ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ҚИШЛОҚ ВА СУВ ҲЎЖАЛИГИ ВАЗИРЛИГИ

ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ ИНСТИТУТИ

Қўлёзма хуқуқида

УДК 621.433

ЯКУБЕКОВ МАШХУРБЕК ПИЗАЙДИНОВИЧ

МЕЛИОРАТИВ ТЕХНИКАЛАРНИНГ ЁНИЛҒИ БИЛАН ТАЪМИНЛАШ ТИЗИМИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ

(“Андижондавсувмахсуспудрат” корхонаси мисолида)

5А450301–«Гидромелиоратив ишларни механизациялаш» мутахассислиги бўйича магистр академик даражасини олиш учун ёзилган

Д И С С Е Р Т А Ц И Я

Илмий раҳбар:
т.ф.н., доцент Қ.Шовазов

____

«_____» _________ 2013 йил

ТОШКЕНТ - 2013

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ

ҚИШЛОҚ ВА СУВ ҲЎЖАЛИГИ ВАЗИРЛИГИ

ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ ИНСТИТУТИ

5А450301–«Гидромелиоратив ишларни механизациялаш» магистратура мутахассислиги

Кафедра: “Гидромелиоратив ишларни механизациялаш”

Илмий раҳбар: т.ф.н., доцент Қ.Шовазов

Ўқув йили: 2012 – 2013

Магистратура талабаси: Якубеков Машхурбек Пизайдинович

МАГИСТРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ АННОТАЦИЯСИ

Мазкур диссертацияда хозирги пайтда сув хўжалиги соҳасида фойдаланиб келинаётган дизель двигателли мелиоратив техникаларда анъанавий ёнилғилар ўрнига газ ёнилғиларидан фойдаланиш ва қўллаш бўйича тадқиқотлар натижаси баён этилган.

Мавзунинг долбзарблиги

Бугунги кунда ички ёнув двигателларида газ ёнилғисидан фойдаланиш мақсадида транспорт воситаларига турли усулларда газдан фойдаланиш жихозларини ўрнатилиб келинмоқда. Бунда транспорт воситаларидан фойдаланишда эксплуатацион сарф-харажатлар ва унинг иқтисоди мутаносиблигини таъминлаш энг долзарб масалалардан бири хисобланади.

Табиий газ-кенг тарқалган, тез топилувчи ва экологик тоза энергия манбаи хисобланади. Мутахассисларнинг фикрича ҳалқ хўжалигининг турли тармоқларида кенг қўлланиб келинаётган табиий газ келажакда дизель

двигателли транспорт воситаларининг асосий ёнилғиларидан бирига айланиши мумкин.

Диссертация ишининг максади

Дизель двигатели газо-дизель иш жараёнида газ ёнилғисидан фойдаланишнинг самарадорлиги, двигателдан чиқариладиган газларнинг заҳарлилик миқдорини камайтиришни таъминлаш, транспорт воситасининг барча эксплуатацион кўрсаткичларини сақлаган холда иш режимини ошириш.

Ишнинг асосий вазифалари:

Газли-дизелли двигателнинг асосий конструктив (тузилиши томондан) ўзига хосликни хисобга олувчи ишчи схемани ишлаб чиқиш.

Газ дизелига мосланган (конвертирланган) ЯМЗ-236НБ серияли двигатель учун ёнилғи узатиш тизимини ишлаб чиқиш.

Газли-дизель двигателининг иш жараёни хисобий ва тажрибавий тадкикотларини ёнилғининг ўт олдирадиган дозасини такрорий узатишини минималлаш максадида ва дизель прототипи даражасида эксплуатацион характеристикаларини таъминлаш билан ўтказиш.

Илмий тадқиқот объекти

Дизель ёнилғисида ЯМЗ-236НБ серияли дизель двигатели.

Тадқиқот натижаларининг илмий жихатдан янгилик даражаси

Хозирги вақтгача Республикамиз аграр соҳасида фойдаланиб келинаётган дизель двигателли мелиоратив техникаларни газ ёнилғисидан фойдаланиб ишлатиш қўлланилмаган.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти ва татбиқи

Газли-дизельь цикли бўйча ишлаш учун мослаш (конвертирлаш) ЯМЗ турдаги дизельь двигателларининг ёнилги аппаратураларининг конструктив ўзгаришлари бўйича илмий асосланган ва тажриба билан тасдикланган тавсияномаларни дизель двигателларини лойиҳалашга ихтисослашган ташкилотларда қўллаш (фойдаланиш) максадга мувофикдир.

Хисоб ва тажрибавий тадқиқотларининг ишлаб чикариш методлари, шунингдек газли дизельь иш жараёнининг тадқиқотлари натижаларини ички ёниш двигателлари бўйича мутахассисларни тайёрлашдан фойдаланиш максадга мувофикдир.

Иш тузилиши ва таркиби

Диссертация иши кириш, учта бўлим, 5 та расм, 4 та жадвал, умумий хулоса, фойдаланилган адобиётлар рўйхати ва иловалардан иборат.

Бажарилган ишнинг асосий натижалари

Газли-дизель иш жараёнининг тажрибавий тадкикотларини ўтказиш методикаси.

Ёнилғи аппаратураларида газ таксимланиш фазаларини дизель ёнилғисининг ўтолдирадиган микдорини сачраш бурчагининг, шунингдек двигателнинг эксплуатацион характеристикалари хамда ишлаб бўлган (ишлаш муддати тугаган) газларнинг захарлилигини (перспектив) истиқлол меъерларини таъминлаш учун Миллер циклини қўллашининг ўзгариши бўйича тавсияномалар.

Хулоса ва таклифларнинг қисқача умумлаштирилган ифодаси

Нефть ёнилгиларидан фойдаланиш билан боғлик муаммолар ва табиий газни двигатель ёнилгиси сифатида фойдаланишнинг афзаллик томонлари, двигателларни табиий газда ишлаш учун мослаштириш (конвертирлаш) таклифи ва долбзарблилиги асосланган, ишнинг тузилмаси аникланган.

Илмий раҳбар: ....Имзо

Магистратура талабаси ....
Имзо

MINISTRY OF AGRICULTURE AND WATER RESOURCES OF REPUBLIC OF UZBEKISTAN

TASHKENT INSTITUTE OF IRRIGATION AND MELIORATION

Department: Mechanization of drainage works

Supervisor: K.Shovazov

Study year: 2012/2013

Faculty: Magistracy Master's student: M.Yakubekov

Specialty: Mechanization of drainage works

Annotation

This thesis highlights the results of the use of gas fuel instead of the traditionally used in the water sector fuels reclamation techniques with a diesel engine

Relevance of the work

To date, the vehicles are installed gas equipment for use in internal combustion engines fuel gas. Here, the most pressing problem is the operating costs of vehicle use and maintenance of its economic efficiency.

Natural gas is widely distributed, is a fast-to-find and environmentally-friendly energy. According to experts the natural gas which is widely used in the national economy, in the future may become the main fuel for vehicles with diesel engine.

Aim of the thesis

Fuel efficiency improvement in the working process gas-diesel diesel engine, providing harm reduction gases produced by the engine, increasing the operating mode of the vehicle, while maintaining all operational parameters

Goals of work

Development of operating circuit gas diesel engine that takes into attention to structural features (by construction).

The development the fuel delivery system for the engine JAMZ-2236NB series, adapted for gas diesel.

Minimizing the dose calculated and experimental ignition of fuel in the process of working gas-diesel engine and maintenance operating characteristics at the level of the prototype diesel

Research object

Diesel engine series YAMVZ-23NB on diesel fuel.

Outputs and their novelty

Until today gas fuel was not used for land reclamation equipment with diesel engine applied in agricultural sector of the Republic.

Practical relevance and implementation

It is acceptable to use the recommendations for structural changes in combustion apparatus series diesel engines JAMZ, theoretically and practically justified in specialized organizations for the design of diesel engines.

It is acceptable to use the results of the study working process gas-diesel production methods calculated and experimental studies, for training in internal combustion engines.

The composition and structure of the work performed

Methodology for conducting experience of the working process.

Recommendations for changing use Miller cycle in order to ensure stable (prospective) standards hazard of used gas engine performance, as well as the angle of injection of diesel fuel for ignition of fuel equipment.

Conclusions and proposals in brief

The proposal and relevance of benefits of using natural gas as a motor fuel adaptation (conversion) engines to run on natural gas, the problems associated with the use of oil feel were maintained, determined the structure of the work

The methods of mathematical modeling of processes in the engine and its systems, fuel supply, and alignment of the existing system blending the working solution, the combustion gas-diesel were analyzed. Conclusions were drawn and objectives of the study were defined.

Supervisor: ________________________________
(signature)

Master’s student: ________________________________
(signature)

М У Н Д А Р И Ж А

КИРИШ

Президентимиз Ислом Каримовнинг 2011 йилнинг асосий якунлари ва 2012 йилда Ўзбекистонни ижтимоий-иқтисодий ривожлантиришнинг устувор йўналишларига бағишланган Вазирлар Маҳкамаси мажлисидаги маърузасида энергетика ресурсларидан оқилона ва тежамкорлик билан фойдаланиш, муқобил энергия ресурсларини излаш ва Жорий этиш бўйича муҳим вазифалар белгиланган.

Ўзбекистонда экологик хавфсизликни таъминлаш Президентимиз Ислом Каримов раҳнамолигида амалга оширилаётган сиёсатнинг устувор йўналишларидан биридир. Хаётга татбиқ этилаётган изчил ислоҳотлар жараёнида экологик муаммоларнинг олдини олиш, атроф-муҳитга салбий таъсирни камайтиришда ҳамкорликни таъминлаш, табиат ва инсон ўртасидаги мувозанатни сақлаш, ишлаб чиқариш жараёнларига соф ривожланиш механизмларини жорий этиш масалаларига алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Мутахассисларнинг таъкидлашича, мамлакатимиз иқтисодиёти тармоқларида ҳар йили 1 миллиард тоннадан ортиқ дизель ёнилғиси ишлатилади. Унинг қарийб 34 фоизи аграр тармоқда фаолият юритаётган корхоналар томонидан сарфланмоқда. Мазкур корхоналарнинг ёнилғи учун сарфлаётган маблағини сезиларли даражада тежашда газодизел ускунаси ҳар жиҳатдан самаралидир. Агар фермер қишлоқ хўжалик техникасига газодизел мосламасини ўрнатса, агротехника тадбирларини бажаришга сарфланадиган харажатлар тежалади, маҳсулот таннархи арзонлашади.

Автомобилларнинг газда ҳаракатланиши транспортнинг двигател мойи алмаштириш ҳамда айрим эҳтиёт қисмларининг ишлаш муддатини узайтириш баробарида тежамкорликни таъминлайди. Бошқача айтганда, автомобилларнинг сиқилган газга ўтказилиши ёнилғи харажатларини 4,4 баробар камайтиради.

Ҳозирги кунда “Ўзнефтмаҳсулот” унитар корхонасига қарашли нефть базаларида, Фарғона, Андижон вилоятининг махсус машина трактор паркларида, Тошкент вилояти Юқори Чирчиқ туманидаги “Агропроеект” фермер хўжалигида газодизель мосламасидан кенг фойдаланилмоқда.

Ҳозирги кунда жойлардаги автомобилларни газга қайта жиҳозлаш ташкилотларида транспорт воситаларига Аргентина, Италия, Жанубий Корея, Россия, Украина каби давлатлардан келтирилган, “Ўзстандарт” агентлиги томонидан мувофиқлик сертификати берилган газ баллон ва мосламалари ўрнатилмоқда. Уларнинг ишлатиш муддати 10 йилдан 20 йилгача. Тегишли ташкилотлар томонидан улар ҳар уч йилда қайта синовдан ўтказилиб, бу ҳақда ҳайдовчига далолатнома берилади.

Янги мосламани техника воситаларига ўрнатишда Италия ва Жанубий Кореядаги нуфузли фирмаларнинг компьютер тизими ва бошқа жиҳозларидан кенг фойдаланилмоқда. Улар экологик хавфсизлик жиҳатидан Еврора сифат стандартларига тўла жавоб беради.

Автотранспорт воситаларининг кўрайиши суюлтирилган ва сиқилган газга бўлган эҳтиёж ўсишига олиб келмоқда. Юртимиз суюлтирилган газдан фойдаланиш ҳажмини кўрайтириш, автомобилларни газ билан таъминлашда ройтахтимизда фаолият юритаётган “Газомир Про” масъулияти чекланган жамиятининг ўз ўрни бор.

Корхона 2001 йилдан буён автотранспорт воситаларига сервис хизмати кўрсатиб, уларни муқобил ёнилғи турларига мослаштириш ишларини бажариб келмоқда. “Газомир Про” Марказий Осиёда биринчи бўлиб ТТЗ-80.10, ТТ-80.11, “Магнум” каби тракторлар, “БелАЗ”, “КаМАЗ” каби юк ҳамда йўловчи ташиш автомобилларига газодизел мосламаси ўрнатишни йўлга қўйди. Масъулияти чекланган жамият бу вазифани “Автосозлаш” конструкторлик-технологик буюросининг вилоятлардаги филиаллари билан ҳамкорликда амалга оширмоқда.

Иқлим шароитимизга ҳар томонлама мос келувчи газодизел мосламаси бир йўла ҳам газ, ҳам дизель ёнилғисини двигатель камерасида ёқишга асосланган. Бунда замонавий ускуналар ва жиҳозлар туфайли транспорт воситаси 70 фоиз газ ва 30 фоиз дизел ёнилғисида ишлайди. Яъни, транспортни ўт олдиришда ва бошқа зарур ҳоллардагина соляркадан фойдаланилади. Газ ва дизель ёнилғисининг аниқ меъёри электрон мослама асосида назорат қилиниб, белгиланган миқдордаги аралашма ҳосил бўлиши ва ускунанинг ҳавфсиз ишлашини таъминлайди.

Солярка ўрнига газдан фойдаланиш иқтисодий ва экологик жиҳатдан афзалдир. Ёнилғи харажати икки баробар камайиб, атроф-муҳитга зарарли газларнинг чиқиши тўрт баробар қисқаради. Шу билан бирга транспорт воситасининг двигатель қуввати 25 фоиз ортади. Энг муҳими, двигателнинг хизмат муддати узаяди, уни таъмирлашга кетадиган харажат, вақт ва ташвишлар ҳам икки баробар камаяди.

Маълумотларга кўра, ҳозирги кунда дунёда 900 миллиондан ортиқ автомобил мавжуд. Мутахассисларнинг таъкидлашича, агар автомобил транспорти ривожи шу тариқа давом этса, 2015 йилга келиб уларнинг сони 1,5 миллиардга етиши мумкин. Кишилар узоғини яқин қилувчи автомобиллар сонининг ортиши хизмат кўрсатиш сифати яхшиланишига олиб келади, бироқ уларнинг атроф-муҳит ва экологияга салбий таъсирини инкор этиб бўлмайди.

Маълумки, двигатель цилиндири ҳарорати 2000 даражадан ошганда ўрта зарарли азот газлари ҳосил бўлади. Шунингдек, 1 литр автомобил ёнилғиси сарфи учун 15 килограмм ҳаво талаб қилинади. Мутахассисларнинг ҳисоб-китобига кўра, шаҳарларда бир кунда 10 мингта автомобил ўртача 10 литрдан ёнилғи сарфласа, йил давомида 36 миллион 500 минг литр ёнилғини ёндириш учун қарийб 117 минг тонна кислород керак бўлади. Бу эса ҳаводаги кислороднинг 10-20 фоизини ташкил етади.

Таъкидлаш жоизки, кейинги йилларда атмосфера ҳавосига ифлослантирувчи моддалар чиқарувчи манбаларнинг асосий қисми автотранспортлар ҳисобига тўғри келмоқда. Автомобиллардан чиқаётган зарарли тутунлар таркибида 200 дан ортиқ зарарли бирикмалар (ўта зарарли бўлган бензаприн, қўрғошин ва бошқалар) мавжуд. Мазкур бирикмалар ўпка саратони, юрак хасталиклари ва бошқа оғир касалликларни келтириб чиқаради. Шу боис бундай зарарли моддалар миқдорини камайтириш чора-тадбирлари қидирилмоқда. Айниқса, бу ҳолат бензин билан ҳаракатланадиган автотранспортларга тегишли. Боиси бундай автомобилларнинг атроф-муҳитга зарарли таъсири бошқа автотранспортлар-никидан ортиқлиги ва зарарлилиги билан ажралиб туради. Масалан, 1 тонна этилланган бензин ёқилганда ҳавога 788,3 килограмм, суюлтирилган нефть газида 585,0 килограмм, қисилган табиий газ ёқилганида 274,0 килограмм ва дизел ёнилгъисида 208,5 килограмм зарарли модда чиқади.

Атмосфера ҳавоси ифлосланишини камайтиришга йўналтирилган тадбирлардан бири автомобиль двигателининг ишлатилган газлари заҳарлилиги ва тутун миқдорини давлат назоратидан ўтказиш ҳисобланади. Мазкур соҳада Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2006 йил 14 декабрдаги «Самарқанд автомобил заводида ишлаб чиқаришни янада ривожлантириш ва республика автотранспорт паркини янгилаш чора-тадбирлари тўғрисида» ги Қарори муҳим аҳамиятга эга. Унга кўра, 2007 йил 1-мартдан бошлаб «М2», «М3» ва «Н2» тоифаларидаги фойдаланилган автотранспорт воситаларини ва зарарли чиқинди чиқариш даражаси «Евро-2» экологик даража талабларига жавоб бермайдиган бензин ва дизель двигателлари билан жиҳозланган янги автотранспорт воситаларини Ўзбекистон Республикаси ҳудудига олиб кириш ва улардан фойдаланиш таъқиқланади. Бундан ташқари, мазкур қарорда 2010 йилнинг 1-январидан бошлаб ТР ТИФ 8703 ва 8705 кодларга тўғри келадиган махсус транспорт воситаларидан ташқари, «Евро-3» экологик даража талабларига жавоб бермайдиган транспорт воситаларини ҳам мамлакат ҳудудига олиб кириш таъқиқланиши қайд этилган.

Автотранспортлардан чиқадиган газлар билан боғлиқ экологик муаммони ҳал этиш устида жаҳоннинг бир қанча илмий марказлари тадқиқот олиб бормоқда. Тадқиқотлар натижасида маълум бўлдики, автомобилларнинг муқобил ёнилғи турига ўтказилиши зарарли газлар миқдорини камайтиришга, тирик мавжудотларга ҳаёт бағишловчи кислороднинг камроқ сарф бўлишига, «буғхона эффекти» ҳосил қилувчи ва озон қатламини емирувчи моддалар камайишига олиб келади. Аниқроқ айтадиган бўлсак, муқобил ёнилғи дейилганда тўлиқ ёниб атмосферага чиқарилаётган газларни кам ҳосил қилувчи ёнилғи тури тушунилади. Мамлакатимизда ҳам автотранспорт техникаларини муқобил ёнилғи турларига ўтказиш бўйича ишлар давом эттирилмоқда. Хусусан, ҳозирги вақтда автотранспорт воситаларини сиқилган табиий газ ва суюлтирилган нефть газига ўтказиш муваффақиятли амалга оширилмоқда. Шунингдек, юридик ва жисмоний шахсларнинг автотранспорт воситаларини муқобил ёнилғи турига ўтказилиши натижасида бензинга бўлган эҳтиёж қондирилмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2007 йил 10 февралдаги «Автомобилларни газ билан тўлдириш компрессор станциялари ва автомобилларга газ қуйиш стансиялари шохобчаларини ривожлантириш ҳамда автотранспорт воситаларини суюлтирилган ва сиқилган газга босқичма-босқич ўтказиш чора-тадбирлари тоъгърисида»ги қарори бўйича 2007-2012 йилларда жами 138 та автомобилларга газ тўлдириш компрессор станциялари ва 952 та автомобилларга газ тарқатиш шаҳобчалари қуриб битказилиши ҳамда 119 мингта автотранспорт воситалари суюлтирилган газга, 69 мингтани эса сиқилган газга ўтказилган.

Жумладан, 2011 йил 1-январь ҳолатига кўра, 46,9 мингта автотранспорт суюлтирилган газга, 49,2 мингта автотранспорт воситалари эса сиқилган газга босқичма-босқич ўтказилган. 2007-2009 йилларда амалда жами 63 та автомобилларга газ тўлдириш компрессор стансиялари ва 342 та автомобилларга газ тарқатиш шахобчалари қуриб битказилди.

Мутахассисларнинг таъкидлашича, автомобилларнинг атроф-муҳитга зарарли таъсирини камайтириш мақсадида транспорт оқимини рационал ташкил қилиш ва бошқариш, ички ёнув двигателларини мукаммаллаштириш, экологик нуқтаи назардан тозароқ ёнилғидан фойдаланиш ҳамда автотранспортнинг янги муқобил энергия билан ҳаракатланадиган турларини ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш зарур.

Хулоса ўрнида таъкидлаш жоизки, автомобил транспортидан фойдаланиш жараёнини ўзаро мувофиқлаштиришнинг мақбул ечимини топиш орқали ўсимлик ва ҳайвонот дунёси генофонди, биологик хилма-хилликни асраш, табиий ресурсларни муҳофаза қилиш ва улардан оқилона фойдаланиш, аҳоли саломатлигини яхшилаш, ҳозирги ва келгуси авлодни қулай атроф-муҳит шароитида яшашини таъминлаш мумкин.

Айни пайтда мамлакатимизда автомобилларнинг 20 фоизи метан газида ишлашга ўтказилгани, 210 та газ ёнилғисини қуйиш шохобчаси фаолият кўрсатаётгани ушбу йўналишда самарали ишлар амалга оширилаётганидан далолатдир. Бундан ташқари, ушбу экологик тоза ёнилғида юраётган автомобилларга 350 катта ва кичик сервис шохобчалари хизмат кўрсатмоқда. Ўзбекистон ҳудудидан ўтадиган магистрал йўлларда метан газини қуйиш шаҳобчалари қуриш бўйича аниқ режа ишлаб чиқилди. Бундай шаҳобчалар йўлларнинг ҳар 40 километр оралиғида барпо етилади.

Автомобулларга газ мосламаси ўрнатишнинг асосий афзалликларидан бири унинг тежамкорлигидадир. Бугун бутун жаҳон унинг арзонлиги ва экологик тоза эканлигини тан олди. Ҳозир қатор мамлакатларда газ ускуналари билан жиҳозланган машиналар харажати бензин билан юрган машиналар харажатига қараганда бирмунча арзонга тушаяпти. Газ машинанинг техникавий иш жараёнларини зўриқтирмаган ҳолда, унинг двигатели қувватини кучайтиради ҳам. Масалан цилиндр, поршенлар гуруҳи узоқ муддат хизмат қилади: газ цилиндрнинг “девор”лари мойини ювиб кетмайди, ёнилғининг бир маромда ёниши учун ҳаво билан яхши аралашувига қулай шароит яратади.

Мой ўз хоссасини аста-секин йўқотишини инобатга оладиган бўлсак, уни алмаштириш ҳоллари ҳам камроқ бўлади. Газ ёнилғиси деярли тўла ёниб, поршенлар, клапанлар ва ёндириш шағам(свеча)ларида куйиш ҳоллари бўлмайди, поршенлар гуруҳи ва тирсакли валнинг “юки” енгиллашади.

Натижада, двигател ҳам енгил ишлаб, тебраниш ва силтаниш ҳоллари сезилмайди. Моторга тўғри иш режими танланса, “2-3 ДБ” дан тарқаётган шовқини ҳам камаяди.

Бу омилларнинг ҳаммаси, пировардида, ёнилғига сарфланадиган маблағнинг икки баравар (кўпроқ ҳам) тежаш, дивигателнинг хизмат муддатини 30-40 фоиз, мой ва шағам (свеча) ларникини 2 баравар узайтириш имконини беради. Табиийки, уларнинг таъмирлашга кетадиган харажатлари миқдорини ҳам камайтиради. Сўзимизнинг исботи сифатида бугинги кунда 1 литр бензин 1620 сўм бўлса, газнинг 950 сўмлигини ҳисобга олсак, автомобилларни газлаштириш нечоғлик иқтисодий самара беришини аниқлаш қийин эмас. Масалан, “Нексия” автомобили 100 км.га 9 литр бензин сарфласа, газда эса 9,9 литр сарфлайди. Шунда кунига 150 км. юрилса, бир йил давомида 2 781 130 сўм тежаб қолинади. “Дамас” автомобиллари эса 100 км.га 7,5 литр, газда 8,25 литр сарфлайди. Бир йил давомида 2 587 850 сўм иқтисод қилинса, “Волга” 13,5 бензинда литр, газда эса 14,8 литр, йиллик ҳисобида 4 024 125 сўм тежаб қолинади. Юқоридаги кўрсаткичлар газнинг транспорт воситаларида қўланиши нечоғлик долзарб ва фойдали эканлигидан далолат беради.

I - БОБ. ГАЗ ЁНИЛҒИЛАРНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ВА УЛАРНИНГ ХОЗИРГИ ХОЛАТИ

1.1.Газ ёнилғиси ишлаб чиқаришни ташкил этишнинг моҳияти ва аҳамияти

Фан-техника тараққиётининг жадаллашуви ва моддий ишлаб чиқаришнинг ривожланиши энергия сарфининг сезиларли даражада ошишига олиб келди. Шу сабабли, бугунги кунда барқарор иқтисодий ўсишнинг энг мухим шартларидан бири энергетика тармоғини устувор тарзда ривожлантириш хисобланади. Узоқ даврлардан буён энергетика базаси сифатида қазиб олинувчи ёнилғидан (кўмир, нефть, газ) фойдаланиб келинди. Аммо сўнгги йилларда ушбу ёнилғи ресурсларининг заҳиралари доимий тарзда камайиб бормоқда. Бундан ташқари углеводородлардан энергия манбаси сифатида фойдаланиш жиддий экологик муаммоларни келтириб чиқармоқда.

Шу муносабат билан иккита муҳим муаммони хал этиш талаб этилади:
- биринчидан, ўзимиздан кейинги авлод учун ушбу муҳим ресурсларини заҳираларини сақлаб қолиш,
- иккинчидан, атроф-мухитни мухофаза қилишга алоҳида эътибор қаратиш орқали унинг тозалигини сақлаш.

Бутун жахонда бугунги кунга келиб табиий ресурсларнинг танқислиги тобора сезилиб бормоқда. Ҳар қандай табиий ресурсларнинг хам чегараси бор. Сўнгги хисоблар бўйича жахонда нефть заҳираси ярим триллион тонна атрофида қолган. Бунинг натижасида кундан кунга нефть махсулотларининг нархи хам ортиб бормоқда. Бутун жаҳон олимларининг олиб бораётган кузатишларига кўра бугунги кунда бутун жаҳонда ишлатиладиган бир йиллик нефть махсулотлари ер қаърида етиштирилиши учун 30 млн. йил сарф бўлган деган илмий хулосага қилинган.

XX асрнинг 60-йилларида барча мамлакатларда, шу жумладан, ривожланган мамлакатларда энергетиканинг асосини нефть ташкил этар эди (ривожланган мамлакатлар, асосан Яқин шарқ мамлакатлари нефтнинг истеъмолчилари хисобланади). Шу сабабли, мазкур даврда ноанъанавий энергия манбалари соҳасидаги тадқиқотлар ривожланмаган эди. Бугунги кунда нефть заҳираларининг табиатда чекланганлиги ва жахон бозорида нефть нарҳларининг ўзгарувчанлиги ривожланган мамлакатларни ёнилғи ресурсларидан тежаб-тергаб фойдаланиш ва муқобил ёнилғи турларини ишлаб чиқариш бўйича чора-тадбирлар тизимини ишлаб чиқишга мажбур этди.

Нефть нарҳининг кескин ошиб кетиши кўплаб мамлакатларнинг энергетика хафсизлигига жиддий тахдид сола бошлади. Бундай зарурият, айниқса, “нефть шов-шуви” даврида кесин тус олганлигини таъкидлаш лозим. Шу муносабат билан саноати ривожланган мамлакатлар фани ва ишлаб чиқариши олдига энергия ресурсларини минималлаштириш имконини берадиган тежамкор замонавий технологиялар яратиш вазифаси қўйилди. Бу кўрсаткич ҳар қандай техник янгиликни баҳолашда асосий параметр бўлиб қолди. Натижада кўплаб саноати тараққий этган мамлакатлар ўз энергетика стратегиясида жиддий ўзгаришларни амалга оширишга мажбур бўлдилар. Янги энергетика стратегияси энергия манбаларини диверсификациялашга, энергияни ҳар томонлама иқтисод қилишга ва ноанъанавий энергия манбалари соҳасида кенг тадқиқотларни амалга оширишга қаратилди.

Экспертлар таҳминига кўра, кейинги чорак аср мобайнида нефтнинг асосий истеъмолчилари бўлган ғарбий Европа мамлакатларида бир шартли махсулотнинг энергия сиғими 20 фоизга пасайди. Бу мамлакатларда энергиянинг муқобил манбалари устида илмий излашлар фаоллашиб натижалари ҳаётга кенг жалб қилинмоқда.

Агар ўтган асрнинг 70-йилларда ялпи ички махсулот бирлигига тўғри келадиган энергия сиғими АҚШда собиқ Иттифоққа нисбатан юқори бўлган бўлса, хозирги кунга келиб, АҚШда бу кўрсаткич Россияга нисбатан икки барорбар пастроқдир. Бу бир томондан АҚШда ушбу соҳада сезиларли ижобий ишлар амалга оширилганини кўрсатса, собиқ Иттифоқ республикаларида муқобил ёқилғидан фойдаланиш бўйича тадқиқотлар сезиларли даражада орқада эканлигидан далолат беради. Вахоланки, Нобель мукофотининг лауреати Ж.И.Алферов таъкидлаганидек, агар муқобил энергия манбалари ишлаб чиқаришни ривожлантиришга атом энергетикасини ривожлантиришга сарфланган маблағларнинг 15 фоизи сарфланганида собиқ Иттифоқда электр қуввати ишлаб чиқариш учун атом электростанциялари умуман керак бўлмаган бўлар эди.

Бугунги кунга келиб транспорт ёқилғисининг бир нечта турлари мавжуд бўлиб, газ, биодизель ва газ ёнилғиси ана шулар жумласидандир. Мутахассислар фикрича, айнан газ ёнилғиси олиш энг катта салоҳиятга эга. Газ ёнилғисини ўсимликлардан, ёғочдан, қишлоқ хўжалиги чиқиндиларидан, шунингдек маиший чиқиндилардан ҳам олиш мумкин.

Ўзбекистон Президенти И.Каримов мустақиллигимизнинг дастлабки йилларида мамлакатимизнинг ривожланиш стратегияси, ислоҳатларни чуқурлаштириш ва жамиятни янгилаш борасидаги ҳукумат фаолиятини мазмун-моҳиятини очиб берар экан, устувор йўналишлардан бири сифатида иқтисодиётда таркибий ўзгаришларни таъминлашни кўрсатиб ўтган. Бу борада Республикамиз энергетика соҳасида сезиларли ишлар амалга оширилиб ўзининг самарасини бермокда. Айниқса, бу борада Вазирлар Маҳкамасининг 2007 йил 10-февралдаги “Автомобилларни газ билан тўлдириш компрессор станциялари ва автомобилларга газ қуйиш станциялари шахобчаларини ривожлантириш ҳамда автотранспорт воситаларини суюлтирилган ва сиқилган газга босқичма босқич ўтказиш чора тадбирлар тўғрисида” ги қарори билан республикамизда бу борада кўп ишлар қилинди. Фан техника тараққиётининиг жадаллашуви ва моддий ишлаб чикаришнинг ривожланиши энергия сарфини сезиларли даражада ошишига олиб келади. Узоқ даврлардан буён энергетика базаси сифатида қазиб олинувчи ёкилгилар (кўмир, нефть, газ)дан фойдаланиб келинмоқда. Аммо сўнги йилларда ушбу ёнилғи ресурсининг заҳираси сезиларли тарзда камайиб бориши ва жаҳон бозорида нефть нархини ўзгарувчанглиги, ривожланган мамлакатларни ёнилги ресурсидан тежаб-тергаб фойдаланиш ва мукобил ёнилғи турларини ишлаб чикишга мажбур этади. Аммо далада ишлаётган двигателлар қанча кам ёнилғи сарфласа шунча уларнинг иқтисодий самарадорлиги ортиши кузатилади. Демак, двигателларда ишлатилаётган ёнилғи арзон ва қувватни таъминлаши лозим Бундай ёнилғилар сирасига газ холатидаги ёнилғилар амалиётда кенг қўлланилмокда, нафақат карбюраторли двигателларда балки дизелларда хам қўлланилмокда ва улар газодизель номини олди.

Газ холатидаги ёнилғиларни ички ёнув двигателларида ишлатиш йилдан йилга кенгайиб бормоқда. Бошқа турдаги ёнилғиларга нисбатан улар куйидаги афзалликларга эга:

-назарий талаб қилинадиган ҳаво миқдорида ёниш натижасида иссиқликни фойдали иш коэффициента ва ёниш ҳарорати анча юқори;

-ёниш натижасида зарарли чиқинди махсулотлар, олтингугуртли бирикмалар, қора куя ва қурум ҳосил бўлмайди;

-истеъмолчи манбаларга қувурлар (трубопроводлар) орқали осон узатилади ва марказлашган холда сақланади;

-ҳавонинг хар кандай ҳароратида хам осонгина ёндирилади;

-сиқилган ёки суюлтирилган холда хам ишлатилади;

-детонацияга қарши турғун;

-ёниш натижасида конденсат ҳосил бўлмайди ва двигатель деталлари ишлаш муддати юқори бўлади.

Двигателлар газ ҳолатидаги ёнилғида ишлаганда мотор мойининг ишлаш тартиби яхшиланади.

Газ холидаги ёнишларнинг айрим камчиликлари ҳам маълум:

-захарловчи таъсирга эга, хаво билан бирикиб тез портлаш моддалари ҳосил қилади;

-қаттиқ беркитилмаган жойлардан тез оқиб кетади

-суюқ ёнилғиларга нисбатан двигателларда 7,5…8 % гача кувватни пасайтиради.

Двигателларда ишлатиладиган газ холатидаги ёнилғилар асосан табиий, нефть конларидан чиқадиган, хамда нефтни қайта ишлайдиган заводлар газларидан ва органик чиқиндилардан олинади. Бу газларни таркибий қисми молекулаларида углерод атомлари сони биттадан тўрттагача бўлган углеводородлардан иборат (метан CH_4, этан C_2H_6, пропан C_3H_8, бутан C_4H_{10} ва уларни аралашмалари).

Газ конларида олинган табиий газнинг таркиби метан (82…98 фоиз), оз микдорда (5 фоизгача) этан аралашмаси билан, пропан (1,5 фоиз) ва бутан (1...2 фоизгача) дан иборат.

Нефть билан бирга чиқадиган газларни таркибини 40-85 фоиз метан, 20 фоизга яқинини этан ва 20 фоизини пропан ташкил қилади.

Органик чиқиндилардан олинадиган газнинг таркиби эса 70-85 фоиз метан, 13...28 фоизгача ис гази ва қолдиқ газлардан иборат бўлади.

Заводдан чиқадиган газлар таркибида парафинлар ва олефинли углеводородлар бўлади, шунинг учун уларнинг пластмассаларни ва бошка бирикмалариии синтез қилиш учун ишлатилади.

Газларнинг асосий ёнувчи қисми-метан. Суюқ, ёнилғилардаги сингари газ холидаги ёнилғилар таркибидаги олтингугуртли водород газда ишлайдиган двигателлар қурилмалари ва жихозларини (аппарат) ва двигатель деталларини оксидлайди (занглатади).

Мелиоратив транспорт воситаларининг двигателларида ишлатиладиган газлар кераксиз захарли (сув буғлари ва бошка шунга ўхшаш) моддалардан тозаланган бўлиши керак. Чунки, у сув билан бирикиб синил кислотасини ҳосил қилади, уни таъсирида газ балонларининг деворларида микро ёриқлар пайдо бўлади. Газлардаги смолали моддалар ва механик заррачалар таъсирида газ аппаратуралари ва двигатель деталларида ҳар ҳил ёпишқоқ ва ифлос заррачалар йиғилади.

Ёниш иссиқлигига қараб газ ҳолидаги ёнилғилар 3 гуруҳга бўлинади:

-юқори каллорияли, ёниш иссиқлиги 20000 кЖ/м^3 дан ортиқ (газ қудуқларидан чиқан табиий газлар, нефть билан бирга чиқадиган ва уни қайта ишлашда ажраладиган нефть газлари, биологик чикиндилардан олинадиган биогаз);

-ўрта каллорияли, ёниш иссиқлиги 10000...20000 кЖ/м^3 (кокс гази ёритиш гази ва бошқалар);

-кам каллорияли, 10000 кЖ/м^э гача (домна печлари гази, генератор газлари ва бошқалар).

Физикавий хусусиятига кўра газлар сиқилган ва суюлтирилган турларга ажратилади.

Баъзи ҳолларда критик ҳарорати паст газлар ҳам бўлади. Оддий ҳароратда ҳатто юқори босим таъсирида ҳам суюқ ҳолга ўтмайди. Масалан, метан 82°С да хам газсимон ҳолатда бўлади, - 82 °С оз микдордаги ортиқча босим таъсирида суюқликка айланади. Агарда -161°С гача совутилса, у атмосфера босимидек суюлади.

Критик ҳарорати ишчи хароратидан паст газлар сиқилган холда ишлатилади (20 МПа босим остида) ва улар сиқилган газлар дейилади, критик харорати ишчи ҳароратдан юқори газлар суюлтирилган ҳолда ишлатилади (1,5...2,0 МПа босимда). Бундай газлар суюлтирилган газлар дейилади.

Дизель ва автомобилларда фақат юкори ва ўрта коллорияли газлар ишлатилади. Паст каллорияли газларда двигателни қуввати камаяди, ёнилғи сарфи ошади, транспорт воситасини юриш масофаси қисқаради, қазиш масофаси камаяди.

Газлариинг октан сонлари автомобил двигателларини сиқилиш даражасини 12 гача оширишга имконият яратиб беради.

Газли ёнилғилар таркибида-водород микдори кўплиги туфайли улар двигатель цилиндрларида тўла ёнади. Аралашма ҳосил бўлиш жараёнида улар киритиш қувурида буғланмайди, шунинг учун хам у цилиндрларга бир текис тақсимланади. Газ ҳолидаги ёнилғиларнинг тақсимланиш максимал нотекислиги 20 фоиздан кам, суюқ ёнилғиларники эса - 35 фоиздан ортиқ бўлади.

Бензинларга нисбатан алангаланиш чегараси кенглигидан газ холидаги ёнилғиларда двигатель асосий эксплуатацион тартибларда анча суюлтирилган ёнув аралашмада ишлай олади. Бунинг натижасида ишлатилган газларнинг захарлидик даражаси кескин пасаяди:

-углерод оксидлари 2...3 марта;

-азот оксидлари 1,2...2 марта;

-углеводородлар 1,1...1,4 марта бензиндагига нисбатан паст.

Нима учун газ ёнилғиси?

Таркибида метан бўлган ёнилғи аралашмаси бугунги кунда бензинда ишлайдиган барча турдаги автомобиль двигателларида муваффақиятли ишлатмоқда. Газ ёнилғисини саноатда ишлаб чиқариш ва ёнилғи сифатида ишлатиш кўп омиллардан боғлиқлигини сезиларли даражада камайтиради:

-Биринчидан, бензинга қараганда метанда октан сони юқори бўлиб, бу компрессияни ошириш имконини беради ва оқибати тариқасида двигатель қувватини оширишнинг янги имкониятларини тақдим этади:

-Иккинчидан, 100% бензин ёнилғиси билан бирга юрадиган, газ ёнилғисини аралашмалар ажралиб чиқишини камайтиради.

-Учинчидан жаҳоннинг кўп мамлакатларида биологик метанни ишлаб чиқариш улар томонидан нефть ва газ ресурсларини келтирувчилардан энергетик боғлиқлигини камайтирш имконини беради.

Шу муносабат билан фақат умид қилиш керак, бунда давлат ва нефть махсулотларини сотишда айланиб юрган улкан молиявий ресурсларнинг бир қисми юқори самарали ва энергия сақлаб қолувчи технологияларни хамда алтернатив энергетик ресурсларни ишлаб чиқиш ва жорий этишга сарфланади. Фактлар шуни кўрсатадики, эртами ёки кечми мамлакат алтернатив энергия манбасига ўтишга тўғри келади ва у жараён хозирданоқ кенг кўламда бошланиб кетди.

1.2. Ўзбекистонда газ ва газ конденцатларни қазиб олиш жойлари

Республикамизнинг олимлари фикрича Ўзбекистон Республикасининг 60% ҳудуди нефть ва газ қазиб олиш учун истиқболли ҳисобланади ва хом-ашё захираларининг қиймати 1 триллион америка долларига тенг деб баҳоланмоқда.

Республикамизда нефть ва газ қазиб чиқариш, автобензин, авиакеросин, дизель ёқилғилари, мазут ва нефть мойлари ишлаб чиқариш ҳажмлари ўсди. Масалан, Ўзбекистон товар ҳом ашё биржаси маълумотларига қараганда 2009 йилда 11,1 млн тонна нефт ва конденсат, 60,8 млрд $м^3$ табиий газ қазиб олинди, 9,1 млн тонна нефть ва конденсат, 42,4 млрд $м^3$ газ қайта ишланиб, 320 минг тонна олтингугурт ишлаб чиқилди. Ишлаб чиқарилган маҳсулотларнинг умумий баҳоси 223,5 млрд. сўмни ташкил этди. Аммо республикада яратилган ёқилғи-энергетика ва минерал хом-ашё ресурсларидан имконият ва зарурият даражасида фойдаланилсада, бу жабхада ўз ечимини кутаётган муаммолар ҳам йўқ эмас. Вужудга келган иқтисодий, экологик ва технологик муаммоларга батафсилроқ тўхталиб ўтамиз.

Охирги йилларда чоп этилган маълумотларга қараганда, ҳозирги пайтда дунёдаги нефть захиралари 10^5 млн. тонна деб баҳоланмоқда. Шундан, Саудия Арабистони 25,3%, Ироқ 9,9%, Бирлашган Араб Амирлиги 9,6%, Қувайт 9,4%, Венесуэлла 5,8%, МДХ 5,8 ва Мексика 5,6% нефть захираларига эга.

Республикамизда мавжуд 66 та нефть ва газ конларидан 35 таси ишлатилаяпти. Газ конденсатлари унча юкори бўлмаган антидетонацион хусусиятларга эга бўлиб, уларнинг октан сони 54-58 оралиғида бўлади. Бирок, ИЭС қўшиш хисобига газ конденсатларининг октан сонини ўрта сифатли бензинларникига тенглаштириш мумкин. Газ конденсатларини юқори октанли бензинлар билан аралаштириб уларнинг детонацияга чидамлилигини замонавийлар талаб қилинадиган даражагача ошириш мумкин. Бу холда газ конденсатларидан фойдаланиш соф бензинга бўлган талабни 50-60% камайтиради.

“Ўзнефтмаҳсулот” АК маълумотлари бўйича 2011 йил 1-январь ҳолатига кўра дизель ёнилғисининг йиллик истеъмоли 1 млрд тоннани. ташкил этади,

1.1- жадвал

Умумий миқдори %	Дизель ёнилғисини тежаш тн.	Умумий иқтисод млн. сўм
10 %	92 728,4	72 954, 1
20 %	185 456,8	145 908,2
30 %	278 185,2	218 862,2
40 %	370 913,6	291 816,3

Тошкент товар хом ашъё биржаси маълумотларига асосан олинди

1 кг дизель ёнилғисининг ўртача нархи 1645 сўм

1 $м^3$ газнинг (метан) ўртача нархи 950 сўм

Газ копденсатларининг қовушкоклиги бензинларникига яқин бўлганлиги учун ички ёнув двигателлари таъминлаш тизимини конструктив жихатдан ўзгартириш талаб қилинади. Махсус тажрибалар енгил газ конденсатларининг етарли даражада барқарор эканлигини хамда уларни сақлаш пайтида исрофлар (буғланиш туфайли) юқори эмаслигини кўрсатди. 1.2- жадвалда газ конденсатларининг баъзи хоссалари келтирилган.

1.2 – жадвал

Ўзбекистонда қазиб олинадиган газ конденцатларининг баъзи хоссалари

Кўрсатгичлар номи	Газ конденсатлари			ГОСТ 302-82 бўйича ёзги дизел ёнилғиси
	I	II	III	
Цетан сони	43	53	52	Камида 45
Фракция таркиби ^{0}C қайнаш бошланиши	103	111	140	
50% қайнаш ҳарорати	151	201	208	280 дан паст
Қайнаш охиридаги ҳарорат	292	350	345	360 дан паст
$20^{0}C$ даги кинематик қовушқоқлиги	1,2	1,7	2,1	3,0...6,0

Олтингугурт миқдори %	0,02	0,02	0,02	Кўпи билан 0,2%
Умумий	0,000	0,000	0,000	Кўпи билан 0,01%
меркаптанли	1	1	1	0,01%

Оғир газ конденсатлари Шохпахти, Ачак, Шатлик, Карим, Қора–Чоп, Равот, Гугуртли (Ўзбекистон Республикаси еридан қазиб олдинаётган жойлар) ва бошқа газ конларидан олинади. Тажрибалар шуни кўрсатадики, уларда дизель ёнилғисига қараганда енгил фракциялар кўпроқ экан. Бу жиҳат дизелнинг ишга тушиш хусусиятларини яхшилаши ва ўз ўзидан алангаланишгача бўлган даврда ёниш камерасида буғланишни жадаллаштиришга олиб келиши керак.

Шу билан бирга, смолали қолдиқлар, ишлатилган газларда тутун ҳосил қиладиган оғир фракциялар миқдори мазкур газ конденсат-ларида стандарт ёнилғига қараганда сезиларли даражада кам бўлади ва у дизель хусусиятларига ижобий таъсир кўрсатади. Кўпгина газ конденсатларининг цетан сони 40-65 оралиғида, яъни дизель ёнилғисиникига тенг ёки бироз юқори бўлади. Бу жиҳат одатдагидек ростлашларда ички ёнув двигателларининг анча равон ишлашини таъминлайди.

Газ конденсатларини зичлига ва қовушқоқлиги, одатда дизель ёнилғисиникидан кам бўлади, бу эса дизель ёнилғисига мўлжалланган ёнилғи тизимидаги цикл давомида бериладиган ёнилғи микдоринннг бироз камайишига ва пуркаш босимининг пасайишига олиб келиши мумкин. Агар дизель кўрсаткичлари стандарт ёнилғиларда ишлагандаги кўрсаткичлардан сезиларли даражада ёмонлашадиган бўлса, газ конденсатларининг қовушқоқлигини махсус қуюқлаштиргичлар. Масалан, потизобутилен ёки дизель ёнилғиси қўшиб ошириш мумкин. Натижада стандарт ёнилғига бўлган талаб 40-50% камаяди.

Қатор газ конларидан олинадиган газ конденсатлари таркибида энг зарарли модда-олтингугурт бўлади. Баъзи холларда уларнинг микдори 3 % гача етади ва бу газ конденсатларини ички ёнув двигателлари учун ёнилгн сифатида ишлатишни чеклаб қўяди.

Газ конденсатлари таркибидаги олтингугуртни камайтириш учун махсус технология қўллаш талаб этилади. Бу эса газ конденсатлари ишлаб чиқаришни қимматлаштиради. Бироқ Ўрта Осиёда ишлаб чиқариладиган газ конденсатларининг таннархи ички ёнув двигателларида қўлланиладиган стандарт ёнилғиларникидан бир неча марта арзонга тушади. Чунки, газ конденсатларидан газ конлари яқинидаги районларда фойдаланилади. Шунинг учун ташиб келтиришга сарфланадиган харажатлар стандарт ёнилғиларга нисбатан кам бўлади.

1.3. Ўзбекистонда метан газ ёнилғиси ишлаб чиқариш имкониятлари ва истиқболлари

Гарчи республикамиз ёқилғи-энергетика ресурсларига бой бўлса-да, муқобил ёқилғи ишлаб чиқариш бугунги кундаги долзарб муаммолардан хисобланади. Метан ишлаб чиқариш бир қатор афзалликларга эга бўлиб, у бир вақтнинг ўзида иккита муаммо: энергетика ва экологик муаммони хал этиш имкониятини беради.

Газ ёнилғисидан автотрактор ёнилғиси сифатида фойдаланиш нефтни катта миқдорда импорт қилувчи ва қишлоқ хўжалиги экин майдонлари катта бўлган мамлакатлар учун мухим аҳамиятга эга. Бу ёқилғи таркибида қўрғошин моддаси мавжуд бошқа ёқилғиларга нисбатан бир қатор афзалликларга эга бўлиб, атмосферани кам ифлослантириши, биодеградация жараёнининг осон кечиши, автомобилларга паст хароратларда тез қўзғалиш имконини бериши, яхши сиқилиши туфайли юқори энергетик самара беради.

Газ ёнилғиси ишлаб чиқаришнинг яна бир афзаллиги тикланадиган ресурслардан олиниши хисобланади. Таъкидлаш лозимки, республикамизда газ ёнилғиси ёнилғисини олиш сохасида бир қатор ишлар амалга оширилди. Хусусан, илк бор республикамизда биоёнилғи ишлаб чиқариш бўйича “Авесто XXI век” Ўзбек-Украина қўшма корхонаси ташкил этилди. Мазкур қўшма корхона бир суткада 1000 деколитр газ ёнилғиси ишлаб чиқариш қувватига эга бўлиб, мутахассислар фикрича, Устюрт нефтни қайта ишлаб чиқариш заводининг газ ёнилғиси ишлаб чиқаришга ихтисослашувини таъминлайди.

Бироқ республикамиз агросаноат мажмуасида газ ёнилғиси ишлаб чиқариш хажмини ошириш имконияти катта бўлиб, уни ишлаб чиқаришнинг муҳим манбаси озиқ-овқат махсулотлари чиқиндилари хисобланади. Республикамиз озиқ-овқат саноатида катта миқдорда узум, мева-сабзавот, қанд лавлаги, буғдой ва бошқа қишлоқ хўжалиги махсулотлари қайта ишланади. Статистик маълумотларга кўра 2010 йилда 758,7 минг тонна мева, 583,3 минг тонна полиз экинлари, 401,4 минг тонна узум ва 3299,2 минг тонна сабзавот ишлаб чиқарилган бўлса, 49 минг тонна мева, 117 минг тонна узум ва 117 минг тонна сабзавот қайта ишланган.

Қайта ишлаш жараёнида республика бўйича бир неча минг тонналаб қўшимча махсулот ва чиқиндилар хосил бўлади. Хисоб-китоблар шуни кўрсатадики, қишлоқ хўжалиги махсулотларини қайта ишлаш консерва ва вино заводларида мамлакатимиз бўйича 300-350 минг тоннадан ортиқ чиқиндилар олинади. Бу чиқиндиларни қайта ишлаб метан газ ёнилғиси олиш имконияти мавжуд.

Тадқиқотларни вазифаси

- мавжуд газда ишлайдиган даигателлар ва аралашма ёнилғида ишлаётган ички ёнув двигателларинп унумдорлик кўрсаткнчларини солиштириб кўриш йўли билан уларни ишлатиш жараёнини энергетик курсаткнчларини ошириш;

- газодизелларни ишлаш жараёнида ёниш камералари тахлили ва уларнинг ёниш жараёнига таъсири;

-иссиклик жараёни ва юкланши тафсифномасини тахлили;

-газолизелларнинг ишлатиш давридаги техника хавфсизлик чора тадбирлари:

-газда ишлаётган двигателларнинг техник иктисодий самарадорлигини хисоблаш.

I - БОБ бўйича хулосалар

Юқорида баён этилганлар асосида қуйидаги хулосаларга келиш мумкин:

1. Адабиётлар тахлили аниқланишича мелиоратив техника-ларида газодизел ёнилғиларидан фойдаланиш жуда катта иқтисодий ва экологик самара беради.

2. Газ ёнилғисини двигателларда фойдаланиш самарадорлигини кўтариш учун иш жараёнлари ва технологияларини ишлаб чиқариш мухимлиги билан боглиқдир. Газдан фойдаланишнинг (перспектив) истиқлол технологиялари сифатида газ ва газли дизель двигателларини яратиш тажрибасини хисобга олган ҳолда транспорт двигателлари учун биринчи навбатда суюқ ёнилғининг камайтирилган цикли ўт олдирадиган миқдорни газли дизель жараёнини кўриб чиқиш керак.

3. Газли дизель двигателларнинг юқори техник иқтисодий ва экологик тавсифларини таминлаш янги иш жараёнини ташкиллаштириш ва анъанавий ёнилги аппаратурасига солиштирганда ўт олдирадиган микдорнинг 15%-20% юборишини олишга имкон берувчи (янги иш жараёни) ёнилғи аппаратурасини яратишни талаб этади.

II - БОБ. ДИЗЕЛЬ ДВИГАТЕЛЛИ МЕЛИОРАТИВ ТЕХНИКАЛАРИНИНГ ЁНИЛҒИ БИЛАН ТАЪМИНЛАШ ТИЗИМИГА ЎЗГАРТИШ КИРИТИШ БЎЙИЧА НАЗАРИЙ ВА АМАЛИЙ ТАДҚИҚОТЛАРИ

2.1. Газодизель двигателлари ва уларнинг фойдаланиш кўрсаткичлари

Метан ёнилғилардан фойдаланиш дизелли двигателлар учун қулай бўлсада лекин дизель асосий ёнилғи ҳисобланади. Двигатель ҳосил қиладиган қувват, унинг тежамкорлиги, ишончли ва самарали ишлаши, кўп жиҳатдан танланадиган дизель ёнилғисининг ҳоссаларига боғлиқ бўлади. Шунинг учун тавсия қилинаётган газодизель ёнилғиси системаси бир неча марта двигателларда синаб кўрилган. Хўжаликка келтириладиган ёнилғи партиясида унинг асосий физик-кимёвий кўрсаткичлари кўрсатилган сифат паспорти бўлиши керак. Паспортда келтирилган маълумотларни стандарт талаблари билан солиштириб ёнилғининг эксплуатацион ҳоссалари ва уни двигателда ишлатиш мумкинлиги ҳақида хулоса чиқариш мумкин. Метан (CH_4) ёнилғилари қуйидаги эксплуатацион талабларга жавоб берсагина, двигатель ишончли ва самарали ишлайди:

1. Аралашиш ҳоссалари юқори бўлиши, яъни барча режимларда двигателни осонгина юргазиб юборилиши ва барқарор ишлашини таъминлайдиган ёнувчи аралашма ҳосил қилиши керак;

2. Ҳар қандай иш режимида двигателда детонация пайдо қилмаслиги лозим;

3. Бакларда, ёнилғи бериш аппаратларида смолалар ҳамда двигателнинг иссиқ деталларида мумкин қадар кам қурум ҳосил қилиши зарур;

4. Узоқ сақланганда ҳам ҳоссалари ўзгармаслиги учун юқори барқарорликка эга бўлиши керак;

5. Резервуарлар, баклар, трубаларни занглатмаслиги, ундаги ёниш жараёнидан кейин эса двигатель деталларини занглатмаслиги лозим;

6. Ёнувчи аралашманинг ёниш иссиқлиги керакли даражада юқори бўлиши зарур.

Дизель двигателларини газли двигателларига ўтказиш фикрини пайдо бўлганига кўп бўлган эмас. Бу масала ҳозирги кунга келиб дунёнинг етакчи давлатлари Канада, АҚШ, Шарқий Осиё, Европа давлатларидир. Сўнги тажрибалар кўпчилиги бир бирига қарама-қарши натижалар олинган. Бундан ташқари дизель двигателларини бир турдаги конструктив жиҳозларга ўтказилмаганлиги ва баъзи бир маркалари ўтказилган. Украина давлатидаги Луцкий номидаги Давлат унверситетида ишлаб чиқарилаган тизим 2006 йилда Украина иновацон технаологиялар кўргазмасида биринчи ўринни олди ва у ҳозирги кунга келиб жадал ривожланиб кетди. Ҳалқаро сифат стандартлари (ISO 9001-2000) ва ЕВРО-IV талабларига жавоб берган ҳолда қўлланилиб келинмоқда. Бу технология бўйича ишлаётган газодизель двигателларига ишлаётган система оддийлиги билан бошқаларидан фарқ қилади. Бундан мақсад дизель двигателлари таъминлаш тизими кам чиқимлиги ва двигателни қувватини йўқотмаслиги катта аҳамиятга эга. Бундай двигателлардаги таъминлаш тизими пурковчи, атмосферали ёки цилиндрлар сони кўпми камми йўқлиги билан ҳам устун туради.

Бундай дизелли двигателларга газодизел системасига ўтқазишда қуйидагича ўзгартириш киритилади.

Хозирда газ ёқилғисига (метан ёки пропан) дизель двигатели транспорт воситаларини ҳам жихозлашнинг имкониятлари кенгайиб бормоқда. Бу борадаги ишларни таҳлил қилиб кўрадиган бўлсак, аввалом бор дизель двигатели фақатгина газнинг ўзига ишламаслигини таъкидлаш лозим. Газ сиқилиш натижасида дизель ёқилғисидек ўт олмаслиги мумкин. Чунки, унинг ўзи ёниш теператураси анча юқори. Дизель двигателини метан газида ишлашини таҳлил қиладиган бўлсак, цилиндрдаги сиқилган газ температураси уни ўтолдиришга етмайди [1]. Шунинг учун “фақат газда” дизель двигателини ишлатиш назарий (мантикан) мумкин эмас. Умуман олиб қарайдиган бўлсак, бугунги кунга келиб дизель дивигателини газда ишлашга ўтказишнинг иккита усули мавжуд.

Биринчи усул: двигателда конструктив ўзгартиришни талаб этиб дизель дивигателнинг ёқилғи аппаратурасининг ўрнига ўтолдириш тизимини, форсункаларини эса ўт олдирувчи свечаларга алмаштириш лозим. Транспортга мос келувчи газ баллонли жихоз билан комплектлаштирилади ва газ дозатор (меъёрловчи) ёрдамида киргизувчи коллекторга ўзатилади, лекин метаннинг октан сони 120 га тенглигига, бу сиқилиши даражаси, дизелни қуритиб юбориши жуда юқори бўлади. Двигатель бу тарзда конструктив ўзгартирилганда унча узоқ вақт ишламайди ва детонация (силқиниши) натижасида бузилади. Бунда двигатель нормал режимда ишлашини таъминлаш учун, поршен тубидаги ёки блок каллагидаги қуйиш камерасидан ортиқча метални олиш йўли билан сиқилиш даржасини 12-14 га камайтириш лозим бўлади. Бу ҳам етарлича бўлмаса, цилиндирлар блоки каллаги остига 3...4 мм қалинликдаги прокладка ўрнатишга тўғри келади. Тўғри бундай ўзгартиришлар натижаси дизель эмас, балки “газли” деб номланган двигатель хосил бўлади. У хеч нимаси билан “сиқилган” газда ишлайдиган сиқилиш даражаси шундай бўлган бензинли двигателдан фарқ қилмайди. Бундай ўзгартиришлардан кейин олдинги дизель двигатели анча тежамкор ва экологик тоза бўлади ва унинг ресурси ошади. Лекин бундай фойдаланишдаги двигатель фақат табиий газда ишлаши мумкин бўлиб қолади.

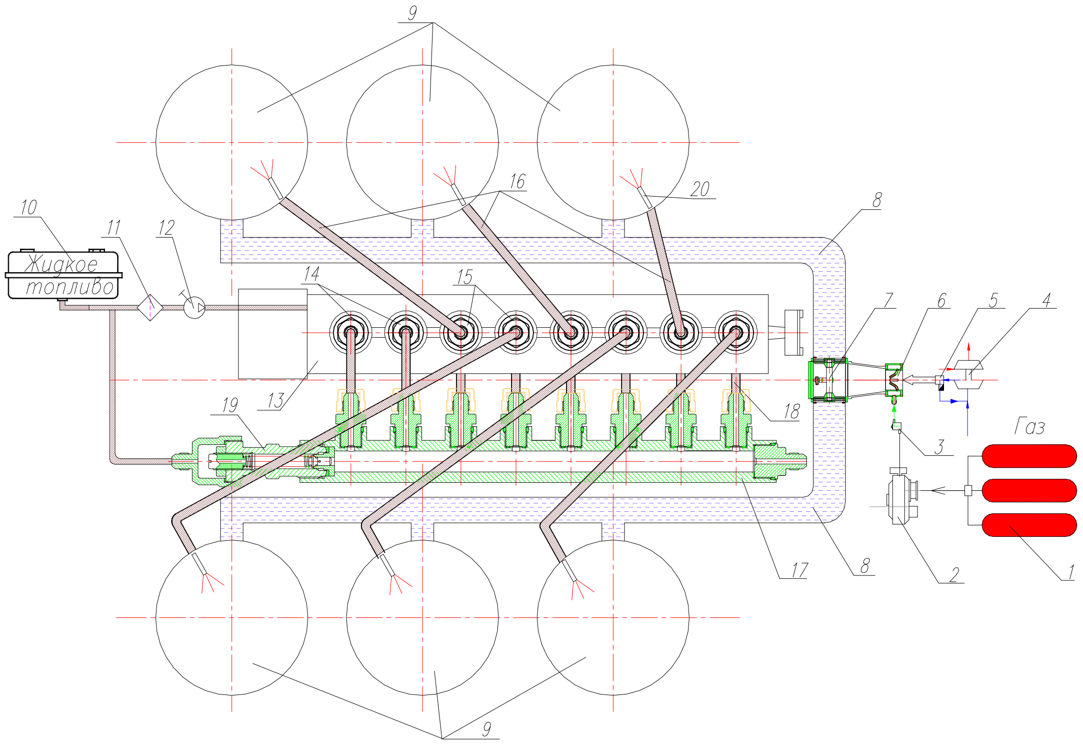
2.1-расмда газодизелли двигаталь таъминлаш тизимига таклиф этилаётган схема келтирилган.

Пуркаш жараёни битта турбокомпрессорда амалга оширилиб иккита цилиндрлар блокига тақсимланади. Цилиндрларнинг V-симон жойлашиши дозатордаги дискли заслонкаларнинг синхорон тарзда ишлашини таъминлайди. Дозаторда ҳаво газ аралашмаси иккита блокга ажратилиши таъминланади.

Дозатор қисмларга ажратиладиган қилиб ясалган бўлиб алоҳида элементлардан ташкил топган. Двигателга газ узатилишини ростлаш бевосита штокда ўрнатилган конусли тиқин орқали амалга оширилади.

Газодизель конструкциясида инжекторли ва эжекторли таъминлаш тизимида хам умумий қисм бўлиб зарур миқдордаги аралашмани пуркаб берувчи ёнилғи аппаратураси хисобланади.

Олти плунжерли насос ўрнига саккиз плунжерли насос ўрнатилиб улардан иккитаси бошланғич босимни ростловчи аккумляторга ёнилғи затиш учун хизмат қилади. Қолган олти секция эса кичрайтирилган диаметрга эса бўлиб узатиладиган ёнилғини камроқ тарзда узатиш учун хизмат қилади.



1-Расм. ЯМЗ-236НЕ газодизелининг таъминлаш ва бошқарилиш схемаси

1–табиий газ сақланадиган баллонлар; 2–газ редуктори; 3–газ дозатори; 4–турбокомпрессор; 5–воздушный клапан перепуска; 6–аралаштиргич; 7–газ ва ҳаво аралашмаси дозатори; 8–киритиш трубопроводлари; 9–цилиндрлар; 10–дизель ёнилғиси баки; 11–ёнилғи фильтри; 12–ёнилғи узатувчи насос; 13–юқори босимли ёнилғи насоси; 14–аккумляторга ёнилғи узатиш секциялар; 15–форсункаларга ёнилғи узатувчи секциялар;

16–юқори босимли ёнилғи узатиш проводлари; 17–РНД тизими аккумулятори; 18–аккумлятордан ёнилғи узаткич; 19–бошланғич босимни тақсимлагич; 20–форсункалар

Ишлатилган газлар иссиқлиги коллектор трубаси орқали узатилиб, у қуйидаги тартибда ишлайди: қўзғалувчан заслонкани тортқи ёрдамида мажбурий равишда тутун йўлини тўлиқ очган холда двигатель ишга туширилади. Бу вақт мабойнида киритиш трубкаси орқали ёнилғи киритилиб, қўзғалувчан клапанни харакатга келтиради натижада идишдаги газ ёнилғиси белгиланган миқдорда аралашган холатда аралашма хосил қилувчи бакга тушади. Бак қалқовичнинг сатхигача тўлгач қўзғалувчан заслонка киритиш йўлини тўсади. Двигатель тўлиқ ишга тушгандан 2-3 дақиқа ўтгандан сўнг заслонка эркин холатга келтирилади. Аралашиш харорати етарли бўлмаганлиги учун термодатчик ишга тушиб, қўзғалувчан заслонка ёрдамида тутун чиқаргичнинг йўлини беркитади. Чиқаётган тутун кириш йўли орқали теплообменникга узатилади ва аралашма баки ичидаги газ ёнилғисили ёнилғини қиздиради. Сўнгра газ ёнилғисили ёнилғининг харорати ошиши билан термодатчик ишга тушиб харакатланувчи заслонка очилади. Шунда тутун теплообменникга узатилмай бир қисми атмосферага чиқариб юборилади. Газ ёнилғисили ёнилғининг харорати белгиланган чегарага яқинлашганда харакатланувчи заслонка тўлиқ очилади ва идишдаги газ ёнилғисили ёнилғининг харорати пасайиб боради. Хосил бўлган газ ёнилғисили ёнилғи тозаланиб ёниш камерасига узатиб беради.

Ушбу жараёнларнинг бирортаси қониқарли бажарилмайдиган бўлса, газ ёнилғисили ёнилғи тайёрлаш технологияси сифатли бажарилмайди. Натижада ички ёнув двигатели қониқарли ишламайди. Ушбу бажариладиган иш жараёнининг узвийлигини таъминлаш, тахлил қилиш учун мосламанинг параметрларини асослашни тақозо қилади.

Ички ёнув двигателининг ёнилғи таъминлаш тизимига ўрнатилган газ ёнилғиси аралаштириш мосламасининг шилаш қобилятига турли хил омиллар ва ўзгарувчан шароитлар таъсир қилади. Улар кўп факторларга боғлиқлиги сабабли мосламанинг оптимал ўлчамларини аниқлаш ўрганилаётган механизм ҳақида маълумотга эга бўлмасдан туриб бажаришга тўғри келади. Газ ёнилғисили ёнилғилар ички ёнув двигателларида қўлланилганда аниқ қийматга эга бўлган ва етарлича двигателга юкланиш бериш, унинг қувват ва айланиш частотасини ростлаш, шунингдек, двигатель хосил қиладиган буровчи моментни аниқлашда, тажриба сонини камайтириш тадқиқотлар ўтказиш учун сарфланадиган вақт ва маблағни тежаш билан бир қаторда, олинадиган тадқиқот натижаларини қўйиладиган талабларга жавоб берадиган даражада бўлишини таъминлаш мақсадида лабаратория шароитида ўтказилади.

Иккинчи усул: анча оддий хисобланиб дизель ёнилғиси ва метан аралашмасида (ёрдамида) газодизелли двигателнинг ишлашига мослаштирилган оддий двигатель ҳақида сўз боради. Бу холатда дизель двигатели ишлаш учун газ билан биргаликда цилиндирга бир мунча зарурий микдорда дизель ёнилғиси узатиш керак бўлади. Сиқиш такти охирида етказилиб берилган газ ишчи аралашмасини ёқади. Газлаштирилган тезюрар дизель двигателли транспорт воситаларида оддий миқдордаги дизель ёнилғисининг зарурий миқдори 15-30% ни ташкил етади. Мана шу минимал миқдордаги ишчи аралашма алангаланиб цилиндирдаги газ ишчи аралашмани кафолатли ёндиради. Бундай двигатель шундаки газ тугаб қолганда хам у дизель ёқилғисида доимий ишлаши мумкин. Бу тизимда ишлашнинг 70-85% ни табий газ ташкил қилганда, дизель ёнилғиси таркибидаги қора тутун бутунлай йўқолади. Салбий томони углеводородлар таркиби анча кўпаяди. Дизель двигателини газ ёнилғисига ўзгартириш учун фақат газ балонли ускунани ўрнатилишининг ўзи етарли эмас, балки мавжуд ёқилғи аппаратурасига маълум ўзгартиришлар керак, энг аввало бу юқори босимли насос хисобланиб у двигателни барча иш режимларида дизель ёқилғисининг унча катта бўлмаган миқдорини бир маромда етказилишини таьминлайди. Бу тарзда двигателларни газда ишлашга мослаштириш хамма дизель двигателларига қўллаш мумкин. Бугунги кунда дизель двигателларини табий газга ўтказишнинг таркибий фактори, энг аввалом бор транспорт воситалари эгаларининг иқтисодий манфаатдорлиги хисобланади. Мутахассисларнинг хисоб-китобларига кўра, истеъмолчиларни сиқилган газга қизиқтириш учун, ёнилғилар нарҳи орасидаги фарқ маълум даражада бўлишини ташкил қилиши керак. Шунинг учун пропан-бутан нархи дизель ёқилгиси ёки бензин нархининг ярмидан ошмаслиги керак, метан еса 2 марта арзон бўлиши лозим.

Газнинг ёниш ҳарорати юқори бўлгани учун суюқ ёқилғи билан аралаштирилиб ишлаши натижасида иш режими кўрсаткичлари сезиларли кўтаради. Двигателларда газни сиқиш орқали ёнишдириш усулини қўллаб бўлмаслигидан келиб чиқиб амалиётда кучли агрегатларни газга мослаштиришнинг икки усули қўлланилади. Газли двигателни учқунли ўт олдиришга айлантириш ёки газо-дизели усулини қўллаш мақсадга мувофиқ.

Транспорт воситаларидан фойдаланишда сарф-харажатларни оптималлаштириш ва ёнилғи мойлаш материалларни иқтисод қилиш масаласи бугунги куннинг долзарб масалалардан бўлиб қолмоқда.

Хозирги вақтда бу борада жуда кўплаб ишлар амалга оширилиб жумладан, карбюраторли двигателларга газ ёнилғисидан фойдаланиб ишлайдиган мосламалар кенг кўламда ўрнатилмоқда.

Дизель двигателларида газдан фойдаланишга асосон газнинг ички ёнув двигателида етарлича сиқиш даражасига ета олмаслиги натижасида ўт олмаслиги хисобланиб бу масаланинг ечимини топиш учун турли усуллардан фойдаланишлар таклиф қилинади. Жумладан, цилиндр ичида ёниш даражасига эга бўлган ишчи аралашма хосил қилиш учун 20%-30% дизель ёнилғиси ва 70%-80% газ узатиш лозим бўлар экан.

Бугунги кунларгача келиб дизель ёнилғисининг давлат дотациясидан бўлганлиги сабабли унинг нархи паст бўлганлиги сабабли бу борадаги ишларга етарлича эьтибор қаратилмаган. Хозирда Ўзбекистон бозорида дизель двигателларига газдан фойдаланиб ишлай оладиган мосламалар ўрнатиб берадиган бир неча ташкилотлар фаолият олиб бориб улар муваффақиятли тарзда дизель двигателларини газо-дизель ҳолатига ўтказиб беришяпти. Дизель двигателларини газо-дизель холатида двигатель ишлаётганда бемалол ўтказиш мумкин бўлади ёки аксинча газ тугаб қолган тақдирда ишлаётган двигателни бемалол дизель холатига ўтказиш мумкин бўлади.

Двигатель газо-дизель режимида ишлаётган дизель ёнилғиси тўлиқ ёндирилиши натижасида зарарли чиқинди газларнинг ҳавога чиқиши кескин камаяди ва двигательнинг қуввати ортади.

Бунда аниқ иқтисодий салмоқдан ташқари қуйидаги ижобий натижаларга эришилади .

- цлиндр–поршен гуруҳининг ейилиши камаяди.

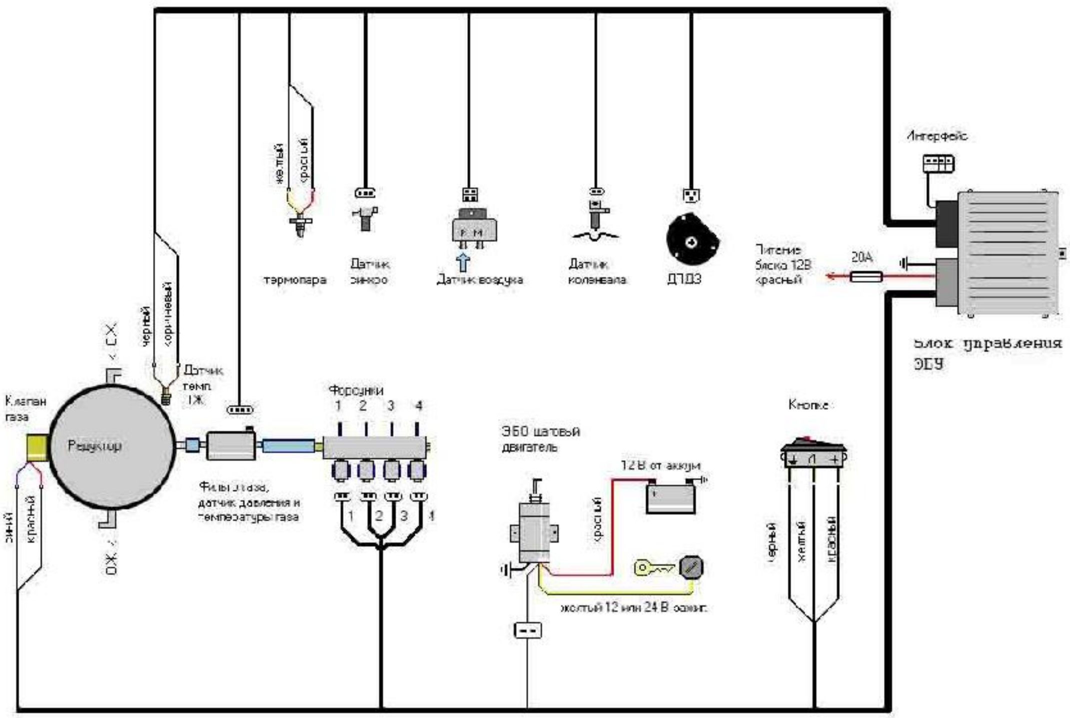
- газ дизель ёнилғисига қараганда муаллақ ёниши сабабли кривотип-шатун механизмига тушадиган кучланиш камаяди .

- мойлар цилиндр деворларидан “ювилиб” кетмайди, ёниш жараёни бир текис бўлади.

- мойни алмаштириш муддати 1,5-2 маротабагача узаяди.

- двигателда куйиш холатлари камаяди .

- зарарли қора тутин чиқиши анча камаяди .



2.2-Расм. Дизель двигателларига газодизелининг таъминлаш тизимининг прицинпиал технологик схемаси.

Дизель двигателларида газо-дизель жараёнини қўллаш учун электрон бошқарув блоки (ЭББ) ўрнатилиб газ ёки дизель ёнилғиларининг белгиланган меёрлари етишмаган тақдирда дарҳол газ таъминоти тўхтатиб қўяди.

Шунингдек, электрон бошқарув блоки (ЭББ) бевосита хар қайси цилиндрга белгиланган меёрдаги газ узатилишини назорат қилиб туради ва ёниш камерасини кафолатли тарзда ишлашини таьминлайди.

Мутахассисларнинг тахминича яқин 5 йил ичида газли двигателлар 70-80 % дан ортиқ транспорт воситаларига ўрнатилиши мумкин. Бу башоратлар нима билан боғлиқ? Дизель двигателларини газ ёнилғисига ўтказишнинг иккита асосий сабаблари мавжуд. Биринчи сабаби иқтисодий фактор хисобланиб дизель ва газ ёқилғиси нарҳларидаги фарқ учун дизелни газга ўтказиш самарали хисобланади. Иккинчи сабаби экологик кўрсатгичларини яхшилашдан иборат бўлиб, двигателлардан чиқадиган тутун миқдори камаяди ва двигатель газ ёкилғисида ишлаганда табиий шовқин ҳам камаяди [3].

Хулоса қилиб айтадиган бўлсак, юқорида таъкидлаб ўтилганлардан келиб чиқиб табиий газлардан дизель двигателининг ёнилғиси сифатида фойдаланиш борасидаги дуч келинадиган сарф харажатлар ўзининг тежамкорлиги, экологик тозалиги ва энергия қувватига сарф бўладиган харажатларнинг иқтисод қилиниши сабабли бугунги транспорт воситаларининг ортиб боришида жуда қўл келадиган альтернатив вариант хисоблади дейиш мумкин.

2.2. Дизель ёнилғисига газ ёнилғиси аралаштириш қурилмасининг назарий таҳлили

Дизель ёнилғисига газ ёнилғиси аралаштириш мосламасини лойихалашда, турли хисоблаш ишлари бажарилади хисоблаш уч қисмдан иборат бўлади: а) иссиқлик хисоби; б) конструктив хисоблаш; в) гидравлик хисоблаш.

Мосламанинг иссиқлик хисобидан асосий мақсад: зарур бўлган иссиқлик алмашиниш юзаси F ни топишдир. F ни аниқлаш учун иссиқлик ташувчи агентларнинг сарфи, уларнинг дастлабки ва охирги хароратлари берилган бўлади.

Бундай иссиқлик хисоби натижасида қуйидагилар аниқланади: 1) ўртача хароратлар фарқи ва иш мухитининг ўртача хароратлари; 2) иссиқлик миқдори ва ишчи жисмларининг сарфи; 3) иссиқлик ўтказиш коэффициенти; 4) иситиш юзаси. Мосламанинг иссиқлик хисоби конструктив ва гидравлик хисоблаш билан узлуксиз боғлиқликда олиб борилади.

Узлуксиз ишлайдиган, суюқлик мухитларига мосланган иситкичнинг иссиқлик хисобини кўриб чиқамиз. Қуйидаги бошланғич маълумотлар берилган бўлиши керак:

Таклиф этилаётган қурилманинг пареметрларини асослашдаги асосий параметрлар

2.1-жадвал

т/р	Номланиши	Харфий белгилари	Ўлчов бирлиги	Берилганлар
1.	Иситилаётган аралашманинг миқдори	G,	кг/с.	2
2.	Аралашманинг концентрацияси	C	%	8
3.	Аралашманинг бошланғич ва охирги хароратлари	$t_б$, t_0.		20-40
4.	Иситкичнинг тури, йўллар сони.		та	1
5.	Иситувчи тутуннинг босими ёки харорати	Pt	Па ^{0}C	20 300
6.	Аралашма солинган идишларнинг ички ва ташқи диаметри	$d_и$, d_T	м	0,1-0,3
7.	Аралашма солинган идишларнинг узунлиги	l	м	0,15
8.	Қовушоқлик	M ν	Н с/м^2 м^2/с.	 3
9.	Зичлик	р	кг/м^3	800

Газ ёнилғисили ёнилғи аралашмасини хосил қиладиган мосламанинг харорат шартларини аниқлаймиз.

Иситишнинг бошланишида хароратнинг максимал фарқи:

$$\Delta t_{max} = t_s - t_б = 20\text{-}40 = 20\Delta t_{ка} \quad (2.1)$$

Иситишнинг охиридаги мухит хароратларининг минимал фарқи:

$$\Delta t_{min} = t_s - t_0 = 20\text{-}40 = -20\Delta t_{кb} \quad (2.2)$$

Δt_{max} ва Δt_{min} хароратлар фарқининг қиймати жадвал ёки графиклардан аниқланади. Агар

$\Delta t_{max} / \Delta t_{min} > 2$ булса,

$$\Delta t_{ур} = \frac{\Delta t_{max} - \Delta t_{min}}{2{,}31 g \dfrac{\Delta t_{max}}{\Delta t_{min}}} \quad (2.3)$$

$$\frac{\Delta t_{max}}{\Delta t_{min}} \rangle 2 \text{ бўлса, } \Delta t_{ур} = \frac{\Delta t_{max} + \Delta t_{min}}{2} \quad (2.4)$$

Иситилаётган мухитнинг ўртача харорати:

$$t = t_s - \Delta t_{ўр} \quad (2.5)$$

Газ ёнилғисили ёнилғини иситиш учун кетган иссиқлик миқдори қуйидаги тенгламадан топилади:

$$Q = H*G*C(t_0 - t_б) = 1{,}03*0{,}2кг/с*300Ж/(кг\text{-}К)(20\,^0С - 40\,^0С) = 123{,}6 \quad (2.6)$$

Бунда, H=1,02...1,05-иссиқликнинг йўқотилишини хисобга олувчи коэффициент; G-тутун сарфи, кг/с; C-иссиқлик сиғими, Ж/(кг-К); t_0-аралашманинг охирги харорати, °С; $t_б$ - аралашманинг бошланғич харорати, °С.

Автоматик равишда тутун йўли очилгандан сўнг, газ ёнилғисили ёнилғи, ташқ мухит хамда системадан батафсил равишда бакдан оқиб тушаётган дизель ёнилғиси аралашмани хароратини пасайтиради, бундай холда совитувчининг миқдори қуйидагича аниқланади:

$$C^1 = \frac{G \cdot C(t_o - t_{¢})}{C^1(t^1_{¢} - t^1_o)}, \text{ кг/с} \qquad (2.7)$$

бу ерда, С - совитувчининг иссиқлик сиғими; t_o - совитувчининг охирги харорати; t_6 - совитувчининг бошланғич харорати.

Иситиш учун кетган тутун сарфи қуйидагича топилади:

$$D = \frac{Q}{i - }, \text{ кг/с} \qquad (2.8)$$

Бу ерда, i-иситувчи тутуннинг энтальпияси, θ-конденсатнинг энтальпияси, Ж/кг; $\theta = t_s$ - (2…3 0С)

Иситкичнинг иссиқлик ўтказиш коэффициентини аниқлаймиз. Қиздиргич трубасининг ички диаметри $d_и$ ни унинг ташқи диаметри d_T га нисбати d_H / d_T > 0, 5 бўлган шароитда қиздиргичдан иссиқлик ўтганда, иссиқлик ўтказиш коэффициенти қуйидаги тенглама ёрдамида топилади:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\sim} + \Sigma \frac{¢}{a} + \Sigma_{2\,3} + \frac{1}{\sim_2}}, \text{ Вт/(max)} \qquad (2.9)$$

Трубалар (цилиндрсимон юзалар) учун иссиқлик ўтказишнинг чизиқли коэффициенти 1 м труба узунлигига нисбатан олинади ва қуйидаги тенглама орқали аниқланади:

$$K_R = \frac{3{,}14}{\frac{1}{\sim_1 d_u} + \Sigma \frac{1}{2a} l_n \frac{dT}{d_n} + \frac{1}{\sim_2 d_T} \Sigma \frac{2}{d_3}}, \quad \text{Вт/(max)} \qquad (2.10)$$

бу ерда α_1 - иссиқ мухитдан деворга иссиқлик бериш коэффициенти, Вт/($м^2$ * К); α_2 - девордан иситилаётган мухитга нссиқлик бериш коэф-фициенти, δ - девор қатламининг қалинлиги, м; λ - алохида олинган девор қатламининг иссиқлик ўтказувчанлиги, Вт/(м*К); Σδ/λ - девор қатламларининг умумий термик қаршилиги; Σr_3 - ифлосликларнинг термик қаршилиги, м; d_3 - иситкичнинг ифлосликлар билан қопланган диаметри.

Иссиқлик бериш коэффициентлари α_1 ва α_2 критериал тенгламалар ёрдамида топилади. Тутундан деворга берилаётган иссиқлик бериш коэффициенти α_1 қуйидаги тенглама билан аниқланади:

$$\sim = 1{,}15\sqrt[4]{\frac{a^{3} o^{2} \cdot 2 \cdot g}{« \cdot \Delta t A}} \qquad (2.11)$$

Биз таклиф қилаётган газ ёнилғисили ёнилғи тайёрлаш мослама ичидаги иситгич горизонтал жойлашган бўлгани учун, тутуннинг труба деворларига иссиқлик бериш коэффициенти қуйидагича аниқланади:

$$\sim = 0{,}75\sqrt[4]{\frac{a^{3} o^{2} \cdot 2 \cdot g}{« \cdot \Delta t d}} \qquad (2.12)$$

бу ерда, d –қиздиргич трубасининг диаметри.

Деворлардан иситилаётган мухитга иссиқлик бериш коэффициенти харакат режимига кўра хар - хил критериал тенгламалар ёрдамида топилади. Хисоблаш тенгламасини топиш учун аввал Рейнольде критерийси Re аниқланади. Агар Re>10000 бўлса, дизель ёнилғисига газ ёнилғиси аралаштириш идишидаги мажбурий конвекция вақтидаги иссиқлик бериш коэффициенти α_2 қуйидагига тенг бўлади:

Nu=0.023*Re0.8*Pr0.4 (2.13)

Агар 2300>Re>10000 бўлса:

Nu=0.008*Re0.9*Pr0.43 (2.14)

Агар ламинар режимда Re<2300 бўлса:

Nu=0.17*Re0.33*Pr0.43 *Gr0.1 (2.15)

Сўнгра α нинг қиймати Нусселть критерийси орқали топилади:

Nu = α * l / λ

Иситкичнинг иситиш юзаси иссиқлик ўтказишнинг умумий тенгламасидан топилади:

$F = Q / K*\Delta t$, $м^2$.

Бу юза учун қабул қилинган иситкичнинг схемаси иситкичнинг диаметри ва узунлигига кўра жойлаштирилади. Иситиш юзасини жойлаштириш, иситкичнинг конструктив хисобини келтириб чиқаришни талаб этади.

Мосламанинг конструктив параметрларини хисоблашнинг мақсади, иссиқлик узатувчи қурилмаларнинг асосий ўлчамларини топишдан иборат. Бунда қуйидагиларни аниқлаймиз: қурилманинг трубали қисмларининг ўлчамлари, трубаларнинг сони, қурилманинг диаметри, қурилманинг баландлиги, трубкаларнинг диаметри.

1. Қурилмани трубали қисмининг ўлчамларини аниқлаймиз:

а) Трубаларнинг кўндаланг кесимини топамиз:

$$f_T = \frac{G}{\circ \cdot w} \qquad (2.16)$$

бу ерда, G - суюқликнинг сарфи, кг/с; р - суюқ,ликнинг зичлиги кг/м^3; ω - суюқликнинг тезлиги, м/с.

б) Трубаларнинг сони:

$$n = \frac{f_T}{0{,}785 \cdot d_n^2} \qquad (2.17)$$

d_{xi} - трубанинг ички диаметри, м.

в) Трубаларнинг узунлиги:

$$\sim = \frac{F}{® \cdot d_x \cdot n} \qquad (2.18)$$

бу ерда, F - иситкичнинг иситиш юзаси, м^2, d_x - трубаларнинг хисобий диаметри, м; d_x нинг қиймати α_1 ва α_2 нинг нисбатларига боғлиқ. Агар $\alpha_1 \approx \alpha_2$ булса $d_x = 0{,}5\ (d_и + d_Т)$.

Агар α_1» α_2 бўлса $d_x = d_и$, агар α_1 «α_2 булса $d_x = d_Т$.

2. Мосламанинг ички диаметрини аниқлаймиз:

Газ ёнилғисили ёнилғи тайёрлаш мосламасини характерлайдиган асосий катталиклардан бири унинг ички диаметридир. Қовурғали иссиқлик алмашиниш аппаратининг ички диаметри қуйидаги тенглама орқали топилади:

$$D = S\ (b - 1) + 4d_Т \qquad (2.19)$$

Мосламанинг тўла баландлиги (ёки узунлиги) қуйидаги тенглама билан топилади:

$$H = l + 2\delta + 2h; \qquad (2.20)$$

бу ерда l - трубаларнинг узунлиги; δ - турнинг қалинлиги, м; h - камеранинг баландлиги, м.

Патрубкаларнинг ички диаметри берилган мухитнинг сарфига ва харакат тезлигига қараб аниқланади:

$$D_n = \sqrt{\frac{4V_c}{\pi \cdot w}} \tag{2.21}$$

бу ерда Vc - мухитнинг сарфланиш миқдори, м 3/с; ω - мухитнинг харакат тезлиги, м /с. (ω - суюқликлар учун ω = 1 ... 3м/с;)

3. Мосламасининг гидравлик хисоби:

Гидравлик хисоблашдан асосий мақсад газ ёнилғисили ёнилғи тайёрлаш қурилмасининг ишқаланиш хамда махаллий қаршиликларни енгиш учун кетган босимни аниқлаш.

Мослама патрубкаларининг гидравлик қаршилигини аниқлаш учун трубаларда харакат қилаётган дизель ёнилғиси ва газ ёнилғисининг қаршилигини билиш керак.

поттрубкаларда харакат қилаётган суюқликнинг қаршилиги қуйидагича аниқланади:

$$\Delta P = \xi \frac{\rho w^2}{2} \tag{2.22}$$

бу ерда, ω - потттрубкаларда харакат қилаётган суюқликнинг харакат тезлиги; р-суюқликнинг зичлиги; ξ – трубалардаги қаршилик коэффициенти, ξ нинг миқдори трубанинг узунлигига боғлиқ узунлиги 6 м бўлган трубалар учун ξ = 350-450; узунлиги 1...3 м бўлган трубалар учун ξ = 0,5-1,5.

Трубаларнинг гидравлик қаршилиги трубадаги ишқаланиш қаршиликларини енгиш учун йўқотилган босим $\Delta P_й$ ва махаллий қаршиликларни енгиш учун йўқотилган босим $\Delta P_{мқ}$ йиғиндисига тенг:

$$\Delta P = \Delta P_й + \Delta P_{мқ}$$

Трубкалардаги ишқаланишни енгиш учун йўқотилган босим қуйидаги тенглама билан топилади:

$$\Delta P = (\lambda \frac{l}{d_э} + \Sigma\xi) \frac{w^2 \rho}{2} \tag{2.23}$$

бу ерда, λ - ишқаланиш коэффициента; $d_э$ - трубанинг эквивалент диаметри; ω - иш суюқликнинг трубкалардаги тезлиги; р - суюқликнинг зичлиги; I - трубкаларнинг узунлиги.

Махаллий қаршиликларни енгиш учун йўқртилган босим Δ Рмқ қуйидаги тенгламадан топилади:

$$\Delta P_{mk} = E\P \frac{w^2 \cdot \circ}{2} \qquad (2.24)$$

ξ - махаллий қаршиликлар коэффициенти.

Шундай қилиб, трубалардаги суюқлик учун тула гидравлик қаршилик қуйидагича топилади:

$$\Delta P_{й} = \text{a}\ \frac{l}{d_3} \cdot \frac{w^2 \circ}{2} \qquad (2.25)$$

Ишқаланиш козффициенти λ суюқликнинг харакат режимига ва труба деворларининг ғадирбудирлик даражасига боғлиқ. Ламинар режимда (Re < 2300) ғадирбудирлик ишқаланиш коэффициентига амалий жихатдан таъсир қилмайди ва қуйидаги тенглама билан топилади:

$$\text{a} = \frac{64}{\text{Re}} \qquad (2.26)$$

Турбулент режимда, агар Re < 105 бўлса, ғадир будирлик харакатга унча катта таъсир қилмайди, бунда λ қуйидагича аниқланади:

$$\frac{1}{\sqrt{\text{a}}} = 1{,}81g\ \text{Re} - 1{,}5 \qquad (2.27)$$

Турбулент режимда, агар Re > 105 булса, λ қуйидагича топилади:

Бу ерда, ε=k/d трубанинг нисбий ғадир-будирлиги; d трубанинг диаметри; R труба юзасининг ўртача абсолют ғадир-будирлиги, R нинг тахминий қийматлари жадвалдад берилади.

Суюқликлар бир фаза ичида тарқалиши ва бир фазадан иккинчи фазага ўтиши молекуляр диффузия хамда турбулент диффузия йўли билан боради. Молекула, атом, ион ва коллоид заррачаларнинг тартибсиз иссиқлик харакати таъсирида модданинг тарқалиши молекуляр диффузия деб аталади. Қўзғалмас мухитда, ламинар оқимда ва фазаларни ажратувчи юза яқинида турбулент оқимда мода молекуляр диффузия ёрдамида тарқалади. Молекуляр диффузия Фик нинг биринчи қонуни билан ифодаланади. Бу қонунга кўра, элементар юза d_F дан маълум вақт dτ давомида тарқалган модданинг массаси d_M унинг концентрация градиенти dc/dn га туғри пропорционалдир:

$$dM = -DdFdg\frac{dc}{dn} \qquad (2.28)$$

ёки

$$M = -D \cdot F \cdot 2\frac{dc}{dn} \qquad (2.29)$$

(3.28) ифодага асосан, юза бирлигидан (F = 1) вақт бирлиги ичида (τ = 1) модданинг молекуляр диффузия билан тарқалиши модданинг солиштирма оқими (ёки молекуляр диффузиянинг) тезлиги деб аталади:

$$q_M = \frac{M}{F \cdot 2} = -D\frac{dc}{dn} \qquad (2.30)$$

Тенгламанинг ўнг томонидаги минус ишора молекуляр диффузиянинг тарқалувчи компонент концентрациясининг камайиши томонга қараб боришини кўрсатади. Тенгламадаги пропорционаллик коэффициенти D молекуляр диффузия коэффициенти ёки диффузия коэффициенти деб аталади. 3.31 тенгламага асосан диффузия коэффициентининг ўлчов бирлигини аниқлаймиз:

Ўлчов бирлик

$$[D] = \left[\frac{Mdn}{dc \cdot F \cdot 2}\right] = \left[\frac{кг \cdot м \cdot м^2}{кг \cdot м^2 \cdot с}\right] = \left[\frac{м^2}{E}\right] \qquad (2.31)$$

Диффузия коэффициенти юза бирлигидан вақт бирлиги ичида, концентрация градиенти бирга тенг бўлганда тарқалган модданинг массасини билдиради. Молекуляр диффузия коэффициенти физик ўзгармас катталик бўлиб, модданинг диффузия йўли билан қўзғалмас мухитга кириш қобилиятини белгилайди. Диффузия коэффициентининг қиймати процесснинг гидродинамик шарт-шароитларига боғлиқ эмас.

Диффузия коэффициенти тарқалувчи модда ва мухитнинг хоссаларига, хароратга ва босимга боғлиқ. Одатда диффузия коэффициенти хароратнинг ортиши ва босимнинг камайиши (газлар учун) билан кўпаяди. Хар бир конкрет шароит учун D нинг қиймати тажриба йўли билан ёки тегишли тенгламалар ёрдамида аниқланади. Кўпчилик моддалар учун D нинг қиймати справочникларда берилган бўлади.

Молекуляр диффузия суюқликларда жуда секинлик билан борадиган жараёндир.

Махаллий қаршиликлар коэффициенти кўпинча тажрибалар йўли билан топилади. Қурилмаларни хисоблашда уларнинг қиймати махсус қўлланмалардаги жадвалдан олинади. Иссиқлик алмашиниш аппаратларини лойихалашда иссиқлик, конструктив ва гидравлик хсоблашлардан сўнг механик хисоблашлар амалга оширилади. Аппаратларни механик хисоблаш йўллари тегишли адабиётларда берилган шу сабабли бу усул устида тўхталмаймиз.

2.3. Газ ёнилғисили ёнилғиларнинг фойдаланиш кўрсаткичларига қўйиладиган талаблар

Газ ёнилғиси ёнилғиларидан фойдаланиш жараёнида хом ашёлардан ифлосланишлар–газ ёнилғиси ёнилғиларини ишлаб чиқаришда таркибига етарлича тозаланмаган махсулотлар тушиб қолади. У ишлаб чиқариш ифлосланишига тегишли. Газ ёнилғиси олиш жараёнида хаво таркибидаги чанг заррачалари, сув, идишлардан оксиди кўринишида ифлосланиши мумкин. Ундан ташқари келиб чиқиши органик модда бўлган, яьни аралаштирилаётган нефть таркибига кирувчи баьзи углеводородларнинг оксидланишида хосил бўладиган смола бирикмалари ва юқори хароратда совиб қотган парафин хамда церезин қаторидаги углеводородлар хам тушиб қолади. Нефт хом ашёсида қатлам суви бўлади.

Технологик ифлосланиш–газ ёнилғисили ёнилғи тайёрлаш жараёнида, бошланғич компонентлар бўлганда, босим ва харорат таъсирида хаво кислороди билан реакцияга киритган холда қаттиқ ва қайишқоқ махсулотлардан хосил бўлган қатрон ва чўкмалардан хосил бўлади. Бу моддаларнинг хосил бўлиши нефт хом ашёсида чекланмаган углеводородлар, нафтенлар, гетероорганик бирикмаларининг хушбўй хидли углеводород-ларига боғлиқ.

Технологик ифлосланишларга ишлаб чиқариш жараёнида тушадиган зарралар, яъни катализатор зарралари, адсорбент доналари ва шунга ўхшашлар тегишли.

Газ ёнилғисини деструктив қайта ишлашда қайта ишланаётган хом ашёларда параллел бир-бирига боғланган реакциялар бўлиб ўтиб, натижада конденсациядан сўнг газ ёнилғиси махсулотига тушиб қоладиган таркибида кислород бўлган углеводородлар ва водородлар хосиласи орасида баъзи сув буғлари хосил бўлиши мумкин. Газ ёнилғиси махсулотларини сульфат кислотаси билан тозалашда, сульфат кислотасининг нефтнинг олтингугуртли бирикмалари – сероводород, меркаптам, тиофен ва унинг гомологлари билан ўзаро таъсирида сув хосил бўлади. Газ ёнилғисили ёнилғи махсулотлари нефтни қайта (ишлашда) хайдашда буғлантирувчи агент сифатида сув буғларини қўллайдиган холларда сувлантирилиши мумкин хамда дистиллетни совитиш учун конденсаторларни аралаштириб (скрубберлар) ишлатишда хам сувлантирилиши мумкин.

Газ ёнилғисили ёнилғини сув билан ювиш натижасида унинг маданлашувини бузиш мақсадида хамда ишқорли тозалашнинг якунловчи босқичида ярим тайёр ёки тайёр нефть махсулотларига сув билан ишлов беришда таркибида сув миқдори ортиб кетади.

Чанг ва нам кўринишдаги атмосфера ифлосланишлари нефть махсулотларига ишлаб чиқариш жараёнларида, ташиш, хайдай, сақлаш ва қўллаш жараёнларида, агарда газли бўшлиқлар резервуарлар, баклар, цистерналар атмосфера, нафас йўллари хамда дренаж тизимида ҳаво тозалагич бўлмаганда тушиб қолиши мумкин.

Қаттиқ атмосфера ифлосликлари кимёвий таркиби бўйича 1% ли органик моддали аралашмали кимёвий элементлар оксидларининг (кремний, магнит, кальций, алюминий) тупроқ таркибида мавжудлигидан иборат.

Газ ёнилғиси махсулотларини сувлантиришнинг асосий манбаси сув буғи кўринишида хавода бўладиган атмосфера намлиги хизмат қилади.

Шу билан бир қаторда нефт махсулотларининг сувдаги таркиби ундаги сувнинг эрувчанлиги таъсир этувчи, кимёвий таркибидан, хавонинг нефт махсулоти билан боғланадиган хажмидан, хавонинг харорати ва намлигига боғлиқ. 1$м^3$ ҳавода Т=20$^oС$ хароратда буғ кўринишида 19 г сув бўлади, Т=35$^oС$ да 35 граммгача буғ кўринишидаги сув бўлади. Нам ҳавонинг газ ёнилғисили ёнилғи махсулотлари билан тўқнашишида ундаги эриган сув ва атмосфера намлиги ўртасида динамик мувозанат содир бўлади. Харорат кўтарилганда атмосфера намлиги нефть махсулотлари билан сўндирилади, кескин совиб кетганда эса у эмульсия холатига ўтади, у учун етишмайдиган тўйинган намлик хаводан яна қайтиб тушади, бу жараённинг кўп марта такрорланишида газ ёнилғиси махсулотларида сув таркибининг сезиларли даражада ортиши содир бўлади. Газ ёнилғисидан сувнинг ажралиб чиқиши атмосфера босимининг кескин камайишида кузатилади.

Эркин сув аралашма махсулотларининг совуқ сиртида конденсация-ланган холда нефть махсулотларининг иссиқ хаво билан тўқнашувида содир бўлиши мумкин. Ундан ташкари резервуар, цистерна ва бакларнинг ички деворларида хам содир бўлади. Агарда сиғимлар деворлари ташқаридан кучли совитилса конденсация жуда тез содир бўлади. Баъзида хаводаги намлик совуган ички деворларда қиров кўринишида ўтириб, сўнг нефт махсулотлари билан ювилади ёки унга тўкилади.

Боғланиш (конталт)даги ифлосланишлар–газ ёнилғисили ёнилғи махсулотлари ва мойлаш материалларининг конструкцион материаллар билан ўзаро таъсирида хосил бўлиб, бунда газ ёнилғиси махсулотларини ишлаб чиқаришда қўлланиладиган технологик жихозлар, газ ёнилғисили ёнилғи махсулотларини сақлаш ва ташиш учун резервуарлар ва узатувчи қувурларда ишлатиладиган, хамда ушбу газ ёнилғиси махсулотларини қўллашдаги тизим тугунлари ва агрегатларида қўлланиладиган материаллар билан ўзаро таъсири натижасида хосил бўлади. Бинобарин, аралашма махсулотларининг алоқадаги ифлосланишлари уни ишлаб чиқаришдаги, ташишдаги, сақлашдаги ва қўллашдаги барча босқичларида бўлиши мумкин.

Боғланишдаги ифлосланишларга энг аввал металл занглари махсулотлари, хамда қисман бузилишлари натижасида хар хил металл бўлмаган материалларнинг (сальникли зичлагичлар қўйилмалари, эгилувчан қувурлар, химоя қопламалари ва бошқалар) нефт махсулотлари билан таъсири натижасида хосил бўладиган зарралар тегишли.

Ейилишдаги ифлосланишлар аралашма махсулотларини ишлаб чиқариш, ташиш ва сақлаш учун технологик жихозларнинг фрикцион ейилиши натижасида хосил бўладиган металл, пластмасса ва бошқа зарраларнинг микро қиринди ва микро қипиқ кўринишидаги элементлардан иборат, хамда ушбу аралашмали ёнилғи махсулотлари қўлланиладиган фойдаланиш жараёнида узеллар ишқаланиши, агрегатлар ишлашида хосил бўладиган қириндилардан ташкил топади. Нефт махсулотлар таркибида қаттиқ зарралар бўлганда фрикцион ейилиш оқибатида мойнинг ифлосланишини ошириб юборадиган абразив ейилиш билан бирга содир бўлади.

Газ ёнилғисили махсулотига қолдиқ ифлосликлар уни химояланмаган идишларга қуйишда тушади. Улар жихознинг ички қисмига уларни тайёрлашда, йиғишда ва ишга тайёрлашда тушиб қолади (металл ва металл бўлмаган чиқиндилар, чилангарлик қириндилари, пайванд флюслари қолдиқлари), аввал идишда бўлган ёнилғи ва мой, металл оксидлари ўтириб қолади. Бу ифлосликлар газ ёнилғисили ёнилғи махсулотларига уларни қўллашнинг барча босқичларида тушиб қолиши мумкин.

Инкретор (ичкарига ажралиб чиққан) ифлосликлар – улар газ ёнилғисили ёнилғи махсулотларини ташишда, сақлашда, хамда мос равишдаги машиналардан фойдаланишда оксидловчи, полимеризацион, конденсацион ва бошқа физик-кимёвий жараёнлар натижасида пайдо бўлади. Бундай ифлосликларга қатрон, асфальтенлар, карбондлар, кокс ва бошқа мойлаш тизимида мойлаш материалларида оксидланиш ва термик айниб қолишидан хосил бўладиган қаттиқ углеводородли бирикмалар киради.

Микробиологик ифлосликлар нефт махсулотларига атроф мухитдан тушиб, улар нефт махсулотларида ривожланиб кетиш қобилиятига эга ва қуйидагиларга бўлинади: аэроб бактериялар, анаэроблар, сув ўсимликлари ва споралар. Бундай турдаги ифлосликларга яна тажовузкор хусусиятларга эга қаттиқ, суюқ, газсимон бирикмалар (оддий олтингугурт, кислоталар, сероводород, аммиак ва бошқалар) тегишли.

Газ ёнилғисили ёнилғи махсулотларида микроорганизмлар Т=30-40^{o}С хароратда, сув бўлганда ва уларда эриган маданли тузлар бўлганда жадал ривожланиб кетади. Бундай ифлосликлар газ ёнилғисили ёнилғи махсулотларини ташишда, сақлашда ва иссиқ нам иқлимда қўллашда пайдо бўлади.

Пенетрат (ичига кирмоқ) ифлосликлар-нефть махсулотларига идиш, узатувчи қувурлар ва бошқа нефт хўжалиги жихозларининг зичланмаганлиги оқибатида тушиб қолади. Улар газ ёнилғисили ёнилғи махсулотларига зичланмаганлик орқали тушиб қолган сувдан ва очиқ оқим билан идишга қуйишда оқим турбуляциясида тушиб қолган хаводан ташкил топади.

Аралаштирилаётган нефть махсулотларидаги ифлосликлар кимёвий таркиби буйича ноагрганик (маданли моддалар,сув ва хаво) хамда органик (келиб чиқиши углеводород ва микробиологик моддалар) турларга бўлинади.

Ноорганик моддалар қаттиқ (оксидлар, тузлар ва бошқалар), суюқ (сув) ёки газсимон (хаво), органик моддалар эса–қаттиқ (асфальтенлар, карбон кислоталари тузи ва бошқалар), қайишқоқ (юқори қотиб қолувчи углеводородлар) ёки ярим суюқ (қатронли моддалар, микробиологик ифлослтклар) бўлиши мумкин.

Ифлосликларнинг гарнулометрик таркиби, яъни зарраларни ўлчамлари бўйича тақсимланиши – уларнинг мухим тавсифларидан бири бўлади, чунки аралашмали ёнилғи махсулотидаги зарралар ўлчами ва уларнинг концентрацияси бирикувчи деталларнинг ейилишида, калибрланган тешикларнинг тиқилиб қолишида, прецизион жуфтликларнинг қисилиб қолиши ва бошқаларда белгиловчи бўлади, хамда нефт махсулотларини деярли барча мавжуд барча усуллар билан ифлосликлардан тозалашда самарадорликка хал этувчи таъсир кўрсатади.

Масса шкаласи бўйича ифлосликларнинг қаттиқлик қийматлари.

Корунд Al_2O_3	-9	Апатит $Ca_5F(PO_4)_3$	-5
Топаз $AL_2SI_2O_4F_2$	-8	Оксид магния MgO	-4.5
Кварц SIO_2	-7	Флюорит CaF_2	-4
Оксид железа Fe_2O_5	-6	Гипс $CaSO_4.2H_2O$	-2

Газ ёнилғисили ёнилғи махсулотларини зарур бўлган тозаликда сақлаб туриш иккита усул билан амалга оширилиши мумкин:

-ишлаб чиқаришда, ташишда, сақлашда ва тарқатишда уларга ифлосликларнинг тушиб қолишини огохлантириш;

-ифлосланган нефт махсулотларини тозалаш.

Ифлосланишга қарши курашишда энг юқори самарадорликка иккала усулни комплекс ишлатганда эришилади. Шу билан бир вақтда энг юқори тежамкорликка эришилади, чунки нефть махсулотларини тозалаш билан боғлиқ усулларга қараганда огохлантирувчи усуллар кам харажат талаб этади.

Аммо битта профилактик усул билан аралашмали ёнилғи махсулотларини юқори даражада тозалашга эришиб бўлмайди, ташиш омбор операцияларининг технологиясини мураккаблаштирмасдан (резервуар ва цистерналарни тўлиқ зичлаш, хамда қуйиш, оқизиб олиш ускуналарини зичлаш; занглаш бардош материаллардан жихозларни тайёрлаш; сақлаш ва ташишда нефт махсулотларининг харорат тартибини сақлаб туриш, буғли бўшлиқлар, идишлар ва бошқаларни тўлдириш учун инерт газларини қўллаш), бу эса ўз навбатида профилактик тадбирларнинг амалга ошиш харажатларини орттиради. Кўрсатилган тадбирларнинг мақсади–тозалаш қурилмаларига келиб тушадиган нефт махсулотларидаги ифлосликларнинг миқдорини энг юқори даражада камайтириш.

Ифлосликларнинг тушиб қолиши олдини олиши.

1. Хом ашёвий: бошлангич хом ашёни тозалаш.

2. Технологик: технологияларни такомиллаштириш.

3. Атмосфера: герметизация (зичлаш); термостатик; ҳавони тозалаш.

4. Боғланишли: нефтбардош материалларни қўллаш; қопламалар суртиш, занглаш ингибиторларини киритиш.

5. Ёйилишли: ейилишбардош материалларни қўллаш, ейилишга қарши чўкмаларни киритиш.

6. Қолдиқли: идишларни тозалаш.

7. Инкреторли: термостатиклаш ва зичлаш; барқарорлаштирувчи чўкмалар киритиш.

8. Микробиологик: махсулотларни сувсизлантириш: биоцидли чўкмалар киритиш.

9. Пенетрабли: жихознинг талофатланганини бартараф этиш.

Ифлосликлардан тозалаш.

1. Кимёвий: кислотали; ишқорли; кимёвий қуритиш.

2. Физик кимёвий: коагуляция; адсорбцион; селектив.

3. Физик: иссиқлик физик; масса алмашинув; фильтрлаш; аралаш; куч майдонида.

Ўз навбатида аралаш: иккита ва бир нечта куч майдонида: куч майдони ва фильтрлашни биргаликда. Куч майдонида: гравитацион, марказдан қочма, электрик, магнит, титратма. Газ ёнилғисили ёнилғи махсулотларида уларда операцион ва қисман фойдаланишда тўпланиб қолган ифлосланишларнинг тушиб қолиши олдини олувчи усулларни кўриб чиқамиз. Технологик ва хом ашёлардан пайдо бўлган ифлосликларни камайтириш газ ёнилғисини қайта ишлашининг мос технологиясини танлашни таъминлайди. Аралашмали ёнилғи махсулотлари қўлланиладиган агрегат ва тизимлар конструкция-ларини такомиллаштирган холда ифлосликлар миқдорини камайтириш мумкин ёки уларнинг иш тартибини мақбуллаштирган холда камайтириш мумкин. Масалан, ички ёнув двигатели картерининг шамоллатиш тезлигини уч мартага оширган холда мотор мойида хосил бўладиган инкретор ифлосликлар миқдорини уч мартага камайтириш мумкин. Юқорида кўриб ўтилган ёнилғидаги ифлосликларнинг авиация техникалари узел ва агрегатларининг ишига таъсири учувчи аппаратларнинг реактив двигател-лари учун ёнилғининг тозалиги мухим ахамиятга эга эканлигини кўрсатади. Андозаларга (стандарт) ифлосликлар таркибининг рухсат этилган меъёрлари киритилган. Т-1, ТС-1, ТС-2, РТ ва бошқа ёнилғилар таркибида умуман ифлосликлар ва эркин сув бўлиши мумкин эмас, аммо бу ёнилғиларни бахолаш кўз билан қараб, шиша цилиндрга қуйилган тажриба учун олинган миқдорнинг ёруғликда ўтишига қараб бажарилади. Бунда ёнилғида муаллақ (қалқувчи) ва цилиндр тубига ўтириб қолган зарралар, жумладан, сувнинг микротомчилари хам бўлмаслиги керак.

Кўз билан кўриб аниқлаш усули зарралар ўлчами 40 мкм дан юқори бўлганда мумкин ва ёнилғини арбитраж тахлил этишда ифлосликлар миқдорини бахолашнинг имкони бўлмайди. Мембранали фильтр № 14 ёрдамида ГОСТ 10577-78 (А усули) назарда тутилган усул бўйича аниқланганда механик ифлосликларнинг оммавий таркиби 0,0003% дан юқори бўлмаслик рухсат этилади.

Фуқаролар авиациясининг хаво кемаларини ёнилғи билан таъминлашда ёнилғининг механик аралашмалар билан ифлосланишининг чекка рухсат этилган миқдори 0,0002% дан ошмаслиги керак, фуқаролар авиацияси аэропортлари омборларига ёнилғи олиб келишда бу миқдор 0,0003% дан (массаси бўйича) ошмаслиги керак. АҚШда ифлосликлар миқдори 0,15 мг/л, Канада 0,22 мг/л дан ошмаслиги керак.

Хар бир турдаги техникалар учун ифлосликлар зарраларининг чекка рухсат этилган ўлчамлари талаблари меъёрий хужжатларда келтирилган.

Бизнинг мамлакатимизда авиация бензинининг ифлосланиши ўлчамлари 10 мкм дан ошмаслиги керак.

Чет элларда нефть махсулотларининг тозалигига яна хам қаттиқ талаб қўйилади: авиация ёнилғиларида ўлчамлари 3 мкм дан юқори бўлган зарралар бўлмаслиги керак. Алохида бошқа фирмаларда хатто 1 мкм бўлиши керак.

Юртимизнинг меъёрий хужжатларида реактив двигателлар ёнилғисида нефтни қайта ишлайдиган заводлардан жўнатиладиган ёнилғи таркибада сув бўлмаслиги керак, аммо кичик миқдорларда уларнинг борлигини аниқлашнинг имкони йўқ.

Кўз билан кўриб аниқлаш усулида эркин сувнинг энг кам миқдори 0,006-0,007% ни ташкил этади. ПОЗ-Т асбоби ёрдамида аниқланадиган авиация ёнилғисида – 0,003% ни (массаси бўйича) ташкил этади. Кўпгина фармалар рухсат этилган сув таркибини 0,0015% массаси бўйича хатто 0,00005% этиб ўрнатишни талаб қилмоқда.

ГОСТ-2084-77 га биноан автомобил бензинларида кўз билан назорат қилинадиган механик аралашмаларининг мавжуд эмаслигини назарда тутиб, реактив ёнилғилари учун қўлланиладиган ўхшаш усулларни назарда тутади ва бу эса ўлчами 40 мкм дан юқори зарраларни топиш аниқлаш имконини беради.

Автомобиль бензинларида ифлосликлар зарралари 15-20 мкм дан юқори бўлмаслиги керак.

ГОСТ 305-82 га биноан дизель ёнилғиларида механик чўкмаларнинг бўлмаслиги назарда тутилади. Ушбу усулнинг сезувчанлиги–0,005% (массаси бўйича), бўлиб, хозирги пайтда дизельь ёнилғиларининг чекка рухсат этилган ифлосланиши шу қийматни ташкил этади.

Дизельь двигателлари ёнилғи аппаратураларининг прецизион жуфтликлари ўлчамларидан келиб чиққан холда ер усти техникаларига дизельь ёнилғисини қуйишда ёнилғи таркибида ўлчами 5 мкм дан юқори бўлган зарралар бўлмаганда амалга оширилиши керак.

2.4. Газ ёнилғисили ёнилғиларни ташиш, сақлаш ва тарқатиш жараёнларида ифлосланишини олдини олиш

Газ ёнилғисили ёнилғи махсулотлари қуйиладиган ва идишлардаги барча турдаги транспортларда ташилади (контейнерлар, бочкалар, бидон ва бошқаларда). Атмосфера чанги энг кучли ифлосланишлар бўлиб, ташувчи идишлар зичланмаганлиги, нафас олувчи клапанларнинг носозлиги, хамда қуйиш-тўкиш операциялари оқибатида пайдо бўлади.

Ифлосликларнинг асосий қисми цистерналарнинг нафас олиш клапанлари орқали тушади. Чанг қабул қилувчи ва тарқатувчи шлангларнинг уларни сақлаш учун жавонларининг зичланмаганлигида тушиши мумкин, сўнг нефтни хайдашда уни ифлослантиради.

Нафас олувчи клапанларда хаво фильтрлари ўрнатилади.

Шланг орқали чангнинг тушиши олдини олиш учун уларни сақлаш учун махсус панеллар қўлланилади. Кўпгина ифлосликлар аралашмали ёнилғи махсулотларини истеъмолчиларга тарқатиш вақтида тушади. Улар махсус зичланган жихозлар ёрдамида олди олинади.

Контейнерлар билан газ ёнилғисили ёнилғи махсулотлари ташилганда бошқа турдаги ташишга қараганда ифлосланишлар нисбатан камроқ бўлади. Газ ёнилғисили ёнилғи махсулотларини ташишда занг махсулотлари ифлосликлари тушиши мумкин бўлиб, улар ишчи жихозлар, хайдовчи насослар ва тиқинли арматуралар ейилишидан, қолдиқ ифлосликлардан хосил бўлган. Пенетрат ифлосликлар зичланмаган жойлар орқали намликдан ташқари, ва технологик ифлосликлар ёпишқоқ нефт махсулотларига уларнинг қизишида тушиб қолади.

Қувурлар бўйлаб аралашмали ёнилғи махсулотларини хайдаганда атмосфера ифлосликлари фақат тўлдириш ва бўшатишда тушади хамда деярли нефт махсулотларининг ифлосланишига таъсир кўрсатмайди. Бунда занглашдан пайдо бўлган ифлосликлар устун келади.

Автомобиль билан ташиганда занглаш ифлосликлари сезиларли камроқ, чунки автоцистерналар занглашга қарши қопламалар (рухли) билан қопланган.

Ифлосликларга қарши кураш бўйича тадбирлар уларни сақлашдаги тадбирларга ўхшаш. Чет элларда ташишда шиша–пластик материаллардан тайёрланган цистерналар қўлланилади.

Газ ёнилғисили ёнилғи махсулотларига ейилган қисмларнинг ифлосликлари уларни узатма қувурлар бўйлаб хайдаганда тушади, чунки бунда кетма-кет ишлайдиган бир нечта насосларни ишлатиши мумкин. Агарда бунда газ ёнилғисили ёнилғи махсулотлари таркибида абразив зарралар бўлса, у холда ишчи жихоз ва арматураларнинг ейилиши сезиларли даражада ортади. Шунинг учун аралашмали ёнилғи махсулотларини механик ифлосланишлардан тозалаш мухим ўрин эгаллайди.

Газ ёнилғисили ёнилғи махсулотларида қолдиқ ифлослар мавжуд бўлиб, улар ички бўшлиқни тозалаш йўли билан йўқотилади.

Ёнилғи идишлари асосан кимёвий-механик усулларда тозаланади. Барча реагентлар уч гурухга бўлинади – ишқорларнинг сувли эритмалари, органик эритувчилар, синтетик сиртқи – фаол моддалар. Бир қатор мураккаб ювадиган эритмалар композициялари мавжуд бўлиб, бунда сиртқи–фаол моддалар билан бир қаторда органик эритмалар, электролитлар ва бошқа компонентлар киради.

Ташувчи идишларга кимёвий-механик ишлов бериш учун ички сиртга ишлов берувчи, улардан ишлатилган эритмаларни ва қаттиқ зарраларни чиқариб ташлаш учун, сиғимни шамоллатиш ва қуритиш учун жихозлар қўлланилади. Битта резервуарни доим ишлатишда аралашмали ёнилғи махсулотлари тез-тез ифлосланади, бу цистерна химояланмаган ички сиртида оксидли-қатрон қатлами хосил бўлиши билан боғлиқ бўлиб, темирнинг занглаган махсулоти ва уларга шимилган (сингиб қолган) қатрон махсулотларидан ташкил топган.

Узатувчи қувурларни тозалаш катта ахамиятга эга; айниқса йиғилгандан сўнг фойдаланишнинг бошланғич даврида бўлиб, бунда қувурнинг ички бўшлиғида катта миқдорда ифлосликлар йиғилиб қолади.

Узатувчи қувурлар хайдаладиган махсулотлар билан ювилади. Қувурни ювиш жараёни ифлослик зарраларини олиб чиқиб кетувчи аралашмали ёнилғи махсулотларини тўлдириш билан бирга бажарилади. Оқим тезлиги ифлосликни ювиб кетадиган даражада бўлиши керак.

Узатувчи қувурлардаги ифлосликлар зарраларига таъсир этувчи кучларни тахлил этиш йўли билан тезликни топиш мумкин.

$$F_{not} = \int_s \pm H dS + \int_s \pm k dS$$

Бу ерда, S – зарралар сирти майдони, м^3

σH ва *σk* – мос равишда нормал ва уринма кучланиш, Па.

Нотўғри ва айлана шаклига эга зарраларнинг оқишида тезлиги 1 м/с дан юқори бўлган оқимга деярли фақат босим кучи таъсир этади.

$$F_{not} = \ddot{\ } \cdot \circ_H \cdot C_n \cdot l^2 \cdot v^2$$

Бу ерда, φ – рўпара қаршилик коэффициенти, ρ_H – нефт махсулоти зичлиги, м/с^2 , $C_п$ – зарралар сирти коэффициенти, l – зарраларнинг тавсифли чизиқли ўлчами, м, v – оқимнинг чизиқий тезлиги, м/с.

Газ ёнилғисили ёнилғи махсулотлари оқими таъсири билан бир вақтда бирга зарраларга хажмий кучлар таъсир этади (тик пастга йўналтирилган оғирлик кучлари ва тик юқорига йўналтирилган архимед кучлари фарқи).

$$F = G - A = C_{об} \cdot l^3 \cdot g \cdot \circ_З - c \cdot l^3 \cdot \circ_H = C_{об} \cdot l^3 \cdot g(\circ_З - \circ_H)$$

бу ерда, G ва A –оғирлик кучи , архимед кучи , Н,

$C_{об}$ – зарралар хажм коэффициенти, $\rho_З$ – ифлосликлар зарралари зичлиги кг/м^3 .

Ётиқ қим ўлиб зарраларнинг ўққа симметрик оқиб ўтганида зарраларнинг тик кўндаланг кесим юзасига нисбатан унинг тезлик градиенти нулга тенг бўлади ва зарраларнинг рўпара қаршилик кучига тенг оқим кучининг тенг таъсир этувчиси унинг симметрия текислиги ўқига қўйилган бўлади. Агарда зарралар қуйи хосил қилувчи қувурларда ётган бўлса, у холда нефт махсулотларининг ундаги тенг таъсир этувчиларининг сезиларли кўндаланг тезлик градиенти кузатилади, оқибатда эса зарраларнинг оқиб ўтиши носимметрик бўлади, оқим кўрсатаётган босим эса қуйи қисмига қараганда анча кучли нотекис бўлади. Тезликнинг кўндаланг градиенти зарраларга таъсир этувчи кўтарувчи кучларни хосил этади.

$$F_п = \rho_Н \upsilon \cdot d\upsilon / dr C_{об} l^3,$$

бунда: r - узатувчи қувур радиуси, м.

Қувур деворидан ифлосликларнинг ажралиб чиқиб кетиши кўтарувчи куч хажмий кучларга тенг ёки ундан юқори бўлганда содир бўлади.

$$\rho_Н \upsilon \cdot d\upsilon / dr \cdot C_{об} \cdot l \geq C_{об} \cdot l^3 \cdot g(\rho_З - \rho_Н),$$

ёки узатувчи қувурларни ювишда қаттиқ зарраларни ювиб чиқаришни таъминловчи нефт махсулотлари оқими тезлиги

$$(\upsilon)^2 \geq 2gl\{(\rho_З - \rho_Н)/\rho_Н\}$$

ушбу формулани қўллашнинг қийинлиги шундаки, зарраларнинг ётиқ ўқи сатхидаги ундаги топилган оқим тезлиги оқимнинг ўртача тезлигига мос келмайди. Шунинг учун, кўндаланг кесимдаги оқим тезликлари тақсимланишини топиш зарур.

Мумли (парафин) ўтиринди, қатрон чўкмалар ва механик ифлосликлардан узатувчи қувурни тозалаш учун хар хил конструкциядаги (шарли, цилиндрик, манжетли) қайишқоқ ажратувчилар ишлатилади. Қувур диаметрига қараганда катта ўлчамдаги қайишқоқ ажратувчилар ички юзалардан ифлосликларни йўқотади.

Газ ёнилғисили ёнилғи махсулотларини ташишда пенетрат ифлосланишлар билан кураш ва аралашмали ёнилғи махсулотларини ташиш идишларининг талофатланган деворларини огохлантириш ва йўқотилишига олиб келинади. Идишларнинг деворлари талофатини кўз билан аниқлаб бўлмайди, унинг учун махсус (датчик) асбоблардан фойдаланилади.

2.5. Дизель двигателларининг ёнилғи билан таъминлаш тизимига ўрнатилган газ ёнилғиси мосламасидан фойдаланишда ҳаёт фаолияти ҳавфсизлиги тадбирлари

Системага бўлган талаб шундан иборатки, бунда хавфсизликни аниқлашда, муҳим ва етарли бўлган ташкил қилувчилар сонини хисобга олиш кўзда тутилади.

Системали таҳлил қилишнинг мухим принциплари қуйидагиларга олиб келади: қарор қабул қилиш жараёнида охирги мақсадни аниқлаши ва аниқлик киритишдан бошланмоғи керак; бутун муаммоларни тўлалигича қараш мухимдир; мақсадга эришининг альтернатив йўлларини таҳлил қилиш мухимдир; қўшимча мақсадлар умумий мақсадга тўсқинлик солмаслиги керак. Бунда мақсад-реалик, предметлик, сонли аниқлик, адекватлик, самаралик, назоратлик талабларини қондирмоғлиги керак.

Мақсадларни вужудга келтириш - хавфсизликни бошқаришда жуда мураккаб масаладир. Мақсадни хар доим иерархик тушунча деб қараш керак. Режа хар доим аниқ тугалланган мақсадни амалга оширишга йўналтирилган бўлиши лозим. Бу бош мақсаддир. У умуман қисм мақсадларга бўлинади ва ўз навбатида мухимлик даражасига қараб жойлаштирилади.

Ҳаёт даври (цикл) нинг босқичлари,

Босқичларда, хавфсизликнинг барча талаблари хисобга олинган холда, тулиқ фаолият цикли хосил қилинади, яъни: илмий фикр; илмий изланиш ишлари; констуркторлик ишлари; лойиха; лойихани амалга ошириш; синаш;

ишлаб чиқариш; ташиш; фойдаланиш; такомиллаштириш ва тузилишини узгартириш; саклашга қуйиш ва бартараф қилиш; йуқ қилиш.

Хавфсизлик талабларини ўз вақтида хисобга олиш фақат техник шартларгагина эмас балки иқтисодий қарашларга таянади.

Бошқариш - бу шундай жараёнки, уни бир қанча босқичларга бўлиш мумкин:

1. Объектнинг холатини таҳлил қилиш ва баҳолаш.

2. Бошқаришнинг мақсад ва масалаларини амалга ошириш учун тадбирларни режалаштириш ва олдиндан аниқлаш.

3. Бошқарувчи ва бошқариладиган система (тизим) ларни бевосита ташкил қилиш.

4. Назорат, яъни бошқаришни ташкил қилиш устидан кузатиш ва текшириш.

5. Тадбирларнинг самарадорлигини аниқлаш.

6. Рағбатлантириш, яъни бошқариш қатнашчиларини бошқарув муаммоларини муваффақиятли хал қилишга ундовчи таъсир шакллари.

Ҳаёт фаолияти хавфсизлигини бошқариш воситаларини қуйидаги жихатларга ажратиш мумкин: физологик, психологик, ижтимоий, тарбиявий, эргономик, экологик, тиббий, техник, ташкилий-оператив, хуқуқий ва иқтисодий.

Ўз навбатида бу жихатларга асосан хаёт фаолияти хавфсизлигини бошқаришнинг воситалари бой ва ранг-барангдир. Буларга қуйидагилар киради: халк оммасини уқитиш; хавфсиз хулк маданиятини тарбиялаш; касбий уқитиш; касбий танлаш; бошкариш субъектига психологик таъсир қилиш; дам олиш ва ишлаш режимларини рационаллаштириш; коллектив химояланишнинг техник ва ташкилий воситалари; шахсий химоя воситалари; енгиллик ва компенсация туловлари тизими ва бошқалар.

“Инсон-мухит”, “инсон-ишлаб чиқариш” ва бошқа тизим (система) лар мураккаб кўп тенгламали ва қисмли ташкил қилувчилардир. Хавфлар идентификациясини ижобий ечишда бу тизимларни таҳлил жараёнида ташкил қилувчиларга ажратиш (декомпозиция килиш) мухимдир. Умумий холда улар ажратилади. Чегараланган фаолият шароитида бу элемент (қисм)лар аниқлаштирилади.

Фаолиятни ташкил қилувчиларга ажратиш бир маънода хавф ва унинг хавфли туркумларини аниқлашга имкон беради.

Шунинг учун фаолиятни лойиҳалашда маъқул бўлган манба маълумотларидан фойдаланилган холда уни етарли даражада деталлаштириш (элементларга ажратиш) ва хавфли хусусиятларини аниқлаш мухимдир.

ХФХ ни лойиҳалашнинг тахминий схемаси.

Хавфсизлик шароитларини лойиҳалаш жуда қийин жараён бўлиб, инсондан махсус тайёргарликни талаб қилади. Қуйида ХФХ ни лойиҳалашнинг тахминий схемасини келтирамиз (жадвалга каранг).

Фаолият хавфсизлигини лойихалаш ва тахлил қилишнинг мантиқий - методологик схемаси

2.2- Жадвал

№	Харакат тартиби	Харакат натижаси
1	2	3
1	Лойихаланаётган ёки мавжуд объектни ташкил қилувчи (элемент) ларга ажратиш	Аниқлаштирилади: 1. Мехнат предметлари. 2.Мехнат воситалари: машина, иншоот, бинолар. 3. Мехнат озукалари, ярим фабрикатлар. 4. Энергия (электрик, пневматик ва хоказо) 5.Технологик жараенлар, операциялар, харакатлар. 6. Табиий-климатик омиллар. 7. Ўсимлик, хайвонлар. 8. Хизматчилар. 9. Иш жойлари, цехлар, бўлимлар ва хоказо.
2	Яратилган хар бир элемент учун хавфлар идентификациясини тузиш.	Хавфлар руйхати
3	“Сабаб ва хавфлар дарахтини” куриш	Хавфлар сабаби

4	Хавфларни сон ва сифат жихатдан бахолаш, уларни хавф-хатарнинг рухсат килинган киймат ва даражаси билан таққослаш	Химояланиш мухим бўлган хавфлар ва сабаблар руйхати
5	Максадни аниклаш	Эришилиш зарур булган мехнат шароити-нинг сонли улчамларини аниклаш
6	Объектларни хавфсизлик кўрсатгич-лари буйича комплекс бахолаш	Қабул қилинган интеграл ёки балли кўрсатгичлар
7	Мумкин булган хавфсизлик принцип, усул ва воситаларини тахлил килиш	Принциплар, усуллар, альтернативларни туплаш
8	Хар бир альтернатив буйича талофат ва ютукнинг афзаллик ва камчилик-ларини тахлил килиш	Маъқул булган вариантни танлаш
9	Маъқул булган усул, принцип ва воситаларни тахлил килиш	Аниқ усул, принцип ва воситаларни танлаш
10	Хисоблар	Аниқ ечим (тадбир)лар
11	Самарадорлигини бахолаш	Техник, ижтимоий ва иқтисодий самара курсаткичлари.

Хавфсизлик умумий назарияси структурасида принциплар ва усуллар эвристик ва услубий роль ўйнайди, хамда ўрганилаётган фан соҳаси билан боғланганлиги хақида тўла тушунча беради.

Принципларнинг аҳамияти хақида француз философ-материалисти Гельвеций (1715-1771) шундай ёзган: “Айрим принципларни билиш айрим омилларни билмасликни енгил тўлдиради”.

Хавфсизликни таъминлаш усул ва принциплари бошқа умумий усуллардан фарқ қилган холда диалектика ва логикага тегишлидир.

Принциплар ва методлар маълум миқкдорда ўзаро боғлиқдир.

Хавфсизликни таъминлаш воситалари кенг маънода бу конструктив, ташкилий, иқтисодий бўлиб усул ва принципларни аниқ руёбга чиқаришга хизмат қилади. Принциплар, методлар ва воситалар хавфсизликни таъминлашнинг логик босқичларидир. Уларни танлаш фаолиятнинг аниқ шароитига, хавф даражасига, баҳосига ва бошка кўрсатгичларга боғлик булади. Хавфсизликни таъминлаш уз ичига мураккаб жараённи олади ва уни элементар ташкил этувчиларга дастлабки холатлар, ғоялар, принциплар деб аталувчиларга булиш мумкин. Принцип сўзи лотинча “principim” сўзидан олинган бўлиб, бошланиш, ғоя, асос демакдир. Ишлаб чиқаришнинг тури, технологик жараёнларнинг афзалликлари, қўлланиладиган жихозларнинг хар хиллиги - буларнинг хаммаси хавфсизликни таъминлаш принципларининг кўп хиллигига шартлашади.

Принциплар мухим услубий ахамиятга эгадир. Хавфсизликни таъминлаш бўйича тўлақонли профилактик иш илмий-текшириш, тажриба-конструкторлик, лойиха ишларида, ишлаб чиқариш объектларини қайта қуриш ва фойдаланиш босқичида фақат онгли равишда хавфсизлик принципларини хисобга олиш билан мумкин.

Принципларнинг назарий ва билимий ахамияти шундан иборатки, улар бизни ўраб олган дунёдаги хавфлар бўйича бизларнинг билим даражамизни аниқлайди ва ўз навбатида химоя тадбирларига ва уларни хисоблаш усулларига талаблар белгилайди. Принципларнинг аҳамияти амалий жихатдан хам мухимдир: улар рақобатлашаётган вариантларни таққослаб таҳлил қилиш асосида хавфлардан химояланишнинг оптимал ечимларини топишга имкон беради. Принципларнинг эвристик қиймати шундан иборатки улар мехнат хавфсизлигини бошқаришни ташкил қилишда хал қилувчи ахамиятга эгадир.

Хавфсизликни таъминлаш принципини бир-бирини тўлдирувчи элемент сифатда ўзаро боғланишда қараш мухимдир.

Конкрет шароитларга боғлик холда бир ва бошқа принциплар хар хил амалга оширилади.

Хавфсизликни таъминлаш принциплари уларни амалга ошириш белгиларига қараб шартли равишда 4 та синфга бўлинади: тахминий, техникавий, ташкилий ва бошқарув принциплари.

Тахминий принциплар ўзида хавфсиз ечимларни топувчи йуналишни аниқловчи методологик ва маълумот базаси булиб хизмат қилувчи асос солувчи ғояларни тақдим этади. Бунга қуйидаги принциплар киради:

операторнинг активлиги, фаолиятни гуманлаштириш, структурани узгартириш, операторни алмаштириш, синфлаштириш, хавфни бартараф қилиш ва камайтириш, системалик ва бошқалар.

Техникавий принциплар хавфли омилларнинг таъсирини бевосита олдини олишга йуналтирилган. Техник принциплар физик қонунларни ишлатишга асосланган.

Бунга қуйидагилар киради: масофадан химоялаш, экранлаштириш, каттиқлигини ошириш, блокировкалаш (яккалаш), вакуумлаштириш, хаво кирмайдиган қилиш, пассив звено киритиш, зичлаштириш, флегматизациялаш ва ета олмаслик принциплари.

Бошқарув принциплари деб, хавфсизликни таъминлаш жараёнининг алохида босқич ва этаплари орасида узаро боғланиш ва муносабатларни аниқловчи принципларга айтилади. Уларга режали, назоратли, бошқармали, мажбурийли, қайта алоқали, самарали, жавобгарлик, рағбатлантириш, иерархик, бир маъноли, адекватли принциплари киради.

Ташкилий принципларга хавфсизлик мақсадида мехнатни илмий ташкил қилиш қоидаларини амалга оширувчи принциплар киради. Уларга вакт буйича химоялаш, маълумот бериш, резервлаштириш, нормаллаштириш, кадрларни танлаш, кетма-кетлик, эргономик, мехнатни рационал ташкил қилиш ва зидлик принциплари киради.

Бир вақтда айрим принциплар бир нечта синфларга киради. Хавфсизликни таъминлаш принциплари системаларни хосил килади. Ва бир вақтнинг узида хар бир принцип нисбатан мустақиллик кашф қилади.

Айрим принципларни алохида куриб чиқамиз. Хар бир куриб чиқаётган принципга таъриф берамиз ва мисоллар келтирамиз.

Системалик принципи-шундан иборат булиб хар қандай ходиса, харакат ва объект системалик концепцияси билан қурилади. Система сўзи грекча - systema сўзидан олинган булиб, бутун, қисмлар ва бирикмалардан тузилган демакдир. Система деганда элементлар мажмуаси тушунилади, улар орасидаги узаро таъсирлар адекватли равишда бир хил натижага олиб келади.

Бундай системани аниқ система деб атаймиз. Агар элементларнинг ўзаро таъсири хар хил натижаларга олиб келса, буни ноаниқ система дейилади. Системанинг ноаниқлик даражаси қанча юқори бўлса шунга кўра хар хил натижалар пайдо бўлади. Системадаги ноаниқлик унинг элементларини ва улар ўртасидаги ўзаро таъсир характерини тўлиқ хисобга олмасликдан туғилади. Системанинг элементларига моддий объектлар хамда улар орасидаги муносабат ва алоқалар киради.

Мисол: Ёнгин физик ходиса, у қуйидаги шароитларда пайдо бўлади: 1) ёнувчи модда; 2) хаводаги кислород миқдори камида - 14%; 3) ўт олиш манбайи маълум қувватда ва юқорида учта шартни; 4) бўшликка ва 5) вақт бўйича олиб чиқиш.

Бу юқоридаги 5 та шарт битта системани ташкил қилади. Буларнинг ўзаро биргаликдаги таъсирида аниқ бир оқибат пайдо бўлади-ёнғин. Юқоридаги элементларнинг лоақал биттасини бартараф қилиш, ёнғиннинг тўхташига олиб келади, бинобарин, берилган системанинг бузилишига олиб келади.

Деструкция принципи (у лотинча destructvus сўзидан олинган булиб бузувчи деган маънони беради). Унинг мохияти шундан иборатки, бунда хавфли натижага олиб келувчи система ундаги битта ёки бир неча элементларни бартараф қилиш билан бузилади.

Деструкция принципи ташкилан қуриб утилган системалик принципига боғлиқ ва қисман универсал ахамиятга эгадир.

Хавфсизликни тахлил қилганда олдин системалик принципи ишлатилади, кейин деструкция принципини хисобга олиб системанинг айрим элементларини бартараф қилишга йуналтирилган тадбирлар ишлаб чикилади (исталган мақсадга олиб келувчи).

Хавфларни бартараф қилиш принципи - уз ичига техонологияларни узгартириш, хавфли нарсани хавфсизига алмаштириш, хавфсиз жихозларни қуллаш, мехнатни илмий ташкил қилиш ва воситаларни такомиллаштириш билан хавфли ва зарарли омиллар бартараф килинади. Бу принцип узининг мазмуни билан жуда илғор ва амалга ошириш шакли билан жуда купдир.

Хавфсизликни таъминлаш усуллари

Метод - мақсадга эришиш усулидир. Хозирги караётган холатимизда мақсад хавфсизликни таъминлашдир.

Методлар принципларни конструктив ва техникавий жихатдан хакикий борликка гавдалантириш билан амалга оширилади. Хавфсизликни таъминлаш усулларини билган холда инсон билан ишлаб чикариш мухити тавсифлари орасидаги ўзаро таъсирларни келишиш мумкин, яъни маълум хавфсизлик даражасига эришиш мумкин.

Хавфсизлик усулларини ўрганишдан олдин, биз қуйидаги янги тушунчаларни киритамиз. Кўрилаётган фаолият жараёнида инсоннинг турган жойи гомосфера дейилади.

Хар доим ва даврий равишда содир бўлиб турадиган хавфли жой ноксосфера дейилади.

Бу сфераларни хавфсизлик нуктайи назардан кушиш мумкин эмас.

Хавфсизликни таъминлаш усуллари 3 хил турга бўлинади:

Метод-А, гомосфера билан ноксосферани бир-биридан жой ёки вакт жихатдан ажратиш усули. Бу усул ишлаб чикариш жараенларини механизациялаштириш ва автоматлаштириш, жихозларни масофадан бошкариш, манипулятор ва роботларни куллаш билан амалга оширилади.

Метод - Б, хавфсизлик принципларини куллаб хавфларни йук килиш ва ноксосферани (ишлаб чикариш мухитини) нормаллаштириш, хамда ноксосфера характеристикаларини инсон характеристикаларига мослаш-тиришга асосланади. Бу усул инсонларни шовкин, чанг, газ, жарохатланиш ва ҳоказо хавфли омиллардан химоя килишга каратилган тадбирлар мажмуаси, хамда кисман хавфсиз техникани яратиш билан амалга оширилади.

Агар А ва Б методларни қўллаш билан талаб қилинган хавфсизлик даражасига эришиш таъминланмаганда В - метод қўлланилади.

Метод - В, тегишлича химоя воситалари ёрдамида инсонларнинг химояланиш хусусиятларини оширишга, хамда инсонни ноксосферага мослаштиришга асосланган.

Бу усул касбий танлаш, укитиш, инструкциялар бериш, психологик таъсир килиш ва шахсий химоя воситаларини куллаш билан амалга оширилади. В-методни амалга оширищда ноксосфера характеристикаларини узгартириш учун хар хил воситалар кулланилади.

Реал шароитларда юкорида келтирилган усулларнинг биттаси ёрдамида зарур хавфсизлик даражасини хар доим таъминлаш мумкин булмайди. Бундай холатларда юкорида келтирилган усуллар мажмуасини куллаш максадга мувофик булади**.**

Хавфсизликни таъминлаш воситалари

Ишловчиларга зарарли ва хавфли ишлаб чикариш омилларининг таъсирини камайтириш ёки олдини олиш учун химоя воситалари қўлланилади.

Ишловчиларнинг химоя воситалари инсон организмига энг маъкул шароитларни хосил килиши ва куйидагиларни таъминлаши лозим:

- иш зонасидан хавфли ва зарарли нарсалар, хамда материалларни узоклаштириш ёки хайдаш;
- зарарли омиллар микдорини белгиланган даражадаги санитар нормагача камайтириш;
- ишловчиларни қабул килинган технологиялар ва иш шароитларида хамрох бўлган зарарли ва хавфли ишлаб чикариш омилларидан химоя килиш;
- технологик жараён бузилганда пайдо бўладиган салбий омиллардан химоя қилиши лозим.

Товуш сигналлари авария (800-5000Гц частота, товуш босими даражаси 90-100 ДБ ораликларда), огохлантирувчи (200-80 Гц, 80-90 дБ) ва хабар беруви (200-400 Гц, 30-80 дБ) сигналларни бериш учун ишлатилади.

Огохлантирувчи ва авария сигналлари узилувчан қилиб амалга оширилади ва алоҳида сигналларнинг эшитилиш узунлигига тенг ва улар оралигидаги интервал камида 0,2 секундгача булади. Сигнал товуш босимининг даражаси ишлаб чикариш жараени шовкин даражасидан камида 10-16 ДБ га баланд бўлиши лозим. Тракторларда товуш сигналининг даражаси трактор шовкинидан камида 6 ДБ га кабинасида ва трактордан 1 метр масофада 8 ДБ га баланд бўлиши керак.

Эргономика бошқариш турадиган пост (жой)ни рационал ташкил килиш умумий принциплари ва уларда асосий ва кушимча жихозларнинг жойлашишини белгилайди. Бу масалалар туркумига бошкариш жойининг ташки безатилиши (масалан, алоҳида қисм ва деворларнинг бўялиши) психологик, физиологик - гигиеник ва эстетик талабларни хисобга олган холда.

Автоматлашган бошқариш тизимларида оператор иш жойининг асосий элементларига панел киради. У шундай жойлашиши керакки, ундаги асбобларнинг юза текислиги оператор караш чизигига перпендикуляр булиши керак. Бошқариш пультидаги бошқариш қисмлари қулай ва қўл ета оладиган бўлиши лозим. Пультнинг умумий баландлиги пол сатхидан кўпи билан 120 см баландликда бўлиши керак.

Унда ёзувлар учун 10х20 см дан 30х40 см. гача ўлчамдаги текислик ажратилади. Оёқларнинг эркин жойлашиши ва харакатланишига баландиги - 63 см, кенглиги 50 см ва чукурлиги 45 см булган бўшлик кўзда тутилади. Пультда харакатнинг энг қулай зонаси 70 см билан чегараланади.

Бошқариш қисм (орган) лари бошқарилаётган-таъсирни инсондан машинага узатиш: уни харакатга келтириш, ишчи кисмларни тухтатиш, талаб қилинган иш режимини белгилаш, маълумотларни киритиш ёки олиш ва хакозо вазифаларни бажариш учун хизмат килади. Бошқариш қисмлари юритувчи элемент ва ижро қилувчи қисмлардан иборат. Шундан юритувчи элементларга энг каттик эргономик талаблар қўйилади.

Бошқариш қисмларининг конструкцияси инсоннинг харакатланувчи аппаратига мос бўлган рухсат қилинган ва меёрий юкланиш ва унинг антропометрик характеристикаларига биноан бошкаришни амалга оширишда зарур аниқлик ва харакат тезлигини тез аниклашни таъминлаши лозим.

Бошқариш қисмлари қўл ва оёқ орқали бошқариладиган қилиб ишланади. Қўл билан бошқариш анча аниқ бўлиб, оёқ орқали бошқаришга нисбатан устун туради. Бошқариш қисмлари кўп бўлганда ёки уларни катта куч билан ишлатганда қўлларни озод қилиш учун оёқ юритмалари қўлланилади. Бошқариш қисмларининг юритувчи элементларининг шакли ва ўлчамлари қўл билан ушлаганда ишончли ва тоймайдиган бўлиши, уларнинг материаллари захарсиз, хамда зарур холатларда иссиклик-электр ўтказмайдиган бўлиши керак.

Қўл билан бошқариш қисмлари шундай жойлашиши керакки, бунда оператор қўллари 90-135^{0} бурчакка букилган холда уларни бемалол силжита олсин. Бошқариш педаллари оператор гавдасининг кўндаланг ўқига якин жойлаштирилади (100 мм дан катта бўлмаган қияликда). Педаллар орасидаги масофа иккала оёқ учун 200-400 мм бўлиши, хамда тоймайдиган қилиб ясалган бўлиши керак.

Бошқариш қисмлари қўл ёки оек оғирлиги остида тасодифан қўшилиб қолиш эхтимолини камайтириш учун улар етарли даражада қаршиликга эга бўлиши керак. Бошқариш қисмларини харакатга келтиришга сарфланадиган куч хаддан ташкари куп еки кам булмаслиги лозим, акс холда у операторнинг жисмоний толикишига еки харакат аниқлигининг йўқолишига олиб келади. Қўлда куп ишлатиладиган қисмлар минимал кам куч билан бошкарилиши керак.

Қуйидаги жадвалда бошкариш қисм (орган) ларига қўйиладиган олтимал куч қийматлари келтирилган.

Бошқариш орган органларига куйиладиган куч катталиги

2.3 - Жадвал

Т/р	Бошкариш кисмлари	Куч катталиги, Н
1	Даста: Меёрий Максимал	 20-40 100
2	Кнопка, тумблер, қўшгичлар:	
	енгил тури	1400-1600
	оғир тури	6000-12000
3	Оёқ педаллари: кам ишлатиладиган	 300 гача
	тез-тез ишлатиладиган	20-50
4	Кулда бошкариш дастак (рычаг)лари учун: даврий ишлатиладиган тез-тез ишлатиладиган	 120-160 20-40

Бошқариш қисмлари ва маълумотларни акс эттирувчи воситалар дархол сезиладиган ва тез топиладиган жойда ўрнатилган бўлиши лозим. Бунинг учун уларга ёки улар жойлашган ерда тушунтириш ёзувлари ёки маъноли символлар келтирилиши, хамда уларни хар хил ўлчам, шакл ва рангларда ишланиши лозим.

Иш жойи-бу инсон мехнат фаолиятини амалга оширишга “инсон-машина-ишлаб чиқариш мухити” тизимида маълумотларни акс эттириш воситалари, бошқариш қисмлари ва ёрдамчи жихозлар билан жихозланган жойдир. Иш жойлари якка ва коллектив турларга бўлиниб-тикка, ўтириб ва тикка-ўтириб ишлашга мўлжалланади.

Эгрономика иш жойларини лойихалашга талабларни ифодалаб беради. Асосий ва қўшимча харакат зоналарини аниқлайди, тегишлича полдан баландик бўйича, симметрия ўқидан фронт бўйича жихозларнинг жойлашиш зоналарини аниқлаб беради.

Одам хар хил ишчи холат (тик, ўтирган, ётган ва энгашган) ларининг оптимал ва чегаравий ўлчамларини аниқлаш учун иш жойини рационал ташкил қилишда ишлатиладиган зарур антропометрик маълумотлар систмалаштирилади.

Ишнинг ва ишчи холатларнинг характерига боғлик холда хар хил турдаги ишчи столлар ва ўриндиқларни конструкциялаш бўйича умумий тавсиялар яратилади. Иш жойини режалаштириш ва жойлаштиришда куйидаги принципларга амал килиш тавсия килинади: бошида тулик режалаштириш, кейин қисмларини, олдин олтимал холда, кейин амалий рухсат қилинганини; иш жараёни ва жихозни режалаштиришга ягона тизим талаблари билан ёндошиш.

Иш жойини лойиҳалашда антропометрия маълумотларини хисобга олиш мухимдир. Эргономика буйича манбааларда махсус такидланадики, конструктор узининг антропометрик ва психофизиологик характеристика-ларини бошка одамлар учун хам наъмунавий деб карамаслиги ва шу асосда нарсаларни лойихалаш жараёнини ташкил килмаслиги керак.

Фақат инсон танаси ўлчамлари ва аъзолари хақида, унинг ёши ва жинси урганилган холда кенг тўпланган системали танланган малумотларни жалб қилганда улчам стандартларини лойихалаш учун мустахкам илмий база бўлиши мумкин.

Иш жойини ташкил килишда куйидагиларни таъминлаш максадга мувофиқ:

- операторнинг энг маъкул ишчи холати (тик ёки ўтирган холда);

- мухимлиги ва куриш майдони доирасида фойдаланиш жадаллигига қараб бошкариш кисмлари ва индикаторларини рационал жойлаштириш;

- операторга харакатланиш ва силжишда етарли эркинлик берилиши;

- иш жойи элементларининг энг яхши куриниши;

-инсоннинг антропометрик, физиологик, ва психологик характеристикаларининг иш жойи конструкциясига мослиги;

- машинадан келаётган маълумотлар тезлиги ва хажмининг инсон томонидан кабул килиш ва ишлов бериши имкониятларига мослиги;

- операторларнинг иш вактида киска муддатли дам олишлари учун шароит булиши;

- ишловчиларни хавфли ва зарарли ишлаб чикариш омилларидан химоя килиш.

Иш жойи ўзида маълумот (МАЭВ жойлашган бушлик) ва мотор (бошкариш кисмлари жойлашган бушлик) майдонларини ташкил килади.

Маълумот майдонида бир-биридан фаркли учта зона мавжуд: биринчи зонада-кўрсатгичларни аниқ ва тез хисоблаш талаб қилинган МАЭВ жойлашган (расмга каранг); иккинчи зонада - кўрсатгичларни камроқ аниқлик ва тезликда хисоблаш талаб килинган МАЭВ жойлашган; учинчи зонада жуда кам ишлатиладаган воситалар жойлашади.

Мотор майдони хам 3 та зонадан иборат: жуда тез фойдаланиладиган (бир минутда камида 2 марта) ва оптимал ета оладиган жуда муҳим бошқариш қисмлари жойлашган-биринчи зона; тез ишлатиладиган бошқариш қисмлари (1 соатда 2 мартадан кўп) ва енгил ета оладиган кам мухим воситалар жойлашган - иккинчи зона; кам ишлатиладиган (1 соатда 2 мартадан кам) воситалар жойлашган - учинчи зоналардан иборат.

кўриб кузатиш зоналари

а) горизонтал текисликда;

б) вертикал такисликда;

1 - зона, 2 - зона, 3-зона.

Иш жойининг асосий қисмларидан бири операторнинг креслоси (ўриндиғи) хисобланади. У операторга физиологик жихатдан мехнат характери ва шароитига биноан рационал ишчи холат(поза)ни таъминлаш ва функционал шинамликни таъминлаш мезони бўлиши лозим. Кресло ўз ичига - ўтиргич, суянчик ва тирсак куйгичлар, хамда қўшимча элементлар-бош қўйгич ва оёқ қўйгичлардан иборат булади. Креслонинг хамма қисмлари вертикал ва горизонтал текисликда, хамда маълум бурчакка созланадиган бўлиши керак. Яна у полга нисбатан фиксацияланадиган мослама, хамда зарур булган холларда вертикал ўқ бўйича 180-360^0 бураладиган мосламага эга бўлиши лозим. Харакатланадиган техникада кресло хавфсизлик тасмаси билан жихозланиши лозим.

Иш жойида одамнинг комплекс харакатларини лойиҳалашда қуйидаги қоида ва низомларни билиш фойдали:

- харакат траекторияси ва сонини минимумгача қисқартириш;

- харакат оддий ва ритмик бўлиши;

- хар бир харакат кейинги харакатни бошлаш учун қулай холда тугаши;

- ўтган ва бўлажак харакатлар бир бири билан текис боғланган бўлиши;

- харакатни бошлаш ва тугатиш учун зарур бўлган вақт тахминан доимий ва йўл узунлигига боғлик бўлмаслиги;

- қўлнинг эгри чизикли узлуксиз харакати тўсатдан йўналишини ўзгартирган якка харакатдан тез бўлиши;

- айланма харакат илгариланма харакатдан тез бўлиши;

- қўлнинг горизонтал харакати вертикалга нисбатан аник ва тез бўлиши;

- агар харакатда иккала қўл қатнашса, улар вакт бўйича симметрик ва синхрон (текис) булиши (бир вақтда бошланиши ва тугаши керак).

- аниқ харакатларни хар доим ўтириб амалга ошириш лозим.

Системаларнинг муваффақиятли ишлаб туришини таъминлаш учун эргономик сохасидаги мутахассислар уни 5 хил жихат (мослик) га ажратадилар: маълумот, биофизик, энергетик, фазовий - антропометрик ва техникавий эстетик жихатлар.

Маълумот жихатнинг мақсади - машинанинг барча характеристика-ларини акс эттириш ва операторнинг бу маълумотларни хатосиз қабул килиш ва ишлов бериш, уни ва хотирасини зўриқтирмаслик. Натижада оператор мехнатининг хавфсизлиги, аниқлиги, сифати ва унуми таъминланади.

Биофизик жихатда - шундай атроф мухитни ташкил килиш тушуниладики, бунда оператор учун нормал физиологик холат ва зарур иш қобилияти таъминлаб берилади. Мисол: машиналарни ярaтаётганда мухитнинг шовқин, титраш, ёруғлик ва хаво мухитининг кўрсатгичларини махсус изланиш зарурияти пайдо булади.

Энергетик жихатнинг мохияти - машинанинг бошқариш қисмлари билан оператор оптимал имкониятларининг келишуви кўрилади. Бунда оператор томонидан қўйилган куч, сарфланган қувват хамда машина харакатининг тезлиги ва аниқлиги назарда тутилади.

Фазовий-антропометрик жихатда - иш жараёнида одам танасининг ўлчамларини, ташки фазонинг куриниш имконияти ва операторнинг холатини хисобга олиш назарда тутилади. Бу масалани ечиш учун иш жойининг хажми, операторнинг ета олиш қобилияти ва унинг пультгача бўлган масофаси ва бошкалар аникланади.

Эргономиканинг техникавий - эстетик жихатлари - меҳнат жараёнида инсоннинг машина билан мулоқатда бўлиши натижасида қай даражада қаноатланганлигининг таъминланишини кўрсатади.

I I - БОБ бўйича хулосалар

1.Хозирги кунда Ўзбекистонда газли дизель двигателларини бошқарувининг электрон тизимлари кенг қўлланилмайди. Уларни нафақат тажрибавий намуналарни ишлаб чиқариш босқичидадир. Газли двигателларни бошқариш аморитмлари ишлаб чиқилмаган, ишончли электрон таркибий қисмлари йўқ. Шунинг учун газли дизель двигателларини тавсия ва яқин чет элларда ишлатиш тажрибаларини хисобга олган холда энг қулайлиги юқори босимли ёнилғи насос ростлагичидан механик юритмали тизимлари хисобланади. Мазкур холатда яхши созлашга яроқлилиги таъминланади ва унга хизмат кўрсатиш соддалашади.

2. Дизелларда газдан фойдаланишнинг икки тури мавжуд:

Биринчи тури дизеллар двигателларига ўзгартириш киритиш йўли билан;

Иккинчи тури дизелларнинг таъминлаш тизимига қисман ўзгартириш киритиш йўли билан-маълум микдордаги муқобил ёки газссимон ёнилғиларни қўллаш йўли билан. Газда ишлатиш учун дизелларнинг цлиндрида сиқиш даражасини пасайтириш лозим.

III – БОБ. ТАДҚИҚОТ НАТИЖАЛАРИНИ ТЕХНИК ИҚТИСОДИЙ АСОСЛАШ

Республикамизнинг агросаноат мажмуасидаги нефт махсулотларини урнини боса оладиган муқобил ёнилгилардан фойдаланиш, хозирги кунда кишлок ва сув хужалик техникаларида ишлатиладиган ёнилгиларга булган талабни хисоблаш мумкин.

Мукобил ёнилгиларни кишлок ва сув хужалик техникаларида ёнилги сифатид фойдаланиш буйича тавсия ишлаб чикилган. Шу билан бир каторда ички ёнув двигателарини таъминлаш системасига ўрнатилган дизель ёнилгисига газ ёнилғиси аралаштиргич мосламаси бўйича тавсияномалар ишлаб чиқилди.

“Илмий-техник ривожланишни жадаллаштиришга йўналтирилган тадбирларни мажмуавий бахолаш бўйича методик тавсияномалар” билан мос холда хисобланган.

3.1 Мелиоратив машиналарда газодизел ёнилғиси системасидан фойдаланишда иктисодий самарадорликни хисоблаш.

Таклиф этилаётган вариант учун қуйидаги маълумотлар зарур бўлади. Тошкент хом ашё биржасидан олинган маълумотларга асосан;

-1 литр дизель ёнилғисининг нархи – 1645 сўмни ташкил этади.

-1м^3 метан газининг нархи – 950 сўмни ташкил этади.

“Газомир Про” масъулияти чекланган жамиятидан олинган маълумотларга кўра дизель двигателларига газдан фойдаланиб ишлайдиган мосламани ўрнатишнинг ўртача таннархи 2 500 000 сўмни ташкил этади.

Юқорида келтирилган маълумотлар асосида қуйидаги хисоб китобларни олиб борамиз:

1. Дизель двигателининг сменадаги иш соати 7 мотосоат деб хисоблайдиган бўлсак ва йиллик иш куни ўртача 300 кунни ташкил этганда бу 1 йилда 2100 мотосоатни ташкил этади.

2. Бугунги кунда 1 литр дизель ёнилғисининг нархи 1645 сўм ва 1 мотосоатда ўртача ёнилғи сарфи 2,5 литр бўлган тақдирда сменадаги ёнилғи сарфи 7х2,5=17,5 литр бўлиб харажати 28 787 сўмни ташкил этади, бир йилда эса 17,5х300=5250 литр бўлиб йиллик харажат 8 636 250 сўмни ташкил этади.

3. Худди шунингдек, дизель двигателлари газ ёнилғиси тизимидан фойдаланиб ишлаганда 1 мотосоатда 1,2 $м^3$ газ сарфлашини ва газнинг 1 $м^3$ нархи 950 сўм эканлигини инобатга оладиган бўлсак сменадаги харажат 7х1140=7980 сўмни, бир йилда эса 2 394 000 сўмни ташкил этади.

4. Дизель двигателларини газ ёнилғисидан фойдаланиб ишлайдиган қилиб фойдаланиш учун яъни мосламанинг сарф харажатларига 2 500 000 сўм сарф этилиши зарур бўлади.

Юқоридаги хисоб-китоблардан кўриниб турибдики дизель двигател-ларида газ ёнилғисидан фойдаланиб ишлатиладиган бўлсак фақатгина ёнилғининг ўзиданоқ 6 242 250 сўмлик маблағ тежаб қолинади.

Дизель двигателларини газлаштиришга кетган харажатларни қоплаш муддати 0,4 йилни ташкил этади.

Иқтисодий самарадорликни хисоблаш учун зарур маълумотларни куйидаги жадвалда келтирамиз

3.1- жадвал

№	Кўрсатгичлар	Ўлчов бирлиги	Вариантлар	
			дизель	газ
	Ёнилғилар нархи	Литр (M^3)/сўм	1645	950
	Двигателларининг 1 мотосоатдаги ёнилғи сарфи	Литр (M^3)	2,5	1,2
	Двигателларининг сменадаги ёнилғи сарфи	Литр (M^3)	17,5	8,4
	Двигателларининг йиллик ёнилғи сарфи	Литр (M^3)	5250	2520
	Двигателларининг йиллик ёнилғи харажати	сўм	8 636 250	2 394 000
	Бир йилда маблағ тежалиши	Сўм	-	6 242 250
	Мосламанинг ўрнатилиш таннархи	сўм	-	2 500 000
	Харажатларни қоплаш муддати	йил	-	0,4

3.2. Газодизель ёнилғилардан фойдаланишнинг жахон молиявий-иқтисодий инқирозларни олдини олишга таъсири (И.А. Каримовнинг жахон молиявий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари китоби асосида)

Мамлакатимизда барқарор ва самарали иқтисодиётни шакллантириш борасида амалга ошириб келинаётган ислохотлар бугунги кунда ўзининг натижаларини намоён этмоқда. Жумладан, қисқа вақт ичида иқтисодиётда чуқур таркибий ўзгаришларни амалга ошириш, ахоли даромадларининг ўсишини таъминлаш, самарали ташқи савдо хамда инвестиция жараёнларини кучайтириш, қишлоқ хўжалигини ислох қилиш, кичик бизнес ва хусусий тадбиркорлик сохасини барқарор ривожлантириш, банк-молия тизими фаолиятини мустахкамлашда ахамиятли ютуқлар қўлга киритилди.

Ўзбекистоннинг халқаро иқтисодий майдондаги нуфузи ва мавқеи сезиларли даражада ва мунтазам ошиб бормоқда. Бунда мамлакатимиз рахбари Ислом Каримов томонидан ижтимоий-иқтисодий ривожланиш стратегиясининг пухта ишлаб чиқилганлиги, иқтисодий ислохотлар мақсади ва вазифалари, амалга ошириш йўлларининг аниқ ва тўғри кўрсатиб берилганлиги бош мақсад йўлидаги ютуқ ва марраларнинг салмоқли бўлишига имкон яратди.

Хозирги даврда дунё мамлакатлари ижтимоий-иқтисодий тараққиёти ўзининг маъно-мазмуни жихатидан олдинги босқичлардан кескин фарқ қилади. Бунда энг асосий ва мухим жихат – миллий иқтисодиётларнинг тобора интеграциялашуви ва глобаллашувининг кучайиб боришидир. Айни пайтда бу жараёнлар халқаро майдондаги рақобатнинг хам кескинлашувига, хар бир мамлакатнинг халқаро мехнат тақсимотидаги ўз мавқеини мустахкамлаш учун курашининг кучайишига хам таъсир кўрсатади.

Бироқ, ўз ўрнида таъкидлаш лозимки, жахон иқтисодиётига интеграциялашув ва глобаллашувнинг ижобий томонлари билан бир қаторда маълум зиддиятли жихатлари хам мавжуд. Жумладан, турли мамлакатлардаги иқтисодий ривожланишнинг бир текисда бормаслиги, дунё мамлакатлари ўртасида ижтимоий-иқтисодий ривожланиш жихатидан тафовутнинг, экологик тахдидларнинг кучайиб бориши, турли мамлакатларда ахоли сони ўзгаришининг кескин фарқланиши каби холатлар жахон хўжалигининг яхлит тизим сифатида барқарор ривожланишига тўсқинлик қилади. Шунингдек, мазкур жараёнларининг яна бир хусусиятли жихати – жахоннинг бир мамлакатида рўй бераётган ижтимоий-иқтисодий ларзаларнинг муқаррар равишда бошқа мамлакатларга хам ўз таъсирини ўтказиши хисобланади. Жахон хамжамияти бугунги кунда бошидан кечираётган молиявий инқироз хам айнан шу маънода глобаллашув жараёнларининг салбий оқибати сифатида намоён бўлади.

Шунга кўра, биз мамлакатимиз ижтимоий-иқтисодий ривожланишининг жорий ва истиқболдаги чора-тадбирларини белгилашда жахон молиявий инқирози оқибатларининг таъсирини хар томонлама хисобга олишимиз, иқтисодий ривожланиш дастурларини ушбу жараёнлар таъсири нуқтаи-назаридан шакллантиришимиз ва уларни изчил амалга оширишимиз тақозо этилади. Бу борадаги чора-тадбирлар Президентимиз И.Каримовнинг «Жахон молиявий-иқтисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари» номли асарларида кенг ва батафсил баён қилиб берилган. Асарда жахон молиявий-иқтисодий инқирозининг мазмун-мохияти, намоён бўлиш шакллари, келиб чиқиш сабаблари, унинг Ўзбекистон иқтисодиётига таъсири, мазкур инқироз оқибатларини олдини олиш ва юмшатишга асос бўлган омиллар баён қилиб берилган. Шунингдек, мамлакатимиз мехнаткашлари учун ғоят мураккаб ва оғир бўлишига қарамай 2008 йилда эришилган ижобий натижа ва ютуқлар бахоланиб, республикамиздаги иқтисодий салохиятдан янада кенгроқ фойдаланиш имкониятлари кўрсатиб берилган. Асарда Ўзбекистон учун инқирозни бартараф этиш ва жахон бозорида янги марраларга чиқишнинг ишончли йўли сифатида 2009 йилга мўлжалланган иқтисодий дастурнинг қуйидаги энг мухим устувор йўналишлари белгилаб берилган:

1) мамлакатимизда қабул қилинган 2009-2012 йилларда жахон иқтисодий инқирози оқибатларининг олдини олиш ва бартараф қилиш бўйича инқирозга қарши дастурни амалга ошириш, шу асосда иқтисодий ўсишнинг узоқ муддатли барқарор суръатларини ва иқтисодиётнинг мувозанатли ривожланишини таъминлаш;

2) таркибий ўзгартиришларни давом эттириш ва иқтисодиётни диверсификациялаш, буни биринчи навбатда, халқаро сифат стандартларига жавоб берадиган, ички ва ташқи бозорларда талаб юқори бўлган рақобатбардошли махсулотлар ишлаб чиқаришга йўналтирилган

иқтисодиётнинг энг мухим тармоқларини модернизация қилиш, техник ва технологик жихатдан қайта жихозлаш йўли билан амалга ошириш;

3) қишлоқ турмуши сифатини ва қиёфасини тубдан яхшилашга, қишлоқ жойларда ижтимоий ва ишлаб чиқариш инфратузилмасини жадал ривожлантиришга, мулкдорнинг, тадбиркорлик ва кичик бизнеснинг мақоми, ўрни ва ахамиятини тубдан қайта кўриб чиқишга, фермер хўжалигини ривожлантиришни хар томонлама қўллаб-қувватлашга йўналтирилган узоқ муддатли, ўзаро чуқур боғланган чора-тадбирлар кенг комплексини амалга ошириш;

4) ахоли бандлигини таъминлаш, унинг турмуш сифатини оширишнинг энг мухим омили сифатида хизматлар кўрсатиш сохаси ва кичик бизнесни жадал ривожлантириш;

5) мамлакатни модернизация қилиш ва ахоли бандлигини оширишнинг энг мухим омили сифатида ишлаб чиқариш ва ижтимоий инфратузилмани янада ривожлантириш;

6) банклар ишини янада такомиллаштириш, ахоли ва хўжалик юритувчи субъектларнинг бўш маблағларини тижорат банкларидаги депозитларга жалб қилишни рағбатлантириш.

Қишлоқ хўжалигидаги иқтисодий ислохотларни босқичма-босқич чуқурлаштириш, қишлоқдаги мулкдор ва тадбиркорларнинг ахамиятини ошириш, фермерлар харакатини қўллаб-қувватлаш – «Обод турмуш йили» Давлат дастурининг асосий таркибий қисмларидан хисобланади.

Соҳани ривожлантиришда моддий-техник таъминот масаласига энг устувор вазифалардан бири сифатида қаралаётгани сабабли 2008 йилда қишлоқ хўжалигига хориждан 1149 дона ВТ-150 ва Т-4А русумидаги занжирли ва 459 та МХМ-140 русумли хайдов тракторлари хамда 386 та юқори унумли CLASS компаниясининг «Dominator-130» русумли дон ўриш комбайнлари олиб келинди. Лизинг асосида қишлоқ хўжалик корхоналарига жами 48,9 млрд. сўмлик 3459 дона турли хилдаги техникалар етказиб берилди. 2009 йилда хам ушбу анъанани давом эттириб, 7547 та техника лизинг, кредит асосида олиш орқали техника таъминотини кучайтириш кўзда тутилмоқда.

Қишлоқда саноат ишлаб чиқаришни ва қурилишни тез суръатлар билан ривожлантириш асосида ахоли фаровонлигини оширишда кўп мехнат талаб қиладиган ишлаб чиқаришни ривожлантириш мухим хисобланади. Шунга кўра, 2009 йилда чорвачилик ва паррандачиликда, гўшт ва сутни қайта ишлашда, тикув, пойафзал ва мебель ишлаб чиқаришда, қурилиш материаллари ишлаб чиқаришда 65 минг янги иш жойи ташкил қилиш кўзда тутилмоқда. Айни пайтда хар бир вилоятда хорижда ишлаб чиқарилган юқори технологияга асосланган мева-сабзавот, чорвачилик махсулотларини чуқур қайта ишлаш корхоналарини ташкил қилиш янги иш ўринлари сонини янада оширади.

2008 йилда жами 1523 та, шундан 168 таси касаначилик асосида янгидан ишчи ўринлари яратилиб, улар томонидан 59 млн. 595,5 минг сўмлик махсулот ишлаб чиқарилди, қолган 1355 та янги иш ўринлари ташкил этилган 49 та Давлат унитар корхоналари хисобига амалга оширилди. 2009 йилда қишлоқ жойларида касаначиликни янада ривожлантириш хисобига 70 минг янги иш жойи, кичик корхона ва микрофирмаларни ривожлантириш хисобига 110 минг иш жойи ташкил қилиш кўзда тутилмоқда.

Тошкент шахрида 2008 йилнинг 13-16 октябрь кунлари IV Халқаро Ўзбекистон пахта ярмаркаси бўлиб ўтди. Кўргазмада дунёнинг 34 давлатидаги 300 дан ортиқ компаниялардан ташриф буюрган 450 нафар вакил бевосита тадбирнинг иштирокчисига айлангани холда улар эътиборига пахта толасининг мингдан ортиқ намуналари намойиш этилди. Айни пайтда қишлоқ хўжалик ишлаб чиқариши учун мини технологиялар ярмаркасини ўтказиб, унда миллий ва хорижлик ишлаб чиқарувчилар томонидан яратилган техникаларни намойиш этилиши фермер ва тадбиркорлар учун янги имкониятларни яратади.

2008 йил хосилини етиштириш учун тижорат банклари орқали қишлоқ хўжалигига жами 982,9 млрд. сўм, шундан пахта хосили учун 787,1 млрд.

сўм ва бошоқли дон хосили учун 195,8 млрд. сўмлик имтиёзли кредитлар йўналтирилди. 2009 йил бошоқли дон хосили етиштириш харажатларини молиялаштириш учун тижорат банклари томонидан 201,3 млрд. сўм миқдорида имтиёзли кредитлар ажратилиши мўлжалланмоқда.

Қишлоқ хўжалик махсулотларини етиштириш билан боғлиқ барча тадбирлар шартнома асосида ташкил этилмоқда, мавсум якуни бўйича жами 6 млн. 250 минг тонна ғалла ишлаб чиқарилиб, шунинг 2 млн. 533,9 минг тоннаси давлатга сотилди.

Юқоридаги фикр-мулохазалардан кўринадики, «Қишлоқ тараққиёти ва фаровонлиги йили» Давлат дастурига киритилган чора-тадбирлар ўз мазмуни ва ахамиятига кўра мамлакатимиз иқтисодий тараққиётида мухим ўрин тутади. Шу сабабли, ушбу дастурни хар томонлама изчил ва тўлиқ амалга оширилиши 2009 йилда ва кейинги даврларда хусусан қишлоқларимизнинг, умумий холда эса мамлакатимизнинг тараққиёти ва равнақига сезиларли хисса қўшади.

УМУМИЙ ХУЛОСАЛАР

1. Сўнгги йилларда қазиб олинадиган ёқилғи ресурсларининг (нефть, газ, кўмир) захиралари доимий тарзда камайиб бормоқда. Бундан ташқари углеводородлардан энергия манбаси сифатида фойдаланиш жиддий экологик муаммоларни келтириб чиқараётганлиги альтернатив энергия манбаларидан фойдаланишни тақозо этмоқда.

2. Олиб берилган хисоб-тажриба тадқиқодлар асосида ЯМЗ (S/D 14/14) турдаги двигателлар учун янги оригинал ёкилғи тизими ишлаб чиқилган. Бу тизим двигателнинг ишчи режимларининг барча диапазонида дизел ёкилғининг ўт олдиргич порциясини номинал узатиб беришда 18 % - 20% ча камайтирилган барқарор ишини таъмирлайди.

3. Двигателнинг газли дизель модификациясининг қуввати ва максимал айланиш моментини ЯМЗ – 236 НЕ дизель прототипи даражасида сақлаш масаласи ечилган: Ne=164 квт. (2100 мин$^{-1}$ бўлганда); 1300 мин$^{-1}$ бўлганда M_e=880 Н*м газли дизель двигателда хисобдаги максимал босим ва цикл харорати дизелдаги қийматларидан ошмайди ва Рмах=10,7 МПа хамда$T_{мах}$=1864К ни ташкил этади.

4. Ишлаб чиқилган тадбирлар Евро–2 нормаларига мос келувчи чиқиш газларининг захарлилик кўрсаткичларини таминлайди, Евро 3 нормаларига мос келувчи захарлилик характеристикаси чиқиш газлари нейтрализаторлари билан эришилади.

5. Амалий натижалар газли дизель цикли бўйича табиий газда ишлаш учун мослашган ЯМЗ-236 НЕ двигателини эксплуатация қилиш билан тасдикланган.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ.

1. Жахон молиявий-иқтисодий инқирозларни олдини олишга таъсири (ПРИЗИДЕНТИМИЗ И.А. КАРИМОВ нинг «ЖАХОН МОЛИЯВИЙ-ИҚТИСОДИЙ ИНҚИРОЗИ, ЎЗБЕКИСТОН ШАРОИТИДА УНИ БАРТАРАФ ЭТИШНИНГ ЙЎЛЛАРИ ВА ЧОРАЛАРИ китоби асаридан» - Тошкент – 2009 йил.
2. Итинская Н.И. Автотракторларда ишлатиладиган эксплуатацион материаллар. – М., «Агропромиздат», 1978.
3. Кузнецов А.В., Колосюк Д.С. Автотракторные топлива и смазочные материалы. – Вищ. Шк. Главное изд-во, 1987. -191 с.
4. А. А. Гуреев. Автомобильные эксплуатационные материалы. М., «Транспорт», 1974, 278 с.
5. В. В. Никифоров, В. А. Борзенков. Нефтепродукты для селскохозяйственной техники. М., «Химия», 1988.
6. К. А. Шарипов, О. В. Лебедев. Технологические основы регенерации отработанных масел. «Фан», Т., 1998, 156 с.
7. К. М. Бадышатова, Я. А. Берштадт, Ш. К. Богданов. Топливо и смазочные материалы, технические жидкости. М., «Кимё», 1989, 422 с.
8. Полванов А.С., Бозоров С.М., Шарипов К.А., Акбаров А.А. Транспорт воситаларида ишлатиладиган материаллар. Ўқув қўлланма. Тошкент. ФАН. 2003. -223 б.
9. Сивкова В. Чем богата Россия? //Аргументы и Факты. – 2003.- №15. – С.
10. Источник: www.АвтоТрансИнфо - http://www.ati.ru – 2003.
11. Латько В., Луканин В.Н., Хачиян А.С. Применение альтернативных топлив в двигателях внутреннего сгорания. – М.: Изд. МАДИ, 2002. – 308 с.
12. Информация предоставлена дайджестом News.Battery.ru 2003.
13. Источник: АвтоОмск, N 156 от 23.10.2001

14. Терентьев Г.А. и др. Моторные топлива из альтернативных сырьевых ресурсов. – М.: Химия, 1989. –270 с.

15. Ресурсосбережение при технической эксплуатации сельскохозяйственной техники/под общей редакцией академика РАСХН В.И. Черноиванова. – М.: ГОСНИТИ – ФГНУ «Росинформагротех». – Ч I, II. – 2002. – 702 с.

16. Источник: За рулем - http://www.za.ru. 2003.

17. Чумаков В.Л., Собаджиев П.С. Система питания тракторного газодизеля / «Энерготехнологические средства сельскохозяйственного назначения и их технические системы»: Сб. науч. тр. – М, МИИСП, 1989, - 110 с.

ИЛОВАЛАР