

7-Маъруза. Двигателлардан чиқаётган ишлатилган газлар

Режа:

1. Ишлатилган газлар миқдорини камайтириш.
2. Ички ёнув двигателлари (ИЁД) чиқариб ташлайдиган захарли моддалар миқдорини камайтириш усуллари.
3. Дизелларда ишлатиладиган газларнинг захарлилик даражасини камайтириш.
4. Учкун ёрдамида ўт олдириладиган ИЁДлар чиқариб ташлайдиган захарли моддаларни камайтириш усуллари.

Ишлатилган газлар миқдорини камайтириш

Республикамизда ишлаб чиқариладиган, умумий ишларга мўлжалланган енгил ва юк автомобиллари, автобуслар, тракторларнинг двигателлари чиқарадиган захарли моддалар миқдори тегишли тармоқ стандартлари томонидан катъий тарзда белгилаб кўйилади. Бу стандартларда синов режими ва шароитлари, шунингдек, кўлланиладиган аппаратлар ҳамда чиқариб ташланадиган ёниш маҳсулларининг асосий таркибий қисмлари: СО, СН, азот оксидлари ва курумнинг жоиз чекли миқдорлари (ишлатилган газларнинг тутунлилик даражасига кўра) кўрсатилади. Стандартлар захарли моддаларнинг жоиз чекли миқдорини босқичма-босқич камайтириб боришни кўзда тутди.

Енгил ва кичик юк автомобиллари, шунингдек, 12 ўриндикли микроавтобуслар айланиш барабанлари бўлган махсус стендларда, 4 марта такрорланувчи юриш цикли бўйича синовдан ўтказилади. Мазкур қодаларда машиналарни шиғов олдириш, секинлатиш ва барқарорлашган режимларда синаш кўзда тутилган. Нормалар автомобилнинг массасига қараб табақалаштирилган. Салт ишлаш режимида СО миқдорини ва қартер газлари билан бирга чиқиб кетадиган СН миқдорини (қартерни очик усулда

шамоллатиб турадиган тизимлари бўлган ИЁДлари учун) аниклаш ҳам кўзда тутилади.

Тўлик массаси 3,5 тоннадан ортадиган юк автомобилларининг ва ўриндиклари сони 12 тадан кўп бўлган автобусларнинг бензинда ишлайдиган двигателлари моторли стендларда, 4 марта такрорланадиган (2 марта киздирилаётган ҳолда ва 2 марта иссиқ ҳолда) 9-режимли цикл бўйича синаб кўрилади. Чикариб ташланадиган захарли моддаларнинг солиштирма миқдори синовнинг ҳар бир режими улушини эътиборга олган ҳолда г/кВт соатда ҳисоблаб топилади. Синовлар дастурига энг кичик айланиш частотаси билан ва номинал частотанинг 60 фоизини ташкил этувчи частотада салт ишлаганда чиқариладиган СО миқдорини аниклаш киради. Автомобил дизеллари стендларда 13 боскичли цикл бўйича синовдан ўтказилади. Бундан ташқари, ташки тезлик тавсифи бўйича ва эркин шиғов олиш режимида ишлатиладиган газлардаги тутун миқдори ҳам аникланади. Трактор дизеллари моторли стендларда 10 боскичли цикл бўйича синаб кўрилади. Қўшимча равишда, номинал кувватнинг 80 фоизига тенг кувват билан барқарорлашган режимда ишлаганда ишлатиладиган газлардаги тутун миқдори аникланади.

Дизелларнинг ишлатилган газларидаги тутун миқдори мазкур газларнинг оптик зичлигига кўра махсус асбоб ёрдамида аникланади. Бу асбобнинг иши муайян калинликдаги газ устунини ёритиб кўришга асосланган. Дизеллар чиқариб ташлайдиган захарли моддаларнинг ўртача солиштирма миқдори юк автомобилларининг бензинда ишлайдиган двигателларники сингари, синовлар цикли давомида чиқадиган захарли моддаларнинг умумий миқдоридан келиб чиққан ҳолда ҳисоблаб аникланади.

Фойдаланишда бўлган, бензинда ишловчи ИЁДларнинг асосий қисми ГОСТ 17.22.03-77 мувофиқ текширувдан ўт казилади. Бунда уларни минимал частота ва номинал частотанинг 60 фоизига тенг частотада салт ишлатиб, чиқариб ташланадиган СО миқдори аникланади. Хорижий мамлакатларнинг пойтахтларида, дам олишга мўлжалланган ва аҳолиси 30 мингдан зиёд бўлган шаҳарларда фойдаланиладиган автомобилларда ишлатилган газлардаги

углерод (II)-оксид микдори жоиз чекли микдорларга мос келиш-келмаслиги текширилади. Автокорхоналарда мазкур текширув 2-ТХК(техник хизмат кўрсатиш)дан сўнг, автомобил тузатилгандан ёки ИЁДнинг таъминлаш тизими ростлангандан кейин, ДАН(давлат автомобил назорати) томонидан ўтказиладиган техник кўриклар пайтида, шунингдек, автомобилларни тузатиш корхоналарида ўтказиладиган техник кўриклар пайтида амалга оширилади.

Фойдаланилаётган автомобил дизеллари ГОСТ 21392-75 га мувофик текширувдан ўтказилади. Бунда улар эркин шиғов олиш ва энг юкори айланиш частоталари режимларида салт ишлатилиб, фойдаланган газлардаги тутун микдори аникланади. Мазкур текширув автокорхоналарда 2-ТХК пайтида, шунингдек, ёнилғи аппаратларини ва ишлатилган газлардаги тутун микдорига таъсир кўрсатувчи бошка тизимларни тузатишдан ёки ростлашдан сўнг ўтказилади. Синов ишлари ИЁДни капитал тузатувчи заводларда ўтказилади (ГОСТ 19025-73). Ушбу стандарт ёнилғи ва мойларда ишлатилувчи юк автомобиллари ҳамда автобусларга тааллуқлидир. Эркин тезланиш режимида ўлчаш ишлари шиғов олдириш циклини 10 марта такрорлаган ҳолда айланиш частотасини энг кичик кийматдан энг катта кийматга ошириш орқали кўпи билан 15 секунд оралатиб ўтказилади. Тутун ўлчагичнинг кўрсаткичлари охириги тўрт циклда, асбоб стрелкасининг энг кўп оғиши бўйича ўлчанади. Энг юкори айланиш частотасида ўлчаш ишлари асбобнинг кўрсатишлари турғунлашгандан сўнг олиб борилади.

Ички ёнув двигателлари (ИЁД) чиқариб ташлайдиган захарли моддалар микдорини камайтириш усуллари

Умумий ишларга мўлжалланган транспорт воситаларининг двигателлари чиқарадиган захарли моддаларни камайтиришга қаратилган чора-тадбирлар атроф-мухитнинг муҳофаза қилинишини, кишиларнинг яшаш ва ишлаш шароитлари соғломлаштирилишини, чиқариб ташланадиган захарли моддалар микдорининг тегишли стандартларда белгилаб кўйилган чекли микдорларга ёнилғи тежамкорлигини жиддий ёмонлаштирмаган, ишлаб

чикариш ва техник хизмат кўрсатиш нархини оширмаган ҳолда мувофиқ келишини, энг юкори кувватга эришишни ҳамда оммавий тарзда фойдаланишни таъминламори лозим. Махсус ишларга мўлжалланган, яъни атроф-мухитга чикариладиган моддаларнинг тозалиги жуда катта ахамиятга эга булган шароитда (ер ости ва тор конларида, ёпик биноларда, шу жумладан, омборлар, трюмлар, цехлар ва хоказоларда) ишлайдиган машиналарнинг двигателлари учун химоя чораларининг тўларок ва кимматрок комплекслари кўлланилиши мумкин. Уларнинг хажми ва мақсадга мувофиқлиги муайян шароитга караб аникланади.

Захарли моддаларни камайтириш учун ҳозирги вақтда кўлланилаётган усулларни уч туркумга ажратиш мумкин: иш жараёнини, биринчи навбатда, аралашма хосил бўлиш ва ёниш жараёнларини такомиллаштириш, иш жараёнини махсус ростлаш ва ички ёнув двигателлари (ИЁД) конструкциясига тегишлича ўзгартиришлар киритиш; мақсадга каратилган чораларни кўллаш. Буларнинг ичида биринчи туркум чора-тадбирлари энг мақбули ва туғриси хисобланади, чунки улар деярли хамиша ИЁДнинг барча кўрсаткичларини, чунончи, ёнилғи тежамкорлигини яхшилашга каратилгандир. Иш жараёнининг, конструкциянинг ёки захарли моддалар чикишининг ўзига хос хусусиятлари билан боғлиқ бўлган дастлабки икки туркум чора-тадбирлари дизеллар ва учкундан ўт олдириладиган ИЁД лар учун турличадир; муаммонинг ўткирлигини ёки захарли моддалар хосил бўлишининг умумий конуниятларини акс эттирувчи учинчи туркум чоралари эса ўз асосига кўра двигателларнинг иккала тури учун ҳам бир хилда тааллуқлидир.

Дизелларда ишлатиладиган газларнинг захарлилик даражасини камайтириш

1. Аралашма хосил бўлиш ва ёниш жараёнларини такомиллаштириш. Олдинги мавзуларда циклнинг ва умуман, дизелнинг кўрсаткичлари яхшиланиши учун ёниш камерасида хавонинг харакатланиш жадаллиги ва ёнилғи пуркаш хусусиятлари, пуркаш босими ва давомийлиги, тўзитилиш

майинлиги, ёнилғи оқимларининг сони ҳамда пуркаш масофаси билан мувофиқ бўлиши муҳим аҳамиятга эга эканлиги айтиб ўтилган эди. Аралашма хажм бўйича пардали усулда ҳосил бўладиган дизелларда ёнилғи оқимларининг поршендаги ўйикча баландлиги бўйича йўналганлиги, тўзитгич тумшугғ ёниш камерасининг марказига нисбатан сўрилган бўлганда эса оқимларнинг режадаги жойлашуви ҳам сезиларли таъсир кўрсатади. «Ўта уюрмаланиш» ҳам, «чала уюрмаланиш» ҳам кўрсаткичларнинг ёмонлашувига олиб келади. Одатда, циклда иссиқликдан фойдаланиш нуктаи назаридан, аралашма ҳосил булиш жараёни энг мақбул тарзда ташкил этилганда ёниш тезлиги юқори бўлади, бу ҳол ишлатилган газларда тутун миқдори, шунингдек, СН ва СО миқдори кам булишини таъминлайди. Айни чоғда, азот оксидлари миқдори ортади.

Кўпинча аралашма ҳосил булиш ва ёниш жараёнлари ишлаб чиқилгандан ҳҳмда иссиқликдан фойдаланишда юксак кўрсаткичларга эришилгандан сўнг, ҳосил қилинган энг мақбул пуркашни илгарилатиш бурчаги кичрайтиради. Бу эса ажралиб чиқадиган азот оксидлари миқдорини 2-3 марта камайтиришга имкон беради, аммо бунда ёнилғи тежамкорлиги ёмонлашади (3-6 фоиз) ва ишлатилган газларда тутун миқдори ортади. Ушбу усул билан эришиш мумкин бўлган муайян натижалар аралашма ҳосил булиш жараёнини ишлаб чиқишда эришилган муваффақиятларга боғлиқ. Дизеллар тайёрловчи қатор заводларда қўлланилаётган жараённинг ростланишини шу тарзда ўзгартириш ёнишда босимнинг кўтарилиш жадаллигини ва циклнинг энг юқори босимини пасайтиришга имкон беради. Агар дизел вазифасидан келиб чиққан ҳолда бунга имкон бўлса, сиқиш даражасини 2-3 бирликка камайтириш йули билан ҳам ишлатилган газлардаги азот оксидлари миқдорини 60 фоизгача камайтириш мумкин.

СО, СН ва қурум миқдорини камайтириш ҳамда цикл кўрсаткичларини яхшилаш учун юқори чекка нуктада поршен тепасидаги тирқиш кичрайтиради. Аммо бунинг учун дизел деталларини янада аниқ қилиб тайёрлаш, бинобарин, ишлаб чиқариш технологиясини ўзгартириш ёки

яхшилаш талаб этилади. Курум, СН ва алдегидлар микдорини камайтиришнинг аниқланган имкониятлари нинанинг беркитувчи конусидан пастрокдаги форсунка тўзитгичи қудуқчасининг хажмини камайтиришдан, шунингдек, ёнилғининг қўшимча пуркалишларини ва ёнилғи охириги порцияларининг берилиши чўзилиб кетишини бартараф этишдан иборат. Бу усул ёнилғи аппаратлари элементларининг конструкциясини ўзгартиришни тақозо этади.

2. Аралашма ҳосил қилишнинг энг мақбул усулларини қўллаш. Аралашма ҳосил қилишнинг қабул қилинган усули ва ёниш жараёнининг мукамаллиги тутун ҳамда захарли моддалар чиқишига катта таъсир кўрсатади. Биз камералари ажратилган ва ажратилмаган дизелларни мазкур кўрсаткичлар бўйича юқорида таққослаган эдик. Аммо, хатто камералари бир хил бўлган ИЁДлар туркумида ҳам тўлик юкланиш билан ишлаш режимида чиқадиган курум ва азот оксидлари микдорида фарқ; бўлиши мумкин. Шу сабабли дизелли транспорт машиналаридан фойдаланиш талабларидан келиб чиқиб, баъзи ҳолларда захарли моддаларнинг энг кам микдорда чиқаришини таъминлайдиган аралашма ҳосил қилиш усуллари қўлланиладиган ИЁДлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ бўлиши мумкин.

3. Туташга қарши қўшилмалар ишлатиш. Таркибида ишкорий ер металллар, айникса, барий бўлган ва ёнилғига масса бўйича 0,5—1 фоиз микдорда қўшиладиган айрим махсус қўшилмалар ишлатилган газлардаги тутун микдорини 2—3 марта алдегидлар ҳамда бензпирен чиқишини анчагина камайтириш хусусиятига эга. Улар дизелнинг асосий кўрсаткичларига таъсир қилмайди ва атмосферага чиқариладиган нейтрал бирикмалар ҳосил қилади. Мазкур қўшилмаларнинг камчилиги шундаки, улар ёниш камераси ва тўзиткичларда катламлар ҳосил қилади, шу сабабли улар ёнилғига факат ютувчи қўшилмалар билан бирга аралаштирилиши керак. Бундан ташқари, улар нисбатан қиммат туради.

4. Ишлатилган газларни филтрлаш. Ишлатилган газлардаги курум зарралари микдори катъий чеклаб қўйилган шароитда алюминий, кремний ва

магний оксидлари асосида яратилган, қайта тикланиш (регенерация) хоссасига эга булган говак филтрлар кўллаш орқали курум зарралари миқдори самарали тарзда камайтирилиши мумкин. Дизел ишлаётганда филтр говакларининг курум билан беркилиб қолиши натижасида уларнинг ички қаршилиги ортади ва ишлатилган газларнинг самарадорлиги пасаяди. Шу сабабли курум вақт-вақтида куйдириб турилиши лозим. Бу иш машина ишлаб турган вақтда горелка ёрдамида 500—700° С гача киздириш билан бажарилади. Горелка ишлаши учун кўшимча равишда 5 фоизгача ёнилғи сарфланади. Бунинг устига, мазкур филтрларни кўллаш ИЁДнинг нархини кимматлаштириб юборади.

Учқун ёрдамида ўт олдириладиган ИЁДлар чиқариб ташлайдиган захарли моддаларни камайтириш усуллари

1. Ёниш жараёнини такомиллаштириш. Аралашманинг тартибсиз харакати ва унинг ёниш камерасида керакли йўналишда харакатланишини ташкил қилиш ёниш тезлигини анча оширишга ва хатто суюқ аралашмалардан фойдаланилганда ёниш жараёнининг нобарқарорлигини циклдан-циклга камайтиришга имкон беради. Бунда циклнинг фойдали иш коэффициенти яхшиланиши билан бир каторда чала ёниш махсуллари (СО, СН ва алдегидлар)нинг чиқиши анча камаяди ҳамда азот оксидларининг чиқиши сезиларли даражада ортади (айниқса 1 булганда).

ИЁД чиқариб ташлайдиган азот оксидлари миқдори чекли миқдорларга мос келиши учун шу мақсадга қаратилган тузилма ва усуллардан фойдаланилади.

2. Карбюраторли ИЁДда аралашма хосил бўлишини яхшилаш. СО ва СН лар чиқишининг кўпайишига олиб келувчи аралашма таркибининг турли цилиндрларда бир ҳилда эмаслигини камайтириш учун карбюраторнинг конструкциясини такомиллаштириш эвазига (кўп камерали карбюраторлар, диффузоридаги сийракланиш доимий бўладиган карбюраторлар) карбюраторда ёнилғининг тўзилиши яхшиланади, шунингдек, карбюратор

ортидаги киритиш коллекторининг қизитилишини ИЁДнинг иш режимига караб ростланадиган килиш хисобига суюк парда бартараф қилинади.

Одатдаги конструкцияли карбюраторлар ўрнатилган ИЁДларнинг салт ишлаш режимида ишлатилган газларнинг захарлилигини камайтиришга салт ишлаш тизимини синчиклаб ростлаш ва валнинг частотасини тегишлича танлаш йўли билан эришилади. Бунинг учун эса чиқариб ташланаётган захарли моддаларни қайд қилиб борадиган махсус аппаратлар керак бўлади. Мамлакатимизда ишлаб чиқарилган “Каскад” қурилмасига ўхшаш алоҳида салт ишлаш тизими булган карбюраторлардан фойдаланилганда, яхши натижаларга эришилади. Карбюраторни бошқаришнинг электрон тизимларини қўллаш турли иш шароитларида ёнилғининг дозаланиш аниқлигини оширишга ва иш режими ўзгарганда унинг сарфини ўзгартиришга кетадиган вақтни қисқартириш хисобига чиқариб ташланадиган захарли моддаларни камайтиришга имкон беради.

3. *Ёнилғи пуркаш тизимлари.* Аралашма хосил қилишнинг ушбу усули айникса, электрон бошқариш тизими билан биргаликда фойдаланилса, захарли чала ёниш махсуллари чиқиши камаяди. Бу куйидагича содир булади:

— ИЁДнинг доимий иш режимларида - ёнилғининг цилиндрларга бир текис таксимланиши яхшиланиши ва киритиш коллекторининг деворларидаги суюк парда бартараф этилиши хисобига;

— оралик; режимларда (ИЁДнинг тезлашуви ва секинлашуви) -режим ўзгарганда ёнилри сарфини ўзгартиришга (корректировкалашга) кетадиган вақтнинг қисқариши туфайли;

— двигател билан секинлатилганда (мажбурий сатг ишлаш) -ёнилғи беришни узиб қўйиш эвазига;

— салт ишлаш режимида - ИЁДнинг иссиқлик ҳолати ўзгаришини, шунингдек, атрофдаги хавонинг босими ва харорати ўзгаришини хисобга олган ҳолда ёнилғининг аниқ дозаланиши хисобига.

4. *Мажбурий салт ишлаш тузилмалари.* Двигател билан секинлатиш режимларида аралашманинг ўта куюклашуви оқибатида ёнилғи чала ёнади,

аралашма алангаланмай колади ва цилиндрларга кўп микдорда мой сурилади, натижада СО, СН ҳамда алдегидлар кўп микдорда чиқарилади. Бунга қарши курашиш учун сийракланишни ростлагичлар ва дроссел-заслонканинг ёпилишини секинлагичларидан фойдаланилади. Ростлагичлар аралашмани киритиш каналига қираётган қўшимча хаво билан суюлтирилади, секинлаткичлар эса дроссел-заслонка кескин ёпилганда каналдаги сийракланишнинг ортиш тезлигини секинлатади. Хар икки ҳолда ҳам сийракланишнинг камайиши натижасида цилиндрга мой кириши камаяди. Кўпинча карбюраторлар мажбурий салт ишлашида ИЁДга ёнилғи берилишини тўхтатадиган ва айланиш частотаси одатдаги салт ишлашга мос келувчи кийматга қадар камайганда ёнилғи беришни улайдиган тузилмалар билан таъминланади (юқорида қайд этилган салт ишлаш экономайзерлари).

5. *Учқундан ўт олишни жадаллаштириш.* Транзисторли ва тиристорли ўт олдириш тизимлари учқун разряди кувватининг ошишини таъминлайди. Бунинг натижасида ИЁД айникса, дросселлаш режимларида ишлаганда ва суюк аралашмалардан фойдаланилганда аралашманинг ишончли равишда алангаланишига эришилади. Бу ҳол СО ва СН лар чиқаришнинг камайишига олиб келади. Тиристорли тизимлар учқун разрядида кучланиш ушининг анча тик олд фронтини ҳосил қилади, бу эса ўт олдириш свечаси курум ва мой билан ифлосланганда ўт олишнинг ишончлилигини оширади. Бирламчи ўт олдириш занжирини узувчи контактсиз тизимларини қўллаш ИЁДни ишлатиш жараёнида унинг ишончли ишлашини оширади, чунки бунда кулачокларнинг ейилиши, контактлар қуйиши, узгич ростланишининг бузилиши (булар ёнувчи аралашманинг коникарсиз алангаланишига олиб келувчи сабаблардир) ўз-ўзидан йуқолади.

Баъзан ўт олишнинг ишончлилигини ошириш ва ёнишнинг циклдан-циклга унумсиз бўлиб боришини камайтириш учун (айникса, суюк аралашмалардан фойдаланилганда ёки аралашма ёниш махсуллари қўшилиб суюклашганида) ёниш камерасига бир хил тарзда ишловчи иккита ўт олдириш свечаси ўрнатилади. Бу ҳол ёниш жараенини тезлаштириши ва камеранинг

детонацияга карши хусусиятларини яхшилаши билан бирга СО ва СН лар чиқишини камайтиради. Айни чоғда азот оксидлари чиқиши ортади.

6. *Ўт олдиришни илгарилатишда электрон бошқариш тизимларини кўллаш.* Двигателнинг иш шароитлари ўзгарганида тезда ишга тушадиган бу тизимлар ИЁДнинг ёқилғи тежамкорлигини яхшилаш билан бир каторда, кўп сонли омилларни ҳисобга олган ҳолда учкун чиқаришнинг энг мос лаҳзаларини танлашга имкон беради. бу эса чиқариб ташланадиган захарли моддаларнинг миқдори кўплиги билан ажралиб турувчи режимлар, хусусан, салт ишлаш режими учун жуда муҳимдир.

7. *ИЁДни газсимон ёнилғида ишлашга ўтказиш.* Учкундан ўт олдириладиган ИЁДларда ёнилғи сифатида газлардан фойдаланиш суюқ аралашмаларда ишлашга имкон беради, натижада ёнилғи камерасидаги ҳарорат пасаяди. Газ ёнилғилари ишлатилганда, бундан ташқари, анча бир жинсли ёнувчи аралашма ҳосил булади, унинг цилиндрларга таксимланиши яхшиланади ва ИЁДнинг киритиш тизимида суюқ парда мутлақо пайдо бўлмайди. Натижада чиқариб ташланадиган СО миқдори 3—5 марта, азот оксидлари икки мартагача камаёди. СН миқдори анчагина камаёди, шунингдек, ИЁД совуқ ҳолда ишга туширилганда ва у киздирилмасдан ишлатилганда ишлатилган газларнинг захарлилик даражаси пасаяди. Табиийки, бунда газ билан таъминлаш тизими герметик бўлиши ва унинг нозик жойларидан атмосферага газ чиқишининг олди олиниши керак. Бензинда ишлайдиган ИЁДларни газда ишлаш учун қайта жихозлаш таъминлаш тизимини ўзгартиришни муайян техник шартларни қаноатлантирувчи марказлаштирилган тарзда тайёрланган махсус аппаратлардан фойдаланишни такозо этади.

8. *Кўрғошин асосида тайёрланган антидетонаторлардан фойдаланишни чеклаш.* (Бу ҳақда юқорида айтиб ўтилган).

9. *Картерни шамоллатишда берк тизимларда фойдаланиш ва цилиндрларга мой киришини бартараф этиш.* Бунинг учун ИЁД конструкцияси чиқариб ташланадиган СН ва алдегидлар миқдори

камайишини таъминлайдиган килиб ўзгартирилади. Берк тизим кўлланилганда картер газлари ИЁДнинг киритиш канали томон йўналади. Бундай тизим ва тузилмалардан фойдаланиш чиқариб ташланадиган СН ва аддегидларни 20—30 фоиз камайтиришга, шунингдек, ишлатилган газлар билан бирга чиқиб кетадиган азот оксидлари ҳамда СО миқдорини анчагина камайтиришга имкон беради, чунки чала ёниш махсулларининг картерга кириб колган бир қисми яна ёниш камерасига қайтиб киради (яъни газларнинг қайта айланиши рўй беради).

Фойдаланилган адабиётлар

1. К.А.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]