

4-Маъруза. Дизел двигателлари учун ёнилғилар

Режа:

1. Дизел ёнилғисига қўйилган фойдаланиш талаблари.
2. Дизел ёнилғисининг қовушқоқлиги ва унинг двигател ишига таъсири.
3. Дизелларда ёнилғининг ёниши. Цетан сони.
4. Дизел ёнилғиси навлари, маркалари ва хоссалари.

Дизел ёнилғисига қўйилган фойдаланиш талаблари

Дизел двигателларининг иш жараёни карбюратор ҳамда инжектор двигателларникидан бирмунча фарк қилади, жумладан, дизел двигателларида суриш тактида цилиндрларга тоза хаво сурилса, карбюратор двигателларда ёнилғи аралашмаси сурилади. Дизел двигателларда ёнилғи ўз-ўзидан алангаланаяди, карбюратор двигателларда эса мажбурий ёндирилади. Шу боисдан дизел ёнилғиларига ўзига хос талаблар қўйилади.

Тезюрар дизелларнинг сиқиш даражаси юқори ($\epsilon=16...20$). Уларда цилиндрда 3,0—5,0 МПа (30—50 кгк/см²)гача сиқилган ва сиқилиш хисобига 600—800°С гача исиган х,авога юқори босим остида ишлайдиган форсунка оркали ёнилғи порцияси пуркалади. Цилиндрда ёнилғи иссиқ хаво билан аралашаяди. Қиска вақт ичида (тирсакли вал 20-25° бурилгунча) аралашма хосил булиши ва ёнилғи ёниши билан боғлиқ барча мураккаб жараёнлар рўй беради. Тезюрар двигателларда бу жараёнларнинг қиска вақт ичида содир бўлиши табиийдир. Тирсакли валнинг айланиш частотаси бир хил бўлгани ҳолда карбюраторли двигателларда аралашма хосил бўлиши ва ёнишига дизеллардагига нисбатан 10—15 марта кўп вақт кетади. Шундай килиб, тезюрар дизел двигателларида жуда қиска вақт ичида ёнилти яхшилаб тўзителиши, ёниш камерасига берилиши ва иссиқ хаво билан аралаштирилиши зарур. Аралашма хосил бўлгандан сўнг ёнилғи буғланади, углеводородлар кимёвий оксидланади, алангаланишдан олдинги реакциялар содир бўлаяди, натижада ёнилғи ўз-ўзидан алангаланаяди ва ёнади.

Дизел двигателларида ёнилғининг тўла ва сифатли ёниши учун улар қуйидаги фойдаланиш талабларига жавоб бериши керак:

- юқори босим насоси узлуксиз ва пухта ишлаши учун ёнилғи яхши сўрилиши ва хайдалиши (мақбул қовушқоқдикка, зарур паст харорат хоссаларига эга бўлиши, таркибида сув ҳамда механик аралашмалар бўлмаслиги) лозим;

- майин тўзийдиган ва яхши аралашма ҳосил киладиган бўлиши, бунинг учун эса ковушқоқлиги ва фракцион таркиби оптимал бўлиши зарур;

- двигател осон юрғазиб юборилиши ва юмшок ишлаши учун тутун ҳосил килмасдан батамом ёниши керак (ёнилғининг цетан сони, ковушқоқлиги ва фракцион таркибига боғлиқ);

- клапанларда, поршенларда ва поршен халқаларида кўп қурум ҳосил булмаслиги, ниналар осилиб колмаслиги ҳамда форсункаларнинг тузиткичлари коксланмаслиги лозим (ёнилғининг кимёвий ҳамда фракцион таркибига, тозалаш усули ва даражасига боғлиқ);

- резервуарларни, ёнилғи қувурларини, ёнилғи бериш тизимини ва двигател деталларини коррозияламаслиги керак (олтингугуртли бирикмалар, органик ҳамда минерал кислоталар, сув микдорига боғлиқ);

- барқарор ёниши ҳамда ёнганда мумкин қадар кўп иссиқлик чиқариши (узок муддат сакланганда хоссаларини узгартирмаслиги) зарур.

Дизел ёнилғисининг қовушқоқлиги ва унинг двигател ишига таъсири

Ковушқоқлик хоссалари. Ковушқоқлик ташки куч таъсирида суюқлик заррачалари ҳаракатланганда бир-бирига кўрсатадиган ички қаршилиқдир. Суюқликнинг ички хоссаларини белгилайдиган мутлоқ ковушқоқлик ва мавхум қийматга эга бўлган шартли ковушқоқлик, ўз навбатида, динамик ва кинематик хилларга бўлинади. Динамик ковушқоқлик η -пуазда (Π , ўлчамлиги $г\ см/с$) ўлчанадиган ички ишқаланиш коэффициентини. Пауз—юзи $1\ см^2$ бўлган, бир-биридан $1\ см$ масофада турувчи икки суюқлик катламининг $1\ дина$ ($г\ см/см^2$)га тенг ташки куч таъсирида $1\ см/с$ тезликда узаро ҳаракатланишига буладиган қаршилиқ. Халқаро улчов бирликлар тизими СИ да юз *квадрат метрда*, куч *нютонда*, масофа *метрда* ўлчанади. Бинобарин, ковушқоқлик ўлчамлиги $Н\ с/м^2$ бўлади. $1\P = 0,1\ Н\ с/м^2$. Одатда, ўтказгичларни ҳисоблашда ва умуман суюқлик билан боғлиқ ҳисоблашларда динамик ковушқоқликдан фойдаланилади.

Харорат ўзгариши билан ковушқоқлик ҳам ўзгаради, шунинг учун ковушқоқликнинг қийматини кўрсатишда у қандай хароратда аниқланганлигини ҳам кўрсатиш зарур. Дизел ёнилғиси учун $20^{\circ}С$ хароратдаги ковушқоқлик меъёрланади, турли русумдаги ёнилғилар учун у $1,8...6,0\ сСт$ атрофида булади. Ковушқоқлик хаддан ташқари паст бўлганда ҳам, катта бўлганда ҳам ёнилғи бериш аппаратларининг иши ҳамда аралашма ҳосил бўлиш ва ёнилғининг ёниш жараёни бузилади. Қовушқоқлик паст

бўлганда ёнилғи насосининг плунжер жуфтидаги тирқиш оркали ўтади, бу эса дозанинг ўзгаришига, цикли узатишнинг, пуркаш босимининг камайишига сабаб бўлади. Ёнилғи форсунка тешиклари оркали сизиб чиқиши мумкин, бу эса қурум хосил бўлишни кўпайтиради. Ёнилғи жуфтлари ёнилғи билан мойланади, унинг қовушқоқлиги пасайганда мойлаш хоссалари ёмонлашади, бу эса ейилишнинг ошишига олиб келади. Қовушқоқлик паст ёнилғининг сизиб чиқиши ва оқиши туфайли унинг сарфи ортади. Цикли узатишнинг камайиши двигател қувватининг камайишига олиб келади.

Дизел ёнилғисининг кинематик қовушқоқлигини аниклаш учун бир неча хилдаги вискозиметрлар ишлатилади. Қуйида хар хил қовушқоқликдаги суюкликлар учун вискозиметрлар келтирилган:

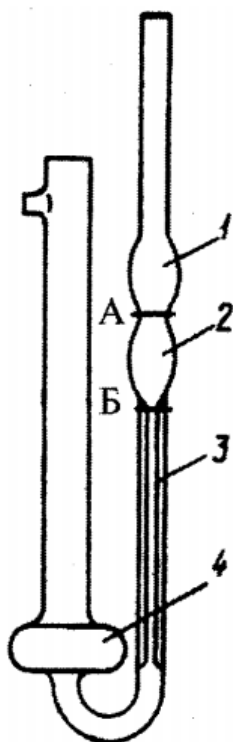
1-жадвал.

Вискозиметр типи	Қовушқоқлик диапазоли, мм ² /с
<i>Освалд типдаги тиник суюқликлар учун вискозиметрлар:</i> Канон—Фенске Пинкевич(ВПЖТ—4) ВПЖТ - 2	0,5... 20 000 0,6 ...10 000 0,6 ... 7 000
<i>Сатхи осилиб турувчи тиник суюқликлар учун вискозиметрлар :</i> ВПЖТ - 1(БС/ИП/СЛ) Уббелоде асбоби	0,6...30 000 (3,5 ...100 000) 0,3 ... 100 000
<i>Орқага оқадиган тиник ва тиник бўлмаган суюқликлар учун вискозиметрлар:</i> ВНЖТ (Канон —Фенске —Опакв) БС/ИП/РФ	0,6... 20 000 (0,4...20 000) 0,6...300 000

Тажриба ўтказишдан олдин қовушқоқлик ўлчаш асбоби (1-чизма) яхшилаб бензин ёрдамида тозаланади. Сўнгра асбоб ҳавода қуритилади. Текширилаётган нефт маҳсулоти сетка ва қоғоз филтрлар ёрдамида тозаланиб олинади. Тозаланган нефт маҳсулоти ўлчаш мензуркасига қўйилади. Нефт маҳсулоти қўйиладиган идишга қовушқоқлик ўлчаш асбоби жойлаштирилади. Асбобнинг чиқазиш тешиги (5)га резина шланг киритилади, тирсак (6)га тикин тикиб, асбобни нефт маҳсулоти қуюлган идишга тўнтарилади ва тешик (5) оркали маҳсулотни унинг «Б» белгисигача тортиб тўлдирилади. Сўнгра асбобни нефт маҳсулоти солинган идишдан чиқариб олинади. Тирсак (6)дан эса тикин олиб ташланади.

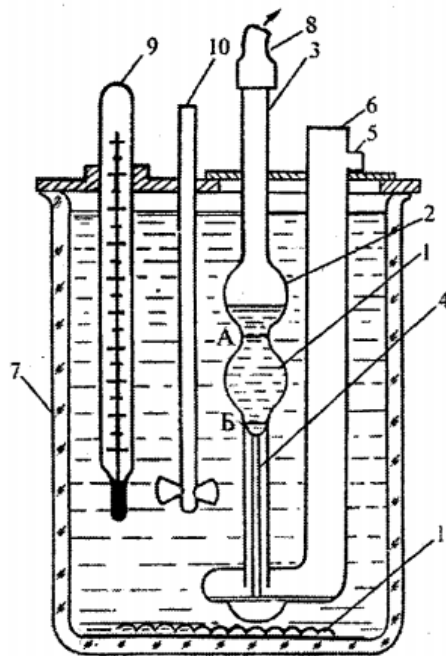
Нефт маҳсулоти билан тўлдирилган қовушқоқлик ўлчаш асбобини 2-чизмада кўрсатилган ҳолда штативга ўрнатилиб, суюклик тўлдирилган идишга жойлаштирилади. Шланг чиқариш тешиги (5) дан олиниб (3) трубкага

кийдирилади. Идишдаги суюқлик харорати стандартда кўрсатилган хароратгача қиздирилиб, шу ҳолда нефт махсулоти тўлдирилган қовушқоқлик



1-чизма. Пинкевичнинг капилляр вискозиметри:

1, 2 ва 3- кенгайишлар;
4 - капилляр.



2-чизма. Кинематик қовушқоқликни аниқлаш асбоби.

улчаш асбоби 15 дақиқа туриши лозим. Сўнгра шланг (8) оркали асбоб юқориғи шарсимон кенгайишининг 1/3 қисмигача нефт махсулоти сўриб олинади ва қўйиб юборилади. Нефт махсулоти найча (4) оркали қайтиб оқишни бошлаб «А» белгисигача етганда икки кенгайишлар оралиғидан дақиқа улчагич кўшилади ва «В» белгисигача етганда учирилади, вақт эса ёзиб олинади. Шу тариқа тажриба 3 марта бажарилади ва маълумотларнинг ўртача вақти $t_{\text{ур}}$ аниқлаб олинади. Нефт махсулотининг кинематик қовушқоқлиги қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$\nu = t_{\text{ур}} \cdot c,$$

бу ерда: $t_{\text{ур}}$ - тажрибадан олинган ўртача вақт, сек; c - асбобнинг доимий сони, $\text{мм}^2/\text{с}^2$
Бу ифода оркали аниқланган нефт махсулотининг кинематик қовушқоқлиги стандарт кўрсаткичи билан солиштирилади.

Дизелларда ёнилнинг ёниши. Цетан сони

Юкори харорат ва сикилган хаво босими таъсирида, энг аввал, нормал парафин углеводородлар парчаланеди ва оксидланади. Улар жумласига $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{...CH}_2\text{-CH}_2$ тузилишга эга булган цетан киради. Бундай углеводородлар алангаланишининг кечикиш даври жуда киска булади ва двигателнинг юмшок ишлашини таъминлайди. Цетан эталон аралашманинг ташкил этувчиларидан бири сифатида кабул килинган, унинг уз-узидан алангаланишга мойиллиги 100 бирлик билан баҳоланади. α – метилнафталин ($\text{C}_{10}\text{H}_7\text{CH}_3$) эталон аралашманинг иккинчи ташкил этувчиси сифатида кабул килинган. Унинг уз-узидан алангаланишга мойиллиги 0 бирлик билан баҳоланади.

Дизел ёнилғисининг цетан сони деб, цетан ва α - метилнафталиндан ташкил топган, ёниш (уз-узидан алангаланиш) тавсифи синалаётган ёнилииникига ухшаш булган сунъий тайёрланган аралашмадаги фоизда хисобланган цетан микдорига (ҳажм буйича) айтилади.

Цетан сони ёнилгининг ёниш жараёнидагина эмас, балки уни юргазиб юбориш сифатларига хам катта таъсир курсатади. Агар цетан сони 40 бирликдан кичик булса, совук двигателни кишдагина эмас, хатто йилнинг иссик вақтларида хам юргазиб юбориш жуда кийин булади. Ёзда цетан сони тахминан 45 бирликка, кишда эса 50 бирликка тенг булган ёнилги ишлатилганда двигателни нормал юргазиб юбориш ва босимни аста-секин ошириш (двигател юмшок ишлаши) мумкин. Мавжуд двигател конструкциялари учун бундан юкори кийматлар хозирча керак эмас, чунки бу ёниш жараёнининг яхшиланишига сезиларли даражада таъсир курсатмайди.

Ёнилгининг бошқа хоссалари. Ёнилғининг деталларни коррозияламастик хусусияти энг мухим курсаткичлардан хисобланади. Двигател ишидаги купгина нуксонлар форсунка тузиткичларининг тешиклари коксланиб колиши сабабли пайдо булади; ёнилғи ёмон тўзителиади, ёнилғи берилиши камаяди, баъзан бутунлай тухтаб колади. Курумлар ва лок утириндилар ёниш камераси, клапанларда, сўндиргичлар ва бошқа деталларда тупланади. Бу эса двигателнинг қизиб кетишига, куввати ва тежамкорлигининг камайишига олиб келади. Одатда, қовушқоқлиги юкори, фракцион таркиби оғир, юкори молекуляр бирикмалар (смолали-асфалт бирикмалари) кўп булган ёнилғи чала ёнади.

Стандарт курум ҳосил булишига ва деталларнинг коррозияланишига таъсир курсатувчи катор сифат курсаткичлари меъёрланади. Курум тупланиш тезлиги ёнилдрининг кокс сонига (коксланувчанлигига), ундаги олтингугурт, хакикий смолачар микдорига, унинг кул хосил килувчанлигига хамда механик

аралашмалар микдорига, шунингдек, ёнилғининг лок хосил булиши мойиллигига боғлиқ.

Кокс сони деб, ёнилрининг хавосиз, юкори хароратда (800...900°C) парчаланиб, кумирсимон колдик хосил килиш хусусиятига айтилади. Кокс микдори ёнилғининг асосан смолали-асфалт бирикмалардан канчалик тозаланганлигига борлиқ,. Қовушқоқлиги юкори ва фракцион таркиби оғир ёнилғиларнинг коксланувчанлиги юкори булади. Давлат стандартига биноан, дизел ёнилғисида кокс сони 0,03% дан ошмаслиги керак.

Механик аралашмалар жумласига ёнилғидаги барча бегона органик ва минерал зарралар киради. Тезюарар дизеллар учун мўлжалланган ёнилғида механик аралашмалар бўлмаслиги лозим.

Дизел ёнилғисининг ўт олиш харорати асосий курсаткичлардан бири хисобланади. Дизел ёнилғисини ташиш, саклашда ва ундан фойдаланишда (айникса, ёпик, хоналарда) ёнгин чикиш хавфи унинг ут олиш хароратига боғлиқ. Бу харорат мумкин кадар юкори булгани маъкул. Хозирги замон ёнилғиларининг фракцион таркиби енгил, ут олиш харорати анча паст (35...40°C).

Йилнинг совук вақтида двигателни ишлатишга, ёнилғининг ковушқоқлигидан ташкари, унинг паст харорат хоссалари хам катта рол уйнайди. Бу хоссалар хиралашиш ва котиш хароратлари билан баҳоланади. Агар дизел ёнилғиси рангсиз шишага солиниб, совитилса, муайян хароратда у хиралаша бошлайди. Жуда майда сув томчилари, микроскопик муз кристаллари, энг мухими, каттик парафин углеводородлар ажралиб чикиши натижасида ёнилғининг ташки курилиши узгаради.

Хиралашиш харорати деб, ёнилғининг фаза бўйича бир жинслилиги йуколадиган хароратга айтилади. Ёнилғи аста-секин янада совитилганда каттик фаза микдори ортади, парафин кристаллари катталашади ва ёнилғи харакатланиш кобилиятини йукотади, бу харорат —котиш харорати деб аталади. Ёзги нав дизел ёнилғилар учун хиралашиш харорати —5°C дан, кишки навлар учун—25...- 30°C дан юкори булмаслиги керак. Агар ёнилғида сув булса, у 0... - 1°C хароратдаёк хиралаша бошлайди. Котиш харорати хиралашиш хароратидан 5...10°C паст булиши лозим. Бу фарк канча кам булса, ёнилғи шунча сифатли булади.

Дизел ёнилғиси навлари, маркалари ва хоссалари

Автотрактор дизел ёнилғилари беш навда ишлаб чиқарилади: ёзги, кишки, шимолий, арктик ва махсус. Агар ёнилғи кам олтингугуртли нефтдан олинган булса, икки харф билан маркаланади, масалан, ДЛ(ЁД) - ёзги дизел

ёнилгиси. Бу ёнилғида олтингугурт микдори 0,2 фоиздан ошмайди. Агар ёнилғи олтингугуртли нефтдан олинса, бир харф ва ракамлар билан маркаланади, масалан, Л(Ё)-0,2 - 40 ёзги. Бу ёнилгининг икки кичик гурухи чиқарилади: биринчиси таркибида 0,2 фоизгача, иккинчисида 0,21...0,5 фоиз олтингугурт булади.

Дизел ёнилғиси русумидаги харфлар Ё- ёзги, К- кишки, КШ- кишки шимолий, А - арктика шароитларида ишлатиладиган ёнилғидир.

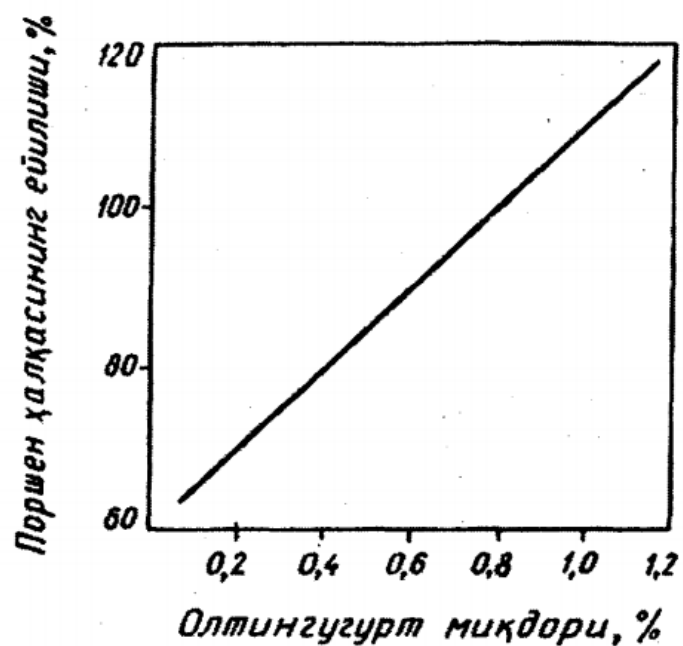
Одатда, ёнилғи русумида харфлардан ташқари ракамлар ҳам булади, у фоизда улчанадиган олтингугурт микдори (0,2 ёки 0,5) дир. Бундан ташқари, ёзги ёнилғида ут олиш харорати (40), кишки ёнилғида котиш хароратлари (35 ёки 45) ҳам курсатиб қуйилади. Масалан, ЛЁ- 0,2-40, ЛЁ- 0,5-40, К- 0,2-35,3-0,5-45 ва хк.

Хорижда №1 ва №2 маркаларидаги дизел ёнилғилари ишлаб чиқилади. Қуйида айрим давлатлар дизел ёнилғисининг асосий физик-кимёвий хоссалари келтирилган:

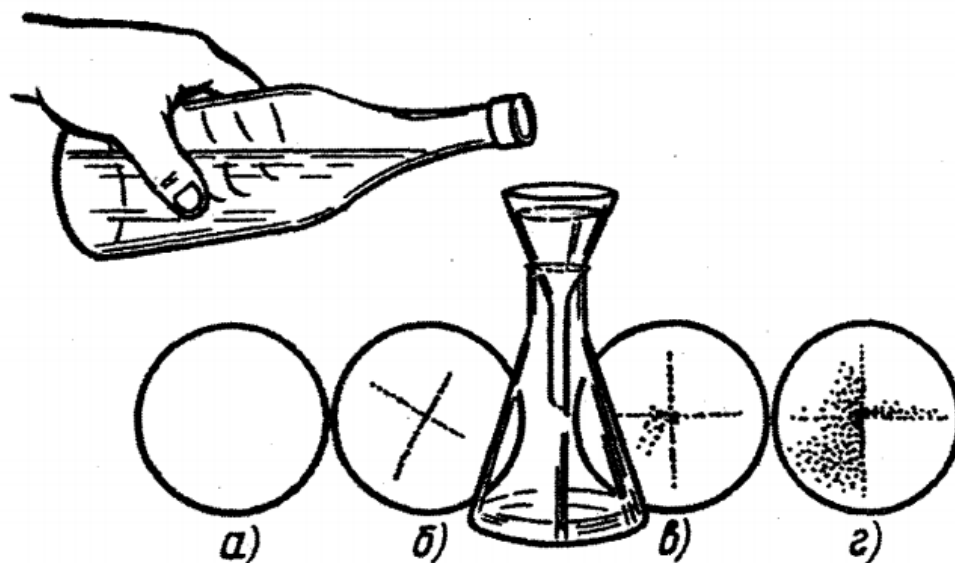
2-жадвал

Айрим давлатлар дизел ёнилғиларининг асосий хоссалари

Кўрсаткичлар номи	Буюк британия		АҚШ	
	А1	А2	1-D	2-D
Ташқи кўриниши	Оч рангда ва тиниқ	Оч рангда ва тиниқ	Оч рангда ва тиниқ	Оч рангда ва тиниқ
Фракция таркиби °С:				
қайнашнинг бошланиши	187,8	181,1	165,6-198,9	171,1-204,4
10 фоиз буғланиш харорати	210,0	222,2	187,8-221,1	204,4-237,8
50 фоиз буғланиш харорати	272,2	267,2	210,0-248,9	243,2-282,2
90 фоиз буғланиш харорати	357,2	357,2	237,8-271,1	287,8-321,1
Қайнаш охиридаги ҳарорат	364,4	367,2	260-293,3	304,4-348,9
15,6 °С ҳароратдаги зичлиги, кг/л	0,838	0,865	0,806-0,826	0,840-0,860
Олтингугурт микдори, фоиз	Кўпи билан 0,5	Кўпи билан 0,5	Кўпи билан 0,5	Кўпи билан 0,5
37,8 °С даги қовушқоқлиги, мм ² /с	1,6...6,0	1,6...6,0	1,6...6,0	2,0...3,2
Цетан сони	Камида 50	Камида 45	48-54	42-50



3-чизма. Дизел ёнилғиси таркибидаги олтингурут миқдорининг двигател поршен ҳалқасининг ейилишига таъсири.



4-чизма. Дизел ёнилғисининг тозалигини текшириш :
a—механик аралашмалар йук; *б*—аралашма излари; *в*—механик аралашмаларнинг миқдори 0,01 фоиз булганда; *г*—механик аралашмаларнинг миқдори 0,055 фоиз булганда (ёнилга ишлатишга яроксиз).

МДХ, давятларида кулланиб келинаётган дизел ёнилгиларининг хоссалари 3-жадвалда келтирилган.

Дизел ёнилгаларининг асосий хоссалари

Кўрсаткичлар номи	Ёзги	Қишки	Арктика
Цетан сони (камида)	45	45	45
Фракция таркиби ҳарорати (кўпи билан) °С:			
қайнашнинг бошланиши	280	280	280
ёнилгининг 50 фоиз қайнаб буғланиши	360	340	330
ёнилгининг 90 фоиз қайнаб буғланиши			
20 °С ҳароратдаги кинематик қовушқоқлиги, мм ² /с	3,0...6,0	1,8...5,0	1,5...4,0
Хиралашиш ҳарорати(кўпи билан), °С:			
- Паст иқлим зонаси учун	-5	-25	-
- Совуқ иқлим зонаси учун	-	-35	-
Қотиш ҳарорати(кўпи билан), °С:			
- Паст иқлим зонаси учун	-10	-35	-
- Совуқ иқлим зонаси учун	-	-45	-55
Чакнаш (ўт олиш)ҳарорати(камида), °С	40	35	30
Олтингугурт микдори (кўпи билан),%			
1 турдаги ёнилғи учун	0,2	0,2	0,2
2 турдаги ёнилғи учун	0,5	0,5	0,4
Хақиқий смолалар микдори(кўпи билан), мг/100 см ³	40	30	30
Кислоталиги, мг КОН/10 г (кўпи билан)	5	5	5
Йод сони, г/10 г ёнилғида (кўпи билан)	6	6	6
Кул, фоиз (кўпи билан)	0,01	0,01	0,01
10% қолдиқнинг коксланиши, фоиз (кўпи билан)	0,3	0,3	0,3
Филтрланиш коэффициенти, (кўпи билан)	3	3	3
Механик аралашмалар микдори	Йўқ	Йўқ	Йўқ
Сув микдори	Йўқ	Йўқ	Йўқ
20 °С ҳароратдаги зичлиги	860	840	830
Сувда эрийдиган кислота ва ишқорлар	Йўқ	Йўқ	Йўқ
Мис пластинкада синаш	чидайд	чидайд	чидайд

Дизел ёнилшлари автомобил бензинларига нисбатан фракция таркиби оғирроқ ва кам буғланувчан булишига карамасдан саклаш ва ташиш жараёнларида буғланиши ва оксидланиши мумкин, натижада оғир фракциялар микдори ошади. Бу хол ёнилгининг тўла ёнмаслигига олиб келади.

Ёнилғи узок муддат сакданганда унинг таркиби узгариб боради. Бунда механик аралашмалар (чанг ва занглаш махсуллари), оксидланиш махсуллари, сув микдори ошади. Ёнилғи ташиладиган ва сакланадиган резервуарлар тоза холатда булиши ва унга хар хил ёнилғилар ва мойлар куйилмаслиги лозим. Акс холда қолдиқ мой ёки ёнилғилар билан дизел ёнилгиси аралашиб, уз хусусиятларини узгартиради.

Ёзги ва кишки ёнилғилар уз мавсумида ишлатилиши шарт. Агар кишки ёнилғи ёзда сакланса, ташилса ёки қўлланилса, унинг йуқотилиши ошади, чунки кишки ёнилғиларнинг енгил фракциялари нисбатан куп.

Ишлатилганда эса ёнилги сарфининг ошишига олиб келади. Худди шундай ёзги ёнилгини кишда ишлатилса у яхши тузимаиди, чала ёнади ва ёнили сарфи ошади.

Ёнилги резервуарларини ер тагида саклаш мақсадга мувофиқ хисобланади, бунда юкорида айтилган аралашмалар тушиш эҳтимоли бир неча мартага камаяди. Резервуарларни эса ёнилги буғларини ушлаб қоладиган курилмалар билан жихозлаш ёнилги сарфини бирмунча камайтиради. Энг асосийси, ёнилги рухсат этилган механизациялашган ёнилги куйиш мосламалари билан куйилиши лозим, агар челақларда ёнилги куйилса унинг йукотилиши кескин ошиши мумкин.

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]
2. N.A. Ikromov, A.I. Abdullayev. “Yonilg’i-moylash materiallari” ma’ruzalar matni. Andijon-2018. 64 bet. [“Fuels and lubricants” text of lecture. Andijan-2018. pp.64]