Динамика и конструирование: Учеб: /В.Н.Луканин и др. –М.: Высшая школа, 1995. – 319с.
8. Двигатели внутреннего сгорания ВЗ кн.Кн.3. Компьютерный практикум: Учеб: /В.Н.Луканин и др. –М.: Высшая школа, 1995. – 368с.

