

## 2-Маъруза. Бензинли двигателлар учун ёнилғи

Режа:

1. Бензинли двигателлар учун ёнилғи.
2. Бензин сифатига қўйиладиган талаблар.
3. Ёнилғининг меъёрий (нормал) ва детонацияли ёниши

Ёнилғилар туғрисида умумий маълумот. Минг йиллар давомида ер қарида ўсимлик ва ҳайвонот дунёсининг органик қолдиқлари асосида нефт пайдо бўлиб келган. Бунда ҳам оддий, ҳам мураккаб организм қолдиқлари парчаланиши ҳамда нефтнинг пайдо бўлиши юқори ҳарорат ва босим, радиоактив нурланиш таъсири остида содир бўлган. Сўнгги текширишларга кўра, бу ўзгаришларда бактериялар фаолияти катта рол уйнаган. Бошқа мураккаб жараёнлар ҳам кечган бўлиши мумкин. Турли жойлардаги ва геологик жинслардаги органик қолдиқларнинг таркиби ҳамда ўзгариш шароитлари бир хил бўлмаганлигидан ҳар хил таркибдаги нефтлар ҳосил бўлган.

Нефтнинг ташки кўриниши жигарранг, қора рангда бўлиши мумкин, айрим жойларда оч рангли ёки смоласимон кўринишдагилари ҳам учрайди. У ўзига хос хидли. Одатда, нефтнинг зичлиги  $780\text{--}920\text{ кг/м}^3$  оралиғида бўлади. Нефтнинг ранги канча оч бўлса, унинг зичлиги шунча кам, оқувчанлиги эса катта бўлади, лекин табиатда қаттиқ нефтлар ҳам учраб туради.

Нефтнинг тахминан 83-86 фоизи углерод, 12-14 фоизи водород ва қолган қисмини олтингугурт, кислород, азот ташкил қилади. Эриган минерал ва сув нефтда жуда кам бўлади. Олинадиган нефт маҳсулотларининг хоссалари нефт таркибига кирувчи углеводородлар тузилишига боғлиқ.

Нефтни қайта ишлашнинг физик ва кимёвий усуллари мавжуд. Физик усулда (бевосита ҳайдашда) углеводородларнинг кимёвий таркиби ўзгармайди, кимёвий усулда (термик қайта ишлашда) эса молекулаларнинг структураси (тузилмаси) ўзгаради. Термик қайта ишлаб олинадиган

махсулотларнинг кимёвий таркиби ва хоссалари дастлабки нефт таркибидан кескин фарк қилади.

Бензин ишлаб чиқаришда кимёвий усуллар анча истиқболли ҳисобланади, чунки бу усуллар билан олдиндан белгиланган углеводород таркибига эга бўлган тайёр махсулот олиш мумкин. Авиация ва автомобил бензинларининг асосий қисми шу усуллар билан олинади.

Дизел ёнилғисида кимёвий қайта ишлаш махсулотлари унча кўп эмас (кўпи билан 20 фоиз), чунки улар дизелнинг ишлашини оширади (ёниш жараёнини ёмонлаштиради). Йилдан-йилга кўп сарфланадиган дизел ёнилғиси ишлаб чиқаришни кўпайтириш учун нефтни бевосита ҳайдаш махсулотларига кимёвий қайта ишлаш махсулотлари қўшилмоқда.

**Ёнилғининг умумий хоссалари.** Ички ёнув двигателларида ёнилғининг кимёвий энергияси иссиқлик энергиясига, иссиқлик энергияси эса механик ишга айлантирилади. Двигателнинг самарали ишлаши кўп жиҳатдан ёнилғининг буғланувчанлигига боғлиқ.

Бир хил молекулалардан ташкил топган бир жинсли моддалар, масалан, сув, спирт, глицерин муайян хароратда кайнайди. Нефтдан олинган барча ёнилғилар турли кайнаш хароратларига эга бўлган углеводородларнинг мураккаб бирикмасидан ташкил топган. Масалан, дизел ёнилғиси 170-360 °С, бензин эса 35-200 °С хароратда кайнайди.

Ёнилғининг таркибида жуда паст хароратларда енгил буғланадиган углеводороднинг бўлиши мақсадга мувофиқ эмас. Бу ҳолда карбюраторли двигателларнинг ёнилғи ўтказгичларида буғлар тиқини ҳосил бўлиб, унинг иш режими бузилишига олиб келади. Бу ҳол кўпинча қишки бензинларни ёзда ишлатганда содир бўлади. Шунинг учун ҳам ёнилғи таркибида енгил фракцияларнинг таркиби чекланиб, унинг кайнай бошлаш харорати 35°Сдан паст бўлмалиги керак.

Ёнилғи таркибида жуда юқори хароратларда буғланадиган углеводородларнинг миқдори кўп бўлиши ҳам мақсадга мувофиқ эмас, чунки бу углеводородлар, яъни оғир фракциялар двигателда ёниш жараёнида тўла

буғлана олмайди, натижада чала ёнади. Ёнилғининг чала ёниши ўз навбатида курум ҳосил бўлишига, двигател деталларининг ейилишига олиб келади. Шунинг учун автомобил бензини таркибида оғир фракциялар миқдори чекланиб, улар  $195^{\circ}\text{C}$ да тўла буғланиб бўлиши шарт. Двигателнинг энгил ўт олиши, қизиш тезлиги, ўтувчанлиги ва ейилмасдан ишлаши автомобил бензинининг фракция таркибига боғлиқ. Ёнилғи хажмининг хароратга боғлиқ ҳолда ўзгариши фракция таркиби деб аталади (1-чизма).

Ёнилғи таркибидаги углеводородларнинг буғланувчанлигига қараб уч фракцияга бўлинади - ўт олдириш иш ва қолдик. Бу уч фракция ўз навбатида 5 та асосий нукталар билан баҳоланади.

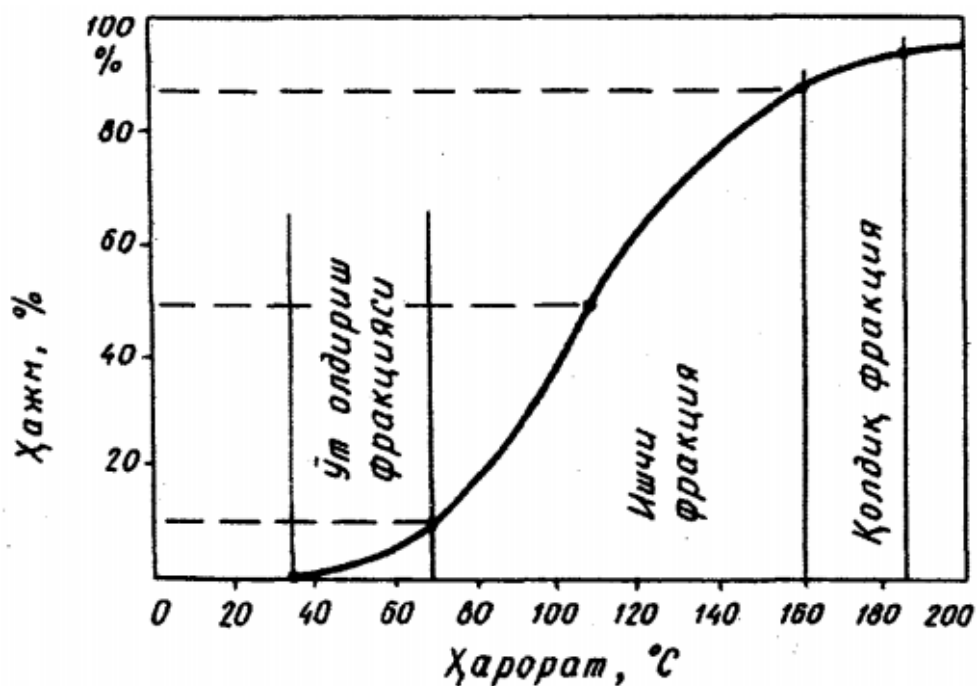
Ёнилғининг кайнай бошлашидан то унинг 10 фоиз қайнаб буғлангунча бўлган фракция - двигателни ўт олдириш фракцияси деб аталади. Бу фракциянинг маълум миқдори двигателни ўт олдириш ва қиздириш учун керак бўлади. Ёнилғининг 10 фоиз буғланиши харорати ёзги нав бензинларда  $70^{\circ}\text{C}$ дан, қишки нав бензинларда эса  $55^{\circ}\text{C}$ дан юқори бўлмаслиги керак. Агар бензин таркибидаги энгил буғланувчи углеводородлар миқдори етарли бўлмаса (бунда 10 фоиз буғланиш харорати андозадаги кўрсатилган хароратдан юқори бўлади), у ҳолда двигател ўт олдириш вақтида бензин тўла буғланмасдан суяқ ҳолатда бўлиб, унинг юрғазиб юборишини қийинлаштиради. Бундан ташқари, суяқ бензин поршен билан цилиндр юзаларидаги мойларни сидириб, уларнинг ейилишини тезлаштиради.

Ёнилғининг 10 фоиздан то 90 фоизгача қисми буғланиши - иш фракцияси деб аталади. Двигателнинг қизиш даври паст иш режимидан юқорисига тез ўтиш имконияти (қабул қилувчанлиги) ёнилғининг иш фракциясига боғлиқ.

Иш фракциясининг 50 фоиз қайнаш нуктаси стандарт билан меъёрланади. У қанча паст бўлса, ёнилғининг таркиби шунча бир хил бўлади ва двигател шунча турғун ишлайди. Эгри чизиқнинг бу қисми мумкин қадар тикроқ бўлгани маъқул. Бензиннинг 50 фоиз буғланиш харорати қанчалик юқори бўлса, автомобилнинг ўтувчанлик қобиляти шунчалик сусаяди.

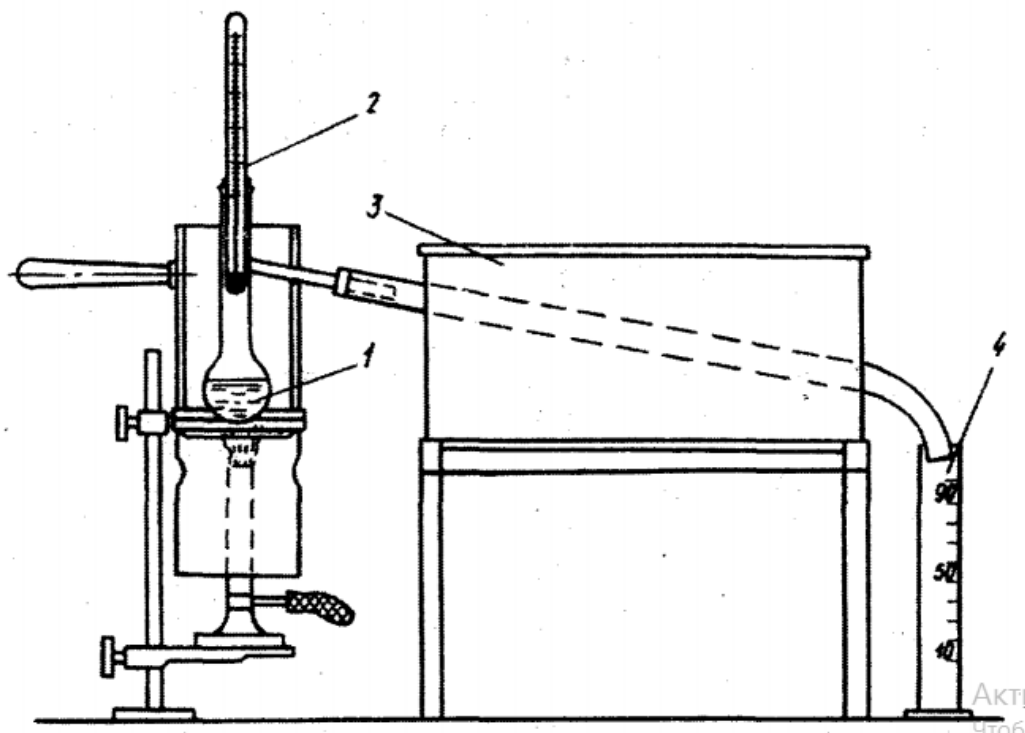
Стандарт талабига биноан ёзги нав бензинлар учун бу харорат  $115^{\circ}\text{C}$ , қишки нав учун эса  $100^{\circ}\text{C}$ дан юқори бўлмаслиги керак.

Бензиннинг 90 фоизи қайнаб буғланишидан, то унинг охиригача оғир углеводородлар буғланади. Бу нукталар орасидаги хароратлар фарқи канча кам бўлса, ёнилғининг сифати, унинг тежамлиги шунча юқори бўлади ва двигател деталлари шунча кам ейилади. Ёнилғида оғир углеводородларнинг кўп бўлиши мақсадга мувофиқ эмас, чунки улар батамом бўлиниб кетмайди. Улар суяқ томчи ҳолатида қолиб, поршен халкалари орасидаги тирқишдан двигател картерига тушиб, унинг ейилишини ва ёнилғи сарфини оширади. Бу харорат ёзги нав бензинлар учун  $180^{\circ}\text{C}$  дан, қишки нав бензинлар учун эса  $160^{\circ}\text{C}$  дан юқори бўлмаслиги керак. Қайнашнинг тугаши эса сифати яхши бензинларда 97,8 ёки 98 фоизни ташкил қилади, унинг харорати эса ёзги бензинлар учун  $195^{\circ}\text{C}$ дан, қишки нав учун эса  $185^{\circ}\text{C}$ дан ошмаслиги керак.



1-чизма. Автомобил бензинининг фракция таркиби.

Стандарт ва бензиннинг сифат паспортида, унинг кинематик ковушқоқлиги, алангаланиш ва қотиш хароратлари меъёрланмайди, чунки улар барча иш шароитларида ҳам двигателнинг ишлашини таъминлайди.



**2-чизма.** Ёнилингнинг фракция таркибини аниқлаш асбоби:

1—колба; 2—термометр; совутгич; 4—ўлчаш цилиндри

Ёнилғишинг буғланувчанлигини аниқлаш учун хажми  $100 \text{ см}^3$  бўлган бензин наъмунаси ўлчаб олиниб, махсус колбага қўйилади ва бензин  $13...18^\circ\text{C}$  гача совутилади. Колбанинг бўғзига термометр ўрнатилган тиқин жойлаштирилади (2-чизма). Сўнгра колба штативга ўрнатилиб, унинг қанчаси совитиш трубкасига киритилади. Совутгичга қўйилган сув харорати тажриба давомида  $0...1^\circ\text{C}$  хароратда ушлаб турилади. ўлчаш мензуркасини совутгичнинг чиқиш трубкаси тагига жойлаштирилиб, унинг тепа қисми қоғоз филтр ёки пахта билан беркитилади. Колба тагига иситгич жойлаштирилиб, унинг ичидаги ёнилғи киздира бошланади. Ўлчаш мензуркасига тушган биринчи томчи харорати ёнилғининг қайнай бошлаш харорати сифатида қабул килинади. Сўнгра 10фоиз, 50 фоиз, 90 фоиз ва қайнаш тушши хароратлари аниқланади. Олинган маълумотлардан фойдаланиб, ёнилғи хажмининг хароратга боғлиқ эгри чизиқли графиги чизилади ва андоза талаблари билан солиштириб кўрилади.

Автомобил бензинлари таркибида оғир углеводородларнинг меъёрдан кўп бўлиши, ёнилғининг тула буғланмаслигига олиб келади. Улар суюқ томчи ҳолатида колиб, поршен халқэлари орасидаги тиркишдан двигател картерига тушади, цилиндр юзасидаги мойлаш материални ювиб кетади, мойни суюлтиради, натижада деталлар тез ейилади ва ёнилғи сарфи ортади.

Дизелларда ёнилғининг тузитиш сифати, чиқаётган газнинг туташаи, курум хосил булиш тезлиги ҳам ёнилғининг фракцион таркибига боғлиқ. Агар дизел ёнилғисида енгил углеводородлар кўп булса, дизел двигатели катгикрок тақиллаб ишлайди. Қайнаш харорати юкори бўлган оғир ёнилғи йирик томчилар тарзида тузителиади, бунда ёнувчи аралашма сифати ёмонлашади ва ёнилғи сарфи ортади. Иш бажарган газлар қорайиб чиқади, цилиндр-поршен гуруҳи зонасида курум миқдори ортади, форсункалар тўзиткичи коксланиб қолади.

Давлат андазаларида ёнилғининг буғланувчанлигидан ташкари зичлиги, ўт олиш, хиралашиш, котиш хароратлари, тўйинган буғлар босими каби курсаткичлари ҳам меъёрланади. Ёнилғининг ўт олиш харорати унинг ёнғиндан хавфсизлилигини баҳолайди ва ёнилғи таркибидаги енгил углеводородлар миқдорига боғлиқ. Дизел ёнилғиларида хиралашиш ва котиш хароратлари кишки ёнилғилар учун катта ахамиятга эга. Ёнилғи таркибида сув ва бошка механик аралашмалар бўлиши тақиқланади, улар деталларнинг коррозияга ва абразив ейилишига олиб келади.

### **Ёнилганинг меъёрий (нормал) ва детонацияли ёниши**

**Ёниш жараёни.** Иссиқ ажраладиган ва ёруғлик нурланадиган, тез ўтадиган реакцияга ёниш дейилади. Бу — ёнилғи хаводаги кислород билан бирикканда бўладиган оксидланиш жараёнидир. Реакция бошланиши учун ёнилғи ва оксидланувчи модда (кислород, хаво) ёнилғи ўз-ўзидан алангаланадиган хароратгача қиздирилиши керак. Ўз-ўзидан алангаланиш харорати турли ёнилғилар учунгина эмас, балки хатто бир хил ёнилғи учун ҳам турличадир. Бу харорат ёнилғининг ҳолатига, кислороднинг концентрациясига, аралашма

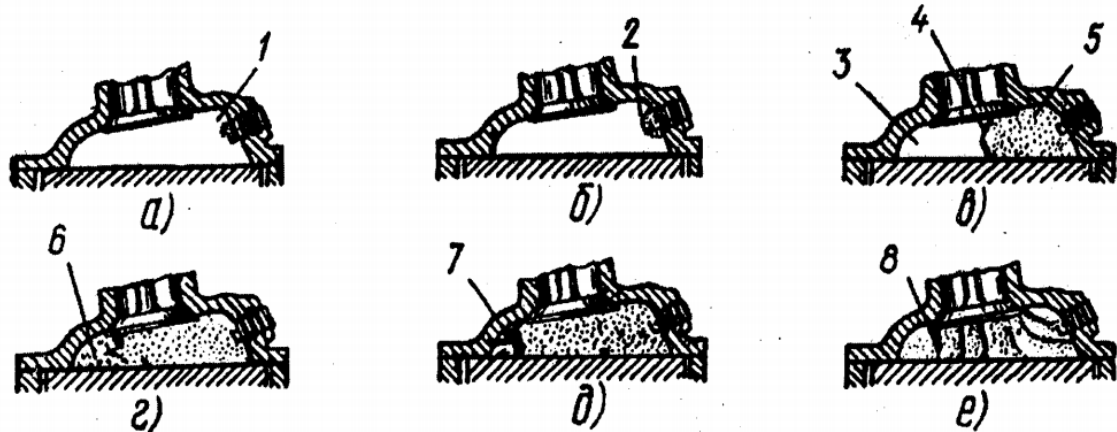
хосил килиш усулига, ёниш содир буладиган камера материаллига, атроф-мухит хароратига ва бошқаларга боғлиқ.

Хар қандай ёнилғи ёниши натижасида карбонат ангидрид, сув буглар ва олтингугурт оксидлар (агар ёнилғида олтингугурт бўлса) хосил бўлади. Ёниш жараёнида газларнинг харорати 1500...2400°C га етади. Ёнилғининг ёнишида бериладиган хавонинг миқдори катга рол уйнайди. Агар у етарли бўлмаса, ёнилғи секин ёнади, харорати паст булади. Чала ёниш махсуллари, яъни углерод (II) — оксид, курум ва бошқалар хосил булади. Иш бажарган газлар тўқ рангда, баъзан қора рангда чиқади. Ҳаво миқдорини керагидан ошириб юбориш ҳам ярамайди. Ҳавода кислород хажм бўйича факт 21 фоизни, қолганини эса инерт газ—азот N<sub>2</sub> ташкил этади. Демак, кўп ҳаво берилса, иссиқликнинг анчагина қисми азот ва ортикча кислородни иситишга сарфланади, бунда харорат пасаяди, ёниш тезлиги камаяди, ёнилғи ортикча сарф бўлади.

Ёнилғини ташкил қилувчи элементлар таркиби (углерод С, водород Н ва олтингугурт S миқдори) маълум бўлса, ҳар бир элементнинг ёниш реакцияси бўйича ёниши учун зарур бўлган ҳаво миқдорини топиш формуласини чиқариш мумкин. 1 кг ёнилғини ёндириш учун назарий жихатдан зарур бўлган ҳаво миқдори L<sub>наз</sub> ни ҳисоблаш формуласи қуйидаги кўринишга эга (килограммга килограммларда):

$$L_{\text{наз}} = \frac{2,67C + 8H + S - O}{23,2}$$

Ёнилғи таркибидаги С, Н, S ва О миқдори фоизда ифодаланган. Коэффициентлар у ёки бу элементни ёндириш учун қанча кислород керак бўлишини кўрсатади. Ёнилғи таркибидаги кислород ҳам реакцияда қатнашади, шунинг учун у айрилади. 23,2 сони ҳаводаги кислород миқдорини (массаси бўйича) билдиради. Ҳисобламасдан туриб, таркибий элементлари бир-бирига яқин бўлган бензин ва дизел ёнилғиси тўла ёниши учун 1 кг ёнилғига 15 кг атрофида ҳаво керак деб тахминан айтиш мумкин.



**3-чизма.** Двигателда ишчи аралашмасининг детонацияли ёниш шакли: *a*- учкунда аралашмани ёндириш; *б*-ёниш манбасининг шаклланиши; *в*-меъерий ёнишда аланга фронтининг харакатланиши; *г*- ёнмаган аралашмада совуқ аланга оксидланиши манбасининг хосил бўлиши; *д*-детонацияли тўлқин хосил бўлиши; *е*-кайтган тўлқинлар харакати. **1,2**-свечадан аралашманинг ёна бошлаши; **3**- ёнмаган аралашма; **4**- аланга fronti; **5** - ёнган аралашма; **б**- совуқ алангали оксидланиш манбаси; **7**- алангаланган аралашма; **8**- кайтган тўлқин.

Ҳаво миқдори ҳисоблаб аниқланган ёнилғининг тўла ёниши учун фақат идеал шароитлар бўлиши кислороднинг ҳар бир молекуласи ёнилғининг ҳар бир молекуласи билан реакцияга киришиши шарт. Двигателларда бунга эришиб бўлмайди, чунки ёнилғи молекулалар катгалигида эмас, балки ҳар хил ўлчамли томчилар кўринишида тўзитилади. Шунинг учун реал шароитларда ёнилғининг тўла ёнишини таъминлаш мақсадида ҳаво керагидан кўпроқ берилади. Бу миқдор ҳақиқий сарфланган миқдор  $L_{\text{ҳақ}}$ , деб аталади. Ҳақиқий сарфланган ҳаво миқдорининг назарий зарур миқдорига нисбати ҳавонинг ортиқлик коэффициенти  $\alpha$  деб белгиланади.

$$\alpha = \frac{L_{\text{ҳақ}}}{L_{\text{наз}}} \quad \text{бундан} \quad L_{\text{ҳақ}} = \alpha L_{\text{наз}}$$

Ишлаб чиқариш шароитларида  $L_{\text{хак}}$ , одатда, ўлчанмайди (аслида буни турли счётчиклар, диафрагмалар, соплолар билан бажарса бўлади), балки иш бажарган газлардан наъмуна олиб, уларнинг таркиби аниқланади ва ортикча ҳаво коэффициентига ҳисоблаб топилади. Агар ёниш маҳсулларида эркин кислород кўп бўлса, демак, ортикча ҳаво берилаётган бўлади, агар чала ёниш маҳсуллари, масалан, углерод (II) — оксид бўлса, ҳаво кам берилаётган бўлади.

Чала ёнишда (иш бажарган газларда углерод (II)—оксид бўлади) ортикча ҳаво коэффициентига қуйидати формулада топилади:

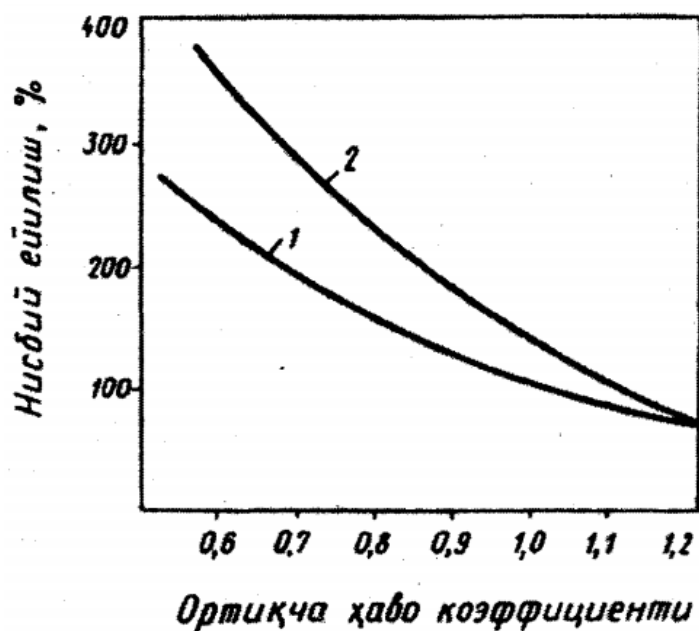
$$\alpha = \frac{1}{1 - \frac{3,76(O_2 - 0,5CO)}{N_2}},$$

тўла ёнишда эса,

$$\alpha = \frac{1}{1 - \frac{3,76O_2}{N_2}},$$

бу ерда  $O_2$ ,  $CO$ ,  $N_2$ —ёниш маҳсулларидаги кислород, углерод (II)— оксид ва азотнинг фоизда ифодаланган миқдори. Ёниш маҳсулларининг таркиби газоанализатор деб аталадиган махсус қурилмада таҳлил қилиш билан аниқланади, азот миқдори эса қуйидаги айирмадан топилади:  $N_2=100-(CO_2-O_2CO)$ .

Ҳаво ва ёнилғи миқдорининг нисбатига кўра бир неча хил ёнувчи аралашма бўлиши мумкин. Агар ортикча ҳаво коэффициенти бирга тенг бўлса, бундай аралашма нормал (мўтадил) аралашма дейилади. Агар ортикча ҳаво коэффициенти бирдан катта бўлса, аралашма суюқ, бирдан кичик бўлса, қуюқ ҳисобланади. Коэффициент киймати бирга яқин бўлса, аралашма



4-чизма. Двигателнинг ёнилғи аралашмаси таркибига боғлиқ холда ейилиши:

- 1-кайнашнинг тугаш харорати 195°C бўлганда;
- 2-кайнашнинг тугаш харорати 210°C бўлганда.

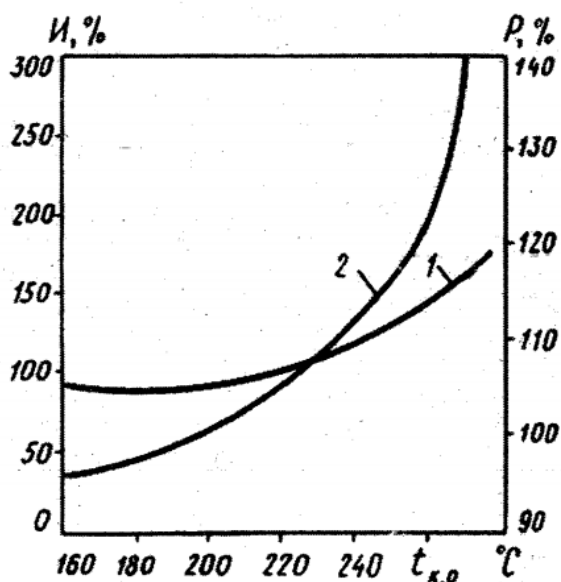
суюклаштирилган ёки куюкдаштирилган аралашма деб аталади.

Двигателнинг суёк, аралашмада ҳам, куюк аралашмада дам ишлаш режими фойдали эмас. Биринчи холда ёнувчи аралашма кўп микдорда инерт азот ва ортиқча кислород воситасида суёлади, ёниш тезлиги ва харорат паст булади, двигател керакли қувватни хосил қилмайди. Иккинчи холда кислород етарли бўлмайди, ёнилғининг чала ёниш махсуллари пайдо бўлади, қурум кўпаяди, двигател тугайди, ёнилғи сарфи ортади, қуввати камаёди. Қуйида турли двигателларда ва иссиқлик қурилмаларида ёнилғи ёниши учун керак бўладиган ортиқча ҳаво коэффициентининг тахминий қийматлари келтирилган.

Тезюрар дизелларда аралашма хосил бўлиш ва ёниш жараёнлари жуда қисқа вақт ичида учади, шунинг учун ёнилғининг тўла ёнишини таъминлаш мақсадида ёнувчи аралашма бирмунча суёлтирилади, яъни бензинли двигателларда  $\alpha = 1,05$ , дизел двигателларида  $\alpha = 1,20$  бўлганда ёнилғининг тўла ёниши таъминланади ва ёнилғи кўп тежалади.

Ёнилги турлари	Хавонинг ортиқлик коэффициенти
Бензин (кабюратор двигателлар учун)	0,90....1,15
Дизел ёнилғиси (тезюрар дизеллар учун)	1,20....1,60
Мотор ёнилғиси (секинюрар дизеллар учун)	1,50....1,70
Қаттиқ	1,50....2,00
Чангсимон	1,10....1,20
Газсимон (сикилган, суюлтирилган газлар)	1,05....1,15

Ёнилғининг тўла ёнишини таъминлаш атроф-мухитни муҳофаза қилиш нуқтаи назардан ҳам жуда зарур. Чала ёниш маҳсуллари атмосферани ифлослантиради, тирик организмлар ва ўсимликлар дунёсига зарарли таъсир қилади. Ёнилғининг чала ёниши олдини олиш мақсадида турли тадбирлар ишлаб чиқилади ва техникаларни такомиллаштириш борасидаги технологик ўзгартиришлар амалга оширилади. Хусусан, двигателлар конфигурацияси яхшиланади, уларнинг ишончли ишлашини таъминлаш учун ёнилғи



5-чизма. Қайнаш тугашидаги ҳароратнинг двигател иш хусусиятига таъсири:

1-бензин сарфи,  $P$ ; 2—двигател деталларининг ёйилиши.

ва мойларнинг сифатли янги навлари чиқарилади. Ёнилга тула ёниши учун дизелларнинг ёнилга аппаратларини ва карбюратор двигателларнинг ут

олдириш тизими туғри ростлаш, шунингдек, улар ишини мунтазам текшириб туриш зарур.

## **REFERENCE**

1. K.A.Sharipov. “Yonilg’i-moylash materiallari” o’quv qo’llanma. Tashkent-2001. 120 bet. [“Fuels and lubricants” textbook. Tashkent-2001. pp.120]