

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАХБАР
КАДРЛАРИНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ
МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ ТАШКИЛ ЭТИШ БОШИЛМИЙ
- МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ХУЗУРИДАГИ
ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ
МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

“ТАСДИҚЛАЙМАН”

Тармоқ марказ директори
проф. Х.Ч.Мирзакулов

“ _____ ” _____ 2015 йил

“МУҚОБИЛ ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИ”

модули бўйича

ЎҚУВ УСЛУБИЙ МАЖМУА

Тузувчилар:

Н.А. Хўжамшукуров - ТКТИ, “Биотехнология”
кафедраси мудири, биология фанлари номзоди,
доцент

Ғ.У.Қобилов - ТКТИ, “Биотехнология” биология
фанлари номзоди;

Р.М.Артикова - ТКТИ, “Биотехнология” кафедраси
доценти, биология фанлари номзоди.

Тошкент 2015

МУНДАРИЖА

| | |
|--|-----|
| ИШЧИ ЎҚУВ ДАСТУРИ..... | 3 |
| МАЪРУЗАЛАР МАТНИ | 9 |
| ДУНЁ ҲАМЖАМИЯТИ ДАВЛАТЛАРИДАГИ НОАНАВИЙ ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИ | 16 |
| БИОЁҚИЛҒИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ..... | 28 |
| ЎСИМЛИК МОЙЛАРИ АСОСИЙДА БИОЁҚИЛҒИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ | 36 |
| ЎСИМЛИК МОЙЛАРИДАН БИОЁҚИЛҒИ ОЛИШДА ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН ҚЎШИМЧА МАҲСУЛОТЛАР..... | 46 |
| БИОГАЗ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ..... | 66 |
| ТУРЛИ ХИЛ ИШЛАШ МЕХАНИЗМИГА АСОСЛАНГАН БИОГАЗ УСКУНАЛАРИ | 82 |
| ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР | 97 |
| АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР | 98 |
| 1-амалий машғулот..... | 98 |
| 2-амалий машғулот..... | 108 |
| 3-амалий машғулот..... | 116 |
| МУСТАҚИЛ ИШ МАВЗУЛАРИ | 132 |
| НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ..... | 132 |
| ГОЛОССАРИЙ..... | 134 |
| ТАВСИЯ ЭТИЛАДИГАН АДАБИЁТЛАР | 138 |

ИШЧИ ЎҚУВ ДАСТУРИ

Дастурнинг асосий мақсади ва вазифалари:

Бутун дунё муқобил энергия манбаларидан фойдаланишга катта қизиқиш билдирмоқда. Муқобил энергия манбалари, айнан қайта тикланадиган энергия манбалари (ҚТЕМ), атмосферага ифлослантирувчи моддалар чиқармагани учун экологик тоза ҳисобланади. Ўзбекистон шароитида кичик гидростансия, қуёш, шамол, биомасса ресурслари ва геотермал энергия турларидан фойдаланиш долзарб ҳисобланади. Ундан ташқари, қайта тикланадиган энергия манбалари, чекка, тоғли ва мавжуд энергия манбаларидан узоқ, бориш қийин бўлган туманлар учун ягона иқтисодий, осон эришиш мумкин бўлган энергия манбаси бўлиши мумкин.

Фанни ўқитишдан мақсад- мутахассислик фанларидан дарс берувчи профессор ўқитувчиларни биоёқилғи ишлаб чиқаришнинг прогрессив технологиялари, Ўзбекистон Республикасида энергия ишлаб чиқариш замонавий корхоналари, замонавий истиқболли технологиялари тўғрисида назарий ва касбий тайёргарликни таъминлаш ва янгилаш, касбий компетентликни ривожлантириш асосида таълим-тарбия жараёнларини самарали ташкил этиш ва бошқариш бўйича билим, кўникма ва малакаларни такомиллаштиришга қаратилган. Профессор ўқитувчиларни муқобил энергия манбалари ва улардан фойдаланиш имкониятлари билан таништириш, муқобил энергия манбалари асосида ишлаб чиқаришни ташкил этиш бўйича малака ва кўникмалар шакллантиришдир.

Фаннинг вазифаси - технологик ишлаб чиқаришни режалаштириш ва ташкиллаштиришни; технологик жараёнлар ўтказилиши учун оптимал омиллар танлашни; биоёқилғи ишлаб чиқариш жараёнларидаги мавжуд долзарб амалий масалаларини ечиш учун янги технологияларни кўллаш, махсус фанлар соҳасидаги ўқитишнинг инновацион технологиялари ва илғор хорижий тажрибаларни ўзлаштириш; “Биотехнология” йўналишида қайта тайёрлаш ва малака ошириш жараёнларининг фан ва ишлаб чиқариш билан интеграциясини таъминлашдир.

Курс якунида тингловчиларнинг билим, кўникма ва малакаларига қўйиладиган талаблар:

“Муқобил энергия манбалари” фани бўйича тингловчилар қуйидаги янги билим, кўникма, малака ҳамда компетенцияларга эга бўлишлари талаб этилади:

Тингловчи:

– Ўзбекистон Республикаси Конституцияси, таълим соҳасида давлат сиёсати ва бошқа қонунчилик ҳамда ҳуқуқий-меъёрий ҳужжатларни;

- “Таълим тўғрисида”ги қонун, Кадрлар тайёрлаш миллий дастури ва бошқа қонун ҳужжатларининг қабул қилиниши, моҳияти ва аҳамиятини;
- мамлакатимизда демократик ислоҳотларни янада чуқурлаштириш ва фуқаролик жамиятини ривожлантириш концепциясини;
- таълим тизимини ривожлантиришнинг устувор йўналишларини;
- таълим тизимида мулоқот ва коммуникатив жараёнларнинг шакл ва қонуниятларини;
- педагогик жараёнлар қонуниятлари ва шахсни ўқитиш, тарбиялаш, ривожлантиришнинг замонавий назарияси ва технологияларини;
- таълим соҳасидаги инновацияларни;
- жамиятни ва таълимни ахборотлаштириш технологияларини;
- педагогика ва психологиянинг сўнгги ютуқларини;
- мутахассислик фанларини ўқитишдаги илғор хорижий тажрибаларни;
- биотехнологик маҳсулотлар ишлаб чиқаришдаги дунё ҳамжамияти тенденцияларини;
- биотехнологик ишлаб чиқаришдаги асосий тармоқларни;
- табиатда қайта тикланувчи муқобил энергиялар манбалари ва уларнинг иқтисодиётда тутган ўрнини
- муқобил энергия манбаларининг турлари ва уларнинг захиравий имкониятларини **билиши**;

Тингловчи:

- таълим-тарбия жараёнлари мақсадига эришишда муассасанинг фаолиятини таъминлаш;
- таълим-тарбия жараёнларини ривожлантиришга қаратилган инновацияларни ишлаб чиқиш ва жорий этиш;
- қабул қилинган қарорларнинг натижасини баҳолаш ва прогноз қилиш;
- таълим сифатини назорат қила олиш;
- ўқув-методик ҳужжатларни ярата олиш;
- таълим жараёнида ахборот-коммуникация технологияларидан фойдаланиш;
- педагогик фаолиятга инновацияларни тадбиқ этишнинг самарали шаклларида фойдаланиш;
- замонавий педагогик технологияларни таълим жараёнига тадбиқ этиш;
- виртуал лаборатория ишларини яратиш ва қўллаш;
- хорижий тилдаги манбалардан педагогик фаолиятда фойдалана олиш;
- электрон ўқув материалларини яратиш технологияларини билиши ҳамда улардан таълим жараёнида фойдаланиш;
- педагогларда касбий компетентликни такомиллаштириш жараёнида ўз-ўзини ривожлантиришга бўлган онгли эҳтиёжни шакллантириш;
- шахсий педагогик ва методологик маданиятни ривожлантириш;
- таълим жараёнини ташкил этиш ва бошқариш;
- Ўзбекистон Республикасидаги меъёрий ҳужжатлар тизимидаги ўзгаришларни амалиётга тадбиқ эта олиш;

– муқобил энергия манбалари асосида ишлаб чиқаришни ташкил эта билиши **кўникмаларига** эга бўлиши лозим.

Тингловчи:

- педагогик мониторинг олиб бориш;
- психологик-педагогик диагностиканинг замонавий методларидан фойдаланиш;
- мутахассислик фанларидан инновацион ўқув машғулотларини лойиҳалаш, амалга ошириш, баҳолаш, такомиллаштириш;
- мутахассислик фанларини ўқитишнинг дидактик таъминотини яратиш;
- коммуникатив вазифаларни хал этиш технологиялари, касбий мулоқот усулларидан фойдаланиш, ҳамкорлик ишларини олиб бориш;
- янги биотехнологик назариялар ва уларнинг амалиётдаги жорий этилиш имкониятлари;
- микроорганизмлар ёрдамида биомассадан энергия ишлаб чиқариш;
- биогаз ишлаб чиқариш технологияси
- қайта тикланадиган энергия манбалари ва улардан халқ хўжалигида фойдаланиш имкониятлари;
- муқобил энергия манбалари асосида қишлоқ хўжалиги учун зарур маҳсулотлар, энергия манбалари ва қўшимча маҳсулотлар ишлаб чиқариш ишларини амалиётга жорий этиш бўйича **малакаларига** эга бўлишлари талаб этилади.

Тингловчи:

- Биоёқилғи ишлаб чиқариш технологияларини бошқариш ва назорат қилиш;
- Қуёш энергиясидан фойдаланиш жараёнларидаги мавжуд долзарб масалаларни ечиш учун инновацион технологиялардан фойдаланиш;
- Ўсимлик мойларидан биоёқилғи ишлаб чиқариш жараёнида экспериментал тадқиқотларни ўтказиш ва олинган натижалар асосида уларга ишлов бериш **компетенцияларига** эга бўлиши лозим.

Фаннинг ўқув режадаги бошқа фанлар билан боғлиқлиги ва узвийлиги

“Муқобил энергия манбалари” фани қайта тайёрлаш ва малака ошириш йўналишини “Биотехнология” мутахассислиги бўйича киритилган “Ген ва хужайра муҳандислиги”, “Саноат биотехнологияси”, каби фанлар билан узвий боғлиқдир ушбу фанларни ўзлаштиришда назарий асос бўлиб хизмат қилади. “Муқобил энергия манбалари” фанини тўлиқ ўзлаштиришда ва амалий вазифаларни бажаришда “Таълимда мультимедиа тизимлари ва масофавий ўқитиш методлари”, “Электрон педагогика асослари ва педагогнинг шахсий, касбий ахборот майдонини лойиҳалаш”, ҳамда “Амалий хорижий тилни ўрганишнинг интенсив усуллари” фанлари ёрдам беради.

Фаннинг Олий таълимдаги ўрни

“Муқобил энергия манбалари” фани қайта тайёрлаш ва малака ошириш йўналишини “Биотехнология” мутахассислиги бўйича махсус фанлардан дарс берувчи профессор ўқитувчилар учун муҳим ўринни эгаллайди. Ушбу фан Олий таълим муассасаларида талаба ва педагоглар томонидан ўқув-илмий ишларини олиб бориш учун асосий назарий ва амалий билимларни беради.

Модул бўйича соатлар тақсимоти

| № | Мавзу | Назарий | Амалий | Кўчмамаш | Тажриба алм | Мустақил |
|---|---|-----------|----------|----------|----------------|----------|
| 1 | Кириш | 2 | | | | |
| 2 | Дунё ҳамжамияти давлатларидаги ноананавий энергия манбалари | 2 | | | | 2 |
| 3 | Биоёқилғи ишлаб чиқариш | 2 | | | | 2 |
| 4 | Биогаз ишлаб чиқариш технологияси | 2 | 6 | 4 | | |
| 5 | Қолдиқ маҳсулотлардан иккиламчи маҳсулотлар олиш технологиялари | 2 | | 4 | | |
| | Жами | 10 | 6 | 8 | | |

Назарий машғулотларининг мазмуни

1-мавзу. Кириш. Қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш тенденциялари; Дунё глобал муаммолар гирдобидида қолмоқда. Сув, озик-овқат, нефт, газ, электр- энергия муаммоси.

2-мавзу. Дунё ҳамжамияти давлатларидаги ноананавий энергия манбалари. Дунё миқёсида ноананавий энергия манбаларидан фойдаланиш; Маҳаллий шароитда ноананавий энергия манбалари. Гидроэнергетик заҳиралар. Қуёш энергияси. Шамол энергияси. Геотермал энергия. Биомассалар энергияси.

3-мавзу. Биоёқилғи ишлаб чиқариш турлари. Ўсимлик мойлари асосидаги биоёқилғи; Ёқилғи гранулалари; Биоёқилғини ёқиш учун жиҳозлар; Ёғочдан тайёрланадиган кўмир; Ёқилғи брикетлари; Биогаз; Биоэтанол. Брагоректификатсиялаш.

4-мавзу. Биогаз ишлаб чиқариш технологияси. Биогаз ишлаб чиқариш технологияси тарихи; Биогаз ишлаб чиқаришнинг механизми, метанли бижғиш; Биогаз ишлаб чиқариш технологиясининг намунавий чизмаси; Биогаз ишлаб чиқаришдаги зарурий шароитлар.

5-мавзу. Қолдиқ маҳсулотлардан иккиламчи маҳсулотлар олиш технологиялари. Ишлаб чиқариш корхоналари чиқиндиларини утилизациялаш ва иккиламчи хом-ашё сифатида қўллаш.

Амалий машғулотлар мавзулари

Амалий машғулотларда тингловчилар ўқув модуллари доирасидаги ижодий топшириқлар, кейслар, ўқув лойиҳалари, технологик жараёнлар билан боғлиқ вазиятли масалалар асосида амалий ишларни бажарадилар.

Амалий машғулотлар замонавий таълим услублари ва инновацион технологияларга асосланган ҳолда ўтказилади. Бундан ташқари, мустақил ҳолда ўқув ва илмий адабиётлардан, электрон ресурслардан, тарқатма материаллардан фойдаланиш тавсия этилади.

1-мавзу. Биоёқилғи олишда ноанъанавий манбаларни ўрганиш

2-мавзу. Биоёқилғи олишнинг баъзи бир технологияларини ўрганиш ўрганиш

3- мавзу. Биогаз олишдаги асосий шартлар ва биогаз ҳосил бўлишини ҳисоблашни ўрганиш

Кўчма машғулотлар мавзулари

1- мавзу. Қуёш батареясини ишлаш принципини ўрганиш

2- мавзу. Қуёш энергиясидан фойдаланиш имкониятлари

Мустақил иш мазмуни

Мустақил таълимни ташкил этишнинг шакли ва мазмуни

Мустақил таълим тегишли ўқув модули бўйича ишлаб чиқилган топшириқлар асосида ташкил этилади ва унинг натижасида тингловчилар битирув иши (лойиҳа иши) ни тайёрлайди.

Битирув иши (лойиҳа иши) доирасида ҳар бир тингловчи ўзи дарс бераётган фани бўйича электрон ўқув модулларининг тақдимотини тайёрлайди.

Электрон ўқув модулларининг тақдимоти қуйидаги таркибий қисмлардан иборат бўлади:

Силлабус;

Кейслар банки;

Мавзулар бўйича тақдимотлар;

Бошқа материаллар (фанни ўзлаштиришга ёрдам берувчи қўшимча материаллар: электрон таълим ресурслари, маъруза матни, глоссарий, тест, кроссворд ва бошқ.)

Электрон ўқув модулларини тайёрлашда қуйидагиларга алоҳида эътибор берилади:

- тавсия қилинган адабиётларни ўрганиш ва таҳлил этиш;

- соҳа тараққиётининг устивор йўналишлари ва вазифаларини ёритиш;

- мутахассислик фанларидаги инновациялардан ҳамда илғор хорижий тажрибалардан фойдаланиш.

Шунингдек, мустақил таълим жараёнида тингловчи касбий фаолияти натижаларини ва талабалар учун яратилган ўқув-методик ресурсларини “Электрон портфолио” тизимида киритиб бориши лозим.

Тавсия этилаётган мустақил иш мавзулари:

- 1 Ўзбекистон, ЕИ давлатлари, Япония ва АҚШ да биотехнологик тадқиқотлар ривожланишнинг ўзига хос хусусиятлари ва биологик технологияларни сотиш
- 2 Табиатда қайта тикланувчи муқобил энергиялар манбалари ва уларнинг иқтисодиётда тутган ўрни
- 3 Микроорганизмлар ёрдамида биомассадан энергия ишлаб чиқариш
- 4 Фотодиод ёрдамида ёруғлик энергиясини электр энергиясига айлантириш
- 5 Қуёш элементларининг конструкциялари
- 6 Фотоэлементларнинг турлари ва тузилиши
- 7 Сувўтлари асосида биоёқилғи ишлаб чиқариш технологияси
- 8 Водород ишлаб чиқариш технологияси

Дастурнинг ахборот-методик таъминоти

Модуларни ўқитиш жараёнида ишлаб чиқилган ўқув-методик материаллар, тегишли соҳа бўйича илмий журналлар, Интернет ресурслари, мультимедиа маҳсулотлари ва бошқа электрон ва қоғоз вариантдаги манбаалардан фойдаланилади.

Фойдаланиладиган адабиётлар рўйхати

Асосий адабиёт

- 1.Artikova R.M., Murodova S.S. Qishloq xo‘jalik biotexnologiyasi. Darslik. T.: Fan va texnologiya. 2010. -279 b.
- 3.Xo‘jamshukurov N.A., Maksumova D.Q. Biotexnologik jarayonlarning jihozlari. Darslik. T.: Tafakkur qanoti. 2014.-159 b.
- 4.Mirxamidova P. va bosh. Mikrobiologiya va biotexnologiya asoslari. Darslik. T.: Ilm ziyo. 2014. -335 b.
- 5.Zikryaev A., Mirxamidova P. Biologik kimyo va molekulyar biologiya. Darslik. T.: Tafakkur bo‘stoni. 2013. -223 b.

Қўшимча адабиётлар

- 1.Davranov Q.D., Xo‘jamshukurov N.A. Umumiy va texnik mikrobiologiya. O‘quv qo‘llanma. T.: O‘zbekiston ensiklopediyasi. 2004. -279 b.
- 2.Yelinov N., Fayzullayeva Z., Qodirova D., Baltayeva K., Ataulayeva S.. Kimyoviy mikrobiologiya. O‘quv qo‘llanma. T.: Voris. -416 b.
- 3.Биотехнология: Учеб. пособие для вузов. В 8 кн./ Под. ред. Н.С.Егорова, В.Д.Самуилова. М.: Высшая школа, 1997. – 228 с.

Интернет сайтлари

www.ziynet.uz
www.molbiol.ru
www.bioblibrary.ru
www.tcti.uz

МАЪРУЗАЛАР МАТНИ

КИРИШ

Сайёрамизга жуда катта миқдордаги қуёш энергияси доимо келиб тушади. Тахминан бу энергиянинг $1/3$ қисми ер атмосферасидан қайтади, $0,02$ фоизи фотосинтез учун ўсимликлар томонидан фойдаланилади. Қолган қисми кўплаб табиий жараёнларни, жумлдан ер, океан ва атмосферани қиздиришга, ҳаво массалари ҳаракатини (шамол), тўлқин, океан оқимларини, сувни буғланишини ва табиатда сувни айланишини ушлаб туришга сарф бўлади. Ерга тушаётган бу улкан энергия, умумий исишга ҳеч қандай туртки бўлмайди. Чунки минглаб йиллар давомида бу табиий жараёнлар амалга ошиб келмоқда, яъни қуёш энергияси табиат жараёнларида иштирок этгандан сўнг у тескари ҳолда космик фазога инфрақизил нур тарзда нурланади. Миллион йиллар давомида табиат бундай катта миқдордаги энергия оқими жараёнларига мослашган ҳолда умумий иссиқлик балансига эришди. Биз қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланадиган бўлсак, буни икки йўл билан амалга оширамиз.

Биринчи қуёш энергиясидан тўғридан-тўғри қуёш батареялари ёрдамида фойдаланиш мумкин. Сиз космик станциялардаги қуёш батареяларини катта-катта панелларини кўрган бўлсангиз керак. Қуёш батареяларида Қуёш энергияси тўғридан-тўғри электр энергиясига айланади. Қуёшли кунлар йил давомида кўп бўладиган бизнинг республикамиз каби жойларда томларнинг устига қуёш батареяларини ўрнатиш ва қуёш энергиясидан турмуш шароитида фойдаланиш мумкин. Ҳозирда шундай автомобиль лойиҳалари мавжуд бўлиб, улар қуёш энергиясини электр энергиясига айлантирилиши натижасида ҳаракатланмоқда.

Иккинчи йўл - у ёки бу табиат жараёнларидаги энергиялардан фойдаланиш. Биз ҳозир, яъни гидроэлектрстанцияларда сув энергиясидан фойдаланмоқдамиз, денгиз сувларини кўтарилишдан кўтарилиш электрстанцияларида, шамол энергиясидан эса шамол электрстанцияларида фойдаланиш йўлидан бормоқдамиз. Қайта тикланувчи энергия манбаларидан

фойдаланиш чоғида электр истеъмолининг ўсиши ердаги умумий иссиқлик балансини бузмайди ва умумий исишга олиб келмайди. Биз ерга тушаётган энергия миқдорини ва ердан чиқиб кетаётган энергия миқдорини ўзгартирмаймиз. Бундан эса шундай энергия манбаларининг биринчи афзаллиги келиб чиқади, яъни – улар табиатга ҳеч қандай зарар келтирмайди. Қайта тикланувчи энергия манбалари доимо ўзларининг энергияларини қуёшдан тўлдириб туради.

Ҳозирча қуёш мавжуд экан уларнинг энергияси бир неча миллион йилларга етади. Бу уларнинг иккинчи афзаллигидир. Демак, қайта тикланувчи энергия манбалари: қуёш, сув, шамол, денгиз ва океан сувларини кўтарилиш ва пасайиши, биомассалар ва бошқалардан иборатдир.

Бутун дунё ноанъанавий энергия турларидан фойдаланишга катта қизиқиш билдирмоқда. Қайта тикланадиган энергия манбалари (ҚТЭМ), атмосферага ифлослантирувчи моддалар чиқармагани учун экологик тоза ҳисобланади. Ўзбекистон шароитида кичик гидростанция, қуёш, шамол, биомасса ресурслари ва геотермал энергия турларидан фойдаланиш долзарб ҳисобланади. Ундан ташқари, қайта тикланадиган энергия манбалари, чекка, тоғли ва мавжуд энергия манбаларидан узоқ, бориш қийин бўлган туманлар учун ягона иқтисодий, осон эришиш мумкин бўлган энергия манбаси бўлиши мумкин.

Мустақилликка эришилган бир шароитда, энергетик, экологик, иқтисодий хавфсизликни таъминлаш мақсадида, шунингдек, ёқилғи, электроэнергетика ва сув тизими фаолиятидаги ўзгаришлар рўй бериб турган бир ҳолатда, республика энергетикасини ривожлантириш учун ҚТЭМдан кенг фойдаланиш, ёқилғи, электр энергетикаси ва сув тизимини мамлакатимизда ривожлантириш мустаҳкам омил бўлиши лозим.

Ўзбекистонда қайта тикланадиган энергия ресурсларидан фойдаланишнинг айни вазиятдаги аҳамияти шундаки, гидроэнергетикадан ташқари унинг ресурслари ҳозирги пайтда кенг (саноат аҳамияти миқёсида) фойдаланилмаяпти. У ҳам барча янги технологиялар каби ҚТЭМга оид

изланиш, ишланма ва тажрибалар, жорий этиш босқичида бўлиб, иқтисодий ҳам қонуний-меъёрий қўллаб-қувватланиши керак.

ҚТЭМнинг жаҳон миқёсида қўлланиш таҳлили шуни кўрсатадики, бугунги кунда қайта тикланадиган энергиянинг ноанъанавий турларидан фойдаланиш борасида Европа Иттифоқи давлатлари, АҚШ, Япония, Хитой ва Ҳиндистонда юксак натижаларга эришилган. Дунёда 2 миллиондан ортиқ қуёш иссиқлик тизими ишлаб турибди. Исроил мамлакатада иссиқ сув таъминотининг 70 фоизини таъминлайдиган 800 мингдан зиёд қуёш мосламаси мавжуд.

Қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш тенденциялари

Қайта тикланувчи энергия манбаларига биосферада доимий равишда мавжуд бўлган энергия турлари: қуёш, шамол, биомасса, океан ва денгиз тўлқинлари ҳамда гидроэнергия киради.

Ер юзида бир неча ўн йиллар мобайнида кузатилиб келинаётган йиллик энергия ишлаб чиқаришнинг ўсиш суръатини (3 фоиз) эътиборга олсак, тахминан 75 йилдан кейин энергиянинг қайта тикланмайдиган турини қўллаш учун ажратилган, юқорида кўрсатилган лимит тугайди.

Демак, инсоният глобал миқёсдаги ҳалокатдан қутилиб қолиши учун XXI аср ўрталарига келиб, энергиянинг қайта тикланмайдиган турларини ишлаб чиқаришдан воз кечиш керак. Бунинг учун эса зудлик билан энергиянинг қайта тикланувчи (ноанъанавий) турларини етарли даражада ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш лозим.

Шунинг алоҳида таъкидлаш жоизки, мамлакатнинг умумий энергия балансига қайта тикланувчи энергия манбаларини жалб этиш, узоқ муддатга энергия ресурсларини сақлаб қолиш, табиий ресурсларни тежаш, қишлоқ жойлари ва энергия таъминотидан узоқда жойлашган ҳудудларда энергия таъминотини яхшилаш, зарарли газларнинг атмосферага ташланишини қисқартириш имконини беради.

Маълумотларга кўра, Ўзбекистон Республикасининг бирламчи ёнилғи-энергия тизимида нефть ва газ 97 фоизни, кўмир 2,3 фоизни, сув энергияси 0,7 фоизни ташкил этади. Қайта тикланувчи энергия манбалари салоҳияти юқорилигига қарамай унинг улуши 1 фоизга ҳам етмайди.

Мамлакатимизда қайта тикланувчи энергия турларидан фойдаланиш имконияти 51 миллиард тонна нефть эквивалентига тенг бўлиб ҳозирги кундаги мавжуд технологиялар асосида 179 миллион тонна нефть эквивалентига тенг энергия олиш мумкин. Бу мамлакатимизда етказиб бериладиган энергия миқдорининг 3 баробарга кўпайишига ва 447 миллион тонна углекислород гази, азот оксиди, турли кимёвий бирикмаларнинг атроф-муҳитга салбий таъсири олдини олишга хизмат қилади.

Шундай экан барчамиз бир ёқадан бош чиқарган ҳолда муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш тарғибот-ташвиқот ишларини олиб борадиган бўлсак, пировард натижада мамлакатимиз иқтисодиётини янада ривожлантиришга, энергия таъминотини яхшиланишига ва атроф-муҳит мусаффолигини янада барқарорлашувига эришган бўламиз.

Дунё глобал муаммолар гирдобидида қолмоқда. Сув, озиқ-овқат, нефть, газ, электр- энергия муаммоси...

Бугун жаҳон илм-фани муқобил энергия манбаларини излаб топиш, яратиш, фойдаланиш самарадорлигини ошириш, бу борада тарғибот-ташвиқот ишлари олиб боришга алоқидида эътибор қаратмоқда. Нима учун? Чунки босқичма-босқич муқобил энергиядан фойдаланишга ўтилмас экан, табиий бойликларимиз бўлган нефть, газ захиралари тугаши натижасида дунё аҳолиси жуда қатта муаммо билан юзма-юз келади.

Президентимизни 2013 йил 1 мартдаги “Муқобил энергия манбаларини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Фармони мазкур соҳада муҳим ислохотлар даври бошланганидан далолат беради.

Ушбу муҳим ҳужжат ноанъанавий энергетика ресурсларидан, жумладан, қуёш энергиясидан фойдаланиш борасида янги имкониятлар эшигини очади.

Муқобил энергия тушунчаси тарихи узоқ, қадимда нефть ва газ кашф этилмаган шароитда ҳам инсонлар қуёш нуридан сув иситиш, қуритиш ва бошқа ишларда фойдаланишган. Муқобил энергия тушунчаси фанда ўтган асрнинг бошларида қўлланила бошланди. Бунинг асосий сабаблари шундаки нефть, газ, кўмир захираларининг маълум бир даврдан сўнг тугагини инсонлар тушуниб етиб, энергия олишнинг муқобил йўллари кидира бошлади. Ундан ташқари, ёқилғилардан чиқаётган миллион тонналаб CO₂ углерод гази озон қатлами емирилишига сабаб бўлмоқда.

Жаҳонда биринчилардан бўлиб муқобил энергиядан Япония, Германия ва бошқа давлатларда кенг фойдаланила бошланди. Бунинг асосий сабабларидан бири бу давлатларда ёқилғи қазилма бойликлари деярли йўқ. 2011 йилда Японияда бўлган табиий офат натижасида атомэлектростанцияларни ҳамда йирик тўғонлардан, фойдаланган ҳолда электр энергия олишдан воз кечилиб, энергия олишнинг муқобил йўлларига ўтилмоқда.

Ўзбекистонда муқобил энергиядан фойдаланишни биринчилардан бўлиб академиклар Убай Орипов, Содик Азимовлар 1950 йиллардан бошлаб уйларни иситиш, иссиқ сув билан таъминлаш учун қуёш коллекторларини ишлаб чиқди ва бир неча уйлар қурилиб тажриба синовлари ўтказилган.

Қуёш фотоэлементларидан олинган энергия ўша даврларда жуда қиммат, ёқилғиларнинг нархи эса аксинча бўлган. Бугунги кунга келиб эса ер юзидаги аҳоли сонининг кескин кўпайиши ёқилғиларга бўлган талабни ошириб, ёқилғи нархининг кескин кўтарилишига ҳамда экологик мувозанат бузилишига олиб келмоқда.

Қуёш энергиясидан фақат электр энергия олиш учун эмас, балки ундан коллекторлар орқали сув иситишда, қуёш ўчоғи орқали овқат, нон

пиширишда, чучук сув олишда, меваларни қуритишда фойдаланиш мумкин. Ҳозирда Ҳиндистон ва Хитой давлатларида 2 миллиондан ортиқ қуёш ўчоқлари мавжуд.

Жаҳонда қуёш энергияси бўйича кўплаб лойиҳалар, ишлар амалга оширилмоқда, ҳар йили халқаро конференциялар ўтказилади. Жорий йил Германияда йигирма саккизинчи бутун жаҳон қуёш энергиясига бағишланган илмий амалий анжуман бўлиб ўтди.

Дунёнинг 37 мамлакатида қайта тикланувчи энергия манбаларига оид қонун қабул қилинган, 70 га яқин мамлакат муқобил энергия манбалари билан ишлаш ҳажмини кўпайтиришга ҳаракат қилмоқда. Ҳозирги кунда муқобил энергиядан фойдаланиш бўйича Германия, Япония, Хитой, Испания ва АҚШ давлатлари етакчилик қилмоқда.

Германия атом электр станцияларидан фойдаланишдан воз кечмоқда, 2020 йилгача электр энергиянинг 20 фоизини муқобил энергиядан олишни режалаштирган, ҳар йили эса 100 минг уйнинг томини қуёш панеллари билан қопламоқда. Бундай усулдан фойдаланиш ҳар томонлама қулайлик туғдиради, ҳеч қандай ортиқча жой талаб қилмайди, аксинча том бекилади ва уйни хоҳлаган вақтда иситиш, хонадон эҳтиёжини тўлалигича электр энергия билан таъминлаш мумкин.

Кўпгина давлатларда шамол энергетикаси қурилмалари денгиз бўйларига ўрнатилмоқда. Швейцарияда йўловчиларни ташиш автобуслари биоёнилғида ишлайди. Япония ҳукумати қуёш энергетикаси технологиясини ривожлантириш стратегиясини ишлаб чиқди. Бугунги кунга келиб, жаҳонда қуёш энергияси ишлаб чиқарувчи қувватларни ўрнатиш 50 фоизга ошди.

Биогаз кислородсиз бактериялар ёрдамида турли чиқиндиларни **қайта ишлаш натижасида олинади**. Сўнгги йилларда иқтисодиёти жадал ривожланаётган Хитой! Вьетнам, Ҳиндистон, Марказий ва Жанубий Америка давлатларида биогаздан фойдаланиш технологияси яхши йўлга қўйилган.

Чорвачилик, паррандачилик, ўсимлик чиқитларини қайта ишлаш натижасида олинадиган биогаз қишлоқ хўжалигини ривожлантиришда ҳам муҳим ўрин тутди. Қайта ишлаш натижасида ҳосил қилинган табиий минерал ўғитлар ер унумдорлигини оширишда кенг қўлланилади.

Охирги йилларда, биогаз энергияси бўйича кўпгина тажрибалар қилинди ва керакли натижаларга эришилди. Бир тонна ҳажмдаги чиқинди сақлайдиган биогаз қурилмаси бир оилани 6 ой мобайнида газ билан таъминлаши мумкин. Ҳозирда олимларимиз бундай қурилмаларни янада такомиллаштириш устида иш олиб бормоқда.

Республикамизда шамол энергиясидан фойдаланиш бўйича ҳам кўплаб тажрибалар қилинмоқда. Амалий лойиҳалар илгари сурилмоқда. Чунки мамлакатимиз баъзи ҳудудларида доимий (Бекобод ва Қўқон) бошқа жойларида эса мавсумий шамол эсиши кузатилади.

ДУНЁ ҲАМЖАМИЯТИ ДАВЛАТЛАРИДАГИ НОАНАВИЙ ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИ

Режа:

1. Дунё миқёсида ноананавий энергия манбаларидан фойдаланиш;
2. Маҳаллий шароитда ноананавий энергия манбалари.

Традицион энергетик технология маҳсулидан фойдаланиш қулай бўлганлиги билан экологик жиҳатдан бир қанча муаммоларни жумладан, атроф муҳитнинг иссиқлик, кимёвий ва радиактив ифлосланиши каби катастрофик ҳолатларни вужудга келтириши мумкин.

Шу боисдан ананавий энергетик захиралардан оқилона фойдаланиш ва ноананавий энергия манбаларидан фойдаланиш имкониятларини кенгроқ тадқиқ этиш ҳамда амалиётга жорий этиш дунё олимлари олдига ечилиши лозим бўлган долзарб вазифалардан бири деб кўйилди.

Қайта тикланмайдиган энергия манбалари деганда инсонлар томонидан энергия ҳосил қилиш мақсадида фойдаланадиган табиий модда ва материаллар захираси тушунилади. Газ, нефть, кўмир ва атом ёқилғилари шулар жумласидандир.

Бирлашган Миллатлар Ташкилоти Бош Ассамблеясининг 1978 йилдаги 33/148 –сонли резолюциясига асосан ноананавий ва қайта тикланадиган энергия манбалари сифатида қуйидагилар эътироф этилган: қуёш, шамол, геотермаль, денгиз ва океан тўлқинлари ҳамда қуйилишлари ҳаракати энергиялари, ёғоч, дарахт қолдиқларидан ҳосил бўлган кўмир, торф, ёнувчи сланц, кичик ва катта ҳажмдаги сув қуйилиш ўзанлари энергияси.

Ер шаридаги барча энергия захиралари охир оқибат қуёш фаолияти маҳсулотлари билан боғлиқдир. Амалда барча ноананавий энергетикалар қуёш энергиясидан тўғридан-тўғри ёки айланма йўллар орқали фойдаланишга асосланади.

Асосий ноананавий энергетик потенциаллар - қуёш, шамол ва дарёлар энергияси, денгиз чайқалиши, тўлқинлар ҳамда биомассалар энергияси билан характерланади.

Ноананавий ва қайта тикланадиган энергия манбалари қуйидаги 1-жадвалда акс эттирилган.

1-жадвал.

Ноананавий ва қайта тикланадиган энергия манбалари

| Табиий энергияга айланиши | Энергияга техник айлантрилиши |
|------------------------------------|--|
| Ернинг геотермаль иссиқлиги | Геотермаль электростанциялари |
| Атмосфера қолдиқларининг буғланиши | Гидроэлектростанциялар (босимли ва эркин оқувчи) |
| Атмосфера ҳавосининг ҳаракати | Шамол энергетик қурилмалари |
| Денгиз оқимлари | Денгиз электростанциялари |
| Тўлқинлар ҳаракати | Тўлқин электростанциялари |
| Музликлар эриши | Музлик электростанциялари |
| Фотосинтез | Биомассалар асосидаги электростанциялари |
| | Фотоэлектрэнергия |

Кўплаб ривожланган ва ривожланаётган давлатларда ноананавий энергия манбаларидан фойдаланиш бўйича давлат дастурлари ишлаб чиқилган ва амалиётга жорий этилган.

Самарали қайта тикланадиган манбалардан бири – биомасса ҳисобланади. Биомасса захиралари турли хил кўринишларда барча регионларда мавжуд бўлиб, уларнинг ҳар биридан қайта ишлаш орқали энергия ёки ёқилғи олиш имкониятлари мавжуддир.

Саноати ривожланган малакатларнинг умумий энергияга бўлган талабини биомасса ҳисобига бор-йўғи 6-10% ни қоплаш мумкин.

Ер шарида фотосинтез натижасида 120 млрд. тонна қуруқ органик маҳсулотлар вужудга келади, уларнинг энергетик эквиваленти 400 млрд. тонна нефтдан кўпроқдир.

Биомасса, 2 млрд. дан ортиқроқ инсонлар учун асосий ёқилғи-ўтин манбаси ҳамдир. Айниқса учинчи дунё давлатлари ҳисобланадиган

мамлакатларнинг қишлоқ ҳудудларида яшовчи аҳоли учун ягона ва қулай энергия манбаси ҳисобланади.

Ривожланган ва ривожланаётган давлатлар учун эса биомасса ноананавий энергия манбаси сифатида муҳим аҳамият касб этади. Ёқилғи сифатида биомасса дунёда еттинчи ўринни эгалласа, биогаздан энергия олиш бўйича учинчи ўринни эгаллайди. Биомассадан ядро энергетикасидан олинadиган энергияга нисбатан 4 маротаба кўпроқ энергия олиш мумкин. Энергия ишлаб чиқаришда ноананавий манбалардан фойдаланиш Европа Иттифоқи давлатлари бўйича 1992 йил ҳолатига кўра қуйидагича бўлганлигини кўриш мумкин (2-жадвал):

2- жадвал.

Европа иттифоқ давлатларида энергия ишлаб чиқаришда қайта тикланадиган манбалардан фойдаланиш (1992 й)

| ЕИ давлатлари | Фойдаланилган ноананавий манбалар | | | | | |
|---------------|-----------------------------------|-------|-------|----------|-------|---------------|
| | Геотерма | Сув | Шамол | Биомасса | Гелио | бошқа усуллар |
| Бельгия | 11,6 | 336,8 | 11,6 | 2830 | 0 | 3758 |
| Дания | 11,6 | 23,2 | 904,8 | 13990 | 34,8 | 0 |
| Франция | 1798 | 68266 | 0 | 102451 | 174 | 2239 |
| Германия | 81,2 | 17272 | 34,8 | 38083 | 69,6 | 14164 |
| Италия | 25160 | 42096 | 0 | 34486,8 | 81,2 | 4582 |

Биомассадан фойдаланиш қуйидаги усулларда амалга оширилади: тўғридан-тўғри киздириш, газификация, мотор ёқилғиси сифатида этил спирти ишлаб чиқариш, маиший хизмат ва қишлоқ хўжалиги қолдиқларидан биогаз ишлаб чиқариш ва ҳ.к.

Биомассадан энергия олишда Португалия, Франция, Германия, Дания, Италия ва Испания давлатлари самарли фойдаланишмоқда.

1986 йилда биомасса ва қолдиқлардан фойдаланиб, энергия олиш бўйича лойиҳаларга ЕИ 70.6 млн.эқв. миқдорида маблағ ажратган бўлса, бу каби тадқиқотлар учун АҚШ 1992 йилда 12 млн. дол. миқдорида маблағ ажратганлиги ҳам бу борадаги ишлар қанчалик аҳамиятли эканлигини кўрсатади.

Биомасса захиралари 2000 йилда Европа микёсида ёғоч ёқилғиси -75, ёғоч қолдиқлари – 70, қишлоқ хўжалик қолдиқлари – 250, шаҳар чиқиндилари – 75 млн. тоннани ташкил этган.

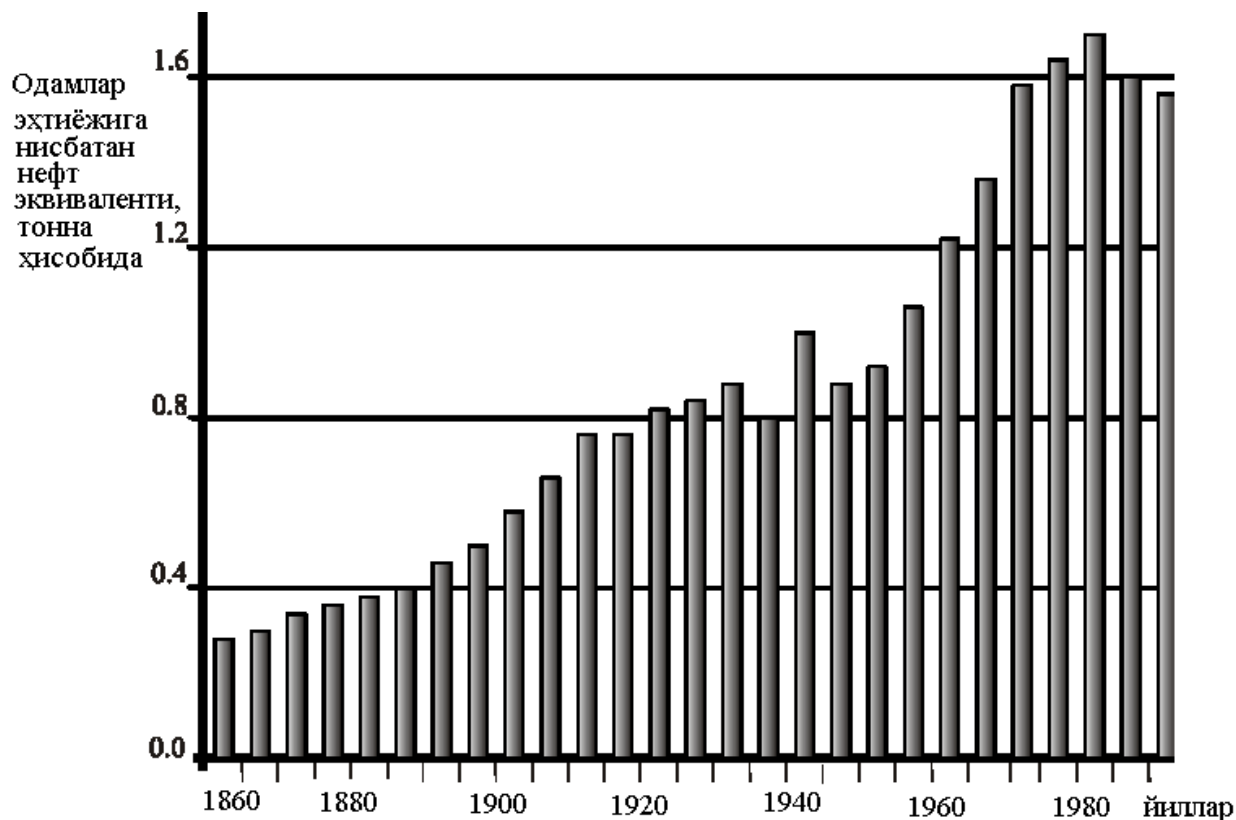
Шунингдек, энергетик плантациялар сифатида ўстириладиган майдонлар йилига 250 млн. тоннадан ортиқроқ биомасса ҳосил қилади.

XIX асрнинг 50-йилларидан XX-асрнинг ўртасигача атмосферада CO₂ 15% га, 1958 йилдан 1980 йилгача эса 17% гача ошганлиги қайд этилган.

Дунё бўйича энергия олиш ҳажми кўмир, нефть ва газ ҳисобига 98%, гидро- ва атом станциялари ҳисобига эга бор-йўғи 2% тўғри келади.

Электроэнергия олиш эса атом станциялари ҳисобига 8-10%, гидростанциялар ҳисобига 20%, ТЭС ҳисобига эча 70% тўғри келади.

Дунё бўйича газ захираси 40 йилга, кўмир захираси 200-300 йилга, нефть захираси эса 30 йилга етиши башарот қилинмоқда.

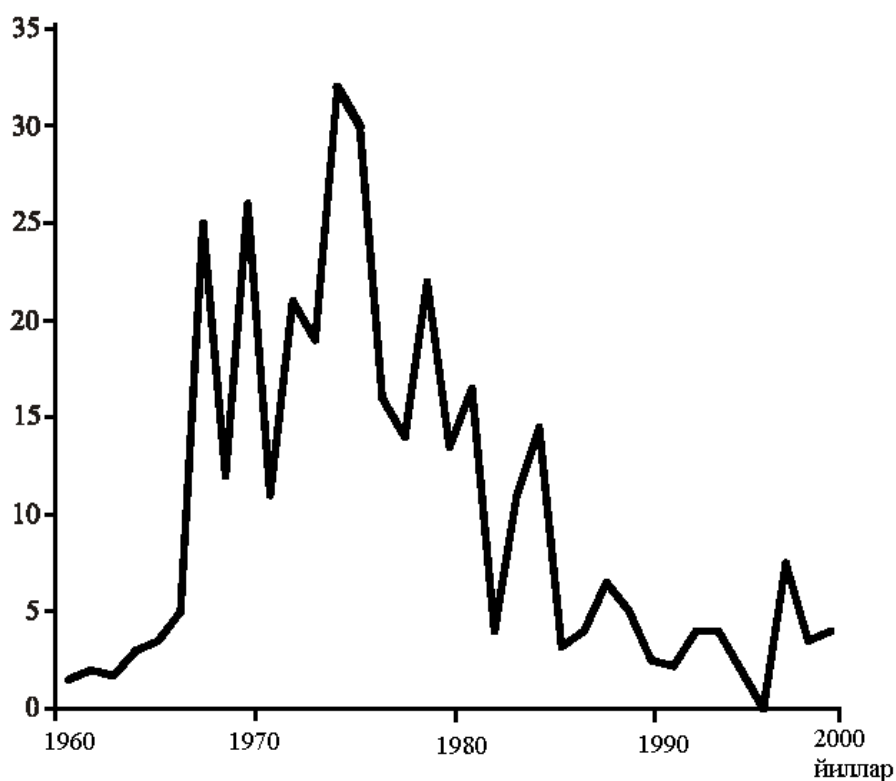


1-расм. Инсоният томонидан энергияга бўлган талабнинг йиллар бўйича ошиш динамикаси (Башмаков, 1999 й).

Ривожланаётган мамлакатларнинг энергетикаси 90-95% биомассалар ҳисобига қондирилмоқда (Эфиопия, Судан, Бангладеш). Энергетика АҚШ

да 3-4%, Швецияда 10% ва Финляндияда 17% биомассанинг қайта ишланишига боғлиқдир.

2-расмда эса ананавий электроэнергия асосида ишлайдиган электростанцияларнинг қурилиб ишга туширилиш динамикаси акс этирилган бўлиб, бунда АЭС ларнинг йилдан йилга камайиб бораётганлигини кузатиш мумкин.

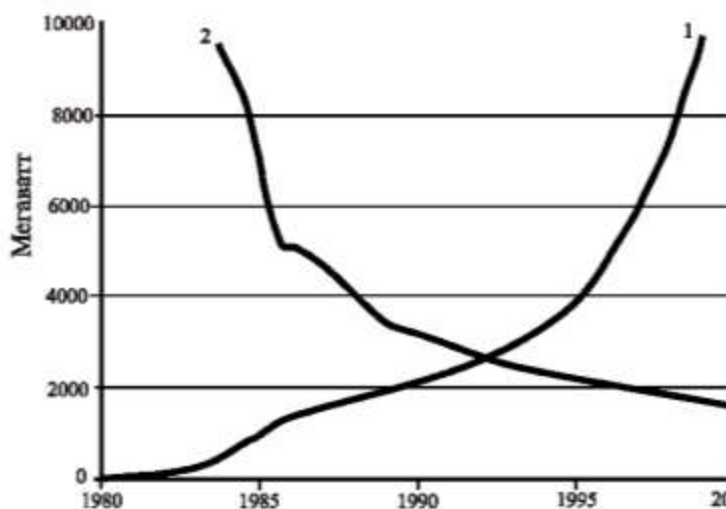


2-расм. Ананавий энергия манбалари асосида ишлайдиган электростанцияларнинг қурилиб ишга туширилиш динамикаси (Vital Sings, 1999-2002)

МАГАТЭ маълумотларига кўра 2020 йилга бориб электроэнергиянинг 10 фоизи шамол энергияси ёрдамида ишлаб чиқарилиши башарот қилинмоқда. Бунда йилига 1200 МВт ёки соатига 3000 ТВт электроэнергия ишлаб чиқариш кўзда тутилган. 2030 йилга бориб Европа иттифоқи мамлакатларининг ўзидаёқ 100ГВт шамол энергияси ишлаб чиқариш режалаштирилган (Безрученко, Быков, 1998).

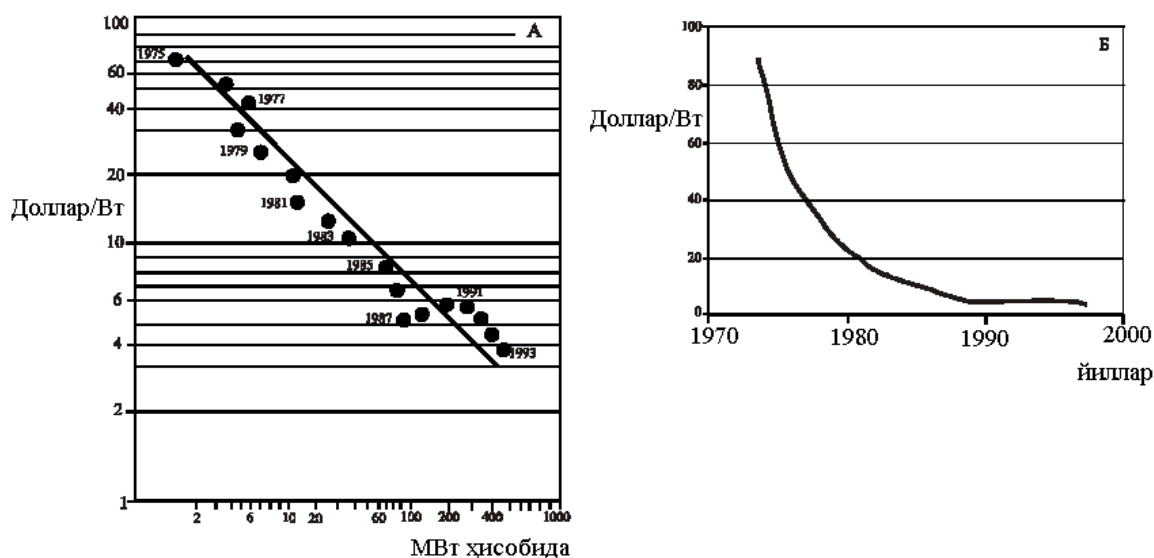
Қуйидаги 3-расмда эса шамол энергияси асоси ишловчи да олинган электроэнергия миқдори ва унинг тарнахнининг йиллар бўйича

динамикаси акс эттирилган. Ушбу динамика асосида электроэнергия таннархининг фақатгина пасайишини кузатиш мумкин. Бу эса ноананавий энергия манбаларининг яна бир афзаллик томонларини кўрсатмоқда.



3-расм. Дунё бўйича шамол асосида ишловчи мосламаларнинг ишлаб чиқарилиши (1) ва шамол электроэнергияси таннархи (Vital Sings, 1999-2000)

Ушбу ҳолатни куёш энергияси асосида электроэнергия ҳосил қилишда фойдаланиладиган батареялар ишлаб чиқариш саноатида ҳам кўриш мумкин.



4-расм. А - АҚШда куёш батареяларини ишлаб чиқариш ҳажми (Flavin, 1996); Б- дунё бўйича бир дона куёш батареясининг таннархи динамикаси (Olver, Jackson, 1999)

**Дунё бўйича турли хил манбалардан электроэнергия ишлаб
чиқаришнинг тахминий башорати, % ҳисобида (МАГАТЭ, 2002)**

| Электроэнергия манбаси | 2020 й. | 2050 й. |
|---|---------|---------|
| Қазиб олинмаган органик ёқилғилар ёнишидан | 30-40 | 15-20 |
| Тўлқин гидростанцияларидан | 10-15 | 12-17 |
| Кичик гидроэнергетикадан | 9-15 | 12-15 |
| Дарёлардаги йирик гидростанцияларда | 3-7 | 1-2 |
| Биомасса (дарахт ва қишлоқ хўжалиги қолдиқлари) | 4-8 | 7-9 |
| Қуёш энергияси | 4-7 | 7-9 |
| Шамол энергияси | 4-7 | 7-9 |
| Синтетик ёқилғи ва алкоголь | 2-5 | 4-6 |
| Биомасса (маиший чиқиндилар) | 2-4 | 3-4 |
| Қуйилиш станциялари | 1-2 | 2-3 |
| Водород энергетикаси | 2-5 | 4-6 |
| Мутлақо янги манбалар (масалан, метан-гидрат, океанларнинг термаль градиенти, гидромагнитли динамомашиналари) | 1-5 | 5-8 |
| Атом энергетикаси | 3-5 | 0-1 |

Адабиёт: А.В.Яблоков. Миф о необходимости строительства атомных электростанций. Москва, 2000. Центр экологической политики Россия. С.46.

Маҳаллий шароитда ноананавий энергия манбалари

Статистик маълумотларга кўра мамлакатимизнинг табиий газ ва нефт захиралари яна 20-25 йилгача мамлакатимизнинг исътемомл талабларини қондира олади. Аммо, бу вақт орасида электроэнергия сарфи 50 млрд. кВт соат ни ташкил этиши башорат қилинмоқда. Натижада ананавий

углеводород захираларида танқислик вужудга келади. Шу боисдан мамлакатимизда заҳира манбалардан фойдаланиш имкониятларини ўрганиш ва амалиётга жорий этиш бўйича амалий тадбирлар амалга оширилмоқда.

Ўзбекистонда ноананавий заҳира энергияси манбалари сифатида қуёш энергияси, сув захиралари, шамол энергияси, биомассалар ва геотермаль захиралар назарда тутилади.

Мувофиқ ташкилотлар томонидан берилган маълумотларга кўра ушбу заҳира манбаларининг максимал потенциали 6750,9 млрд. тоннани, техник потенциали эса 177 млн. тонна нефт эквивалентига тенг деб ҳисобланади. Айни вақтда ушбу заҳира манбалардан бор-йўғи 0,6 млн. тонна нефт эквиваленти нисбатидаги техник потенциалдан фойдаланилмоқда (умумий потенциалга нисбатан 0,3%).

Гидроэнергетик захиралар. Ўзбекистонда иккита йирик дарё тизими Амударё ва Сирдарё қамраб олинган бўлиб асосий гидроэлектростанциялар Сирдарё ва унинг ирмоқларида жойлашган. Айни вақтда Ўзбекистонда қуввати 1684 МВт га тенг бўлган 30 та гидроэлектростанциялар фаолият олиб бормоқда ва улардан йилига 6,4 млрд. кВт•соат гача электроэнергия олинмоқда. Республикада мавжуд йирик дарёларнинг гидроэнергетик захиралардан бор-йўғи 30% идан фойдаланилмоқда. Ваҳоланки кичик дарё ўзанларидан олинадиган техник потенциал қуввати 1760 МВт деб баҳоланмоқда ва улардан йилига 8 млрд. кВт•соат гача электроэнергия ишлаб чиқариш мумкинлиги исботланган. Айни вақтда эса бу захиралардан фойдаланиш йўлга қўйилмаган.

Шундай қилиб, Ўзбекистон республикасининг гидроэнергетик потенциал қуввати 7445 МВт ни ташкил этиб йилига 26,7 млрд. кВт•соат электроэнергия ишлаб чиқариш мумкин. Ҳозирда эса бор-йўғи 23% захирадан фойдаланилмоқда.

Бундан ташқари кичик гидроэнергетика деб номланадиган йирик ҳажмдаги потенциалга эга бўлган гидроэнергетик захирадан фақатгина

3,2% дан фойдаланилмоқда. Тадқиқотлар натижасида бу каби кичик гидроэлектростанциялар йилига 8 млрд. кВт•соат электроэнергия ишлаб чиқариши мумкинлиги исботланган.

Айни вақтда Ўзбекистон Республикасида кичик гидроэлектростанцияларни (ГЭС) ривожлантиришнинг давлат дастури ишлаб чиқилган бўлиб, қуйидаги ГЭСлар ишга туширилган Ургут ГЭС – қуввати 1,5 МВт; Тўпаланг ГЭС – қуввати 30,0 МВт.

Ушбу дастур асосида қуйидаги ГЭС лар қурилиши режалаштирилган: “Гиссарак” – қуввати 45,0 МВт; Оҳонгорон ГЭС – қуввати 21,0 МВт; Андижон ГЭС -2 – қуввати 50 МВт; Шохимардон ГЭС – қуввати 2,2 МВт; “Гульба” ГЭС – қуввати 5,0 МВт.

Қуёш энергияси. Ўзбекистон Республикаси ҳудудига ҳар йили зарур қуёш энергиясидан камида 4 баровар кўпроқ қуёш энергияси тушади. Ўтган асрнинг охирида бу кўрсаткич 70 млн. т. у.т. ни ташкил этган.

Республикада қуёш энергиясидан фойдаланишнинг энг самарали усулларида бири сув таъминотида иссиқ сув тайёрлаш учун кам потенциалли иссиқлик олиш ҳисобланади. Бундан ташқари кам потенциалли иссиқлик энергиясидан қишлоқ хўжалигида иссиқхоналарни иситиш тизимида, чорвачилик фермер хўжаликларида, турли хил мева ва сабзавотларни консервалаш ва қуриштида, маиший-санитар ва технологик заруриятлар учун кенг кўламда фойдаланиш мумкин.

Қуёш энергиясидан Республикада кенгроқ фойдаланишнинг иккинчи усули уни электроэнергияга айлантириш ҳисобланади.

Бунда асосан қуёш нурлари энергиясини электр энергиясига айлантиришда фотоэлектрик ва термодинамик усуллардан фойдаланиш асосида технологияларни жорий этиш муҳим аҳамият касб этади. Кичик ЭС ларни қуриш орқали йирик ЭС лар билан рақобатлаша оладиган ва экологик тоза ҳисобланадиган технологиялар асосида тан-нархи арзон электроэнергия олиш мумкин.

Республикада айни вақтда қуёш нури энергияси асосида сувни кизитиб берувчи мосламалар (коллекторлар) ишлаб чиқариш "Фотон"б ОАЖ, "Қурилишгелиосервис" ОАЖ ва "Энком" илмий-ишлаб корхоналарида йўлга қўйилган. Республикада айни вақтда ўрнатилган ва ишга туширилган коллекторлар майдони 40 минг. квадрат метрни ташкил этади.

Қуёш нури энергиясидан фойдаланиб тиббий муассасалар, Республика мудофаа вазирлиги тасурруфидаги объектлар, "Ўзтрансгаз" АК, "Ўзбекистон темир йўллари" ДАК, Олмалиқ ва Навоий кон муталлургия корхоналари ва қатор корхоналар иссиқ сув билан таъминланадиган тизимлар асосида фаолият олиб бормоқда.

Ҳозирда мамлакатимизда ўрнатилган фотоэлектрик тизим (ФЭС) нинг қуввати 10 кВт дан ошмайди. Улар Қорақалпоғистон Республикасида жойлашган, "Ўзтрансгаз" АК тасарруфидаги Аёз-қала туристик комплекси ҳамда Коструба посёлкасида ўрнатилган.

Шамол энергияси. Мамлакатимизда шамол энергиясининг тахминий потенциали 2,2 млн. тонна нефт эквивалентига тенг деб ҳисобланади. Унинг техник потенциали 0,427 млн. тонна нефт эквивалентига тенг.

Мамлакатимизда шамол энергиясидан самарали фойдаланиш мумкин бўлган объектлар сифатида Навоий, Бухоро, Қашқадарё ва Тошкент вилоятлари ҳамда Қорақалпоғистон Республикаси ҳудудлари эътироф этилади.

Шамол энергиясидан фойдаланиш мосламаларидан бири Қорақалпоғистон Республикасининг Қозоқдарё аҳоли яшаш пунктидаги паррандачилик фабрикасида ўрнатилган. Бу каби тажриба мосламаларидан яна бири Тошкент вилоятининг Чорвоқ посёлкасида телерадио кўрсатувларни узатиш станциясида ўрнатилган (қуввати тахминан 100~500 кВт).

Бу каби шамол энергиясидан электроэнергия ишлаб чиқарувчи мосламаларни ноқулай ҳудудларда жойлашган электроэнергия узатувчи

симларни етказиш қийин бўлган ҳудудларга жойлаштириш жуда катта миқдордаги иқтисодий самара беради.

Геотермал энергия. Ўзбекистон ҳудуди геотермал энергиясига бой ҳудуд ҳисобланади. Мамлакатимизда петротермал (каттик тоғ жинслари (булоқлари) иссиқлиги) ва гидрогеотермал захиралари тафовут қилинади.

Республикадаги петротермал энергиянинг умумий потенциали 6700 млрд. тонна нефт эквиваленти билан баҳоланади.

Ўзбекистон ҳудудида бир биридан фарқланувчи қуйидаги артизан ҳовузлари мавжуд: Тошкент олди, Чимкент, Фарғона, Зарафшон, Қашқадарё, Деҳқонобод, Сурхондарё, Қизилқум, Устюрт ва ҳ.к. улардаги сувнинг ўртача ҳарорати 30°C дан 75°C гача бўлиши аниқланган.

Ушбу сувларнинг иссиқлик ҳосил қилишидан фойдаланиб йилига 170,0 минг тонна нефт эквивалентига тенг энергия ишлаб чиқариш мумкинлиги башорат қилинмоқда.

Биомассалар энергияси. Ўзбекистонда жуда катта миқдордаги ўсимликлар (ғўзапоя йилига 5,0 млн.т. миқдорида; шох-шаббалар, дарахт барглари ва новдалари, маккажўхори сўталари ва ҳ.к. йилига 6,0 млн.т. атрофида) ва қишлоқ хўжалик ҳайвонлари чиқиндилари асосидаги биомассаси мавжудлиги эътироф этилади.

Биргина ғўзапоянинг ўзидан ҳосил қилинадиган умумий энергия миқдори йилига 2,3 млн. тонна нефт эквивалентига тенг деб баҳоланади. Унинг техник потенциали йилига 257,2 минг тонна нефт эквивалентига тенгдир.

Ушбу биомассаларни утилизациялаб ундан биогаз олиш имконияти Ўзбекистонда жуда юқорилиги дунё ҳамжамияти олимлари томонидан ҳам эътироф этилмоқда. Мутахассислар ҳисоб-китобларига кўра биргина биомассалардан унумли фойдаланилганда Ўзбекистоннинг энергетикага бўлган талабини 15-19% га қоплаш миконияти вужудга келади.

Биомассаларни қайта ишлаш орқали нафақат энергетика муаммолари ечилади, балки қишлоқ хўжалиги экин майдонларини юқори сифатли

экологик тоза ва таннархи арзон бўлган биологик ўғитлар билан ҳам таъминлаш мумкин.

Бу каби амалий ишлар бири БМТ нинг эенергия ва табиатни муҳофаза қилиш фонди томонидан қўллаб қувватланган “Ўзбекистонда биогаз технологиясини ривожлантиришга кўмаклашиш” лойиҳаси асосида Тошкент вилояти, Занги-ота тумани худудидаги “Milk-Agro” наслчилик фермер хўжалигида амалга оширилган.

Ушбу лойиҳа асосида ишга туширилган биогаз ишлаб чиқариш ускунасининг умумий ҳажми 120 м³ ни ташкил этади (2 та 60 м³ ҳажмли биореактор). Ҳосил қилинган биогаз 60м³ ҳажмли газгольдерда сақланади. Ускунанинг қуввати натижасида кунига 300м³ биогаз ва 10 тонна суюқ биоўғит олинмоқда. Ҳозирда мамалакатимиз худудларида турли хил қувватга эга бўлган 100 дан ортқ биогаз ускуналари ишлаб турибди.

БИОЁҚИЛҒИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ

Режа:

1. Ўсимлик мойлари асосидаги биоёқилғи;
2. Ёнилғи гранулалари;
3. Биогаз;
4. Биоэтанол.

Биоёқилғи - бу биологик хом ашёдан олинадиган ёнилғи бўлиб, у одатда шакар қамиш пояларини ёки маккажўхори, соя, рапс донларини (уруғларини) қайта ишлаш натижасида олинади. Шунингдек, целлюлоза ва турли органик чиқиндилардан биоёнилғини олишга йўналтирилган турли даражада ишланган лойиҳалар мавжуд, лекин уларнинг рентабеллиги анча паст. Биоёнилғининг суюқ (ички ёниш двигателлари учун, масалан, этанол, метанол, биодизель), қаттиқ (ўтин, сомон) ва газсимон (биогаз, водород) кўринишидаги турлари мавжуд.

Ўсимлик мойлари асосидаги биоёқилғи

Ўсимлик мойи метанол, баъзи ҳолларда этанол ёки изопропил спирт (тахминан 1 т мой + 200 кг метанол + калий ёки натрий гидрооксиди нисбатда) билан Цельсий шкаласи бўйича 60 градус ҳароратда ва нормал босимда этерификация қилинади.

Сифатли маҳсулот олиш учун бир қатор талаблар бажарилиши лозим:

Этерификация жараёни ўтганидан сўнг маҳсулотда метил эфирлари 96 фоизни ташкил этиши лозим. Этерификация тез ва тўлиқ амалга ошиши учун метанол ортиқча олинади, шу сабабли метил эфирлари ундан тозаланиши лозим! Метанол-кучли заҳар!

Метил эфирларини совун (ҳосил қиладиган) маҳсулотлардан дастлабки тозаламасдан дизель техникалари учун ёнилғи сифатида ишлатиб бўлмайди. Совун филтрни ифлослайди ва ёниш камерасида қасмоқ, қатрон (смола) ҳосил қилади. Бунда сепарация қилиш ва центрифугадан ўтказиш етарли бўлмаслигини, фақат сув ёки сорбент,

яхшиси ҳар иккиси бўлиши мақсадга мувофиқ эканлигини билиш лозим. Биодизель ишлаб чиқаришнинг якуний босқичи бўлиб ёғ кислоталарининг метил эфирларини қуритиш ҳисобланади. Сув биодизелда микроорганизмларнинг ривожланишига ва металл деталларнинг коррозиясига олиб келадиган эркин ёғ кислоталарни пайдо бўлишига олиб келади. Биодизелни 3 ойдан ортиқ муддатга сақлаш тавсия этилмайди - у парчаланиб (қисмларга ажралиб) кетади.

Ёқилғи гранулалари

Ёқилғи гранулалари ва брикетларини ишлаб чиқариш технологиясининг асосида майдаланган дарахт, сомон, пўчоқ ва бошқаларни зичлаш (пресслаш) жараёни ётади.

Хом ашё (ёғоч қипиғи, сомон ва ҳ.з.) майдалагичга келиб тушади ва у ерда ун ҳолатига келтирилгунга қадар майдаланади. Олинган масса қуритгичга келиб тушади, ундан эса дарахт унини гранула кўринишида зичлайдиган зичлагич (пресс)-грануляторга ўтади. Зичлаш пайтидаги сиқилиш материалнинг ҳароратини кўтаради, дарахт қириндисидеги лигнин юмшайди ва бўлакчаларни зич цилиндр кўринишида елимлайди.

1 т гранулани ишлаб чиқариш учун табиий намликдаги 3-5 куб метр ҳажмдаги дарахтларнинг чиқиндилари сарфланади. Тайёр гранулалар совитилиб, катта биг-бэгларга (бир неча тоннагача) ёки бир неча килограммдан бир неча ўн килограммгача бўлган ҳажмдаги майда халта (упаковка)ларга жойланади.

Саноат (уюлган ҳолда упаковкасиз ёки биг-бэгларда келтирилади) ва истеъмол (хусусий ва унча катта бўлмаган саноат истеъмолчиларига мўлжалланган майда қадоқланган ҳолда келтирилади) гранулаларини фарқлайдилар. Биоёқилғининг ҳар бир тури учун махсус ва специфик (ўзига хос хусусият) технология мавжуд. Намлиги 30 фоиздан кам бўлган биомасса кўлланиладиган қозонлар таркибида сув 50 фоиздан ортиқ бўлган биоёқилғини ёки рафинация қилинган биоёқилғини ишлатишда самара бермайди. Қозон ичида жуда юқори ҳарорат зарур бўлганлиги

сабабли нам хом ашё ёнмайди. Ёғоч маҳсулотларидан олинган гранулалар (рафинацияланган биоёнилғи) бундай қозонларда яхши ёнса-да, нам ва куруқ (35 фоизгача) биомасса - ёғоч қипиғи, майда тараша ва ҳ.з. ишлайдиган қозонларга нисбатан гранулада ишлайдиган қозонларнинг нархи паст бўлганлиги сабабли уларнинг иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқлигини йўқотади.

Ҳозирги пайтда Европада биоёнилғида ишлайдиган қозонларнинг анча кенг қатори ишлаб чиқилган:

- ✓ зичланган (прессланган) биоёнилғида ишлайдиган қозонлар - гранулаларда ва брикетларда;
- ✓ куруқ биоёнилғида ишлайдиган қозонлар (намлиги 30 фоизгача);
- ✓ нам биоёнилғида ишлайдиган қозонлар (намлиги 50 фоизгача);
- ✓ торф ва торф аралашмаларини ёқишга мўлжалланган қозонлар;
- ✓ дарахтларнинг қобиқларини ва қобиқ аралашмаларини ёқишга мўлжалланган қозонлар;
- ✓ бошқа органик хом ашёларни ёқишга мўлжалланган қозонлар.

Ёғочдан тайёрланган ёқилғи гранулалари (пеллетлар, ЁТЁГ)-бу унча катта бўлмаган, диаметри 4-12 мм, узунлиги 20-50 мм, цилиндр шаклидаги зичланган ёғоч маҳсулот бўлиб, ёғочни қайт ишлаш ва ўрмон кесиш саноатида ҳосил бўладиган қуриган қолдиқлар: қипиқлар, қириндилар, ёғоч уни, ўтин, дарахт чанги ва ҳ.з.ни қайта ишлашдан олинади. Гранулалардан ёниш йўли билан иссиқлик ва электр қувватини олиш учун қозонларда фойдаланилади. Дарахт гранулларининг бошқа ёнилғи турларидан афзалликлари қуйидагилардан иборат:

- ✓ атмосферага зарарли моддаларнинг чиқарилиши камайиши, дарахтдан олинандиган биоёнилғи СО₂-бетараф ҳисобланади, яъни унинг ёнишидан чиқадиган атмосферага чиқадиган ис газининг миқдори ёғочни табиий равишда чиришида чиқадиган ис газининг миқдоридан ошмайди;

- ✓ ўтин ва дарахт бўлақларига нисбатан юқори иссиқлик чиқариш қобилияти. Бир килограмм дарахт грануласининг қувват бериш қобилияти 0,5 литр суюқ дизель ёнилғисиникига тўғри келади, дарахт гранулалари иссиқлик чиқариш қобилияти бўйича кўмир ва мазутдан қолишмайди (2-жадвалга қар.);
- ✓ дизель ёнилғиси ва электр қуввати билан истганга нисбатан нархининг пастлиги;
- ✓ қозон ўрнатилган хоналарнинг тозаллиги;
- ✓ қозонхоналарни автоматлаштириш имкониятининг мавжудлиги.

Биоёқилғини ёқиш учун жиҳозлар

Ҳар бир ёқилғи турини ёқиш учун ҳам техникавий, ҳам иқтисодий асосланган ўзининг технологияси мавжуд. Ёқилғи гранулаларини турли жиҳозларда ёндириш мумкин. Лекин, энг юқори самарани мана шу мақсадлар учун мўлжалланган қозон ва горелкалардагини олиш мумкин.

Гранулаларни ёқиш билан иссиқлик энергиясини олиш жараёнини шартли равишда ёниш жараёни, деб айтиш мумкин, чунки гранулалар ёнмайди, балки чўғланиб туради. Бунда қозон контейнердаги ёқилғи тугаганидан кейин ҳам жарён суст кечганлиги туфайли яна 24 соат мобайнида иссиқлик билан таъминлаши мумкин. Европада дарахт грануласида ишлайдиган қозонларнинг ярмисидан кўпининг ўртача қуввати 100 кВтдан 1 МВтгачани ташкил этади. Одатда бундай қозонлар катта ўлчамдаги хусусий уйларда, мактабларда ва унча катта бўлмаган корхоналарда ўрнатилади. Пеллетлар билан ишлайдиган қозонхоналардан ташқари гранула ва брикетларда ишлайдиган каминлар ҳам мавжуд.

Бундай каминлар қозон сифатида эмас, балки ҳаво иситиш мосламаси сифатида ишлатилади, шунинг учун уларга трубалардан иборат тизим талаб этилмайди. Кўпинча улар, одатдаги каминларга ўхшаб, кўшимча иситиш воситаси сифатида ишлатилади.

Бугунги кунда МДХ давлатларининг бозорларида суюқ ёнилғида ишлайдиган қозонларни қайта жиҳозлаб, гранула билан ишлашда

фойдаланиладиган горелкалар, катта қувватдаги қозонхона жиҳозлари, биоёқилғида ишлайдиган саноат буғ генераторлари, хусусий уйлар учун кам қувватли автоматлаштирилган қозонлар, ёғилғи гранулаларини ёқиш учун каминлар мавжуд. Жиҳозларнинг кўп қисми хориждан келтирилади.

Ёғочдан тайёрланадиган кўмир

Ёғочдан кўмир олиш технологияси: Махсус печга қайин (берёза) дарахтининг бўлақлари юкланиб, ёндирилади. Ёғоч бирламчи ёнганидан кейин печда кислород бериш тўхтатилади. Ёғочнинг кислородсиз куйиши (пиролиз) жараёни бошланади. Совуганидан кейин қайин кўмири печдан олиниб, эланади ва қадоқланади.

Ҳозирги пайтда ёғочдан тайёрланадиган кўмир зичланган ёғоч кипик (опилка)ларидан (брикетлардан) ҳам олинади. Бунда кўмир на фақат қайин кипиғидан, балки бошқа дарахтларнинг кипикларидан ҳам олиниши мумкин.

Ёқилғи брикетлари

Ёқилғи брикетларини ишлаб чиқариш технологиясининг асосида юқори босим остида 250 градусдан 350 градусгача қиздирилган агрочикитлар (кунгабоқар ва гречиха шелухаси, бошқалар)ни ва майдаланган дарахт чиқиндилар (кипиклар)ни шнек ёрдамида зичлаш (пресслаш) жараёни ётади. Олинадиган ёқилғи брикетлари ҳеч қандай боғловчи моддаларни, ўсимлик чиқиндиларининг хужайраларида бўладиган табиий кўринишдаги лигниндан ташқари, сақламайди. Агрохомушдан фойдаланилганда боғловчи элементлар қўшилиши мумкин. Зичлаш жараёнида мавжуд бўладиган юқори ҳарорат брикетларнинг юза қисмлари эришига олиб келади, натижада брикетлар мустаҳкамлашиб боради, бу уларни ташишда муҳим аҳамият касб этади.

Брикетларнинг механик мустаҳкамлигини, сувга чидамлилигини ва колориялилигни белгилайдиган асосий омил бўлиб уларнинг зичлиги ҳисобланади. Брикет қанча зич бўлса, унинг сифат кўрсаткичлари шунча юқори бўлади. Брикетларнинг зичлиги паст бўлса, уларнинг

колориялиги шунча паст бўлади. Масалан, брикетнинг зичлиги 650-750 кг/м³ бўлганда, уларнинг колориялиги 12-14 Ж/кг, зичлиги 1200-1300 кг/м³ бўлганда эса 25-31 Ж/кг тенг бўлади.

Технологияси. Брикетлаш жараёни-бу материални юқори босим остида ишқаланиш кучи таъсири натижасида ҳарорат ажралиши билан кечадиган жараёндир. Мазкур таъсир натижасида ёғочдан брикет шаклланишида боғловчи элемент бўлган лигнин ажралади. Ёғоч хом ашёсидан бўлмаган брикетларда экологик тоза қўшимчалар (2 фоиздан кўп бўлмаган миқдорда) ишлатилади. Ушбу маҳсулотни ишлаб чиқаришда аоссий эътибор намликка қаратилади, у жуда муҳим кўрсаткич бўлиб, брикетнинг зичлигига таъсир кўрсатади. Агар хом ашё намлиги 14 фоиздан юқори бўлса, брикет намлик юқори бўлганлиги сабабли ихтиёрий бўлакларга бўлиниб кетади.

4-жадвал

**Россия федерациясида ёқилғи турлари бўйича иқтисодий
кўрсаткичлар**

| Ёқилғи тури | 17000 Мж қувват олиш учун сарфланадиган ёнилғи (ёқилғи)нинг ўртача оғирлиги | Россия бўйича ўртача истеъмолчи учун олинадиган қувватнинг таққослов нархи, Россия рубли |
|-------------------|---|--|
| Ёқилғи брикетлари | 1000 кг | 2200 |
| Ёғоч | 1600 кг | 2200 |
| Газ | 478 м ³ | 3500 |
| Дизель ёнилғиси | 500 л | 8000 |
| Мазут | 685 л | 5500 |
| Тошкўмир | 1000 кг | 2800 |

Брикетнинг ҳажми уни тайёрлашга сарфланган хом ашёнинг 1/10 қисмини ташкил этади, бу биоёқилғини ташишда ва сақлашда юқори самара беради.

Биогаз

Биогаз анаэроб (ҳаво қўйилмайдиган) муҳитда бактериялар ёрдамида органик материалларнинг парчаланиши (разложения) жараёнида пайдо бўлади ҳамда метан ва бошқа газларнинг қуйидаги нисбатлардаги аралашмасидан иборат бўлади (5-жадвал).

5-жадвал

Биогазнинг кимёвий таркиби

| Газ | Кимёвий формуласи | Ҳажмдаги улуши, % ҳисобида |
|----------------------------------|-------------------|----------------------------|
| Метан | CH ₄ | 40 - 70% |
| Ис гази | CO ₂ | 30 - 60% |
| Бошқа газлар | | 1 - 5% |
| Водород | H ₂ | 0 - 1% |
| Олтингугурт ва водород бирикмаси | H ₂ S | 0 - 3% |

Биогазнинг таркиби

Бир кубометр биогазнинг иссиқлик ҳосил қилиш қобилияти, таркибидаги метаннинг улушига қараб, 20-25 МЖ/куб м ташкил этади, бу 0,6-0,8 л бензин, 1,3-1,7 кг ўтин чиқарадиган иссиқликка эквивалент ёки 5-7 кВт элект энергияси ишлатилишга тенгдир.

Биогаз ишлаб чиқариш технологияси қуйидагилардан иборат. Биомасса (чиқиндилар ва кўк масса) даврий равишда насос станцияси ёки юклагич ёрдамида реакторга узатилади. Реактор миксерлар билан жиҳозланган қиздириладиган ва иситиладиган резервуардан иборатдир. Саноат резервуари учун қурилиш материали бўлиб кўп ҳолларда темир бетон ва қопламали пўлат хизмат қилади. Кичик ҳажмли резервуарларда баъзан композицион материаллар ишлатилади. Реакторда биомассадан озикланадиган микроорганизмлар яшайди. Бактерияларнинг яшаши натижасида биогаз ажралади. Бактерияларнинг яшаши учун озуқа берилади, Цельсий шкаласида 35-38 градус ҳарортагача иситилади ва даврий равишда аралаштириб турилди. Ҳосил бўлган газ сақлаш

курулмаси (газгольдер)га йиғилади, кейин тозалаш тизимидан ўтади ва истеъмолчилар (қозонлар ёки генераторлар)га берилади. Реакторга ҳаво киришига йўл қўйилмайди, у герметик ҳолатда бўлиб, хавфли эмас.

Биоэтанол

Биоэтанол- бу ўсимлик хом ашёсини биоёнилғи олиш мақсадида қайта ишлаш жараёнида олинадиган оддий этанолдир. Уни ишлаб чиқариш жараёни истеъмол спиртини ишлаб чиқариш жараёнига ўхшайди.

Озуқа хом ашёсидан этил спиртни олишнинг замонавий технологияси қуйидаги босқичларлардан иборат:

Крахмалли хом ашёни тайёрлаш ва уни майдалаш - дон (жавдар, буғдой ва ҳ.з.)ни;

Ферментлаш. Дунёнинг кўпчилиқ мамлакатларида ачитқилар ёрдамида крахмални спиртга айлангунга қадар ферментатив расшепление (титилиш, парчаланиш, бўлиниш, бўлиниб кетиш) сақланиб қолган. Бу мақсадлар учун биоинженерия йўли билан олинган рекомбинантланган альфа-амилаза препаратлари - глюкоамилаза, амилсубтилинлар ишлатилади.

Брагоректификациялаш. Бу жараён ҳайдаш (разгонние) колонналарида амалга оширилади (масалан, “Комсомолец”). Ачитиш ишлаб чиқаришнинг чиқиндиси бўлиб барда ва сивушли мойлар ҳисобланади. Барда озуқа ишлаб чиқариш учун ишлатилади.

Бугунги кунда этанолга амалдаги муқобил маҳсулот бўлиб нисбатан юқори энергетик потенциалга эга, учувчанлиги паст бўлган биобутанол ҳисобланади, бу маҳсулотдан автомобилларда уларнинг двигателлари конструкцияларига ҳеч қандай ўзгартириш киритмасдан фойдаланиш мумкин. БИО100 гибрид ёнилғиси 65 фоизлик биоэтанол аралашмасига третибутил эфир қўшилган бирқмадир. Бундай ёнилғи двигателга иссиқлик юқламасини 1/3 га камайтиради, натижада двигателнинг ишлаш муддати узаяди.

ЎСИМЛИК МОЙЛАРИ АСОСИЙДА БИОЁҚИЛҒИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ

Режа:

1. Саноатда биоёқилғи олиш турлари;
2. Микро-эмулциялаб биоёқилғи олиш;
3. Ўсимлик мойларини термик крекинглаб биоёқилғи олиш;
4. Трансэтерификациялаш усулида биоёқилғи олиш;
5. Этерификациялаб биоёқилғи олиш.

Саноатда биоёқилғи олиш турлари. Саноатда биоёқилғи олишнинг бир неча хил усуллари мавжуд. Уларнинг асосийлари бу мойларни тўғридан-тўғри ҳамда дизел билан аралаштириб, микро-эмулсиялаб, термик крекинглаб ва переэтерификациялаб ҳамда этерификациялаб олиш усуллари.

Мойлардан тўғридан-тўғри биоёқилғи сифатида фойдаланиш ҳамда уларни дизель билан аралаштирган ҳолда фойдаланиш натижасида автомобилларнинг атмосферага чиқарадиган захарли газлар миқдорини камайтиришга эришилади. Яна бир афзаллиги шундаки, у қайта тикланувчанлик хусусиятига эга. Мойлардан тўғридан-тўғри ёнилғи сифатида фойдаланишнинг камчилиги юқори қовушқоқликка эга эканлиги ҳамда ёнилғи ҳаракатланадиган йўлакчаларда қотиб қолиб двигателни ифлослантириши ва яроқсиз ҳолга келтириши мумкин [7,8].

Микро-эмулцион усулда олинган биоёнилғилар қуйи қовушқоқликка эга бўлади ва улар яхши пуркалади. Лекин шулар билан бир қаторда унинг камчиликлари ҳам мавжуд. Микро-эмулцион усулда олинган биоёнилғи паст цетан сонига эга ҳамда ёниши натижасида бошқа ёнилғиларга нисбатан камроқ энергия ажралади [9].

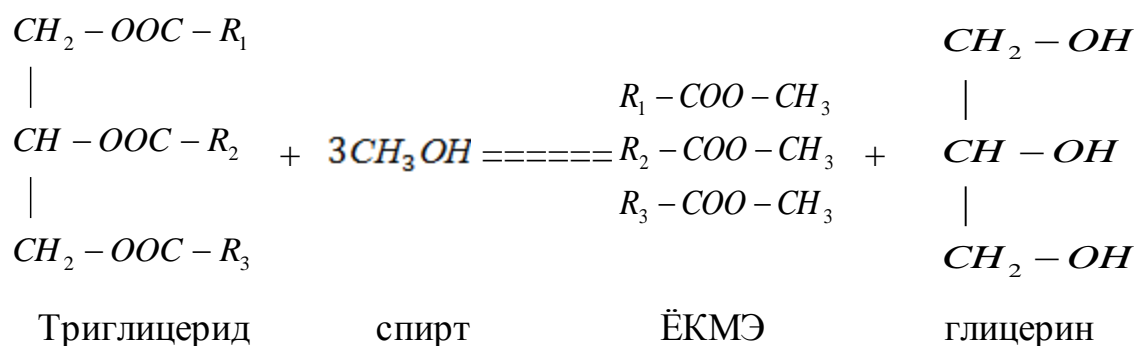
Термик крекинглаш усулида олинадиган биоёнилғи бу иссиқлик таъсирида узун, занжирсимон, тўйинган биомассаларни биодизелга айлантиришдир. Кимёвий жиҳатдан термик крекинглаб олинган биодизел нефтдан олинадиган бензин ва дизел билан деярли бир хил. Термик

крекинглаш усулида биоёнилғи олишнинг камчилиги, ишлаб чиқариш учун кўп миқдорда энергия талаб этилади, бу эса биодизел таннархининг ошиб кетишига сабаб бўлади [10,11].

Саноатда биодизел олишда энг кўп қўлланиладиган усул, хайвон ёғлари ва ўсимлик мойларини катализатор иштирокида спирт билан трансэтерификациялаш орқали амалга оширилади [12].

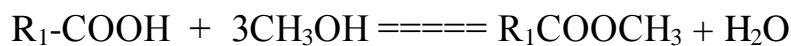
Трансэтерификациялаш усулида олинган биодизел қайта тикланувчанлик хусусиятига эга. Бундан ташқари у юқори цетан сонига эга. Биодизел ёнганда кам миқдорда захарли газлар ажралиб чиқади. Биодизел ишлаб чиқариш анъанавий ёнилғи ишлаб чиқаришга нисбатан кўпроқ маблағ талаб қилади [13,14].

Ўсимлик мойлари ҳамда хайвон ёғлари тўйинган ва тўйинмаган монокарбон кислоталарнинг уч атомли спирт, глицерин билан ҳосил қилган мураккаб эфири ҳисобланади. Бу мураккаб эфирлар триглицеридлар деб номланади. Триглицеридлар катализатор иштирокида спиртлар билан реакцияга киришади ва бу жараён переэтерификациялаш дейилади [15]. Реакция тенгламаси қуйидаги кўринишга эга:



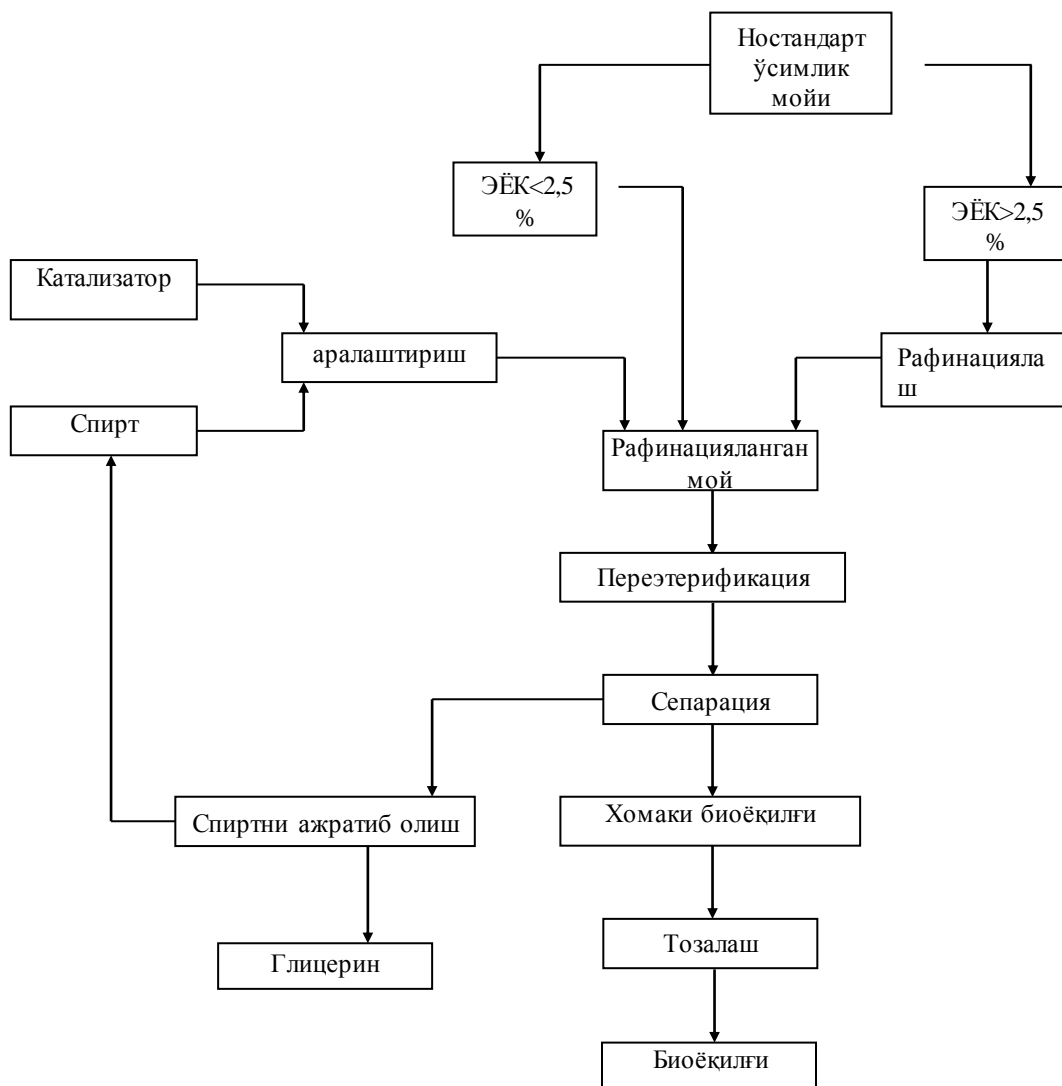
Бу ерда R₁, R₂, R₃ ёғ кислоталари занжирлари бўлиб улар асосан 5 хил бўлади: пальмитин, олеин, линол, линолен, стеарин кислота. Реакция босқичма босқич боради. Триглицерид аввал диглицеридга, кейин моноглицеридга, ундан кейин эса глицеринга айланади.

Этерификацияланиш реакциясида эркин ёғ кислоталари катализатор иштирокида спирт билан реакцияга киришиб мураккаб эфир ҳамда сув ҳосил бўлади.



ЭЁК спирт ЁКМЭ сув

Биодизелишлаб чиқаришда асосан метил спиртидан фойдаланилади, чунки метил спирти бошқа спиртларга нисбатан арзон ва осон реакцияга киришади. Саноатда мойли хом ашёдан биоёқилғи олиш учун 1-расмда кўрсатилган технологиядан фойдаланилади.



5-расм. Саноатда мойли хом ашёдан биоёқилғи олиш технологияси

Кўриниб турганидек, биоёқилғи ишлаб чиқаришда Perezэтерификациялаш жараёнлари катализатор иштирокида боради.

Шунинг учун жараённи боришида тўғри катализатор танлаш муҳим аҳамиятга эга.

Саноатда биодизел ишлаб чиқаришда асосан катализатор сифатида ишқорлар NaOH ва KOH ишлатилади [16,17]. Чунки улар нисбатан арзон

ва активлиги юқоридир [18,19]. Лекин бу усулда реакциядан сўнг ишқорли катализаторларни ажратиб олиш қийин ҳамда катализатор ва маҳсулотни ажратиш ва тозалашда кўп миқдорда сув сарфланади. Ҳозирги кунда биодизел ишлаб чиқариш учун қўлланиладиган бир қанча гетероген ишқорли катализаторлар мавжуд. Уларга CaZrO_3 [20], Al_2O_3 SnO [21], Li/MgO [22], Al_2O_3 / KI [23], KOH / Al_2O_3 [24] ва бошқаларни мисол қилиб кўрсатишимиз мумкин.

Гомоген кислота (H_2SO_4) эркин ёғ кислоталарини этерификациялашда қаттиқ ишқорли катализаторларга нисбатан яхшироқ натижа беради [25,26], бу усулнинг камчиликлари ускуна коррозияси ҳамда чиқиндиларни нейтраллаш зарурати. Гетероген кислотали катализаторларнинг ишлатилиши юқоридаги муаммолардан холос этади. Улар реакция аралашмасидан филтрлаш йўли билан осон ажратиб олинади ҳамда янги жараён учун қайта янгиланиши мумкин, шунинг учун катализатор йўқотилиши бўлмайди. Бу йўл билан реакция маҳсулотлари юқори тозаликда олинади, соапсток ҳам ҳосил бўлмайди. Биодизел ишлаб чиқаришда гетероген кислотали катализаторлардан фойдаланиш мумкинлиги тўғрисида ҳам бир қатор адабиётларда маълумотлар келтирилган. Улар Lazeolite beta, MCM-41, Amberlist-15 ва шу кабилардир.

Гетероген кислотали катализаторлар гидрофил бўлганлиги учун эркин ёғ кислоталарининг этерификацияси натижасида ҳосил бўлган сув таъсирида уларнинг активлиги пасаяди.

Юқори кислотали мойлардан биодизел олиш учун энг қулай катализатор бу сулфонатланган углерод асосли қаттиқ кислотали катализаторлардир. Катализаторнинг сулфонатланиши унга кислотали хусусият беради, унинг қаттиқ бўлиши эса катализаторни маҳсулот аралашмасидан осон ажратиб олиш имконини беради. Катализаторнинг углерод асосли бўлиши унга гидрофобик хусусият беради ва сув таъсирида кислоталилик хусусиятининг йўқолишини камайтиради. Сулфонатланган углерод асосли қаттиқ кислотали катализаторлар асосан таркибида кўп

миқдорда эркин ёғ кислоталари мавжуд бўлган чиқинди мойларни этерификациялаб ва переэтерификациялаб биодизел олишга ишлатилиши мумкин.

Ҳозирги кунга қадар бир неча олимлар турли хил усулда биодизел олиш шарт шароитларини тадқиқ қилганлар.

Пахта мойидан биодизел олиш [27]. Пахта мойини переэтерификациялашда катализатор сифатида КОН ишлатилган. Жараённинг оптимал шароитлари аниқланган бўлиб метил спирти ва мойнинг нисбати 6:1, КОН ёки NaOH миқдори 1.2%, ҳарорат 80 °C , реакция 30 мин давом этган.

Ўсимлик мойларини крекиглаб ёнилғи олиш [28]. Ўсимлик мойларини катализатор сифатида цеолитлардан фойдаланиб крекиглаш жараёни олиб борилган. Атмосфера босими остида 400 °C да , 2 соат давомида олиб борилган жараён натижасида 90 %ли унум олинган. Олинган маҳсулотнинг 60-70% и таркиби дизел таркиби билан бир хил компонентлардан иборат эканлиги аниқланган. Қолган 5 % и газсимон моддалар, 10 % и чўкмаларни ташкил этган.

Юқори кислотали мойлардан биодизел олиш [29]. Биодизел олишда ёғ кислоталарини этерификациялаш ҳамда переэтерификациялаш жараёнларини олиб боришнинг оптимал шароитлари аниқланган. Ёғ кислоталарини этерификациялашда катализатор сифатида толуолпарасулфат кислотадан, переэтерификациялашда эса ишқордан фойдаланилган. Метил ҳамда ёғ кислоталар нисбати 10:1 олинган, катализатор миқдори 3%, реакция 70 °C да 150 мин давом этган.

Микротўлқинлардан фойдаланилган ҳолда пахта мойидан биодизел ёнилғи олиш [30]. Микротўлқинлар ёрдамида қиздириб ўсимлик мойларини переэтерификациялаш, жараён вақтини қисқартириш ва унумини ошириш тадқиқ қилинган. Пахта мойини переэтерификациялашда қуйидаги шароитлар оптимал деб топилган: метил спирти ва мой нисбати 6:1, катализатор миқдори 1 %,

микротўлқинлар таъсири 8 мин 360 Дж/сек, жараён 80 °C да 60 мин давомида олиб борилган.

Ўсимлик мойларини переэтерификациялашнинг юқори эффектив методи [31]. Биодизел синтези ўсимлик мойи ҳамда метил спирти асосида олиб борилган, катализатор сифатида KF/MgO дан фойдаланилган, реакция унуми 99.3 % ни ташкил этган. Бу усулнинг афзаллиги шундаки, реакция оддий, ишлатиладиган мойни тозалашга эҳтиёж йўқ, арзон нархлилиги, катализаторнинг юқори активликка эга эканлиги ва совунланиш реакциясининг кузатилмаганлиги.

Қаттиқ кислотали катализатор иштирокида соя мойини спирт билан переэтерификациялаш [32]. Қаттиқ катализатор крахмал ҳамда п.толуол сулфон кислотадан синтез қилинган. Маҳсулот чиқишига переэтерификациялаш жараёни параметрлари тадқиқ қилинган. Спирт ва соя мойи нисбати 8:1, катализатор миқдори соя мойи массасига нисбатан 7%, реакция 80 °C да 8 соат олиб борилган ва маҳсулот унуми 67,4 % ни ташкил этган.

Кунгабоқар мойини тез суратда переэтерификациялаш [33]. Метил спирти билан переэтерификациялаш жараёни диэтоксиметан иштирокида олиб борилган. Биодизел чиқишига жараён параметрларининг таъсири ўрганиб чиқилган. Катализатор ва мойнинг моляр нисбати 0.5:1, метил спирти ва мой нисбати 101.4:1, диоксиметан ва мой нисбати 57.85:1, аралаштириш тезлиги 150 айл/мин, 20°C да олинган маҳсулотда 97.7% ёғ кислоталарининг метил эфири борлиги аниқланди.реакция 13 мин давом этган.

Ўсимлик мойлари асосида биоёқилғи олишнинг намунавий технологик чизмаси

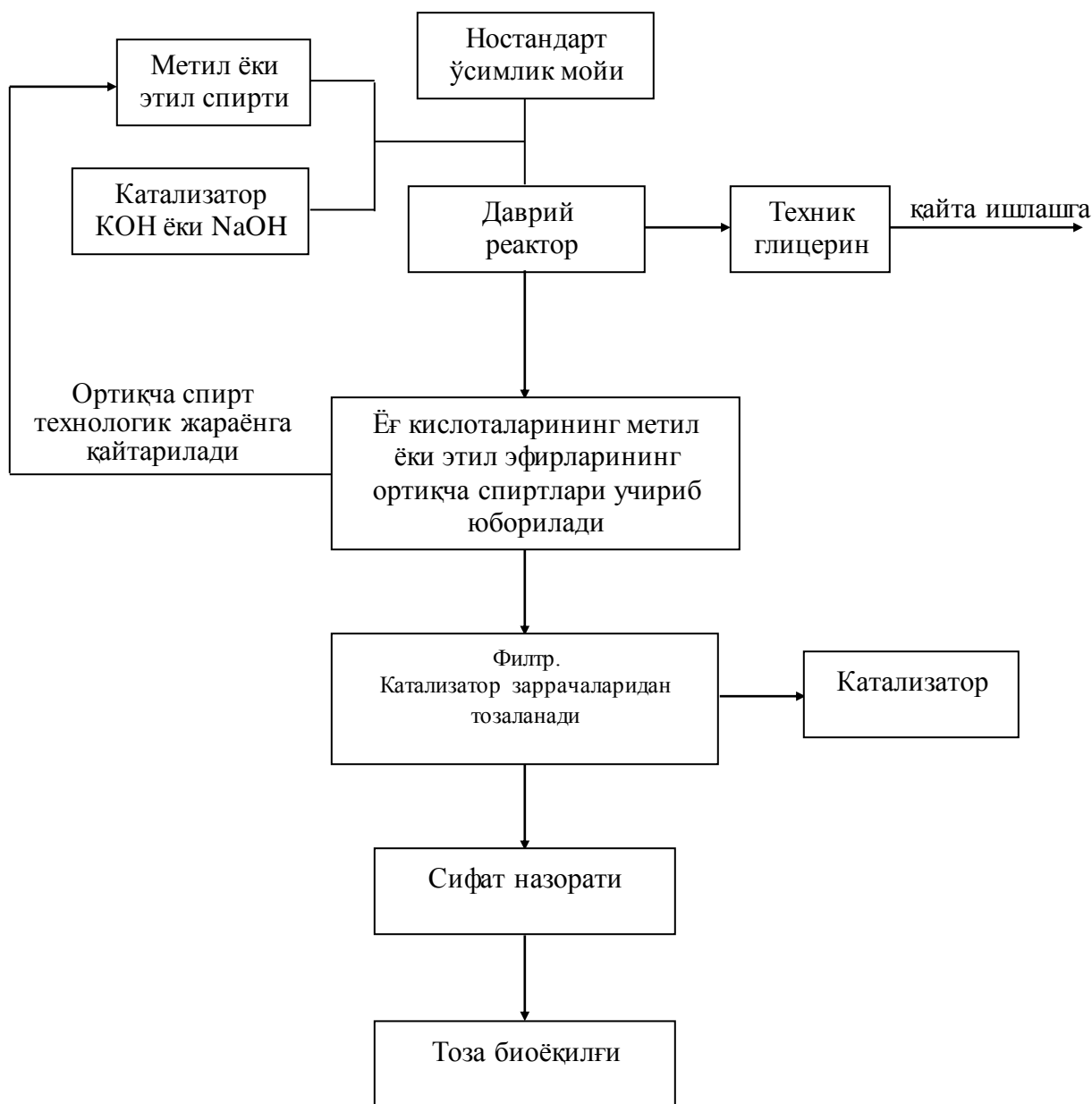
Мойларнинг нефтдан олинадиган дизель ёнилғиларига муқобил ёнилғи сифатида ишлатилиши бир қатор устунликларга эга. Ўсимлик мойлари таркибида олтингугурт ва хушбўй бирикмалар жуда кам

миқдорда бўлади. Бу двигателдан чиқаётган газ таркибида олтингугурт оксидлари ва канцероген полициклик хушбўй углеводородларнинг жуда кам миқдорда бўлишига олиб келади, чиқинди газларда ёнмаган углеводородларнинг миқдори кам бўлади (молекулада 6 кислород атомларининг мавжудлиги ёнилғи ёнишининг тўлиқ бўлишини яхшилайти); ўсимлик хом-ашёсининг бошқа компонентлари каби у тупроққа тўкилганида тез муддатда биологик парчаланиб кетади, натижада унинг атроф-муҳитга зарари нисбатан кам бўлади.

Нефт ҳамда нефт маҳсулотлари нархининг ошиб бориши алтернатив энергия манбаълари, хусусан алтернатив ёнилғи турларига бўлган қизиқишни ошишига сабаб бўлмоқда. Ҳозирги кунда алтернатив ёқилғи сифатида синтетик ёқилғилар, этанол, метанол водород ва бошқа хил ёқилғилардан фойдаланилади [35].

Қуйида истеъмолга яроқсиз бўлган пахта мойидан биоёқилғи олишнинг технологик схемаси келтириб ўтилган. Ушбу таклиф этилган технологик жараёнда ўсимлик мойи катализатор ва метил ёки этил спирти аралашмаси билан аралаштирилади. Сўнг даврий реакторда 2 соат давомида ёғ кислоталарининг метил ёки этил эфирлари ва глицерин ҳосил бўлгунча аралаштирилади.

Ҳосил бўлган глицерин қайта ишлашга берилади, ёғ кислоталарининг метил ёки этилли эфирлари еса кейинги босқичга яъни таркибидаги ортиқча спиртларни ажратиш учун даврий буғлатишга берилади. Спирт конденсаторда суюқ ҳолга ўтказилиб, технологик жараёнга қайтарилади. Бундан ташқари ёғ кислоталарининг метил ёки этилли эфирлари таркибида маълум миқдорда катализатор заррачалари қолади. Ушбу заррачалардан тозалаш учун ёғ кислоталарининг метил эфири филтрланади. Ҳосил бўлган биоёқилғи истеъмолга берилади.



6-расм. Ностандарт ўсимлик мойларидан биоёқилғи олишнинг технологик чизмаси

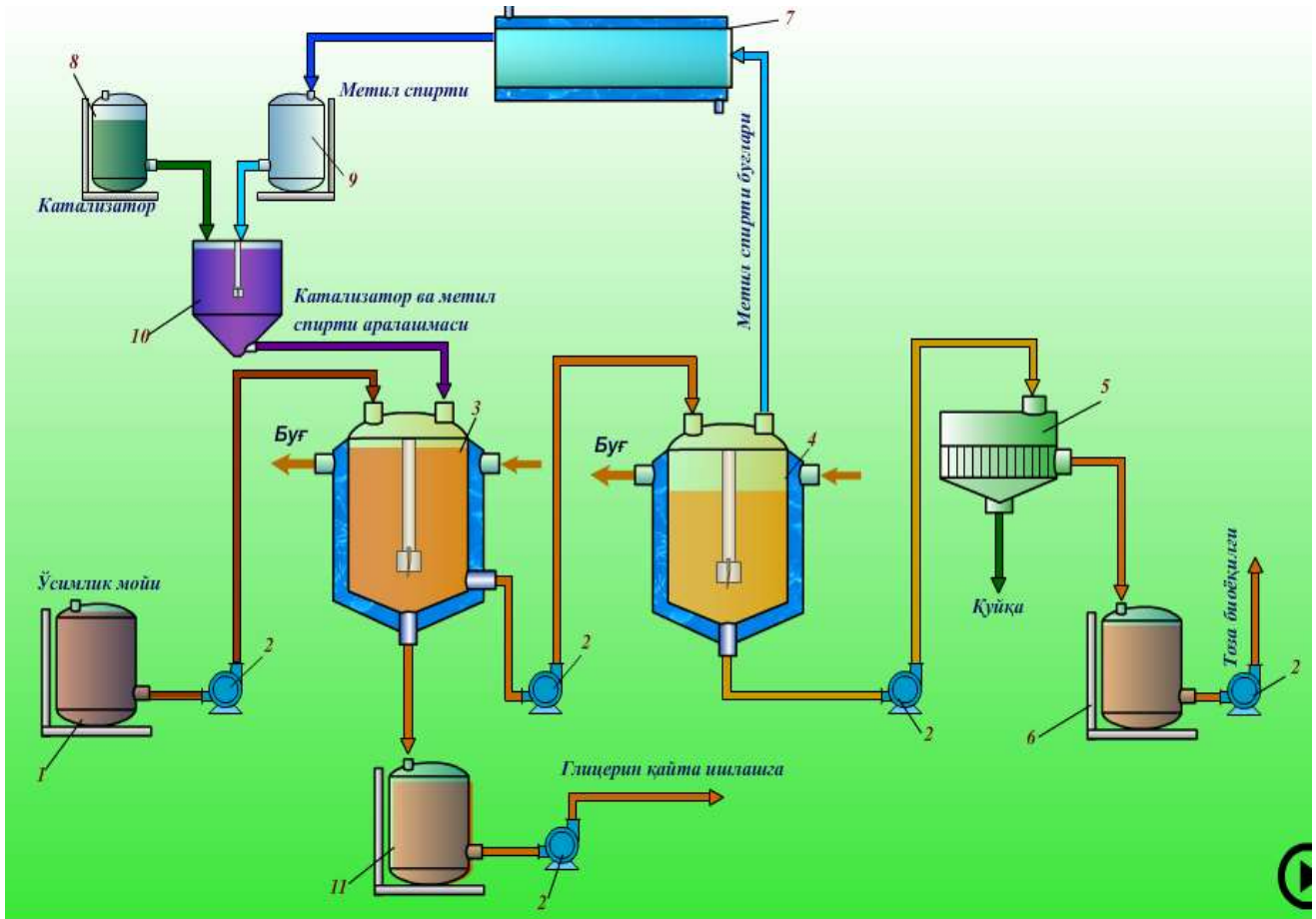
Стандарт талабларига жавоб бермайдиган мойлардан биодизел олиш жараёнининг ТКТИ институти, “Озиқ-овқат маҳсулотлари технологияси” кафедраси ходимлари Қ.П.Серкаев ҳамда Ғ.Шералиевлар томонидан такомиллаштирилган қуйидаги технологик схемани кўриш мумкин (3-расм).

Бунда, ностандарт мой тарозили бак (1) да ўлчаниб насос (2) ёрдамида даврий реактор (3)га узатилади. Реактордаги мой 80°C гача қиздирилгандан сўнг унга (10) сиғимда тайёрланган катализатор ва метил

спирти аралашмасидан керакли миқдорда қўшилади. метил спирти (10) сиғимга тарозили бак (8) да ўлчаниб ҳисоб китобларга таянган ҳолда узатилади. Бу сиғимга эса иккинчи томондан катализатор яъни КОН ёки NaOH 0,8 Н эритма холида тайёрланиб ҳисоб китоблардан келиб чиққан ҳолда қўшилади. Хосил бўлган аралашма даврий реактор (3) берилади.

Реактор қиздиргич ва аралаштиргич билан таъминланган бўлиб у аралашмани аралаштириб туриб 80°C гача қиздиради. Жараён 2 соат давом этади сўнг тиндирилади. Тиндирилгандан сўнг реакторда иккита фазадан иборат маҳсулот ҳосил бўлади. Қуйи фаза (глицерин) реактор тагидаги штуцер орқали чиқариб олинади. Ажратиб олинган техник глицерин тарозили бак (11) да ўлчаниб, насос (2) ёрдамида тозалашга узатилади. Юқори фаза (биодизел) эса метил спиртидан тозалаш учун насос (2) ёрдамида буғлатгич реактор (4) га узатилади. Унда биодизел таркибидаги ортиқча метил спирти қиздириш йўли билан учуриб юборилади. Метил спирти парлари (7) совутгичда конденсатланиб (9) метил спирти учун сиғимга узатилади. Ундан метил спирти (8) сиғимдаги катализатор билан керакли дозада аралаштирилиб такроран жараёнга қайтариб берилади.

Буғлатгич реактор (4) да метил спиртидан тозаланган биодизел таркибидаги катализатордан тозалаш учун насос (2) ёрдамида (5) филтрга юборилади. Филтлда катализатор заррачаларидан тозаланган биодизел (6) тоза биодизел учун бакка йиғилади. Тозаланган биодизель ёқилғиси фойдаланиш учун юборилади.



7-расм. Ўсимлик мойлари асосида биоёқилғи ишлаб чиқариш технологияси

1-тарозили бак; 2-насос; 3-даврий реактор; 4-буғлатгич реактори; 5-фильтр; 6-тозаланган биодизел; 7- конденсатлович совутгич; 9- метил спирти учун сиғим; 8- тарозили бак; 10-метил спирти; 11-тарозили бак.

ЎСИМЛИК МОЙЛАРИДАН БИОЁҚИЛҒИ ОЛИШДА ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН ҚЎШИМЧА МАҲСУЛОТЛАР

Режа:

1. Биоёқилғи олиш учун ишлатиладиган хом ашёлар ва уларнинг физик кимёвий хусусиятлари;
2. Биодизел ёқилғисига қўйилган асосий талаблар (DIN V51606 бўйича);
3. Мойдан биоёқилғи олишда олинадиган қўшимча маҳсулотлар;
4. Биоёқилғиларнинг ёниш самарадорлиги.

Биодизел олишда хом ашё сифатида турли хил ўсимлик мойларидан кунгабоқар, рапс, пахта, кокос, палмилада ва бошқалардан фойдаланилади.

Фойдаланилган хом ашёга қараб биодизелларнинг кўрсаткичлари бир биридан фарқ қилади. Масалан, палма ёғидан олинган биодизел нисбатан кўпроқ калориялик даражасига эга бўлсада, у бошқа ўсимлик мойларига қараганда юқорида ҳароратда қотади. Рапс мойи эса калориялик жиҳатдан палма ёғидан пастроқ бўлсада, аммо совуққа чидамлилиги жиҳатдан уни ортда қолдиради. Шундай экан биодизел олишда хом ашё сифатида ишлатилган мойларнинг физик хусусиятлари (қовушқоқлиги, қотиш ҳарорати) ва химиявий структураси (тўйинганлик даражаси, углеводород занжирининг узунлиги, тармоқланганлиги ва оксидланишга барқарорлиги) маҳсулот сифатига ўз таъсирини ўтказди.

Ёғ кислоталари мураккаб эфирларининг қовушқоқлиги Ньютон қонунига асосан ҳарорат ўзгариши билан ўзгариб туради. Бунга сабаб молекулалар ҳаракатининг температура таъсирида ўзгаришидир. Ҳарорат ошиши билан эфирларнинг қовушқоқлиги камаяди, ҳарорат пасайиши билан эса қовушқоқлик ошади. Масалан соя мойидан олинган мураккаб эфир таркибида -5°C да микро кристаллик заррачалар ҳосил бўлади ва қовушқоқлиги ошади.

Эфир таркибидаги эркин ёғ кислотасининг занжири узайиши билан қовушқоқлиги ҳам ошади.

Молекула таркибида битта кўшбоғнинг бўлиши ковушқоқликни оширади. Бунга сабаб молекулалар бир бири билан π электронлар тортиш кучи ҳисобига яқинлашади. Тўйинган ёғ кислоталардан ҳосил бўлган эфирларда эса молекулаларнинг бир бирини тортиш кучи нисбатан камроқ, чунки бу таъсир фақатгина Ван-дер-Вальс кучи ҳисобига ҳосил бўлади. Икки ва ундан ортиқ кўшбоғ тутувчи эфирларда эса π электронлар орасидаги таъсир камаяди, чунки молекулалар спирал кўринишда бўлганлиги учун улар орасидаги масофа узоклашади ва бу ковушқоқликнинг камайишига олиб келади.

Эфирларда ёғ кислота занжирларининг тармоқланиши ҳам эфир ковушқоқлигига таъсир этади. Тармоқланган занжирли молекулалар ковушқоқлиги нисбатан пастроқ бўлади, сабаби тармоқланиш натижасида молекулаларнинг бир биридан узокроқда жойлашади.

Эфирларнинг яна бир физик хоссаси бу уларнинг кристалланиш ҳароратидир. Эфирларнинг кристалланиш ҳарорати таркибидаги углеводород занжирининг узунлиги, занжирнинг тармоқланганлиги, занжирда кўшбоғлар жойлашган ўрни ва ёғ кислоталарининг тўйинмаганлик даражасига қараб ўзгаради.

Узун углеводород занжирларга эга бўлган мураккаб эфирлар қисқа занжирли эфирларга нисбатан паст кристалланиш ҳароратига эга бўлади. Эфирлар чизиксимон занжирлардан иборат бўлса, кристалл панжараларга осон гуруҳланади, шунинг учун улар юқори кристалланиш ҳароратига эга. Тармоқланган занжирлар кристалл панжара ҳосил қилишга тўсқинлик қилади, шунинг ҳисобига уларда кристалланиш температураси чизиксимон занжирларга нисбатан паст бўлади. Тармоқланган ва тўғри чизикли углеводород занжирларига эга бўлган эфирларда ковушқоқлик унча катта фарқ қилмасида, лекин кристалланиш температураси кескин фарқ қилади.

Эфирлар ёғ кислоталарининг тўйинмаганлик даражаси ҳам кристалланиш температурасига таъсир қилади. Кўшбоғлар сонининг ошиши билан кристалланиш температураси пасайиб боради. Кўшбоғ

занжирнинг қанчалик чеккароғида бўлса кристалланиш ҳарорати шунча юқори бўлади ва у ўртага қараб силжиши билан кристалланиш ҳарорати пасайиб боради. Чунки қўшбоғ қанчалик занжирнинг ўртасида бўлса занжир структураси кристал панжара ҳосил қилишга ноқулай шаклга эга бўлади. Баъзи мой эфирларининг кристалланиш температурасини кўриб чиқадиган бўлсак: соя мойи ($-6,1^{\circ}\text{C}$), маккажўхори мойи ($-8,6^{\circ}\text{C}$), зиғир мойи (-15°C). Зиғир мойи эфирлари энг қуйи кристалланиш температурасига эга, чунки уларда кўп миқдорда линолен кислотаси мавжуд.

Физик ҳамда структуравий хусусиятлари билан бир қаторда эфирларнинг кислородга бўлган муносабати ҳам биоёнилғи сифатига таъсир кўрсатади. Бу биодизелнинг оксидланишга барқарорлик даражасини белгилаб беради.

Ўсимлик мойларида турли хил сонда углерод атомлари ва қўшбоғлар тутувчи тўйинмаган ёғ кислоталари мавжуд бўлиб, уларнинг оксидланишга барқарорлигига ёруғлик, температура, таркибида турли хил металлларнинг бўлиши ва бошқа факторлар таъсир этади.

Эфирларнинг кислород билан оксидланиш тезлиги биринчи навбатда таркибидаги қўшбоғлар сонига боғлиқ. Агар олеин кислотанинг метил ёки этил эфирларининг оксидланиш тезлигини 1 десак, унда линол кислотанинг шундай эфирлари оксидланиш тезлиги 41 га тенг бўлади, линолен кислотанинг шундай эфирлари оксидланиш тезлиги эса 98 га тенг бўлади.

Эфирлар таркибидаги углеводород занжирининг узайиши билан оксидланишга барқарорлик ошади ва аксинча занжирнинг қисқариши билан барқарорлик камаяди. Ҳароратнинг ошиши ҳам эфирларнинг оксидланиш тезлигини оширади. Биодизел таркибидаги баъзи металл эфирларнинг оксидланишида катализаторлик хусусиятини намоён этади ва оксидланиш жараёнини тезлаштириб юборади.

Бу биодизел таркибидаги металларга ва уларнинг кимёвий хоссаларига боғлиқ. Нисбатан юқори каталитик хусусиятга эга бўлган металлар мис ва темир ҳисобланади.

Эркин ёғ кислоталари ҳамда эфирлар осон оксидланадиган моддалар бўлганлиги сабабли биодизел ёнилғисининг оксидланишга барқарорлиги жиддий муаммо бўлиб қолмоқда. Европа стандартлаштириш комитети томонидан биодизел ишлаб чиқаришда метил эфирларига бир қанча стандартлар кўйилган. Стандартлардан бири метил эфирларининг оксидланишга барқарорлик кўрсаткичи билан боғлиқ. Рапс мойи метил эфирини сақлашда индукцион давр таъсирини ўрганиш натижасида эфирларнинг 30 кундан сўнг барқарорлиги кескин тушиб кетганлиги аниқланган.

Мойларни оксидланишга қарши барқарорлаштирувчи бир қанча табиий ва синтетик антиоксидантлар мавжуд бўлсада, биодизел ишлаб чиқаришда метил эфирларига таъсир этувчи антиоксидантлар тўғрисида кам маълумот мавжуд.

Рапс мойи метил эфирининг индуктив сақлаш даврида турли хил антиоксидантларнинг таъсирини ўрганиш натижасида эфирлар барқарорлигига сезиларли таъсири кузатилмаганлиги қайд этилган.

Соя мойининг метил эфири бутилгидрохинон антиоксиданти таъсири ўрганилиши натижасида барқарорлик анча ошганлиги кузатилган.

Биодизел барқарорлигини ошириш мақсадида синтетик антиоксидантлар билан бир қаторда табиий антиоксидант, токоферролдан ҳам фойдаланилади.

Ўсимлик мойлари мойли ўсимликлардан пресшлаш ҳамда турли хил эритувчилар ёрдамида ажратиб олинади. Ўсимлик мойларининг 95-97% ни триглицеридлар ташкил этади. Триглицеридлар глицерин ва ёғ кислоталарининг бирикиши натижасида ҳосил бўладиган мураккаб эфирлардир [37].

6-жадвал.

Биодизел ёқилғисига қўйилган асосий талаблар (DIN V51606 бўйича)

| Хусусиятлари | Миниммал чегара | Максимал чегара |
|--|-----------------|---------------------------------|
| Зичлиги 15 °С , г/мл | 0,875 | 0,90 |
| Кинетик қовушқоқлик 40 °С, мм ² /сек | 3,5 | 5,00 |
| Чақнаш ҳарорати, °С | 100 | |
| Қотиш ҳарорати, °С: 15 апр-30 сент; 1 окт-15 нояб; 16 нояб-28 фев; 1 март-14 апр | | 0,0 -10,0 -20,0 -10,00 |
| Олтингугурт миқдори % | | 0,01 |
| Цетан сони | | 49,0 |
| Кул миқдори % | | 0,01 |
| Сув миқдори мг/кг | | 300 |
| Умумий ифлосликлар мг/кг | | 20,0 |
| Метанол миқдори % | | 0,3 |
| Моноглицеридлар миқдори % | | 0,8 |
| Диглицеридлар миқдори % | | 0,1 |
| Триглицеридлар миқдори % | | 0,1 |
| Глицерин миқдори % | | 0,02 |
| Фосфор миқдори мг/кг | | 10 |

Кимёвий структурасига кўра ёғ кислоталари молекулалари бир биридан углерод атомлари сони ҳамда ёғ кислоталарининг тўйинганлик даражаси билан фарқ қилади, шунинг учун ўсимлик мойлари хоссалари триглицеридларни ҳосил қилувчи ёғ кислоталарининг тури ва таркибига боғлиқ. Ёғ кислоталари тўйинган ва кўшбоғ тутувчи, тўйинмаган бўлиши мумкин ҳамда ундаги углерод атомлари сони жуфт бўлади. Ўсимлик мойлари нормал шароитда қаттиқ ҳолда бўлиши мумкин, кўпинча улар анъанавий дизелга нисбатан юқори қовушқоқликка эга бўлган суюқлик кўринишида бўлади.

Ёғ кислоталари, ўсимлик мойларининг асосий компоненти бўлиб улар углеводород асосли, таркибида кислород тутувчи юқори молекуляр бирикмалар ҳисобланади. Шунинг учун барча ўсимлик мойлари ёнилғи сифатида ишлатилиши мумкин.

Ўсимлик мойларининг куйи парланиш ҳарорати ва юқори ковушқоқликка эга эканлиги уларни бензинда ҳаракатланувчи двигателларда қўллашга тўсқинлик қилади. Аммо улар дизелда ҳаракатланувчи двигателларда қўлланилиши мумкин. Ўсимлик мойларининг ёниш ҳарорати ва цетан сонлари дизелнинг шундай кўрсаткичлари билан деярли бир хил қийматга эга.

Ўсимлик мойларининг ўзига хос хусусияти таркибида кўп миқдорда кислороднинг мавжудлигидир (8-12 %). Бу хусусият иситиш даражасини камайишига олиб келади, ёниш ҳароратини пасайтиради ва ёнилғининг экологик хусусиятини яхшиланишига сабаб бўлади. Чала ёниш ҳолатларини ва чиқадиган тутун миқдорининг камайишига олиб келади.

Дизел двигателлари учун ўсимлик мойларидан фойдаланишнинг камчилиги ўсимлик мойларининг юқори қотиш ҳароратига эга эканлигидир. Бу мойлар таркибидаги тўйинган ёғ кислоталар миқдорига боғлиқ. Нисбатан пастроқ қотиш ҳароратига эга бўлган ўсимлик мойларига рапс, зиғир, ва кунгабоқар мойлари киради.

Ўсимлик мойларининг яна бир муҳим хоссаларидан бири уларнинг кўпгина органик эритувчилар билан турли хил пропорцияларда аралаша олиш хусусиятига эга эканлигидир. Сабаби ўсимлик мойлари кучсиз кутбланган бўлади. Бу хусусият ўсимлик мойларини бир бири билан турли хил пропорцияларда аралаштириб талаб этилган физик-кимёвий хусусиятга эга бўлган ёнилғи олиш имконини беради.

Ўсимлик мойларидан олинган ёнилғи сув ҳавзаларида ва табиатнинг бошқа қатламларида бир неча ҳафтада парчаланиб кетади.

Ўсимлик мойларидан олинадиган ёнилғиларнинг юқори экологик хусусиятга эга эканлиги ва ишлатиладиган хом ашёларнинг қайта тикланувчанлиги уларни қулай алтернатив ёнилғилардан бирига айлантирди.

Нефт захираларининг камайиб бориши ҳамда анъанавий ёнилғи нархининг ошиб бориши алтернатив ёнилғи ишлаб чиқаришга бўлган

эҳтиёжни долзарб масалалардан бирига айлантормоқда. Қазилма ёнилғилари ўрнини босувчи манбаларнинг энг муҳимларидан бири бугунги кунда биодизел (ёғ кислоталарининг метил эфири эканлиги маълум бўлмоқда [38]. Биодизел метил спирти билан триглицеридни переэтерификациялаб ҳамда эркин ёғ кислоталарини этерификациялаб олиниши мумкин. Биодизел олишда спирт билан бирга ўсимлик мойлари [39,40], ҳайвон ёғлари [41,42] ва ҳаттоки чиқинди озуқа мойлари [43,44] ҳам ашё сифатида фойдаланилиши мумкин. 3-жадвалда биодизел олишда ишлатиладиган ҳам ашёлар ҳамда уларнинг физик-кимёвий хусусиятлари кўрсатилган.

Ўсимлик мойлари биодизел олишда энг қулай ҳам ашё ҳисобланади чунки улар қайта янгилашиш хусусиятига эга ва жуда кўп миқдорда ишлаб чиқарилиши мумкин. Ўсимлик мойларининг истеъмолга яроқли ва истеъмолга яроқсиз турлари мавжуд. Биодизел ишлаб чиқаришда ишлатиладиган ҳам ашёларнинг 95% дан кўпроғини истеъмолга яроқли ўсимлик мойлари ташкил этади, чунки улар жойларда кўп миқдорда етиштирилади ва биодизел ишлаб чиқариш учун жуда қулай [45,46]. Лекин биодизел ишлаб чиқаришда озуқавий ўсимлик мойларидан фойдаланиш озуқавий мойлар нархининг ошиб бориши, биодизел нархининг ошиши, ўрмонларнинг йўқолиб бориши каби муаммоларни келтириб чиқаради [47].

Бу каби салбий оқибатларни олдини олиш учун тадқиқотчилар биодизел олишда таркибида заҳарли компонентлар мавжуд бўлган истеъмолга яроқсиз мойларга қизиқиш билдирганлар. Бу мойли уруғлар асосан ташландиқ ерларда ўсади ва уларга интенсив ишлов бериш зарурати йўқ [48,49,50].

Истеъмолга яроқсиз ўсимлик мойларида кўп миқдорда эркин ёғ кислоталари мавжуд. Шунинг учун истеъмолга яроқсиз ўсимлик мойларидан биодизел олиш жараёни бир неча босқичда олиб борилиши

зарур ва бу ишлаб чиқариш харажати ошишига олиб келади ва ишлаб чиқариш унумдорлигини пасайтиради [51,52].

Ҳайвон ёғларида кўп миқдорда тўйинган ёғ кислоталари мавжуд ва одатда уй ҳароратида улар қаттиқ ҳолда бўлади. Бу ишлаб чиқариш жараёнида кўпгина муаммолар туғдиради. Ҳайвон ёғларидан олинган биодизел ёнилғилар қовушқоқлиги стандарт талабларидан анча юқори бўлади ва двигателни ҳаракатлантириш жараёнида носозликларга сабаб бўлади. Булардан ташқари ҳайвон ёғларининг нархи ўсимлик мойларининг нархига нисбатан юқори [53].

Чиқинди озуқа мойларининг биодизел ишлаб чиқаришда ҳам ашё сифатида фойдаланилиши биодизел ишлаб чиқариш харажатларининг камайишига олиб келади.

Ҳозирги кунда биодизел дунё бўйлаб кенг тарқалишга улгурмаган бўлсада [54,55], энергия муаммоси кескин турган Европа давлатларида, жумладан Германияда биоёнилғилар миқдори умумий ишлатиладиган миқдорга нисбатан 20% гача етказилиши мўлжалланаяпти. Лекин бу саноат кўпчилик давлатлар учун бугунги кунда иқтисодий самарасиз, чунки биодизел ишлаб чиқаришда ишлатиладиган ҳам ашёлар қиммат. Биодизел нархини арзонлаштириш йўлларида бири бу арзон ҳам ашёдан фойдаланишдир.

Мисол қилиб чиқинди озуқа мойлари, соапсток, истеъмолга яроқсиз мойлар ҳамда стандарт талабларига жавоб бермайдиган ўсимлик мойларини келтиришимиз мумкин [56,57]. Республикамиз ёғ-мой корхоналарида баъзи йилларда 20 минг т гача сифати паст, озуқа мақсадларида ишлатиб бўлмайдиган ўсимлик мойлари тўпланиб қолади. Сифатсиз мойларни биодизел олишда ишлатиш келажакда самарали тадбирлардан бирига айланиши мумкин.

Мойлардан тўғридан-тўғри ёнилғи сифатида фойдаланиш уларнинг баъзи бир хоссалари туфайли ноқулайликлар туғдиради. Мойларни мураккаб эфирга айланттириш натижасида бу ноқулайликларга барҳам

беради. Ёғ кислоталарининг мураккаб эфирлари мойларни спиртлар билан переэтерификациялаб ҳамда эркин ёғ кислоталарини спиртлар билан этерификациялаб олинади. Шундай экан биодизел олишда хом ашё сифатида ишлатилган мойларнинг физик хусусиятлари (қовушқоқлиги, қотиш ҳарорати) ва химиявий структураси (тўйинганлик даражаси, углеводород занжирининг узунлиги, тармоқланганлиги ва оксидланишга барқарорлиги) маҳсулот сифатига ўз таъсирини ўтказди.

Ёнилғи қовушқоқлиги ёнилғининг двигателда ҳаракатланиши ҳамда функцияланиши учун муҳим рол ўйнайди. Маълумотларга кўра 37,8°C да дизел ёнилғилари учун талаб этилган қовушқоқлик 1,9-4,1 сСт ни ташкил этади [58].

Ёғ кислоталари мураккаб эфирларининг қовушқоқлиги Ньютон қонунига асосан ҳарорат ўзгариши билан ўзгариб туради[59]. Бунга сабаб молекулалар ҳаракатининг температура таъсирида ўзгаришидир. Ҳарорат ошиши билан эфирларнинг қовушқоқлиги камаяди, ҳарорат пасайиши билан эса қовушқоқлик ошади. Масалан соя мойидан олинган мураккаб эфир таркибида -5 °С да микро кристаллик заррачалар ҳосил бўлади ва қовушқоқлиги ошади. Эфир таркибидаги эркин ёғ кислотасининг занжири узайиши билан қовушқоқлиги ҳам ошади.

Молекула таркибида битта қўшбоғнинг бўлиши қовушқоқликни оширади. Бунга сабаб молекулалар бир бири билан π электронлар тортиш кучи ҳисобига яқинлашади. Тўйинган ёғ кислоталардан ҳосил бўлган эфирларда эса молекулаларнинг бир бирини тортиш кучи нисбатан камроқ, чунки бу таъсир фақатгина Ван-дер-Вальс кучи ҳисобига ҳосил бўлади.

Икки ва ундан ортиқ қўшбоғ тутувчи эфирларда эса π электронлар орасидаги таъсир камаяди, чунки молекулалар спирал кўринишда бўлганлиги учун улар орасидаги масофа узоклашади ва бу қовушқоқликнинг камайишига олиб келади.

Биодизел олиш учун ишлатиладиган хом ашёлар ва уларнинг физ-кимёвий хусусиятлари

| Мой тури | Номланиши | Кимёвий таркиби (ЭЁК) | Зичлиги (г/см ³) | Ёниш харорати (°C) | Кинематик қовушқоқлиги (сст 40 °C) | Цетан сони | Иситиш даражаси (МДж/кг) |
|-----------------------------|--|--|------------------------------|--------------------|------------------------------------|------------|--------------------------|
| Истеъмолга яроқли мойлар | Соё мойи | C16:0, C18:1, C18:2 | 0,91 | 254 | 32,9 | 52 | 39,6 |
| | Рапс | C16:0, C18:0, C18:1, C18:2 | 0,91 | 246 | 35,1 | 49-50 | 39,7 |
| | Кунгабоқар | C16:0, C18:0, C18:1, C18:2 | 0,92 | 274 | 32,6 | 49 | 39,6 |
| | Палма | C16:0, C18:0, C18:1, C18:2 | 0,92 | 267 | 39,6 | 62 | - |
| | Кокос | C16:0, C18:0, C18:1, C18:2, C20:0, C22:0 | 0,90 | 271 | 22,72 | 54 | 39,8 |
| | Маккажўхори | C16:0, C18:0, C18:1, C18:2, C18:3 | 0,91 | 277 | 34,9 | 58-59 | 39,5 |
| | Канола | C16:0, C18:0, C18:1, C18:2, C18:3 | 0,91 | | 38,2 | 56 | |
| | Пахта | C16:0, C18:0, C18:1, C18:2 | 0,91 | 234 | 18,2 | 54 | 39,5 |
| Қовоқ | C16:0, C18:0, C18:1, C18:2 | 0,92 | 230 | 35,6 | - | 39 | |
| Истеъмолга яроқсизли мойлар | Ятрофа | C16:0, C16:1, C18:0, C18:1, C18:2 | 0,92 | 226 | 29,4 | 61-63 | 38,5 |
| | Понгамина пинната | C16:0, C18:0, C18:1, C18:2, C18:3 | 0,91 | 205 | 27,8 | 60-61 | 34 |
| | Денгиз мангоси | C16:0, C18:0, C18:1, C18:2 | 0,92 | - | 29,6 | - | 40,86 |
| | паланга | C16:0, C18:0, C18:1, C18:2 | 0,90 | 221 | 72 | - | 39,25 |
| | Мол ёғи | C14:0, C16:0, C16:1, C17:0, C18:0, C18:1, C18:2, | 0,92 | - | - | 59 | 40,05 |
| полтри | C16:0, C16:1, C18:0, C18:1, C18:2, C18:3 | 0,90 | - | - | 61 | 39,4 | |
| Бошқалар | Ишлатилган мойлар | Ишлатилган мой турига боғлиқ | 0,90 | - | 44,7 | - | - |

Эфирларда ёғ кислота занжирларининг тармоқланиши ҳам эфир ковушқоқлигига таъсир этади. Тармоқланган занжирли молекулалар ковушқоқлиги нисбатан пастроқ бўлади, сабаби тармоқланиш натижасида молекулаларнинг бир биридан узоқроқда жойлашади.

Эфирларнинг яна бир физик хоссаси бу уларнинг кристалланиш ҳароратидир. Эфирларнинг кристалланиш ҳарорати таркибидаги углеводород занжирининг узунлиги, занжирнинг тармоқланганлиги, занжирда қўшбоғлар жойлашган ўрни ва ёғ кислоталарининг тўйинмаганлик даражасига қараб ўзгаради.

Узун углеводород занжирларга эга бўлган мураккаб эфирлар қисқа занжирли эфирларга нисбатан паст кристалланиш ҳароратига эга бўлади. Эфирлар чизиксимон занжирлардан иборат бўлса, кристалл панжараларга осон гуруҳланади, шунинг учун улар юқори кристалланиш ҳароратига эга. Тармоқланган занжирлар кристалл панжара ҳосил қилишга тўсқинлик қилади, шунинг ҳисобига уларда кристалланиш температураси чизиксимон занжирларга нисбатан паст бўлади. Тармоқланган ва тўғри чизикли углеводород занжирларига эга бўлган эфирларда ковушқоқлик унча катта фарқ қилмасида, лекин кристалланиш температураси кескин фарқ қилади.

Эфирлар ёғ кислоталарининг тўйинмаганлик даражаси ҳам кристалланиш температурасига таъсир қилади. Қўшбоғлар сонининг ошиши билан кристалланиш температураси пасайиб боради. Қўшбоғ занжирнинг қанчалик чеккароғида бўлса кристалланиш ҳарорати шунча юқори бўлади ва у ўртага қараб силжиши билан кристалланиш ҳарорати пасайиб боради. Чунки қўшбоғ қанчалик занжирнинг ўртасида бўлса занжир структураси кристалл панжара ҳосил қилишга ноқулай шаклга эга бўлади. Баъзи мой эфирларининг кристалланиш температурасини кўриб чиқадиган бўлсак: соя мойи ($-6,1^{\circ}\text{C}$), маккажўхори мойи ($-8,6^{\circ}\text{C}$), зиғир мойи (-15°C). Зиғир мойи эфирлари энг қуйи кристалланиш температурасига эга, чунки уларда кўп миқдорда линолен кислотаси мавжуд.

Физик ҳамда структуравий хусусиятлари билан бир қаторда эфирларнинг кислородга бўлган муносабати ҳам биоёнилғи сифатига таъсир кўрсатади. Бу биодизелнинг оксидланишга барқарорлик даражасини белгилаб беради.

Ўсимлик мойларида турли хил сонда углерод атомлари ва қўшбоғлар тутувчи тўйинмаган ёғ кислоталари мавжуд бўлиб, уларнинг оксидланишга барқарорлигига ёруғлик, температура, таркибида турли хил металлларнинг бўлиши ва бошқа факторлар таъсир этади [60].

Эфирларнинг кислород билан оксидланиш тезлиги биринчи навбатда таркибидаги қўшбоғлар сонига боғлиқ. Агар олеин кислотанинг метил ёки этил эфирларининг оксидланиш тезлигини 1 десак, унда линол кислотанинг шундай эфирлари оксидланиш тезлиги 41 га тенг бўлади, линолен кислотанинг эфирлари оксидланиш тезлиги эса 98 га тенг бўлади [61].

Эфирлар таркибидаги углеводород занжирининг узайиши билан оксидланишга барқарорлик ошади ва аксинча занжирнинг қисқариши билан барқарорлик камаяди. Ҳароратнинг ошиши ҳам эфирларнинг оксидланиш тезлигини оширади.

Биодизел таркибидаги баъзи металллар эфирларнинг оксидланишида катализаторлик хусусиятини намоён этади ва оксидланиш жараёнини тезлаштириб юборади. Бу биодизел таркибидаги металлларга ва уларнинг химиявий хоссаларига боғлиқ. Нисбатан юқори каталитик хусусиятга эга бўлган металллар мис ва темир ҳисобланади.

Эркин ёғ кислоталари ҳамда эфирлар осон оксидланадиган моддалар бўлганлиги сабабли биодизел ёнилғисининг оксидланишга барқарорлиги жиддий муаммо бўлиб қолмоқда.

Европа стандартлаштириш комитети томонидан биодизел ишлаб чиқаришда метил эфирларига бир қанча стандартлар қўйилган. Стандартлардан бири метил эфирларининг оксидланишга барқарорлик кўрсаткичи билан боғлиқ [62, 63]. Рапс мойи метил эфирини сақлашда

индукцион давр таъсирини ўрганиш натижасида , эфирларнинг 30 кундан сўнг барқарорлиги кескин тушиб кетганлиги аниқланди [64]. Мойларни оксидланишга қарши барқарорлаштирувчи бир қанча табиий ва синтетик антиоксидантлар мавжуд бўлсада, биодизел ишлаб чиқаришда метил эфирларига таъсир этувчи антиоксидантлар тўғрисида кам маълумот мавжуд.

Рапс мойи метил эфирининг индуктив сақлаш даврида турли хил антиоксидантларнинг таъсирини ўрганиш натижасида эфирлар барқарорлигига сезиларли таъсири кузатилмади [65].

Соя мойининг метил эфири бутилгидрохинон антиоксиданти таъсири ўрганилиши натижасида барқарорлик анча ошганлиги кузатилди [66]. Биодизел барқарорлигини ошириш мақсадида синтетик антиоксидантлар билан бир қаторда табиий антиоксидант, токоферролдан ҳам фойдаланилади.

Европада биодизел ишлаб чиқаришда синтетик ҳамда табиий антиоксидантларнинг асосан 4 та маркадан кенг қўлланилади [67].

Антиоксидантлар метил эфирларининг барқарорлигига таъсир кўрсатади, антиоксидант танлаш ва унинг коцентрацияси метил эфирлари таркибига боғлиқ бўлиб у индивидуал танловни талаб этади.

Нефт ҳамда нефт махсулотлари нархининг ошиб бориши алтернатив энергия манбаълари, хусусан алтернатив ёнилғи турларига бўлган қизиқишни ошишига сабаб бўлмоқда. Ҳозирги кунда алтернатив ёқилғи сифатида синтетик ёқилғилар, этанол, метанол водород ва бошқа хил ёқилғилардан фойдаланилади [68].

Этанол ёки этил спирти асосан алкоголь ичимликлар тайёрлаш учун хом ашё ҳисобланади. Биоэтанол бу сувсизлантирилган этил спирти бўлиб биологик қайта тикланадиган хом ашёдан олинади. этил спирти олинишининг 3 хил усули мавжуд. Озуқа хом ашёларини бижғитиш йўли билан, ўсимлик хом ашёларини гидролизлаш йўли билан ҳамда этиленни гидратациялаш йўли билан олинади. Спиртнинг энергетик аҳамияти

бензиннигига нисбатан бир ярим баравар кам. Ёнилғи сифатида этанол баъзи параметрларига кўра бензиндан устун туради. Спиртда бензинга нисбатан камроқ турли хил қўшимчалар учрайди (масалан олтингугурт), октан сони эса 125 бирликка етади.

Метил спирти углеводород тутувчи газларни сув буғи билан каталитик конверсиялаш йўли билан олинади. Мустақил ёнилғи ҳамда бензинга қўшимча сифатида жуда кам ҳолларда қўлланилади. Жуда захарли ва деталлар коррозиясига сабаб бўлади.

Биоёнилғи олишнинг яна бир усули дизел ёнилғисига рапс мойини қўшиб олинади. Рапс мойининг ўзини ёнилғи сифатида ишлатиб бўлмайди. Сабаби у юқори ковушқоқликка эга (дизел ёнилғисига нисбатан 20 баравар юқори) ҳамда ундан фойдаланиш учун ёнилғи аппаратураси ва ёниш камерасида ўзгартиришлар киритилиши талаб этилади. Ёнилғи сифатида рапс мойининг мураккаб эфирлари ишлатилади. Улар тоза ҳолда ҳамда дизел билан аралаштирилиб ишлатилиши мумкин.

Мойдан биодизел олишда глицерин, калий сулфат каби фойдали маҳсулотлар ҳам олинади.

Афзалликлари:

- ёниши натижасида нисбатан камроқ захарли газ чиқади;
- хом ашё захираси ҳар йили қайта янгиланади;
- мойларни қайта ишлаш натижасида қўшимча маҳсулотлар (глицерин, калий сулфат) олинади.

Камчиликлари:

- ишлаб чиқариш таннархи бензин ва дизелга нисбатан юқори;
- қўшимча қишлоқ хўжалиги ер майдонлари талаб этилади;
- коррозиялаш хусусиятига эга;
- ёнилғи сарфи кўпроқ.

Бугунги кунда автомобил двигателларини таъминлаш учун икки хил газсимон ёнилғидан фойдаланилади. Улар метан ёки пропан-бутан аралашмаси. **Метан бу табиий газ.** Метан захиралари деярли чексиз

бўлганлиги учун у жуда арзон. Бундан ташқари метан газни органик чиқиндиларни қайта ишлаб ҳам олинади. Ёнилғи сифатида метандан фойдаланиш бир қанча муаммолар туғдириши мумкин. Метан газни 250 атм босим остида ўта мустаҳкам ва катта ҳажмдаги балонларда сақлаш заруратини туғдиради.

Метан газидан ёнилғи сифатида фойдаланишнинг афзалликлари шундаки у анчагина захирага эга ва чиқиндилардан ҳам олинishi мумкин. Ишлатилганда бошқа ёнилғиларга нисбатан камроқ захарли газлар чиқаради. Камчиликлари ҳажм жиҳатдан катта, оғир, қимматбаҳо газ балонлардан фойдаланиш зарурати туғдиради ва бу тур балонларни ташиш хавфли.

Пропан-бутан аралашмаси нефт қазиб олиш ва уни қайта ишлаш ҳамда табиий газ қазиб олиш жараёнида олинади. Пропан-бутан аралашмаси 16 атм босим остида 50-80 литрли, оғирлиги 40-70 кг келадиган пўлат балонларда сақланади ва у автомобиллар учун жуда қулай ҳисобланади. Пропан-бутан аралашмаси таркиби ҳаво ҳароратига қараб ўзгартириб турилади. Масалан ёзда, об ҳаво илиқ бўлганда бу аралашманинг таркиби 25% пропан ва 75% бутандан иборат бўлса, қишда яъни об ҳаво совуқ бўлганда аралашма таркиби 75% пропан ва 25% бутандан иборат бўлади. Бунга сабаб пропан бутанга нисбатан паст ҳароратда газ ҳолатига ўтади.

Ёнилғи сифатида ишлатиладиган сиқилган газларнинг яна бир тури бу диметил эфиридир. Диметил эфири табиий метандан олинади ва у юқори цетан сонига эга (55-60, анъанавий дизелда эса бу кўрсаткич 40-55 бирликни ташкил этади). Диметил эфири соляркага нисбатан икки баравар арзон, аммо сарфи соляркага нисбатан икки баравар кўп. Диметил эфирдан фойдаланишнинг афзалликлари шундаки у бензинга нисбатан арзон, ёниши натижасида чиқадиган захарли газлар бензинга нисбатан камроқ ҳамда қўшимча ёнилғи системасига эга бўлишлик имкониятини беради [69].

Биоёқилғиларнинг ёниш самарадорлиги.

Биодизель ҳар қандай ўсимлик мойидан ишлаб чиқарилади. Бунда биодизелнинг сифати ўсимлик мойининг биодизель ишлаб чиқариш учун тайёрланиши даражасига боғлиқ бўлади. Мойда механик аралашмалар бўлмаслиги лозим, янги мойни филтрлаш зарур. Европа стандартларига жавоб берадиган биодизель олиш учун ўсимлик мойини янада эътибор билан тозалаш лозим.

Биоёқилғи ёнилғисининг цетан сони ГОСТ талабига кўра 55 бирликдан ошмайди (бундан юқори цетан сонларида двигатель ишлашининг иқтисодий кўрсаткичлари ёмонлашади ва двигателдан чиқётган газларнинг тутунлилик даражаси ортиб боради). Бундай цетан сони двигателнинг юмшоқ, “тақиллашларсиз” ишлашини таъминлайди.

Биодизелнинг паст ҳароратли характеристикалари уни депроссор кўшимчалар (присадкаларсиз) аралаштирмасдан ёзги ёнилғи сифатида ишлатиш имконини беради.

Аланга олиш ҳароратининг нисбатан юқорилиги бу ёнилғини сақлашда, ташишда ва эксплуатация қилишда нисбатан хавфсиз қилади. Биоёқилғида олтингугуртнинг камлиги биодизелнинг экологик кўрсаткичларини яхшилайти.

Ёнилғининг тозаллиги, аввало, механик кўшимчаларнинг мавжудлиги билан баҳоланади. ГОСТ-6370 бўйича механик кўшимчаларнинг масса улуши 0,005% (50 мг/кг) гачани ташкил этганда, “мавжуд эмас” деб баҳоланади. DIN EN 14 214 стандартида кўрсаткич (24 мг/кг гача)ни нисбатан қаттиқ меъёрлайди, буни замонавий дизель двигателларининг конструкцияси талаб қилади. Ўсимлик мойларининг метил эфирлари бу талабни қондиради.

Биодизель ёнилғисидан фойдаланишнинг энг муҳим устунликларидан бири ишлатилган газлар билан чиқадиган зарарли моддаларнинг камайишидир. АҚШ Энергетика вазирлиги (Department of Energy - DOE)нинг маълумотларига кўра биодизель ёнилғисидан фойдаланиш

натижасида амалда барча зарарли моддалар, азот оксидларидан ташқари, чиқарилиши камаяди, чиқадиган газларнинг канцерогенлиги 94%, мутация келтириб чиқариш қобилияти (тоза биодизель ёнилғисидан фойдаланилганда) 80-90% камаяди.

АҚШнинг “Қайта тикланадиган энергия манбалари” миллий лабораторияси (National Renewable Energy Laboratory - NREL)да тадқиқотлар оддий дизель ёнилғисидан ва биодизель ёнилғисининг дизель ёнилғиси (B20) билан 20% аралашмасидан фойдаланилган ҳолда ўтказилганда, бошқа тадқиқотлардаги каби B20 ёнилғи билан ишлаганда дисперс бўлакчалар чиқишининг 24%, углеводородларнинг 40%, углерод оксидларининг 32% чиқиши камайганлиги қайд этилди. Шунингдек, азот оксиди чиқишининг 5% га камайиши кузатилди, буни фойдаланилаётган ёнилғи таркибидаги ва двигателнинг мазкур ҳаракат циклидаги иш режимларидаги хусусиятлари билан тушунтириш мумкин [70].

Тоза биодизель ёнилғисининг ёниш иссиқлиги дизель ёнилғисига нисбатан 11-12,5% (масса бирлигига) ва 7-8% (ҳажм бирлигига) паст. Ёниш иссиқлигининг нисбатан пастлиги двигатель қувватининг пасайишига (10% гача) ва ёнилғи сарфининг ортишига олиб келади. B20 аралаш ёнилғининг ишлатилиши қувватни 1-2% га камайтиради, бу эксплуатацияда сезилмайди. Нефтдан олинган ёнилғига нисбатан тоза биодизель ёнилғисидан фойдаланилганда юкланишга ва тирсақли валнинг айланиш частотасига боғлиқ равишда двигателнинг қуввати 2-7% камайиши қайд этилади. Шу билан бирга номиналга яқин ишлаш режими (айланиш сони 3800 мин-1)да двигателнинг қуввати ҳар иккала ёнилғида бир хил бўлди. Номинал юкланишда ва айланиш сони кам (1855 мин-1) бўлганида двигатель қувватининг 13% га ортган. Қувватнинг бундай ортишини, биодизель ёнилғиси ёниши жараёнининг унинг таркибидаги кислород ҳаво ортиқчалиги коэффиценти режимида самаралироқ кечиши билан изоҳлаш мумкин [70].

Жанубий-ғарбий тадқиқот институт (Southwest Research Institute)да юк автомобиллари учун ишлаб чиқилган Cummins ва Detroit Diesel дизелларида ўтказилган тадқиқотлар дизель ёнилғисига нисбатан B20 ёнилғисидан фойдаланилганда двигатель номинал қувватининг 1,5-2% га, B100 тоза биодизель ёнилғисидан фойдаланилганда эса 8% камайишини кўрсатди.

Биодизель ёнилғисининг нисбатан паст ёниш иссиқлиги, қувватнинг камайиши билан бир пайтда, ёнилғи сарфининг ортишига ҳам олиб келади. Жанубий-ғарбий тадқиқот институтида ўтказилган тадқиқотлар Cummins двигателлари дизель ёнилғисига нисбатан B20 аралашма билан ишлаганида ёнилғи сарфи 2% га ортишини, рапс мойидан олинган тоза B100 биодизель ёнилғисидан ишлаганида эса 14% ортганлигини кўрсатди. “CytoCulture” компаниясида “Mercedes Benz” дизелларида ўтказилган тадқиқотлар биодизель ёнилғисидан, қувватдаги ва автомобилнинг кўзғалиши динамикасида сезиларли ўзгаришлар кузатилмаганда ва двигательнинг эркин юришда нисбатан сокин ишлаганида, ёнилғи сарфининг 15% ортишини кўрсатди. АҚШ Қайта тикланадиган энергия манбалари миллий лабораториясида Cummins ISB двигателининг кўрсаткичларига турли хил хом-ашё манбаларидан олинган биодизель ёнилғисининг таъсирини ўрганиш бўйича ўтказилган тадқиқотлар дизель ёнилғисига нисбатан B100 тоза биодизель ёнилғисидан ишлаганда ёнилғи сарфининг 13,6-14,3% га, B20 аралашмада ишлаганида эса 1,7-2,7% га ортишини кўрсатди [71].

Биодизель ёнилғиси дизель ёнилғисига нисбатан яхши мойлаш хусусиятига эга. Дизель ёнилғиси билан биодизель ёнилғисининг нисбатан кам 1-2% миқдордаги аралашмаси мойлаш қобилиятини сезиларли даражада оширади. Еххон компанияси B20 ва нефтдан олинган дизель ёнилғиси аралашмасининг фойдаланилганда мойлаш ва ейилиш параметрларини тадқиқ этди. Ейилиш изининг дизель ёнилғиси билан мойлангандаги 492 мкм дан B20 аралашма билан мойлангандаги 193 мкм

гача камайганлиги қайд этилди. Деталь юзасида плёнка ҳосил қилиш хусусияти В20 аралашмада яхшиланганлиги таъкидланган (дизель ёнилғисида 32% юзада бўлган бўлса, В20 аралашмада 93% юзада бўлди). Жанубий-ғарбий тадқиқот институтида диск юзасига ишқаланаётган металл шарикнинг BOCLE (Ball On Cylinder Lubricity Evaluator) усули билан ейилишини аниқлаш бўйича ўтказилган тадқиқотлар тест даврида контакт жойини тоза биодизель ёнилғиси билан мойлаганда шарикнинг массаси 3,5 г, В20 аралашма билан мойлаганда 4,1 г, дизель ёнилғиси билан мойлаганда эса 6,1 г камайганлигини кўрсатди [72].

Дизель ёнилғисидаги олтингугуртни камайтириш бўйича талабларнинг доимий равишда ортиб бориши билан ёнилғининг мойлаш хусусиятларини таъминлаш билан муаммолар юзага келади, бу айниқса ёнилғи аппаратурасининг ишончли ишлаши учун жуда муҳимдир. Тадқиқотчилар 1-2% миқдордаги биодизель ёнилғисининг дизель ёнилғисига қўшилиши насос ва форсунканинг мойланиши учун зарур шароит яратишини қайд этдилар.

Биодизель ёнилғиси билан углеродли ва зангламайдиган пўлат ва алюминий яхши муносабатда бўлади.

Ҳозирги пайтда синтез қилинадиган ўсимлик мойларининг метил эфирлари дизель ёнилғиларига техник шартларига қўйиладиган айрим талабларга жавоб бермайди. Бундай биоёқилғи нефтдан олинадиган дизель ёнилғиларига қовушқоқлик, зичлик, фракцион таркиб, кислота ва йод сони, паст ҳароратлардаги хоссалари каби физикавий-кимёвий кўрсаткичларга мос келмайди. Шунинг учун ҳозирги пайтда биоёнилғидан фақат дизель ёнилғисининг компоненти сифатида фойдаланилади. ГОСТ Р 52368-2005 га кўра нефтдан олинадиган дизель ёнилғисига ҳажмнинг 5% ошмаган миқдорда қўшилишига рухсат берилади.

Нефтдан олинадиган дизель ёнилғиси ва биодизель ёнилғиси аралашмасининг асосий камчилиги бўлиб уларнинг таркибида нефть

углеродларининг мавжудлиги ҳисобланади, уларнинг ёниши атроф-муҳитнинг сезиларли ифлосланишига олиб келади.

Нефть фракцияларидан фойдаланиш шу билан изоҳланадики, биоёнилғи таркибига фақат юқори қайнайдиган метил спиртининг мураккаб эфирлари ва юқори молекулали алифатик ночегаравий кислоталар киради. Дизель двигателлари учун кенг фракцион ва гуруҳ таркибга эга бўлган ёнилғилардан фойдаланиш мақбул ҳисобланади.

Дизель двигателлари учун кенг фракцион ва гуруҳ таркибга эга бўлган суюқ ёнилғини органик алифатик кислоталарнинг мураккаб эфирларини ва молекуляр массаси кам бўлган спиртни қўшиш йўли билан яратиш мумкин. Бундай аралашманинг физикавий-кимёвий хоссалари нефтдан олинган дизель ёнилғисининг физикавий-кимёвий хоссаларига эквивалент бўлади. Бунда янги таркибдаги композит ёнилғида нефть компонентлари бўлмайди, шунинг учун экологик кўрсаткичларнинг пасайиши (ёмонлашиши) кузатилмайди [73].

БИОГАЗ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

Режа:

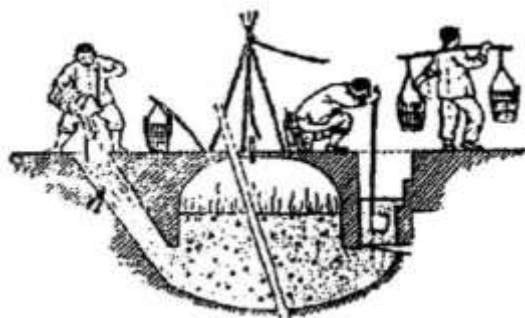
1. Биогаз ишлаб чиқариш технологияси тарихи;
2. Биогаз ишлаб чиқаришнинг механизми, метанли бижғиш;
3. Биогаз ишлаб чиқариш технологиясининг намунавий чизмаси;
4. Биогаз ишлаб чиқаришдаги зарурий шароитлар.

Биогаз ишлаб чиқариш технологиясининг ривожланиш тарихи.

Биогаз технологиясидан дастлаб эрамиздан аввалги XVII асрда Хитой, Ҳиндистон, Ассирия ва Персия давлатларида турли хил кўринишларда фойдаланишганлиги қайд этилади. Аммо, орадан 3,5 минг йил ўтгачгина яъни XVIII асрдагина биогаз технологияси бўйича тизимли илмий тадқиқотлар бошланди.

Бу ҳақда дастлабки маълумотлар 1764 йилда Бенджамин Франклиннинг Джозефу Пристлига АҚШ даги Нью Джерси штатида амалга оширган тажрибалари ҳақида ёзган хатида учрайди.

1776 йилда Александр Вольт ботқоқликдан алангаланувчи газ ҳосил бўлишини ва бунинг метан гази эканлигини илмий исботлаб берди. 1804 йилда эса метан газининг формуласини Дальтон очди ва шундан сўнггина биогаз бўйича амалий тадқиқотлар бошланди.



**Биогаз олишнинг қадимий
Хитой ускунаси**

Биогаз ҳосил бўлишини ўрганишда Россиялик олимларнинг ҳиссаси катта бўлди, жумладан Попов 1875 йилда ҳароратнинг ажраладиган газ миқдорига таъсирини ўрганиб чиқди. Натижада, биогаз ажралиши 6°C дан бошланиб ҳарорат 50°C гача оширилганда, ажраладиган газ миқдори

ошиши аммо газ таркиби ўзгаришсиз қолишини аниқлади (метан-65%, карбонат ангидрид -30%, олтингугурт-1% ва жуда кам миқдорда азот, кислород, водород).

В.Л.Омельянский эса анаэроб бижғиш жараёнининг табиати ва унда иштирок этувчи бактерияларни мукамал ўрганиб чиқди.

1881 йилдан бошлаб европалик олимлар биноларни қиздириш ва кўчаларни ёритишда биогаздан фойдаланиш бўйича амалий тажрибаларни бошлаб юбордилар.

1895 йилда Эксетер шаҳрида оқова сувни ёпиқ идишларда бижғитиш орқали биогаз олиниб кўча чироқлари ёритила бошланди. Орадан икки йил ўтиб Бомбейда биогаз олиниб коллкторларда сақланаётганлиги ва мотор ёқилғиси сифатида турли хил двигательларда фойдаланиш мумкинлиги тўғрисида маълумотлар чоп этилди.

XX аср бошларида биогаз миқдорини ошириш мақсадида бижғиш хароратидан фойдаланиш имкониятларини ўрганиш бўйича кўплаб тадқиқотлар олиб борилди.

Германиялик олимлар Имхофф ва Бланклар 1914-1921 йилларда бижғиш амалга ошадиган идишни қиздириш орқали жараёни тезлаштириш ва биогаз миқдорини ошириш мумкинлигини исботлаб беришди.

Европада биогаз ускунасидан кенг кўламда фойдаланиш иккинчи жаҳон уруши даврида пайдо бўлган ёқилғи танқислиги муаммосидан кейингина ривожланди. Аммо ушбу ускуналар такомиллашмаганлиги ва бижғиш учун мўътадил шароитлар танланмаганлиги сабабли етарли самара бермади.

Биогаз технологиясининг ривожланиш тарихида энг муҳим тадқиқотлардан бири XX асрнинг 30-йилларида Бусвелла шаҳрида амалга оширилган тадқиқотлар ҳисобланди. Бунда турли хил органик чиқиндилар ва гўнгда хом-ашё сифатида фойдаланилган.

Биринчи катта масштабдаги биогаз ишлаб чиқариш заводи 1911 йил Англияда Бирмингем шаҳрида қуриб ишга туширилди. Хом-ашй сифатида шаҳардан чиқаётган оқова сувлардан фойдаланилган. Демак бу технологияни амалиётга жорий этишда биринчи пионерлар англиялик олимлар ҳисобланади. Бунда ҳосил бўлган биогаздан электроэнергия ишлаб чиқаришда фойдаланилган. 1920 йилга келиб улар оқова сувларни қайта ишлаш учун бир қанча ускуналарни ишлаб чиқишди.

1938 йилда англиялик олимлар Неман ва Дюсельлар қаттиқ чиқиндиларни қайта ишловчи 10 м^3 ҳажмли биогаз ускунасини яратдилар ва Альжирда ишга туширдилар.

Иккинчи жаҳон уруши даврида Франция ва Германияда электроэнергияга бўлган талаб катастрофа даражаси етганлиги сабабли, биогаз олишда қишлоқ хўжалик қолдиқларидан, жумладан гўнждан фойдаланишга эътибор қаратишди.

1940 йилнинг ўрталарига келиб Францияда 2 мингдан ортиқ гўнгни қайта ишловчи биогаз ускунаси ишга туширилди. Худдди шу каби ускуналар Венгрия фермер хўжаликларида ҳам кўплаб қурилди.

Ўтган асрнинг 70-йилларига келиб Осиё давлатларида ҳам биогаз олиш технологияси ривожлана бошлади.

Биомассадан энергия манбаи сифатида фойдаланишга қизиқиш энг аввало, биомассани ҳар йили қайтадан пайдо бўлиши; биогазда йиғилган энергияни сақланиши ва узоқ муддат давомида ҳоҳлаган ҳолатда ишлатилиши мумкинлиги; бу энергияни бошқа турдаги энергияга ўткази олиш мумкинлиги; баъзи минтақаларда эса иссиқликни бу манбаи, табиий иссиқлик манбаларидан арзонроқ туриши; биогазни экологик тоза иссиқлик манбаи бўлганлиги; ундан фойдаланганда атроф-муҳитга олтингугуртни захарли оксидлари пайдо бўлмаслиги; атмосферадаги карбонат ангидриди баланси ўзгармаслиги ва бошқа қатор сабаблар билан узвий боғлиқдир.

Юқорида таъкидлаб ўтилганидек, биогаз ишлаб чиқаришни таннархи биогаз қурилмаси, муайян фирмада пайдо бўладиган чиқиндиларни қайта ишлаш технологиясининг бир қисми сифатида қабул қилинган, бу жараёнда биогаздан ташқари қимматбаҳо, самарадор биологик ўғит ҳосил бўлиши ва бошқа бир қатор ижобий томонларни ҳисобга олинганда бу биотехнологиянинг истиқболлари намоён бўлади.

Нима учун АҚШда гўнгдан биогаз тайёрлашга алоҳида эътибор берилади, чунки, биринчидан энергетика нуқтаи-назаридан, иккинчидан-барча чорвачилик фермаларида ҳар йили пайдо бўладиган чиқиндиларни биогазга айлантирилишини иқтисодий маъқул бўлган қисмини ярмига яқини йирик чорвачилик комплексларида, (йирик шохли ҳайвонлар, чўчқалар ва парранда боқувчи комплексларда) тўпланишидир.

Германияни чорвачилигида ҳар йили 200 млн.т. шу жумладан, 70 млн.т. суяқ ҳолатда гўнг тўпланади. Бу мамлакатда қишлоқ хўжалиги учун ажратилган майдонларни чегараланганлиги, атроф-муҳит муҳофазаси талабларини тобора ошиб бориши, мутахассислар олдига, чиқиндилардан самаралироқ фойдаланиш йўлларини излаб топишдек муаммони кўндаланг кўйган. Олим ва мутахассисларни ҳисоб-китобига қараганда, юқорида кўрсатилган миқдордаги гўнг биогаз қурулмаларида қайта ишланганда энергияга бўлган умуммиллий талабларни 4% га тенг бўлган миқдорда энергия олиш мумкин бўлар экан.

Буюк Британияда мамлакатни табиий газга бўлган талабини 3,2% биогаз орқали қондирилар экан. Умумий йирик шохли ҳайвонлар, чўчқалар ва паррандалар гўнгини қайта ишланганда ҳар йили 2,3 млн.т. нефтга эквивалент бўлган газ ишлаб чиқариш мумкин экан.

Японияни қишлоқ хўжалигида ҳар йили 56,5 млн.т. гўнг оқавалари ҳосил бўлади. Бу миқдордаги гўнгни тўлиғича қайта ишланганда, 1,7 млрд.м³ газ ёки 1 млн. тонна нефт ўрнини боса оладиган энергия тўпланар экан. Бу мамлакатда чорвачилик маҳсулотлари етиштиришни жадал

ривожлантириш дастури асосида фаолият олиб борилиб, бу технологияга алоҳида эътибор берилмоқда.

Россияда ҳам биогаз ишлаб чиқариш бўйича катта потенциал мавжуд. Ҳар йили чорвачилик фермаларида 665 млн. т гўнг ҳосил бўлади, буни ҳар бир тоннадан анаэроб шароитда бижғитиш орқали иссиқлик чиқариши 5600-6300 Ккал/м³га тенг бўлган 15-20 м³биогаз ишлаб чиқариш мумкин.

Ҳиндистонни энергетика сиёсатини асосий принципларидан бири-кишлоқ районларида биогаз ишлаб чиқаришдир.

Бу соҳага оид фундаментал ва амалий изланишлар кўпроқ Ҳиндистон технология институтининг биокимёвий муҳандислик марказида олиб борилади. Бу мамлакат олимларининг фикрича ҳар йили тўпланадиган 300 млн.т қорамол гўнгини биогазга айлантирилганда, 33 млн.т нефт энергиясига тенг бўлган энергия тўплаш мумкин (0,11 т нефт энергияси 1 тонна гўнгдан олинадиган энергияга тенг). Бугунги кунда Ҳиндистонда 1 млн.дан кўпроқ кичик биогаз ишлаб чиқарадиган қурулмалар (дайджестрлар) ишлаб турибди.

Бу технология Хитойда жуда ҳам ривожланган. Бу мамлакатда 200 млн. дан кўпроқ қурилмалар ишлайди. Шуниси эътиборга сазоворки, мамлакатда дайджестрлардан фойдаланишни назорат қилиш органлари ташкил этилган.

Алоҳида яшовчи ҳар бир оилада дайджестрлар ўрнатилган, айниқса шаҳар жойлардан узоқ жойларда, чорвачилик ва паррандачилик фермаларида, кичик ишлаб чиқариш корхоналарида ва ҳоказо.

Биогаз тайёрлаш технологияси Филлипинда, Гватемаледа, Исроилда кенг тарқалган. Доимий (тўхтовсиз) метанизация жараёни чорва моллари ва паррандалари чиқиндиларидан ташқари, органик модда сақловчи хилма-хил чиқиндиларда ҳам амалга оширилса бўлади.

Ўзбекистонда ҳар йили 4 млн. тоннага яқин ғўзапоя, шунча сомон, 150 минг тонна шоли пояси, миллион тонналаб ҳар-хил бошқа чиқиндилар

(канализация, ишлаб-чиқариш, чорвачилик ва паррандачилик ахлатлари ва хоказо) тўпланади.

Ҳозирда Тошкент вилояти, Занги-ота тумани ҳудудидаги “Milk-Agro” наслчилиқ фермер хўжалигида ишга туширилган биогаз ишлаб чиқариш ускунасининг умумий ҳажми 120 м³ ни ташкил этади (2 та 60 м³ ҳажмли биореактор). Ҳосил қилинган биогаз 60м³ ҳажмли газгольдерда сақланади. Ускунанинг қуввати натижасида кунига 300 м³ биогаз ва 10 тонна суюқ биоўғит олинмоқда.

Биогаз ишлаб чиқаришнинг механизми. Метанли бижғиш

Барча турдаги бижғиш жараёнлари органик моддаларни ҳар хил токсономик гуруҳга мансуб бўлган микроорганизмлар томонидан ўзига хос бўлган ўзгаришларга учратиш сифатида намоён бўлади. Юқорида келтириб ўтилганлардан ташқари, табиатда ўзининг миқдори, доираси, унда қатнашадиган микроорганизмларнинг хилма хиллиги билан бошқалардан тубдан фарқ қиладиган яна бир жараён борки, у ҳам бўлса метанли бижғиш жараёнидир.

Метанли бижғиш – ҳар хил микроблар тўпламини (ассоциациясини) таъсири натижасидир. Бу жараёнда органик материал (лигнин бундан мустасно) чуқур ўзгаришга учрайди ва оқибатда метан, карбонат ангидриди ва бошқа микроб маҳсулотлари ҳосил бўлади. Шароитга қараб (термофил, мезофил, психрофил) – бу жуда узоқ давом этадиган жараёндир. Бунда тирик бўлмаган органик субстанциялар (ўсимлик ва ҳайвон биомассалари) оддий компонентларга парчаланадилар.

Метан ҳосил қилувчи архебактериялар учун бижғувчи материаллар тайёрлаш дастлабки маҳсулотларга яхшилаб ишлов беришни таққазо қилади. Аэроб ва анаэроб микроорганизмлар иштирокида кечадиган бу жараён шунчалик мураккаб, кўп босқичли ва кўп компонентликки уни бошқариш мумкин эмас. 1960 – йиллардан бошлаб, органик

бирикмалардан анаэроб шаротида микроорганизмлар ёрдамида биогаз ишлаб чиқаришга алоҳида эътибор берилиб келинмоқда.

Метанли бижғиш натижасида органик бирикмаларнинг тарншаклцияси содир бўлиб, улардан метан ва карбонат ангидрид газиди пайдо бўлади. Оқибатда, органик бирикмаларнинг молекулалари кимёвий боғларида йиғилган энергия, метан молекуласининг кимёвий боғларида тўпланади.

Бу жараён **метаногенез** деб аталиб, анаэроб архебактериялар (метаногенлар) томонидан амалга оширилади. Ҳосил бўладиган газдаги метаннинг солиштирма миқдори 70-80% ни ташкил этади, ундаги карбонат ангидрид эса 20-30% га тенг. Газларнинг аралашмаси, 1% атрофида H_2S (олтингурут кислотаси) ва жуда кам миқдорда аммиак ҳам сақлайди. Метаногенезнинг сувда эримайдиган қисми, кўплаб бактериялар ассоциацияси ҳосил қилган биомассадир. Биомасса органик азотга бой бўлганлиги учун ҳам юқори сифатли ўғит сифатида ишлатилади.

Метанли бижғиш бошқа бижғиш турларига нисбатан кенг тарқалган табиий жараёндир. Бунга сабаб жараёни **аэроб** шароитда ҳам ўтишидир.

Бу қуйидагича ўтади: кўпгина органик бирикмаларни юзаларида юпқа қобик ҳосил бўлади, ичида эса метанли бижғиш жараёни учун зарур бўлган анаэроб шароит ташкил бўлади. Бундай субстратларга барча хилдаги ўсимлик материаллари, жумладан қариган ва чириётган кўп йиллик ва бир йиллик ўсимликлар, ҳайвон биомассалари ҳам киради.

Метанли бижғиш учун истиқболли маҳсулотларга айниқса, қишлоқ хўжалик чиқиндилари, хусусан, ўсимлик, микробиология саноати чиқиндилари, сув ўтларининг биомассалари ва озиқ-овқат ҳамда енгил саноат чиқиндилари киради. Мана шулардан келиб чиққан ҳолда метаногенезнинг аҳамияти нафақат ноанъанавий энергия ишлаб чиқаришни, балки санитария-экология муаммоларини ҳал қилиш билан ҳам боғлиқдир. Аммо, метанли бижғиш жараёнини фойдаси шулар билан чегараланмайди.

Бижғиган биомасса (метан сақламаган) юқори сифатли биоўғит ҳам бўлиб хизмат қилади. Масалан, гўнгни аэроб шароитда парчаланганда унинг таркибидаги 50% азот йўқолади (иссиқлик чиқиши билан бирга), аммо ўша гўнгни метаногенез орқали парчаланганда (анаэроб шаоритда) унинг таркибидаги барча азот биомассада тўпланиб, ўсимлик учун енгил сингдириладиган ҳолатга ўтади. Бундан ташқари анаэроб шароитда йиғилган биомасса тупроқнинг унумдорлигини тикловчи гумус моддасига ҳам бойдир. Метаногенез махсулотларидан комплекс фойдаланиш нафақат самарали, балки юқори рентабелли ҳисобланади.

Органик моддаларни анаэроб шароитда ўзгартирилганда уларни стерилизацияси ва бижғийдиган массани детоксикацияси амалга ошади, патоген микроблар, гельментларни тухумлари йўқолади, токсик хусусиятга эга бўлган моддалар метаногенез метаболитларига айланади.

Метаногенезнинг:

биринчи босқичида, ҳужайрадан ташқаридаги гидролитик ферментларни таъсири ҳисобидан, бижғувчи массанинг деярли барчаси (лигниндан ташқари) қисман парчаланади. Метанли бижғишни бу босқичида унчалик кўп бўлмаган миқдорда кислород иштирок этишига ҳам рухсат этилади.

Иккинчи босқичда, ферментация фазасида паст молекулали шакарлар, асосан мономерлар ва бошқа органик бирикмалар (полимер субстратларни ферментатив гидролизидан ҳосил бўлган моддалар), н-бутанолга, пропанолга, этанолга, ацетон ва бошқа бирикмаларга айланадилар. Бу босқичда кислород жараённи бўғиб қўяди, демак унинг иштироки бутунлай мумкин эмас.

Учинчи босқич, ацетоген фаза ҳисобланади ва унда шу пайтга келиб ривожланган микрофлора – сирка, чумоли ва сут кислоталарини ҳосил қилади. Бу жараён кислородсиз фаза бўлиб, унда фақат облигат (шарт бўлмаган) анаэроблар таъсир кўрсатадилар.

Охирги босқич, метаноген фазада, метан ҳосил бўлади. Метанли бижғиш технология нуқтаи назаридан икки фазага бўлинади: метанли биоценознинг етилиши ва ферментация.

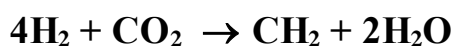
Охирги босқичда азот сақловчи органик бирикмалар ҳам жадал ўзгардилар. Бижғийдиган муҳитни ишқорланиши билан (pH~8,0) олтингугуртни қайтарувчи анаэроб бактерияларнинг таъсири ҳисобидан учувчан органик бирикмалар: чумоли, сирка, пропион, мой, сут, янтарь (қахрабо) кислотлари ва шунингдек, спиртлар ва газлар ҳосил бўладилар. Бу бирикмалар анаэроб метаноген организмлар учун субстрат бўлиб хизмат қилади.

Метаноген бижғиш 30°C дан 60°C гача бўлган ҳарорат оралиғида амалга ошади. Жараённинг жадаллашиши ҳарорат кўтарилиши билан ошиб боради ва термофил шароитда 2-3 мартабага ошади. Метаноген бактерияларнинг ривожланиши учун бижғийдиган муҳит чумоли ва сирка кислоталари, водород, карбонат ангидриди ҳамда олтингугурт ва азот манбалари, H₂S ва аммиак сақлаши керак.

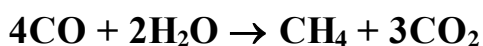
Ҳозиргача 25 дан ортиқ метан ҳосил қилувчи бактериялар аниқланган бўлиб, улар бир-бирларидан морфологиялари (думалоқ, спиралсимон, ипсимон ва ҳ.к.) билан фарқ қиладилар.

Анаэроб шароитдан ташқари жараён кетиши учун қоронғулик, нейтрал ёки жуда ҳам кам бўлган ишқорий муҳит (pH-8,0) бўлиши шарт. Барча, шу кунгача аниқланган метаноген бактериялар керакли энергияни водороднинг оксидланиши ҳисобидан оладилар.

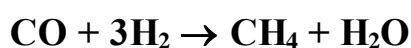
Водород акцептори вазифасини карбонат ангидрид бажаради:



Метаноген бактерияларнинг баъзилари водород акцептори сифатида СО дан фойдаланадилар:



ёки



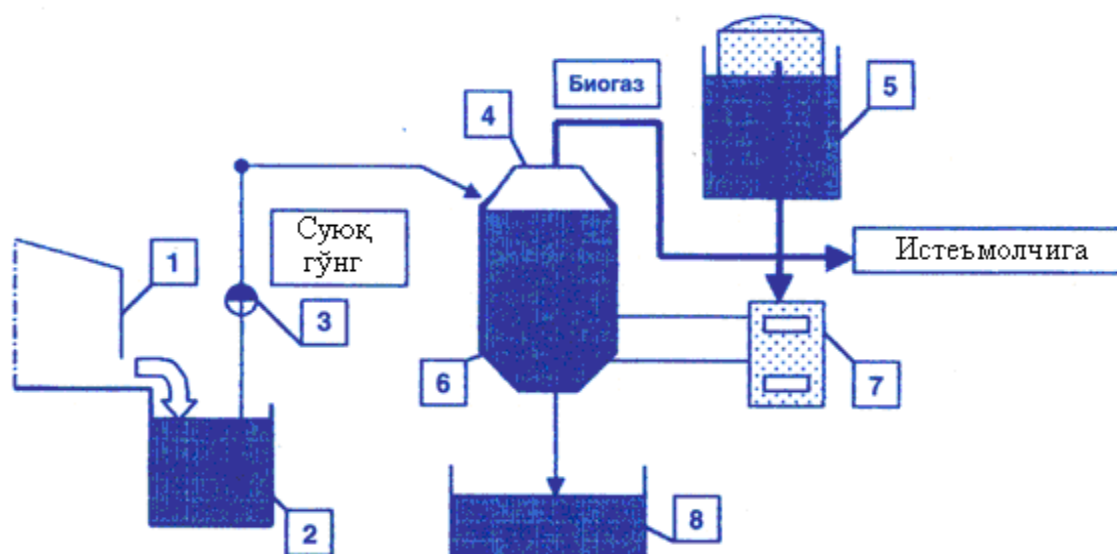
Юқорида кўрсатилган реакцияларнинг барчасида энергия чиқарилади.

Ҳар хил бирикмалардан метан ҳосил бўлиши турли хил тезликда амалга ошади. Охириги даврларда метаноген бактериялар жуда яхши ва ҳар томонлама чуқур ўрганилмоқда. Биринчи навбатда бу уларни табиий газлар генезисида ҳал қилувчи роли борлиги билан тушинтирилади.

Биогаз ишлаб чиқариш технологияси

Гўнгни анаэроб бижғитиш орқали биогазга айлантириш жараёни мустаҳкам ёпиладиган махсус идишлар – биогаз ускурмаларида олиб борилади (1-чизма).

Бу технологик жараён қуйидагича олиб борилади. Ҳайвонлар сақланадиган молхоналардан (суратда 1) гўнг тўпланадиган идишга юборилади (2), кейин насос (3) ёрдамида уни метантенк (4) (гўнгни анаэроб бижғитиши учун махсус қурилма) га юборилади.



1-чизма. Биогаз ишлаб чиқариш технологиясининг намунавий чизмаси

1-молхона; 2-гўнг тўпланадиган жой; 3-насос; 4-метантенк; 5-газгольдер; 6-иссиқлик алмаштирувчи; 7-қозон; 8-гўнг сақланадиган жой; 9-азротенк.

Бижғиш жараёнида ҳосил бўлган биогаз, газгольдер (5) га келиб тушади. ва ундан кейин истеъмолчига тарқатилади. Суюқ гўнгни иситиш учун ва иссиқликни бир хил ушлаб туриш учун метанотенк ичида иссиқлик алмаштириб турувчи ғовурлар ўрнатилган, улар орқали қозонхонадан (7) келган иссиқ сув айланади. Бижиб бўлган гўнг гўнг сақланадиган (8) чуқурликка туширилади.

Метантенкда жараён учун зарур бўлган барча шароит ташкил этилади. (харорат, органик моддалар миқдори, рН ва бошқалар.) Метантек термоизоляция қилинган бўлиб, бижғиш жараёни меёрида кетиши учун керак бўлган харорат доимий равишда ушлаб турилади. Унда шунингдек гўнгни хайдаб туриш учун мўлжалланган ускурма ўрнатилган. Метантенкка гўнг бир меёрда, бижиш жараёни бир хил кетадиган ҳолатда киритиб турилади.

Биогаз ишлаб чиқаришдаги зарурий шароитлар

Метан ҳосил бўлиш учун зарур бўлган шароитлар қуйидаги жадвалда келтирилган.

8.1-жадвал

Метан ҳосил бўлиш шартлари

| Кўрсаткичлар | Меъерий кўрсаткичлар | Чегара кўрсаткичлари |
|--|---|----------------------|
| рН | 6,8- 7,4 | 6,4- 7,8 |
| Учувчан кислоталар миқдори (СН ₃ СООН бўйича) | 50-500 мг/л | 200 мг/л |
| Умумий ишқорийлик (СаСО ₃ бўйича) | 500-1500мг/л | 1000-3000 |
| Чиқадиган газни таркиби | 65-70% метан, 30-35% карбонат ангидриди ва бошқа газлар | |
| Тузлар | | |
| NH ₄ (N бўйича) | | 300 мг/л. |
| Na | | 3500-5500 мг/л. |
| К | | 2500-4500 мг/л. |

| | | |
|---------------------|---|-----------------|
| Са | | 2500-4500 мг/л. |
| Ҳарорат, °С | 33-37. | |
| Метан ишлаб чиқариш | 0,3-0,4.м ³ /кг курук органик модда хисобидан. | |

Метан ҳосил қилувчи бактериялар, кислота ҳосил қилувчи бактерияларга нисбатан ўзларини ўсиб ривожланишлари учун юқорироқ талаблар қўядилар яни уларни кўпайишлари учун мутлақо анаэроб шароит ва кўпроқ вақт керак бўлади.

9-жадвал.

Биогазнинг физик хусусиятлари

| Кўрсаткичлар | Компонентлар | | | | 60% метан ва 40% CO ₂ аралашмаси. |
|--|-----------------|-----------------|----------------|------------------|--|
| | CH ₄ | CO ₂ | H ₂ | H ₂ S | |
| Хажм қисми % | 55-70 | 27-44 | 1 | 3 | 100 |
| Ёниш иссиқлик хажми мДж/м ³ | 35,5 | ---- | 10,8 | 22,8 | 21,5 |
| Ёниш харорати °С | 650-750 | ---- | 585 | ---- | 650-750 |
| Зичлиги, гр/л; меъерий чегара | 0,72 | 1,98 | 0,09 | 1,54 | 1,20 |
| | 102 | 408 | 31 | 349 | 3,20 |

Биогазни физикавий хусусиятлари уни ишлатиш имкониятларини кўрсатади.

103-жадвал

Ҳар хил ёнилғиларни ёниш иссиқлигини нисбати

| Ёнилғи тури (ёниш иссиқлиги) | Биогаз (м ³ да) | | | Табиғий газ 1 м ³ да | Пропан 1 кг да | қозон хона ёқилғиси 1 кг да | Дизел ёқилғиси 1 л да | Электр токи (кВт.ч) |
|------------------------------|------------------------------|----|----|---------------------------------|----------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------|
| | CH ₄ сақловчи (%) | | | | | | | |
| | 56 | 62 | 70 | | | | | |
| | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|------|------|----------|------|------|------|------|------|
| Биогаз 56% CH ₄ (20.0 МДж/м ³) | 1,0 | 0,91 | 0, 80 | 0,60 | 0,44 | 0,47 | 0,56 | 5,6 |
| Табий газ (33,5 МДж/м ³) | 1,68 | 1,52 | 1, 34 | 1,00 | 0,73 | 0,79 | 0,93 | 9,3 |
| Қозон хона ёқилғиси (42,3 МДж/кг) | 2,12 | 1,91 | 1, 69 | 1,26 | 0,78 | 1,00 | 1,17 | 11,7 |

Ёнишни ҳажмий иссиқлиги, ёниш харорати, ёниш чегараси асосан CH₄ миқдори билан белгиланади чунки H₂ ва H₂S жуда ҳам кам бўлган миқдори бу кўрсаткичга таъсир этиш даражасида эмас. Биогаз ёқилғи сифатида муваффақият билан ишлатилиб келинмоқда уни иситиш усқурмаларида, сув иситадиган қозон хоналарида, газ плиталарида, совутгич усқурмаларида (абсорбцион типдаги), инфра қизил нурлатгичларда автомобил ва трактор харакатлантиргичларида ва хоказоларда ишлатиш мумкин. Карбюраторли харакатга келтирувчилар осонгина газга ўтказилиши мумкин, бунинг учун карбюраторли аралаштиргичга алмаштириш кифоя.

Биогаздан электр энергияси олинганда фақатгина уни 30% электр энергияга айланади холос, 70% чиқинди иссиқликдир. Ундан сув иситиш, хайвонларни сақлаш (молхоналарни иситиш), иссиқхоналар ёки уларни иситиш, қуритгич хоналари ёки усқурмаларида хавони иситиш, микроклимитни бошқариш ва бошқа мақсадларда фойдаланиш мумкин.

Қишлоқ хўжалик хайвонларидан ва парандаларидан чиқадиган гўнг ҳамда улардан олиниши мумкин бўлган биогаз миқдори қуйидаги жадвалда келтирилган.

Гўнгдан биогаз чиқиш кўрсаткичлари

| Кўрсаткич | Сигирлар | Чўчқалар | Парандалар |
|---|----------|----------|------------|
| Бир бошга бир суткада чиқадиган гўнг миқдори, кг | 55,0 | 3,5 | 0,2 |
| Бир бошдан бир суткада чиқадиган биогаз миқдори, м ³ | 1,62 | 0,32 | 0,02 |
| Бир тонна қуруқ гўнгдан чиқадиган биогаз ҳажми, м ³ | 300 | 500 | 600 |

Турли хил хом-ашё типларидан биогаз чиқиши ва ундаги метан миқдори

| Хом-ашё типи | 1 кг қуруқ модадан газ чиқиши, м ³ | Метан сақлаши, % |
|----------------------------|---|------------------|
| Ҳайвонлар гўнги | | |
| Йирик қорамол гўнги | 0,050-0,34 | 65 |
| Чўчқа гўнги | 0,340-0,580 | 65-70 |
| Парранда ахлати | 0,310-0,620 | 60 |
| Боқувдаги новвос | 0,200-0,300 | 56-60 |
| Наслчилик наввоси | 0,300-0,620 | 70 |
| Хўжалик чиқиндилари | | |
| Оқова сув, фенолин | 0,310-0,740 | 70 |
| Сабзавотлар қолдиғи | 0,330-0,500 | 50-70 |
| Картошка қолдиғи | 0,280-0,490 | 60-75 |
| Лавлаги қолдиғи | 0,400-0,500 | 85 |
| Қуруқ ўсимликлар | | |
| Сомон | 0,200-0,300 | 50-60 |
| Пичан | 0,200-0,300 | 59 |
| Арпа сосони | 0,290-0,310 | 59 |
| Маккажўхори сомони | 0,380-0,460 | 59 |
| Лавлаги жоми | 0,165 | |
| Кунгабоқар барги | 0,300 | 59 |
| Бошқа турдагилар | | |
| Ўтлар | 0,280-0,630 | 70 |
| Дарахт барглари | 0,210-0,290 | 58 |

Бундан ташқари, гўнгни бижғитиш уни дезодарация қилади (зарарсизлантиради), гелментларини, ҳамда ёввойи ўсимликлар

уруғларини йўқотади, ўғитсимон моддаларни енгил сўриладиган шаклга (минерал шаклга) ўтказди.

Ўсимликлар учун озикавий моддалар миқдори азот, фосфор, калий бутунлай йўқолмайди. Биогаз ускурмасидан чиққан гўнгнинг кимёвий таркиби қуйидаги жадвалда баён этилган.

13-жадвал.

Гўнг кимёвий таркибининг бижғиш жараёни вақтига қараб ўзгариши (%)

| Бижғиш даври сутка | Азот | | P ₂ O ₅ | K ₂ O | C:N _{умумий} |
|--------------------|----------|------------------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------|
| | Умумий N | Аммонийлик N-NH ₄ | | | |
| 0 (назорат) | 0,32 | 0,13 | 0,11 | 0,24 | 12,2 |
| 5 | 0,31 | 0,13 | 0,11 | 0,24 | 11,9 |
| 10 | 0,31 | 0,16 | 0,11 | 0,24 | 10,5 |
| 15 | 0,31 | 0,16 | 0,11 | 0,24 | 9,6 |

Гўнгни анаэроб бижғитишда уни таркибидаги калий ва фосфор бутунлай ўзгармайди. Азот моддалари гўнга ишлов беришни бошқа усуллари ишлатилганда 30% йўқотилса, анаэроб бижғишда 5% йўқолади. шуни ҳам эслаб қолиш лозимки, янги гўнгни азот органик шаклда бўлса, анаэроб бижғиш оқибатида у ўсимлик учун қулай бўлган аммоний шаклига ўтади.

Гўнгни анаэроб бижғитиш атроф мухитни муҳофазаси учун канчалик фойдали эканлигини иқтисодий ҳисоб китоб қилиш анча мушкул вазифа. Бу йўл билан ишлов берилган гўнг, биологик мўтадил ҳолатда бўлиб, хашоротларни ўзига тортмайди. Анаэроб бижғишдан кейин гўнгдаги қўланса ҳид берадиган моддалар йўқолади.

Анаэроб ишлов беришда поле вируслар миқдори 98,5% га камаяди, индекс E.coli 10⁸ дан 10⁵-10⁴ гача, паразитларни уруғи 90-100% йўқолади. Табиий ресурслардан фойдаланганда қўйилмдиган экологик талаблар хўжалик ҳисоб китоби шароитида, «улардан фойдаланилганда ўрнига

қўйиш» деган иборалар қонуний жужжатлар асосида ишга тушганда алоҳида аҳамият касб этади.

14-жадвал.

**Бижғитилган гўнг таркибида кучли ҳид берадиган моддалар
миқдори**

| Бирикмалар | Табиий гўнг, % | Бижғитилган гўнг, % |
|-------------------|-----------------------|----------------------------|
| Фенол | 100 | 4 |
| Крезол «П» | 100 | 10 |
| Скато́л | 100 | 79 |
| Мой кислота | 100 | 3 |

Энергиянинг баҳоси кўтарилиб кетаётган мана шу даврда айниқса анаэроб биологик жараёндан фойдаланиш катта иқтисодий фойда келтиради. Гўнгни анаэроб шароитида тозалаш нафақат энергия манбаи сифатида, балки қўшимча энергия манбаи сифатида қаралмоғи лозим.

ТУРЛИ ХИЛ ИШЛАШ МЕХАНИЗМИГА АСОСЛАНГАН БИОГАЗ УСКУНАЛАРИ

Режа:

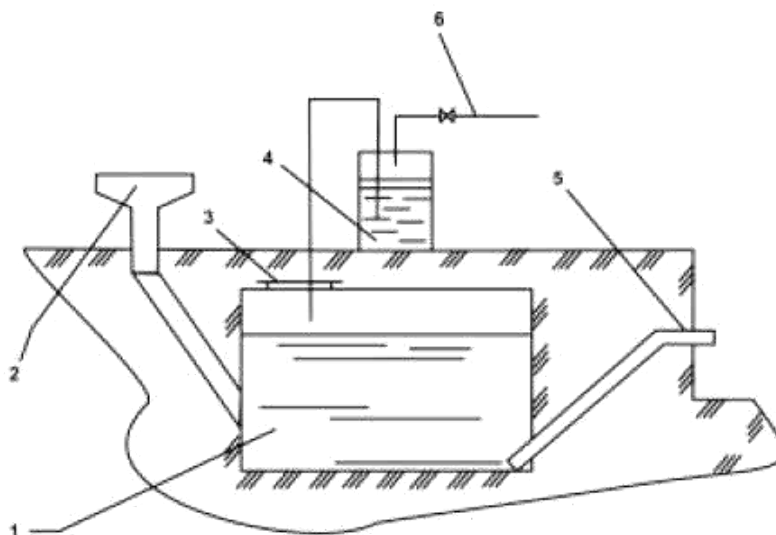
1. Реакторга субстратни қўл кучи ёрдамида юклаш, қиздирмасдан ва аралаштирилмайдиган типли биогаз ускунаси;
2. Субстратни қўлда қуйиш ва аралаштиришга ихтисослаштирилган биогаз ускунаси;
3. Субстратни қўлда қуйиш, биореактор ичида субстратни қиздиришга ихтисослаштирилган, газгольдер ҳамда пневматик аралаштиригич мослама билан жиҳозланган биогаз ускунаси;
4. Субстратни қўлда тайёрлаш, пневматик юклаш ва аралаштириш, биореактор ичида субстратни қиздиришга ихтисослаштирилган ҳамда газгольдер билан жиҳозланган биогаз ускунаси;
5. Субстратни қўлда тайёрлаш, пневматик юклаш ва аралаштириш, биореактор ичида субстратни қиздиришга ихтисослаштирилган ҳамда газгольдер билан жиҳозланган биогаз ускунаси;
6. Субстратни механик тайёрлаш, пневматик юклаш ва аралаштириш, биореактор ичида субстратни қиздиришга ихтисослаштирилган ҳамда газгольдер билан жиҳозланган биогаз ускунаси.

Иқлим шароитига мос равишда биогаз ускунаси танланиши мақсадга мувофиқдир. Шу боисдан бир қанча иқлимга мувофиқ равишда биогаз ускуналари бир қанча типларга бўлинади.

Реакторга субстратни қўл кучи ёрдамида юклаш, қиздирмасдан ва аралаштирилмайдиган типли биогаз ускунаси

Бу типдаги жуда оддий биогаз ускунаси асосан 1-10 м³ гача ҳажмли биореакторларда кунига 50-200 кг хом-ашёни қайта ишлашга мўлжалланган бўлиб, бижғитиш жараёни 5⁰С дан 20⁰С гача ҳароратда олиб борилади.

Ушбу биореакторлар жанубий регионлар учун аралаштирмасдан ва субстратни қиздирмасдан фойдаланишга мўлжалланган бўлиб, биогаз ва биоўғит олишга мослаштирилган: янги субстратни қуйиш учун бункер, биогазни йиғиш мосламаси, ишлатиб бўлинган субстратни қуйиб олиш мосламаларидан иборат.



10-расм. Субстрат қўл кучи ёрдамида юкланадиган, қиздирилмайдиган ва аралаштирилмайдиган типдаги биогаз ускунасининг схемаси

1- биореактор; 2- юклаш учун бункер; 3- биореакторнинг қуйиш қопқоғи; 4- сувли затвор; 5- қуйиб олиш трубаси; 6- газ чиқиши.

Қайта ишланган биомасса биореактордан янги субстрат қуйишдан аввал ёки ҳосил бўлган газ босими ёрдамида чиқарувчи труба ёрдамида қуйиб олинади. Ушбу қуйиб олинган биомасса (биоўғит) махсус идишда (вақтинчалик йиғич) сақланади.

Унинг ҳажми биореактор ҳажмида кам бўлмаслиги лозим. Ушбу типдаги оддий биогаз ускунасидан ҳар қандай фермер хўжаликлари ўз ҳудудларида қуриб фойдаланишлари мумкин.

Ушбу оддий типдаги биогаз ускунасини қуриш учун қуйидагиларга эътибор қаратиш лозим:

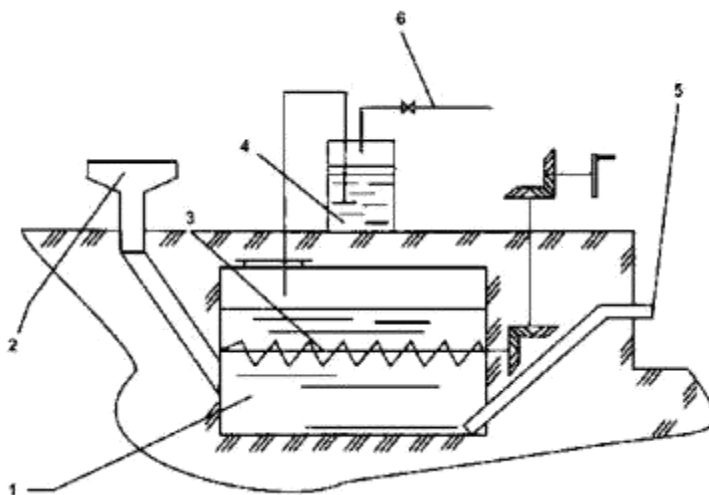
- *хўжаликнинг кунлик чиқиндиси ҳажмидан келиб чиқиб биореактор ҳажмини танлаш;*
- *биогаз ускунасига субстратни юклаш ва қуйиб олиш учун мос келадиган жойни танлаш;*

- биореактордан субстратни қўйиб олиш учун қулай бўлган ҳолдаги қўйиш ва юклаш трубаларини танлаш ва ўрнатиш;
- сўнгра юклаш бункерини ва биогаз йиғиладиган мосламани танлаш ва монтаж қилиш;
- биореакторнинг герметиклигини текшириш, бўйиш ва теплоизоляциясини таъминлаш зарур.

Субстратни қўлда қўйиш ва аралаштиришга ихтисослаштирилган биогаз ускунаси

Бу типдаги биогаз ускунаси ҳам катта миқдордаги моддий маблағни талаб қилмайди.

Ушбу ускуналар унчалик катта бўлмаган фермер хўжаликлари учун мўлжалланган бўлиб, кунига 50-200 кг миқдордаги гўнгни қайта ишлашга ихтисослаштирилган 1-10м³ ҳажмли биореакторлардан ибоат бўлади. Иш унумини ошириш мақсадида ускуна қўл кучи ёрдамида бажариладиган аралаштиргич мослама билан жиҳозланган.



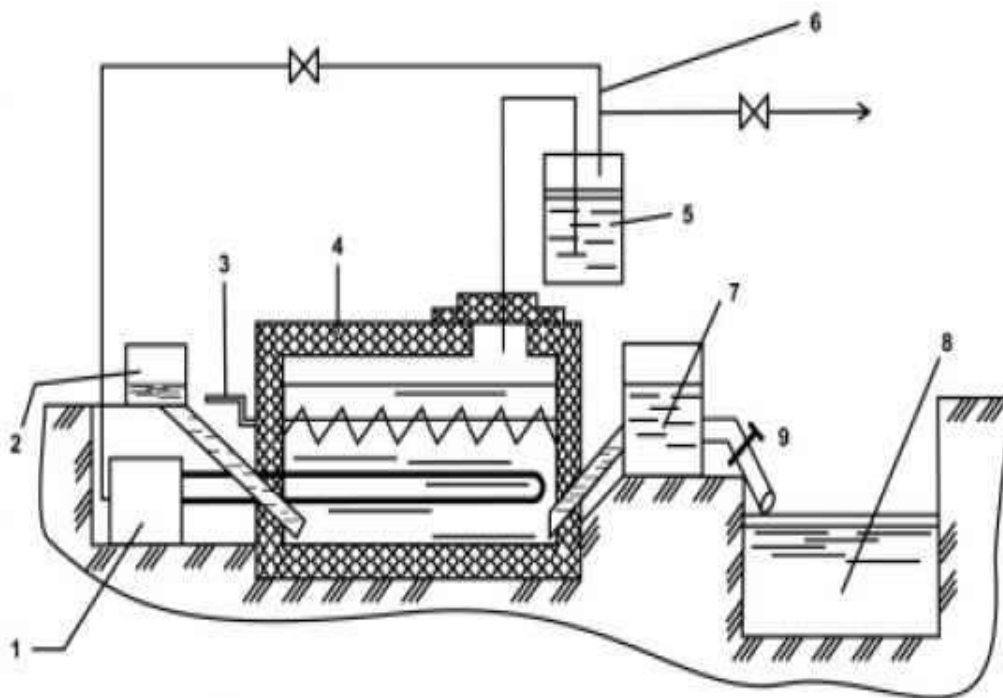
11-расм. Субстратни қўлда қўйиш ва аралаштиришга ихтисослаштирилган биогаз ускунаси схемаси

- 1- биореактор; 2- юклаш бункери; 3- аралаштириш мосламаси; 4- сувли затвор; 5- чиқариш труба; 6- газ чиқиши.

Субстратни қўлда қуйиш ва аралаштиришга ҳамда биореактор ичида субстратни қиздиришга ихтисослаштирилган биогаз ускунаси

Бижғишни тезлаштириш ва турғун жараёнларни яратиш мақсадида биореакторларга қиздириш-иситиш тизимлари ҳам ўрнатилган. Ушбу тизимдаги биореакторлар мезофил ва термофил режимларда ишлаш имкнияти мавжуд.

Бунда биогаз ускунаси ўзида ҳосил бўлган биогазда қиздириладиган сувли қозонлар ёрдамида қиздирилади. Ортиқча газлар махсус идишларда сақланади ёки тўғридан-тўғри маиший асбоб-ускуналарга узатилади. Қайта ишланган субстратлар эса вақтинчалик идиш ёки ховузларда сақланади ва дала майдонларига юборилади.



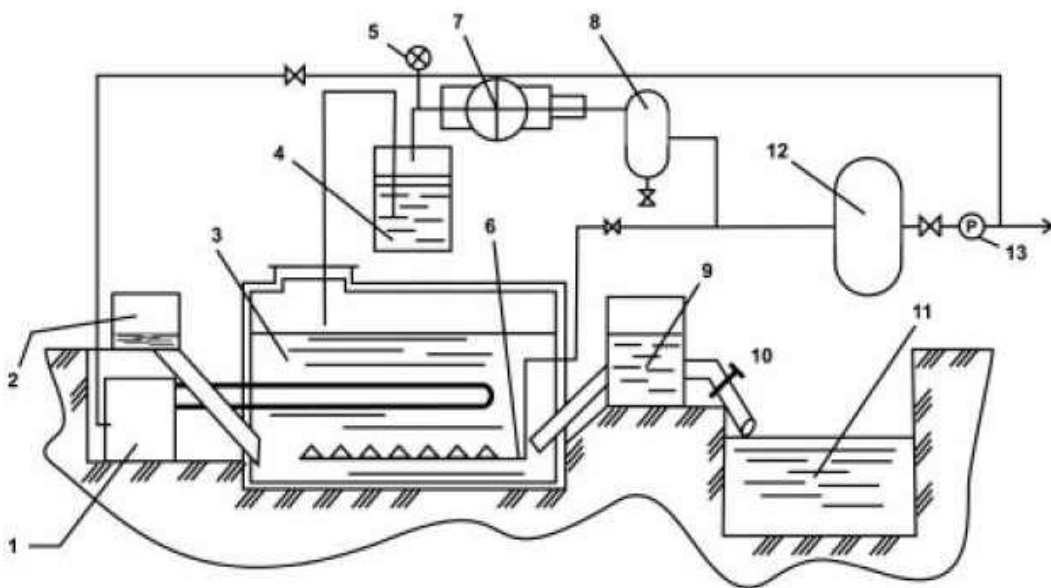
12-расм. Субстратни қўлда қуйиш ва аралаштиришга ҳамда биореактор ичида субстратни қиздиришга ихтисослаштирилган биогаз ускунаси схемаси
1- сув қиздириладиган қозонхона; 2- субстрат юкланадиган бункер; 3- аралаштирувчи мослама; 4- биореактор; 5- сувли затвор; 6- газ чиқиши; 7- қайта ишланган субстратни қуйиб олиш бункери; 8- қайта ишланган субстрат (биоўғит) сақланадиган жой; 9- қуйиб олиш трубаси.

Субстратни қўлда қуйиш, биореактор ичида субстратни қиздиришга ихтисослаштирилган, газгольдер ҳамда пневматик аралаштиригич мослама билан жиҳозланган биогаз ускунаси

Ушбу биогаз ускуналарида биореакторга субстрат қўлда қуйилади, ҳосил бўлган газни йиғиш учун эса махсус мослама (компрессор) билан таъминланган бўлиб, у ўз навбатида газни газгольдерга узатади. Газгольдерда газ мувофиқ босим остида узоқ вақт сақланиши мумкин. Газгольдернинг ишчи сиғимидан ортиқча бўлган газлар чиқариб ёки ёқиб юборилади.

Биореакторда субстратни аралаштириш учун эса газгольдерда (ёки риверсер) тўпланган газни компрессор ёрдамида биореакторга пневматик усулда юбориш орқали амалга оширилади.

Ушбу тизимдаги биореакторлар барча ҳароратдаги бижғиш жараёнлари учун қўлланилиши мумкин.

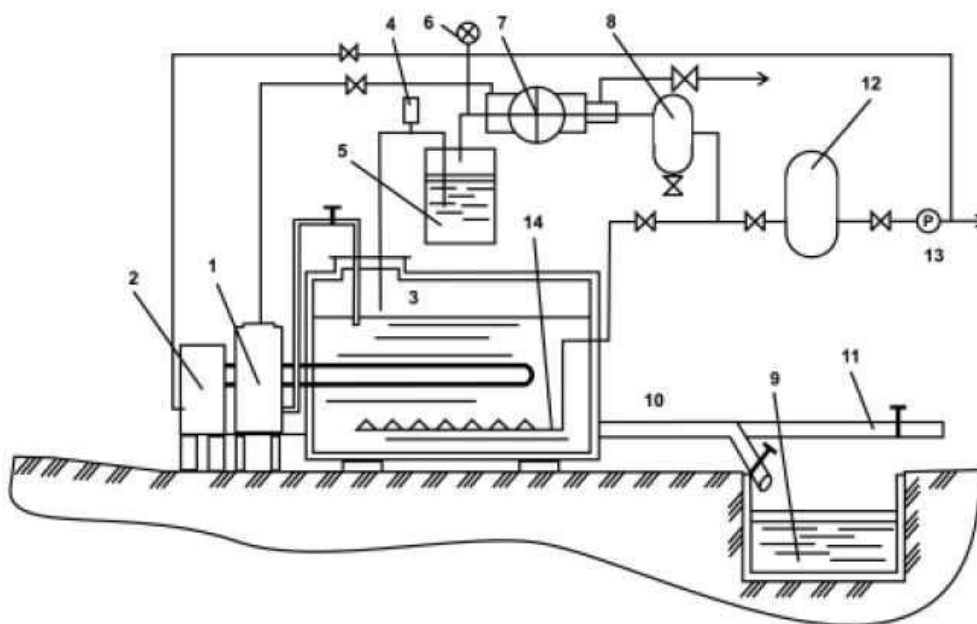


13-расм. Субстратни қўлда қуйиш ва биореактор ичида субстратни қиздиришга ихтисослаштирилган, газгольдер ҳамда пневматик аралаштиригич мослама билан жиҳозланган биогаз ускунаси схемаси

1- сув қиздириладиган қозон; 2- юклаш бункери; 3- биореактор; 4- сувли затвор; 5- электроконтактли манометр; 6- аралаштариш мосламаси; 7-компрессор; 8-ресивер; 9- субстартни қуйиш бункери; 10- субстратни қуйиш; 11- биоўғитни сақлаш жойи; 12- газгольдер; 13-газли редуктор.

Субстратни қўлда тайёрлаш, пневматик юклаш ва аралаштириш, биореактор ичида субстратни қиздиришга ихтисослаштирилган ҳамда газгольдер билан жиҳозланган биогаз ускунаси

Ушбу биогаз ускунаси кунлик қайта ишланадиган чиқиндиси 0,3-1,5 тоннани ташкил этадиган кичик ва ўрта масштабдаги фермер хўжаликлари учун мўлжалланган бўлиб, биореактор ҳажми 5-25 м³ ни ташкил этади. Ушбу тизимдаги биогаз ускуналарида субстратни юклаш ва аралаштириш пневматик усулда амалга оширилиб, тўлиғича механизациялаштирилган. Биореактордаги субстратни қиздириш эса биогаз ёрдамида қиздириладиган, қозонхонадан келаётган иссиқ сувнинг биореактор ичида жойлаштирилган иссиқлик алмаштирувчи мосламадага циркуляцияси ёрдамида амалга оширилади.



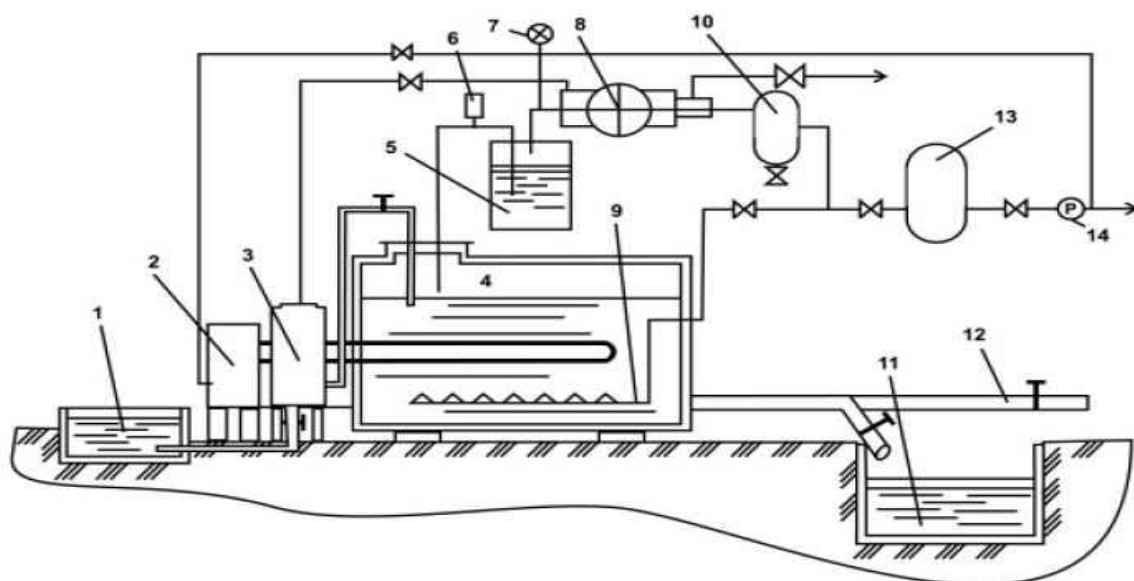
14-расм. Субстратни қўлда тайёрлаш, пневматик юклаш ва аралаштириш, биореактор ичида субстратни қиздиришга ихтисослаштирилган ҳамда газгольдер билан жиҳозланган биогаз ускунаси схемаси

1- субстратни юклаш бункери; 2- сув қиздирувчи қозонхона; 3- биореактор; 4- химия клапани; 5- сувли затвор; 6- электроконтакли манометр; 7- компрессор; 8- ресивер; 9- биоўғит сақланадиган жой; 10- субстратни қуйиб олиш; 11- қайта ишланган субстратни транспортга юклаш турбаси; 12- газгольдер; 13- газли редуктори; 14- аралаштириш мосламаси.

Қайта ишланган субстратни қуйиб олиш трубази ёрдамида биоўғитни вақтинчалик сақлаш жойига ёки дала майдонларига ташувчи транспортга тўғридан тўғри қуйиш мумкин. Ушбу ускунада ишлаш жараёнида субстратни тайёрлаш босқичини кўлда амалга ошириш кўзда тутилади. Тайёр субстратни юклаш, қайта ишланганини қуйиб олиш, субстратни аралаштириш жараёнлари эса пневматик усулда амалга оширилади. Газни алоҳидалаш автоматик тарзда бажарилади. Биогаз газгольдерда сақланади. Ушбу тизимдаги биогаз ускунаси ҳам ҳар қандай ҳароратли режимда ишлай олади.

Субстратни механик тайёрлаш, пневматик юклаш ва аралаштириш, биореактор ичида субстратни қиздиришга ихтисослаштирилган ҳамда газгольдер билан жиҳозланган биогаз ускунаси

Ушбу типдаги биогаз ускунаси ўрта ва йирик масштабдаги фермер хўжаликлар учун мўлжалланган бўлиб, субстратни тайёрлаш учун қўшимча махсус идиш билан таъминланганлиги учубошқаларидан фарқланади.



15-расм. Субстратни механик тайёрлаш, пневматик юклаш ва аралаштириш, биореактор ичида субстратни қиздиришга ихтисослаштирилган ҳамда газгольдер билан жиҳозланган биогаз ускунаси схемаси

1- гўнгни қабул қилиш жойи; 2- сув қиздирувчи қозонхона; 3- юклаш букери; 4- биореактор; 5- сувли затвор; 6- химоя клапани; 7- электроконтактли манометр; 8- компрессор; 9- газ ёрдамида аралаштиргич; 10-ресивер; 11- биоўғит сақланадиган жой; 13-газгольдер; 14- газли редуктори.

Ушбу идишдан субстарат компрессор ёрдамида юклаш бункерига узатилади, сўнгра сиқилган газ ёрдамида биореакторга юборилади. Қиздириш учун бошқа турларга ўхшаган тарзда ўзидан ҳосил бўлган биогаздан фойдаланилади.

Бу типдаги қиздириш тизими ушбу усқунанинг барча ҳарорат режимларида ишлай олишини таъминлайди. Ушбу типдаги биогаз усқунаси автоматик тарзда ишлайдиган газ йиғиш мосламаси билан таъминланган бўлиб, у газни газгольдерга узатади.

БИОГАЗ ҚУРИЛМАЛАРИ КЎРСАТКИЧЛАРИНИНГ БИОМУҲАНДИСЛИК ҲИСОБЛАРИ

Биогаз ишлаб-чиқаришни асосий ва эксплуатацион харажатлари биогаз қурилмаларини асосий лойиҳа ва эксплуатация қилиш кўрсаткичларини йиғиндиси билан узвий боғлиқ.

Гўнгга ишлов бериш ва биогаз қурилмаларини тузилиш параметрларини аниқлаш бўйича масалаларни ечилиши, қуйидаги келтирилган усул асосида амалга оширилади: деярли барча замонавий биогаз қурилмалар иситиладиган реакторлани ишлатишга асосланган, яъни метаногенез жараёнини амалга ошириш учун доимий равишда энергия (иссиқлик, электр ёки бошқа бир турдаги, шулар қатори қайта тикланмайдиган) сафланади.

Биогаздан олинган энергияни суммаси, уни ишлаб чиқариш сафланган энергия суммасидан анча кўп бўлгандагина технология самарали ҳисобланади. Яъни биогаз олиш шартлари қуйида келтирилган формула асосида амалга оширилади:

$$V_T = V_G - \frac{Q_{CH}}{\lambda}, \quad M^3 \quad (10)$$

V_T -биогаз миқдори, M^3 ;

V_G -олинган биогазни умумий миқдори, M^3 ;

Q_{CH} -қурилмани ўз эҳтиёжи учун сарф бўладиган энергия, $кДж/м^3$;

λ -биогазни иссиқлик бериш хусусияти, $кДж/м^3$;

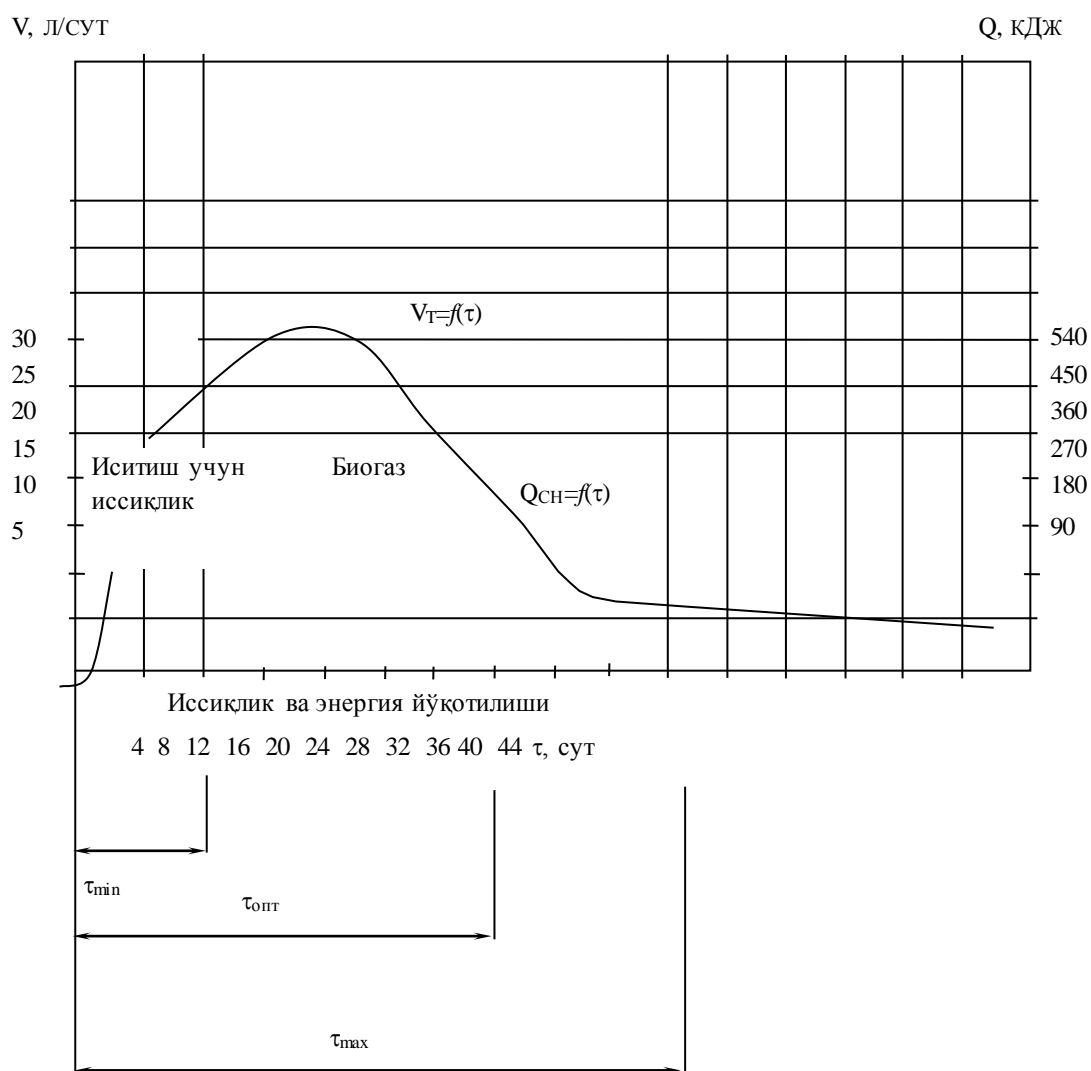
4-расмда суткалик энергия сарфларини dQ/dr ва олинадиган биогаз энергиясини dV_G/dr дифференциалланганини (даражаланганини) метантенкнинг айланма иш режимида ишлаганида гўнга ишлов бериш вақтига боғлиқлиги кўрсатилган.

Биогаз олинishi билан уни миқдори τ - τ_{min} га етганда у ўз эҳтиёжи учун зарур бўлган (гўнгни иситиш ва бошқа иссиқлик ва энергия сарфлари) миқдорини қоплайди ($V_G \lambda = Q_{CH}$). Кейин эса, биогаз тўплана бошлайди, чунки олинадиган биогазни энергиясини $dV_G \lambda / d\tau$ дифференциал кўрсаткичи $\tau > \tau_{min}$ бўлган жойда энергия сарфланиши анча катта бўлади ($dq_k/d\tau$). Кўрсаткичлар тенг келган вақтда $dV_G/d\tau = dq_k/d\tau$ анаэроб бижғиш жараёнини тўхтатиш керак, чунки гўнгни метантенкда кейинчалик ушлаб туришда сарф бўладиган энергия биогаз олинishiдан ҳосил бўладиган энергияга нисбатан анча кўп бўлади.

Биогаз олишни аналитик ечими (20 тенгламага қаранг) биогаз чиқишини $V_G = f(\tau)$ ва уни ишлаб-чиқариш учун сарфланган энергия миқдорига нисбатини аниқлаш- $Q_{CH} = f(\tau)$, шундан келиб чиққан холда метантенкдаги гўнгни бижғишини оптимал вақтини τ_{opt} аниқлашга келиб тақалади.

Ҳар қил суяқ гўнг бижғишини амалга оширувчи анаэроб бижғитиш қурилмаларини лойиҳалашда $V_G = f(\tau)$ боғлиқлигини аниқлаш учун одатда микроб кинетикалари ва хемостат назарияси тенгламаларига асосланган жараёнларни эмпирик моделларидан фойдаланилади.

Кинетик константларни кўрсаткичлари ва биомассани ўсиш ва ўлиш параметрлари аниқ бўлса, $V_r=f(t)$ ни функционал боғлиқлигини осон топиш мумкин. Ҳозиргача бу константларни кўрсаткичлари фақатгина бир неча субстратлар учун (глюкоза, сирка кислотаси, пропион ва маслиан кислоталари ва бошқалар) аниқ холос. Гўнгни бижғиш жараёнида бу константларни аниқлашдан олдин, гўнгни кимёвий таркибини ва уни таркибидаги бу моддаларни миқдорини аниқлаш керак. Гўнг ва гўнг оқаваларига анаэроб қурилмаларда ишлов бериш жарёнлари учун бундай маълумотлар ҳозирча йўқ.



16-расм. Биогаз энергиясини ва уни ўзини эҳтиёжи сарфланишини ишлов бериш вақтига боғлиқлиги

Шунинг учун ҳам кўриниши ва кимёвий таркиби чорвачилик фермалардаги муайян шароит билан узвий боғлиқ. $V_T=f(r)$ боғлиқлик лабораторияларда ёки кичик қурилмалар шароитида аниқланиши мақсадга мувофиқ бўлади.

Гўгни бижишидан ҳосил бўладиган биогазни солиштирма миқдорини аниқлаш бўйича олиб борилган тажрибалар ва бу натижаларни математик ишлови, $dV_T/dr=f(r)$. Боғлиқлик қуйидаги эмпирик тенгламага мос келишини кўрсатади:

$$\frac{dV_\tau}{d\tau} = \frac{\tau}{a\tau^2 + b\tau + c} v_H, \left(\frac{M^3}{сут}\right) \quad (11)$$

бунда, a, b, c -эмпирик коэффициентлар, уларни сон кўрсаткичи тажриба маълумотлари натижасида аниқланади;
 V_H -бижиган гўнг ҳажми (m^3).

$Q_{CH}=f(\tau)$ аниқлаш учун биогаз қурилмасини иссиқлик балансини ҳисоблаш схемаси яратилган, унга асосан биогаз қурилмасини ўз эҳтиёжи учун зарур бўлган энергия сарфи қуйидагича аниқланиши мумкин:

$$Q_{CH} = Q_H + Q_{II}\tau \quad (\text{кДж}) \quad (12)$$

Q_H -гўнгни ҳароратини бижиш ҳароратигача кўтариш учун зарур бўлган энергия сарфи;
 Q_{II} -барча иссиқлик ва энергия сарфларини қоплаш учун бир суткада сарфланадиган энергия.

Гўнг ҳароратини кўтариш учун сарфланадиган энергия қуйидагича аниқланади:

$$q_H = \frac{C_H P_H V_H (T_H - T_1)}{\eta} \quad \text{кДж}, \quad (13)$$

C_H -гўнгни иссиқлик ҳажми; кДж/(кг.к);

P_H -гўнгни зичлиги, кг/ m^3 ;

T_H -гўнг иситишни охириги ҳарорати, К;

T_1 -гўнгни бошланғич ҳарорати, К;

η -гўнг иситадиган қурилмани фойдали иш коэффициенти (КПД).

Бир суткада метантек юзасини ўраб олиш орқали иссиқлик сарфланишини қоплаш учун сарфланган иссиқлик миқдори қуйидагича аниқланади:

$$q_k = \frac{KF(T_b - T_n)24}{\eta} \text{ (кДж)}, \quad (14)$$

K -иссиқ узатиш коэффициенти, кДж/м² Кг;

F -метантенкни ўралиши лозим бўлган сатҳни майдони; м²,

T_b сиртки ҳаво ҳарорати, К.

T_n метантенкдаги гўнгни ҳарорати.

Биогаз ажралиши билан боғлиқ бўлган иссиқлик йўқолиши қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$q_B = V_G C_V T_G / \eta \text{ (кДж)}, \quad (15)$$

V_G -бир суткада ажралган газ ҳажми, м³/сут;

C_V -биогазни иссиқлик ҳажми, кДж/(м³.град);

T_G -метантенкдан чиқаётган биогазни ҳарорати, К.

Аралаштириб турадиган ва ускуналар учун сарфланадиган энергия миқдори қуйидагича аниқланади:

$$q_M = N_M V_H / (W_H \eta^m) \text{ (кДж)}. \quad (16)$$

N_M -насос ёки аралаштириб турувчи ускуналарни истеъмол кучи;

W_H -насосни унумдорлиги, м³/с.

m -қайта ҳисоблаш коэффициенти, кВт.г в кДж.

Гўнгни циклик режимда бижғитишда, уни иситиш учун сарфланадиган энергия нолга тенг бўлади, чунки энергия бутунлай чиқарилмайди.

Юқорида келтирилган тенгламалар асосида, метантенкда гўнгга ишлов беришни давомийлигини аниқловчи, биогаз олишни максимумига тўғри келадиган қуйидаги тенглама яратилган:

$$\frac{\tau}{a\tau + b\tau + c} M_H (1 - \gamma)\lambda = kF(T_B - T_H) \frac{24}{\eta} + N_m V_H / (W_H \eta^m) \quad (17)$$

Бунда, τ барча иссиқлик ва энергия сарфини қоплаш учун зарур бўлган биогаз тўпланиши давомида τ_{\min} дан катта бўлиши зарур:

$$\int_0^{\min} \frac{\tau}{a\tau^2 + b\tau + c} M_H (1 - \gamma)\lambda = M_H C_H P_H (T_2 - T_1) / \eta + \left[kF(T_B - T_H) \frac{24}{\eta} + N_M V_n / W_n \eta^m \right] \tau_{\min} \quad (18)$$

Олинган тенгламалар гўнгни характеристикаси, уни ҳар-хил ҳароратда бижғишини технологик режими ва биогаз қурилмасини параметрлари орасидаги ўзаро алоқадорликни акс эттиради бу тенгламалар асосий бўли, ижобий энергетика балансига эга бўлган биогаз қурилмаларини лойиҳалаш имконини беради. Биогаз қурилмасини ҳисоблаш учун дастлабки маълумот сифатида биогазни чиқиш ҳажми асос бўла олади. Бу эса муайян ферма шароитида аниқланади.

Метантенкни суткалик дозаси у ўрнатилган ферма имкониятларидан келиб чиққан ҳолда ва СНиП талаблари асосида белгиланади.

АБЭУ-20 – биогаз ускунасининг техник тавсифи

| | |
|---|----------------------------------|
| Ҳажми: | 20 м ³ |
| Қайта ишланадиган чиқинди миқдори: | 2 т/кун |
| Чиқинди намлиги: | 90-93 % |
| Газ чиқиши: | 40 м ³ /кун |
| Иссиқлик алмашилиш қобилияти: | 22000 - 24000 кДж/м ³ |
| Товар шаклидаги биогаз чиқиши: | 70 - 80 % |
| Товар шаклидаги биогаз ҳажми: | 28 - 32 м ³ /кун |
| Ҳосил қиладиган электроэнергия миқдори: | 60 - 60 кВт соат/кун |
| Ҳосил қиладиган иссиқлик энергияси миқдори: | 150 - 180 кВт соат/кун |
| Органик ўғит чиқиши: | 2 т/кун |

Метантенкни сатхини ўраб олишдаги атроф муҳитга иссиқлик узатиш коэффициентлари иссиқлик изолятциясини қалинлигини туридан келиб чиққан ҳолда аниқланади.

Одатда метантенклар учун $k=0,3-0,5 \text{ Вт} \times \text{м}^2 \times \text{К}$ формуласи ишлатилади.

Метантенкдаги гўнгни ҳарорати мезофиллар учун $-T_H=37 \pm 1^\circ\text{C}$ ва $T_H=55 \pm 1^\circ\text{C}$ га тенг.

Атроф муҳит ҳарорати муайян район иқлимидан келиб чиққан ҳолда қабул қилинади. Бунда, Россиянинг I, II, III ва IV табиий иқлим зоналари учун тегишли равишда $T_B=-9,8; +4,8; +7,2; +16,3^\circ\text{C}$. қабул қилинган.

Мана шу ҳисоб-китоблардан келиб чиққан ҳолда Ўзбекистонни шимолий минтақалари учун $T_B=+28,5$; Фарғона водийси учун $T_B=+31,5-32,5^\circ\text{C}$; Жанубий вилоятлар учун эса $T_B=+35,5-36,5^\circ\text{C}$;

17 формулада келтирилган маълумотлар асосида бош параметр метантенкда гўннга ишлов бериш вақти (давомийлиги) аниқланади. Кейин эса 10-18 формулалар бўйича метантенкни талаб ҳажми, уни унумдорлиги, биогаз чиқиш ҳажми, уни ўз эҳтиёжларини қоплаш учун зарур бўлган энергия миқдори, аниқланади.

АБЭУ-20 – биогаз ускунасидан фойдаланиш. 85% намликдаги 1 тонна хом-ашё (қорамол, чўчка ёки парранда гўнги) субстрат) 1:1 нисбатда сув билан аралаштирилади ёки бижғийдиган субстрат 90-92% намликкача олиб борилади (парранда ахлати ишлатилса, унинг намлиги 75% шу боисдан унга 1:2 нисбатда сув қўшилади), сўнгра иссиқлик алмаштирувчи ускунада $52-55^\circ\text{C}$ ҳароратгача қиздирилиб, субстрат 2 м^3 ҳажмда биореакторга юкланади.

Биореакторда органик моддалар парчаланиб, метанли бижғиш амалга ошади (ҳаво иштирокисиз – анаэроб, термофил бижғиш). Ундан 1 тонна юқори самарали органик ўғит ҳосил бўлади (1 тонна дастлабки қорамол ёки чўчка гўнгидан 40 м^3 ва 1 тонна дастлабки ахлатдан 100 м^3 биогаз ҳосил бўлади)

Бижғиган субстратдан ҳар куни биореактордаги умумий ҳажмга нисбатан 10% миқдрида қуйиб оланади ва шунча миқдорда янги субстрат юкланади.

Ҳосил бўлаётган биогазнинг босими 0.5 атм. босимдан ортиқ бўлмайди. Ушбу газдан когенерацион мослама ёрдамида иссиқлик ва энергия ишлаб чиқаришда фойдаланиш мумкин.

Биогазнинг иссиқлик ҳосил қилиш қобилияти – 22-24 тысячи кДж\куб.м.

Кунлик электроэнергия чиқиши – 50-60 кВт соат/кун, иссиқлик энергияси – 150-180 кВт соат/кун.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2013 йил 1-мартдаги “Муқобил энергия манбаларидан фойдаланишни такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПФ№4512-сонли фармони.
2. Davranov Q.D. Biotexnologiya: amaliy va uslubiy qo‘llanmalar. Toshkent. Print-Press. 2008 yil. 650 b.
3. Тешабоев А.,Рахимов Н ва бошқалар. “Ярим ўтказгичли асбоблар физикаси”. Ҳаёт нашриёти. Андижон. 2002, 136 б.
4. Hakimova SH.I. Oziq-ovqat mikrobiologiyasi. T.:TKTI. 2005. – 178.
5. Справочник потребителя биотоплива/Под ред. В.Вареса. Таллин, 2005. - 83 с.
6. Ўзбекистон Республикасида атроф-муҳит ҳолати ва табиий ресурслардан фойдаланиш тўғрисида миллий маруза- 2008. Тошкент. 162 б.
7. Ҳамакава Ж.”Аморфные полупроводники и приборы на их основе”. М.Металлургия-2004г.
8. «Возобновляемые источники энергии», публикация подготовлена программой развития ООН в Узбекистане, Тошкент.: 2007.
9. Эксклюзивная серия ООН «Аналитическая записка» 2007 йил №1 (8).
10. “Фотоприемники и Фотопреобразователи” Сборник научных трудов Ленинград Изд. “НАУКА”1986 г. -362 с.
11. Ekologicheskaya biotexnologiya: Per. s angl. / K.F. Forster,D.V.M. Djonston, D. Barnes i dr.; Pod red. K.F. Forstera, D.A.Dj. Beyza. L.: Ximiya, 1990. -303 s.
12. Egorova T.A. Osnovi biotexnologii / T. A. Egorovoy, S. M. Klunovoy, E. A. Jivuxinoy. – M. : Akademiya, 2003. -208 s.
13. <http://www.recyclers.ru/modules/section/print.php?itemid=182>
14. <http://www.bala.se>
15. <http://www.ziyonet.uz>

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР

1-амалий машғулот

БИОЁҚИЛҒИ ОЛИШДА НОАНЪАНАВИЙ МАНБАЛАРНИ ЎРГАНИШ

Амалий машғулотдан мақсад: ушбу амалий машғулот давомида талабалар биоёқилғи ва унинг турлари бўйича тўлақонли маълумотларга эга бўлиб, амалий кўникмаларни эгаллайдилар.

Амалий машғулотнинг назари қисми

Биоёқилғи - бу биологик хом ашёдан олинадиган ёнилғи бўлиб, у одатда шакар қамиш пояларини ёки маккажўхори, соя, рапс донларини (уруғларини) қайта ишлаш натижасида олинади. Шунингдек, целлюлоза ва турли органик чиқиндилардан биоёнилғини олишга йўналтирилган турли даражада ишланган лойиҳалар мавжуд, лекин уларнинг рентабеллиги анча паст. Биоёнилғининг суюқ (ички ёниш двигателлари учун, масалан, этанол, метанол, биодизель), қаттиқ (ўтин, сомон) ва газсимон (биогаз, водород) кўринишидаги турлари мавжуд.

Ўсимлик мойлари асосидаги биоёқилғи: Ўсимлик мойи метанол, баъзи ҳолларда этанол ёки изопропил спирт (тахминан 1 т мой + 200 кг метанол + калий ёки натрий гидрооксиди нисбатда) билан Цельсий шкаласи бўйича 60 градус ҳароратда ва нормал босимда этерификация қилинади.

Сифатли маҳсулот олиш учун бир қатор талаблар бажарилиши лозим:

Этерификация жараёни ўтганидан сўнг маҳсулотда метил эфирлари 96 фоизни ташкил этиши лозим. Этерификация тез ва тўлиқ амалга ошиши учун метанол ортиқча олинади, шу сабабли метил эфирлари ундан тозаланиши лозим! Метанол-кучли захар!

Метил эфирларини совун (ҳосил қиладиган) маҳсулотлардан дастлабки тозаламасдан дизель техникалари учун ёнилғи сифатида

ишлатиб бўлмайди. Совун филтрани ифлослайди ва ёниш камерасида касмоқ, катрон (смола) ҳосил қилади. Бунда сепарация қилиш ва центрифугадан ўтказиш етарли бўлмаслигини, фақат сув ёки сорбент, яхшиси ҳар иккиси бўлиши мақсадга мувофиқ эканлигини билиш лозим. Биодизель ишлаб чиқаришнинг якуний босқичи бўлиб ёғ кислоталарининг метил эфирларини қуритиш ҳисобланади. Сув биодизелда микроорганизмларнинг ривожланишига ва металл деталларнинг коррозиясига олиб келадиган эркин ёғ кислоталарни пайдо бўлишига олиб келади. Биодизелни 3 ойдан ортиқ муддатга сақлаш тавсия этилмайди - у парчаланиб (қисмларга ажралиб) кетади.

Ёқилги гранулалари: Ёнилғи гранулалари ва брикетларини ишлаб чиқариш технологиясининг асосида майдаланган дарахт, сомон, пўчоқ ва бошқаларни зичлаш (пресслаш) жараёни ётади.

Хом ашё (ёғоч қипиғи, сомон ва ҳ.з.) майдалагичга келиб тушади ва у ерда ун ҳолатига келтирилгунга қадар майдаланади. Олинган масса қуритгичга келиб тушади, ундан эса дарахт унини гранула кўринишида зичлайдиган зичлагич (пресс)-грануляторга ўтади. Зичлаш пайтидаги сиқилиш материалнинг ҳароратини кўтаради, дарахт қириндисидеги лигнин юмшайди ва бўлакчаларни зич цилиндр кўринишида елимлайди.

1 т гранулани ишлаб чиқариш учун табиий намликдаги 3-5 куб метр ҳажмдаги дарахтларнинг чиқиндилари сарфланади. Тайёр гранулалар совитилиб, катта биг-бэгларга (бир неча тоннагача) ёки бир неча килограммдан бир неча ўн килограммгача бўлган ҳажмдаги майда халта (упаковка)ларга жойланади.

Саноат (уюлган ҳолда упаковкасиз ёки биг-бэгларда келтирилади) ва истеъмол (хусусий ва унча катта бўлмаган саноат истеъмолчиларига мўлжалланган майда қадоқланган ҳолда келтирилади) гранулаларини фарқлайдилар. Биоёнилғининг ҳар бир тури учун махсус ва специфик (ўзига хос хусусият) технология мавжуд. Намлиги 30 фоиздан кам бўлган биомасса кўлланиладиган қозонлар таркибида сув 50 фоиздан ортиқ

бўлган биоёнилғини ёки рафинация қилинган биоёнилғини ишлатишда самара бермайди. Қозон ичида жуда юқори ҳарорат зарур бўлганлиги сабабли нам хом ашё ёнмайди. Ёғоч маҳсулотларидан олинган гранулалар (рафинацияланган биоёнилғи) бундай қозонларда яхши ёнса-да, нам ва куруқ (35 фоизгача) биомасса - ёғоч қипиғи, майда тараша ва ҳ.з. ишлайдиган қозонларга нисбатан гранулада ишлайдиган қозонларнинг нархи паст бўлганлиги сабабли уларнинг иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқлигини йўқотади.

Ҳозирги пайтда Европада биоёнилғида ишлайдиган қозонларнинг анча кенг қатори ишлаб чиқилган:

- ✓ зичланган (прессланган) биоёнилғида ишлайдиган қозонлар - гранулаларда ва брикетларда;
- ✓ куруқ биоёнилғида ишлайдиган қозонлар (намлиги 30 фоизгача);
- ✓ нам биоёнилғида ишлайдиган қозонлар (намлиги 50 фоизгача);
- ✓ торф ва торф аралашмаларини ёқишга мўлжалланган қозонлар;
- ✓ дарахтларнинг қобиқларини ва қобиқ аралашмаларини ёқишга мўлжалланган қозонлар;
- ✓ бошқа органик хом ашёларни ёқишга мўлжалланган қозонлар.

Ёғочдан тайёрланган ёқилғи гранулалари (пеллетлар, ЁТЁГ)-бу унча катта бўлмаган, диаметри 4-12 мм, узунлиги 20-50 мм, цилиндр шаклидаги зичланган ёғоч маҳсулот бўлиб, ёғочни қайт ишлаш ва ўрмон кесиш саноатида ҳосил бўладиган қуриган қолдиқлар: қипиқлар, қириндилар, ёғоч уни, ўтин, дарахт чанги ва ҳ.з.ни қайта ишлашдан олинади. Гранулалардан ёниш йўли билан иссиқлик ва электр қувватини олиш учун қозонларда фойдаланилади. Дарахт гранулларининг бошқа ёнилғи турларидан афзалликлари қуйидагилардан иборат:

- ✓ атмосферага зарарли моддаларнинг чиқарилиши камайиши, дарахтдан олинadиган биоёнилғи СО₂-бетараф ҳисобланади, яъни унинг ёнишидан чиқадиган атмосферага чиқадиган ис газининг миқдори

ёғочни табиий равишда чиришида чиқадиган ис газининг миқдоридан ошмайди;

- ✓ ўтин ва дарахт бўлақларига нисбатан юқори иссиқлик чиқариш қобилияти. Бир килограмм дарахт грануласининг қувват бериш қобилияти 0,5 литр суюқ дизель ёнилғисиникига тўғри келади, дарахт гранулалари иссиқлик чиқариш қобилияти бўйича кўмир ва мазутдан қолишмайди (2-жадвалга қар.);
- ✓ дизель ёнилғиси ва электр қуввати билан истганга нисбатан нархининг пастлиги;
- ✓ қозон ўрнатилган хоналарнинг тозаллиги;
- ✓ қозонхоналарни автоматлаштириш имкониятининг мавжудлиги.

Биоёқилғини ёқиш учун жиҳозлар:

Ҳар бир ёқилғи турини ёқиш учун ҳам техникавий, ҳам иқтисодий асосланган ўзининг технологияси мавжуд. Ёқилғи гранулаларини турли жиҳозларда ёндириш мумкин. Лекин, энг юқори самарани мана шу мақсадлар учун мўлжалланган қозон ва горелкалардагини олиш мумкин.

Гранулаларни ёқиш билан иссиқлик энергиясини олиш жараёнини шартли равишда ёниш жараёни, деб айтиш мумкин, чунки гранулалар ёнмайди, балки чўғланиб туради. Бунда қозон контейнердаги ёқилғи тугаганидан кейин ҳам жарён суст кечганлиги туфайли яна 24 соат мобайнида иссиқлик билан таъминлаши мумкин. Европада дарахт грануласида ишлайдиган қозонларнинг ярмисидан кўпининг ўртача қуввати 100 кВтдан 1 МВтгачани ташкил этади. Одатда бундай қозонлар катта ўлчамдаги хусусий уйларда, мактабларда ва унча катта бўлмаган корхоналарда ўрнатилади. Пеллетлар билан ишлайдиган қозонхоналардан ташқари гранула ва брикетларда ишлайдиган каминлар ҳам мавжуд.

Бундай каминлар қозон сифатида эмас, балки ҳаво иситиш мосламаси сифатида ишлатилади, шунинг учун уларга трубалардан иборат тизим талаб этилмайди. Кўпинча улар, одатдаги каминларга ўхшаб, кўшимча иситиш воситаси сифатида ишлатилади.

Бугунги кунда МДХ давлатларининг бозорларида суюқ ёнилғида ишлайдиган қозонларни қайта жиҳозлаб, гранула билан ишлашда фойдаланиладиган горелкалар, катта қувватдаги қозонхона жиҳозлари, биоёқилғида ишлайдиган саноат буғ генераторлари, хусусий уйлар учун кам қувватли автоматлаштирилган қозонлар, ёғилғи гранулаларини ёқиш учун каминлар мавжуд. Жиҳозларнинг кўп қисми хориждан келтирилади.

Ёғочдан тайёрланадиган кўмир: Ёғочдан кўмир олиш технологияси: Махсус печга қайин (берёза) дарахтининг бўлаклари юкланиб, ёндирилади. Ёғоч бирламчи ёнганидан кейин печда кислород бериш тўхтатилади. Ёғочнинг кислородсиз куйиши (пиролиз) жараёни бошланади. Совуганидан кейин қайин кўмири печдан олиниб, эланади ва қадокланади. Ҳозирги пайтда ёғочдан тайёрланадиган кўмир зичланган ёғоч кипик (опилка)ларидан (брикетлардан) ҳам олинади. Бунда кўмир на фақат қайин кипиғидан, балки бошқа дарахтларнинг кипикларидан ҳам олиниши мумкин.

Ёқилғи брикетлари:

Ёқилғи брикетларини ишлаб чиқариш технологиясининг асосида юқори босим остида 250 градусдан 350 градусгача қиздирилган агрочикитлар (кунгабоқар ва гречиха шелухаси, бошқалар)ни ва майдаланган дарахт чиқиндилар (кипиклар)ни шнек ёрдамида зичлаш (пресслаш) жараёни ётади. Олинадиган ёқилғи брикетлари ҳеч қандай боғловчи моддаларни, ўсимлик чиқиндиларининг хужайраларида бўладиган табиий кўринишдаги лигниндан ташқари, сақламайди. Агрохомашёдан фойдаланилганда боғловчи элементлар қўшилиши мумкин. Зичлаш жараёнида мавжуд бўладиган юқори ҳарорат брикетларнинг юза қисмлари эришига олиб келади, натижада брикетлар мустаҳкамлашиб боради, бу уларни ташишда муҳим аҳамият касб этади.

Брикетларнинг механик мустаҳкамлигини, сувга чидамлилигини ва колориялилигни белгилайдиган асосий омил бўлиб уларнинг зичлиги ҳисобланади. Брикет қанча зич бўлса, унинг сифат кўрсаткичлари шунча

юқори бўлади. Брикетларнинг зичлиги паст бўлса, уларнинг колориялилиги шунча паст бўлади. Масалан, брикетнинг зичлиги 650-750 кг/м³ бўлганда, уларнинг колориялилиги 12-14 Ж/кг, зичлиги 1200-1300 кг/м³ бўлганда эса 25-31 Ж/кг тенг бўлади.

Технологияси. Брикетлаш жараёни-бу материални юқори босим остида ишқаланиш кучи таъсири натижасида ҳарорат ажралиши билан кечадиган жараёндин. Мазкур таъсир натижасида ёғочдан брикет шаклланишида боғловчи элемент бўлган лигнин ажралади. Ёғоч хом ашёсидан бўлмаган брикетларда экологик тоза қўшимчалар (2 фоиздан кўп бўлмаган миқдорда) ишлатилади. Ушбу маҳсулотни ишлаб чиқаришда аоссий эътибор намликка қаратилади, у жуда муҳим кўрсаткич бўлиб, брикетнинг зичлигига таъсир кўрсатади. Агар хом ашё намлиги 14 фоиздан юқори бўлса, брикет намлик юқори бўлганлиги сабабли ихтиёрий бўлакларга бўлиниб кетади.

1-жадвал

Россия федерациясида ёқилғи турлари бўйича иқтисодий кўрсаткичлар

| Ёқилғи тури | 17000 Мж қувват олиш учун сарфланадиган ёқилғи (ёқилғи)нинг ўртача оғирлиги | Россия бўйича ўртача истеъмолчи учун олинадиган қувватнинг таққослов нархи, Россия рубли |
|-------------------|---|--|
| Ёқилғи брикетлари | 1000 кг | 2200 |
| Ёғоч | 1600 кг | 2200 |
| Газ | 478 м ³ | 3500 |
| Дизель ёқилғиси | 500 л | 8000 |
| Мазут | 685 л | 5500 |
| Тошқўмир | 1000 кг | 2800 |

Брикетнинг ҳажми уни тайёрлашга сарфланган хом ашёнинг 1/10 қисмини ташкил этади, бу биоёқилғини ташишда ва сақлашда юқори самара беради.

Биогаз:

Биогаз анаэроб (ҳаво қўйилмайдиган) муҳитда бактериялар ёрдамида органик материалларнинг парчаланиши (разложения) жараёнида пайдо бўлади ҳамда метан ва бошқа газларнинг қуйидаги нисбатлардаги аралашмасидан иборат бўлади (2-жадвал)

Биогазнинг кимёвий таркиби

| Газ | Кимёвий формуласи | Ҳажмдаги улуши, % ҳисобида |
|----------------------------------|-------------------|----------------------------|
| Метан | CH ₄ | 40 - 70% |
| Ис гази | CO ₂ | 30 - 60% |
| Бошқа газлар | | 1 - 5% |
| Водород | H ₂ | 0 - 1% |
| Олтингугурт ва водород бирикмаси | H ₂ S | 0 - 3% |

Биогазнинг таркиби

Бир кубометр биогазнинг иссиқлик ҳосил қилиш қобилияти, таркибидаги метаннинг улушига қараб, 20-25 МЖ/куб м ташкил этади, бу 0,6-0,8 л бензин, 1,3-1,7 кг ўтин чиқарадиган иссиқликка эквивалент ёки 5-7 кВт элект энергияси ишлатилишга тенгдир.

Биогаз ишлаб чиқариш технологияси қуйидагилардан иборат. Биомасса (чиқиндилар ва кўк масса) даврий равишда насос станцияси ёки юклагич ёрдамида реакторга узатилади. Реактор миксерлар билан жиҳозланган қиздириладиган ва иситиладиган резервуардан иборатдир. Саноат резервуари учун қурилиш материали бўлиб кўп ҳолларда темир бетон ва қопламали пўлат хизмат қилади. Кичик ҳажмли резервуарларда баъзан композицион материаллар ишлатилади. Реакторда биомассадан озикланадиган микроорганизмлар яшайди. Бактерияларнинг яшаши натижасида биогаз ажралади. Бактерияларнинг яшаши учун озуқа берилади, Цельсий шкаласида 35-38 градус ҳарортагача иситилади ва даврий равишда аралаштириб турилди. Ҳосил бўлган газ сақлаш қурилмаси (газгольдер)га йиғилади, кейин тозалаш тизимидан ўтади ва истеъмолчилар (қозонлар ёки генераторлар)га берилади. Реакторга ҳаво киришига йўл қўйилмайди, у герметик ҳолатда бўлиб, хавфли эмас.

Биоэтанол: Биоэтанол- бу ўсимлик хом ашёсини биоёнилғи олиш мақсадида қайта ишлаш жараёнида олинadиган оддий этанолдир. Уни

ишлаб чиқариш жараёни истеъмол спиртини ишлаб чиқариш жараёнига ўхшайди.

Озуқа хом ашёсидан этил спиртни олишнинг замонавий технологияси куйидаги босқичларлардан иборат:

Крахмалли хом ашёни тайёрлаш ва уни майдалаш - дон (жавдар, буғдой ва ҳ.з.)ни;

Ферментлаш. Дунёнинг кўпчилик мамлакатларида ачиткилар ёрдамида крахмални спиртга айлангунга қадар ферментатив расшепление (титилиш, парчаланиш, бўлиниш, бўлиниб кетиш) сақланиб қолган. Бу мақсадлар учун биоинженерия йўли билан олинган рекомбинантланган альфа-амилаза препаратлари - глюкоамилаза, амилсубтилинлар ишлатилади.

Брагоректификациялаш. Бу жараён ҳайдаш (разгонние) колонналарида амалга оширилади (масалан, “Комсомолец”). Ачитиш ишлаб чиқаришнинг чиқиндиси бўлиб барда ва сивушли мойлар ҳисобланади. Барда озуқа ишлаб чиқариш учун ишлатилади.

Бугунги кунда этанолга амалдаги муқобил маҳсулот бўлиб нисбатан юқори энергетик потенциалга эга, учувчанлиги паст бўлган биобутанол ҳисобланади, бу маҳсулотдан автомобилларда уларнинг двигателлари конструкцияларига ҳеч қандай ўзгартириш киритмасдан фойдаланиш мумкин. БИО100 гибрид ёнилғиси 65 фоизлик биоэтанол аралашмасига требутил эфир қўшилган бирқмадир. Бундай ёнилғи двигателга иссиқлик юкламасини 1/3 га камайтиради, натижада двигателнинг ишлаш муддати узаяди.

Ўсимлик мойлари асосийда биоёқилғи ишлаб чиқариш

Саноатда биоёқилғи олиш турлари. Саноатда биоёқилғи олишнинг бир неча хил усуллари мавжуд. Уларнинг асосийлари бу мойларни тўғридан-тўғри ҳамда дизел билан аралаштириб, микро-эмулсиялаб, термик крекинглаб ва переэтерификациялаб ҳамда этерификациялаб олиш усуллари. Мойлардан тўғридан-тўғри биоёқилғи сифатида фойдаланиш

хамда уларни дизель билан аралаштирган ҳолда фойдаланиш натижасида автомобилларнинг атмосферага чиқарадиган заҳарли газлар миқдорини камайтиришга эришилади. Яна бир афзаллиги шундаки, у қайта тикланувчанлик хусусиятига эга. Мойлардан тўғридан–тўғри ёнилғи сифатида фойдаланишнинг камчилиги юқори қовушқоқликка эга эканлиги ҳамда ёнилғи ҳаракатланадиган йўлакчаларда қотиб қолиб двигателни ифлослантириши ва яроқсиз ҳолга келтириши мумкин.

Микро-эмулцион усулда олинган биоёнилғилар қуйи қовушқоқликка эга бўлади ва улар яхши пуркалади. Лекин шулар билан бир қаторда унинг камчиликлари ҳам мавжуд. Микро-эмулцион усулда олинган биоёнилғи паст цетан сонига эга ҳамда ёниши натижасида бошқа ёнилғиларга нисбатан камроқ энергия ажралади.

Термик крекинглаш усулида олинадиган биоёнилғи бу иссиқлик таъсирида узун, занжирсимон, тўйинган биомассаларни биодизелга айлантиришдир. Кимёвий жиҳатдан термик крекинглаб олинган биодизел нефтдан олинадиган бензин ва дизел билан деярли бир хил. Термик крекинглаш усулида биоёнилғи олишнинг камчилиги, ишлаб чиқариш учун кўп миқдорда энергия талаб этилади, бу эса биодизел таннархининг ошиб кетишига сабаб бўлади.

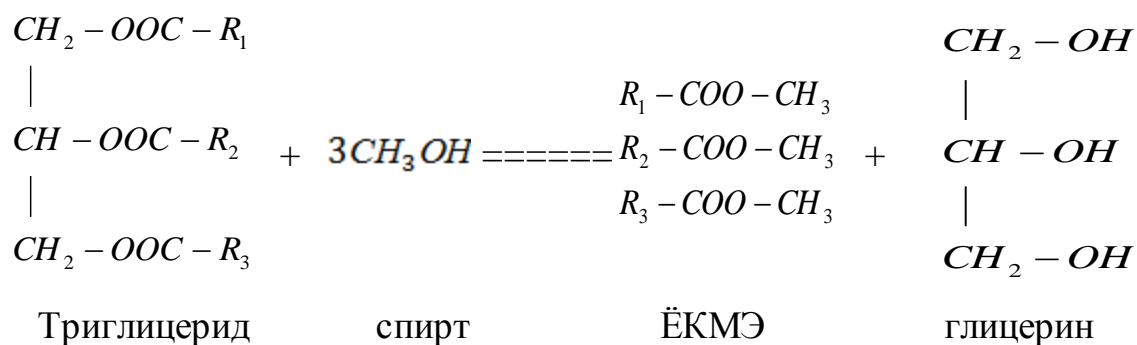
Саноатда биодизел олишда энг кўп қўлланиладиган усул, ҳайвон ёғлари ва ўсимлик мойларини катализатор иштирокида спирт билан трансэтерификациялаш орқали амалга оширилади.

Трансэтерификациялаш усулида олинган биодизел қайта тикланувчанлик хусусиятига эга. Бундан ташқари у юқори цетан сонига эга. Биодизел ёнганда кам миқдорда заҳарли газлар ажралиб чиқади. Биодизел ишлаб чиқариш анъанавий ёнилғи ишлаб чиқаришга нисбатан кўпроқ маблағ талаб қилади.

Ўсимлик мойлари ҳамда ҳайвон ёғлари тўйинган ва тўйинмаган монокарбон кислоталарнинг уч атомли спирт, глицерин билан ҳосил қилган мураккаб эфири ҳисобланади. Бу мураккаб эфирлар

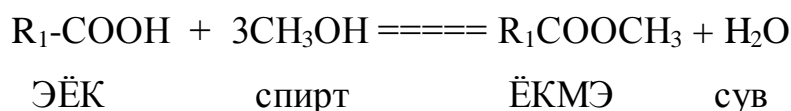
триглицеридлар деб номланади. Триглицеридлар катализатор иштирокида спиртлар билан реакцияга киришади ва бу жараён переэтерификациялаш дейилади.

Реакция тенгламаси қуйидаги кўринишга эга:



Бу ерда R_1 , R_2 , R_3 ёғ кислоталари занжирлари бўлиб улар асосан 5 хил бўлади: пальмитин, олеин, линол, линолен, стеарин кислота. Реакция босқичма босқич боради. Триглицерид аввал диглицеридга, кейин моноглицеридга, ундан кейин эса глицеринга айланади.

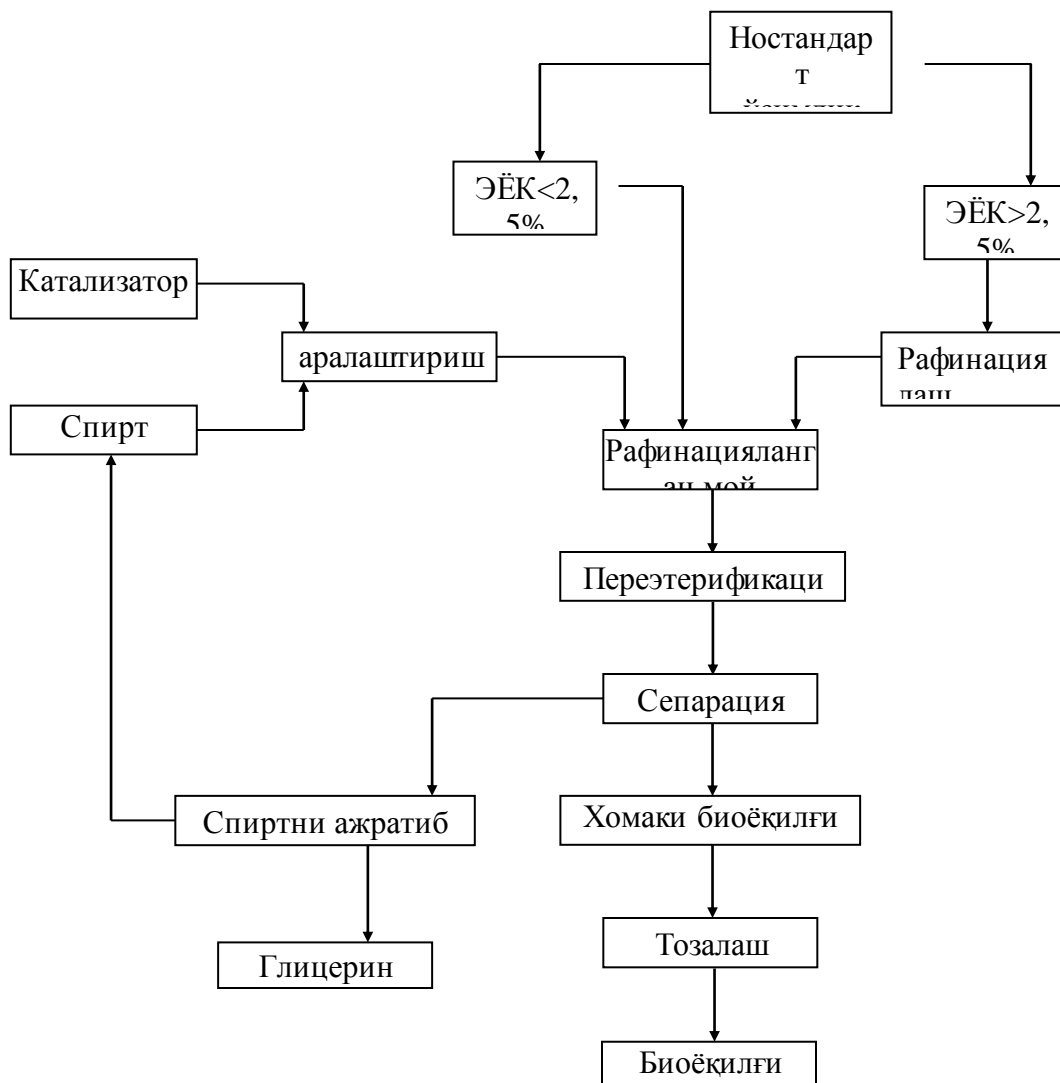
Этерификацияланиш реакциясида эркин ёғ кислоталари катализатор иштирокида спирт билан реакцияга киришиб мураккаб эфир ҳамда сув ҳосил бўлади.



Биодизел ишлаб чиқаришда асосан метил спиртидан фойдаланилади, чунки метил спирти бошқа спиртларга нисбатан арзон ва осон реакцияга киришади.

2-амалий машғулот БИОЎҚИЛҒИ ОЛИШНИНГ БАЪЗИ БИР ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИ ЎРГАНИШ

Саноатда мойли хом ашёдан биоёқилғи олиш учун 1-расмда кўрсатилган технологиядан фойдаланилади.



Саноатда мойли хом ашёдан биоёқилғи олиш технологияси

Кўриниб турганидек, биоёқилғи ишлаб чиқаришда переэтерификациялаш жараёнлари катализатор иштирокида боради.

Шунинг учун жараённи боришида тўғри катализатор танлаш муҳим аҳамиятга эга.

Саноатда биодизел ишлаб чиқаришда асосан катализатор сифатида ишқорлар NaOH ва KOH ишлатилади. Чунки улар нисбатан арзон ва активлиги юқоридир. Лекин бу усулда реакциядан сўнг ишқорли

катализаторларни ажратиб олиш қийин ҳамда катализатор ва маҳсулотни ажратиш ва тозалашда кўп миқдорда сув сарфланади.

Ҳозирги кунда биодизел ишлаб чиқариш учун қўлланиладиган бир қанча гетероген ишқорли катализаторлар мавжуд. Уларга CaZrO_3 , Al_2O_3 , SnO , Li/MgO , $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{KI}$, $\text{KOH} / \text{Al}_2\text{O}_3$ ва бошқаларни мисол қилиб кўрсатишимиз мумкин.

Гомоген кислота (H_2SO_4) эркин ёғ кислоталарини этерификациялашда қаттиқ ишқорли катализаторларга нисбатан яхшироқ натижа беради, бу усулнинг камчиликлари ускуна коррозияси ҳамда чиқиндиларни нейтраллаш зарурати. Гетероген кислотали катализаторларнинг ишлатилиши юқоридаги муаммолардан холос этади. Улар реакция аралашмасидан филтрлаш йўли билан осон ажратиб олинади ҳамда янги жараён учун қайта янгиланиши мумкин, шунинг учун катализатор йўқотилиши бўлмайди. Бу йўл билан реакция маҳсулотлари юқори тозаликда олинади, соапсток ҳам ҳосил бўлмайди. Биодизел ишлаб чиқаришда гетероген кислотали катализаторлардан фойдаланиш мумкинлиги тўғрисида ҳам бир қатор адабиётларда маълумотлар келтирилган. Улар Lazeolite beta, MCM-41, Amberlist-15 ва шу кабилардир.

Гетероген кислотали катализаторлар гидрофил бўлганлиги учун эркин ёғ кислоталарининг этерификацияси натижасида ҳосил бўлган сув таъсирида уларнинг активлиги пасаяди.

Юқори кислотали мойлардан биодизел олиш учун энг қулай катализатор бу сулфонатланган углерод асосли қаттиқ кислотали катализаторлардир. Катализаторнинг сулфонатланиши унга кислотали хусусият беради, унинг қаттиқ бўлиши эса катализаторни маҳсулот аралашмасидан осон ажратиб олиш имконини беради. Катализаторнинг углерод асосли бўлиши унга гидрофобик хусусият беради ва сув таъсирида кислоталилик хусусиятининг йўқолишини камайтиради. Сулфонатланган углерод асосли қаттиқ кислотали катализаторлар асосан таркибида кўп миқдорда эркин ёғ кислоталари мавжуд бўлган чиқинди мойларни

этерификациялаб ва переэтерификациялаб биодизел олишга ишлатилиши мумкин.

Ҳозирги кунга қадар бир неча олимлар турли хил усулда биодизел олиш шарт шароитларини тадқиқ қилганлар.

Пахта мойидан биодизел олиш. Пахта мойини переэтерификациялашда катализатор сифатида КОН ишлатилган. Жараённинг оптимал шароитлари аниқланган бўлиб метил спирти ва мойнинг нисбати 6:1, КОН ёки NaOH миқдори 1.2%, ҳарорат 80°C, реакция 30 мин давом этган.

Ўсимлик мойларини крекиглаб ёнилғи олиш. Ўсимлик мойларини катализатор сифатида цеолитлардан фойдаланиб крекиглаш жараёни олиб борилган. Атмосфера босими остида 400°C да, 2 соат давомида олиб борилган жараён натижасида 90%ли унум олинган. Олинган маҳсулотнинг 60-70% и таркиби дизел таркиби билан бир хил компонентлардан иборат эканлиги аниқланган. Қолган 5 % и газсимон моддалар, 10 % и чўкмаларни ташкил этган.

Юқори кислотали мойлардан биодизел олиш. Биодизел олишда ёғ кислоталарини этерификациялаш ҳамда переэтерификациялаш жараёнларини олиб боришнинг оптимал шароитлари аниқланган. Ёғ кислоталарини этерификациялашда катализатор сифатида толуолпарасулфат кислотадан, переэтерификациялашда эса ишқордан фойдаланилган. Метил ҳамда ёғ кислоталар нисбати 10:1 олинган, катализатор миқдори 3%, реакция 70°C да 150 мин давом этган.

Микротўлқинлардан фойдаланилган ҳолда пахта мойидан биодизел ёнилғи олиш. Микротўлқинлар ёрдамида қиздириб ўсимлик мойларини переэтерификациялаш, жараён вақтини қисқартириш ва унумини ошириш тадқиқ қилинган. Пахта мойини переэтерификациялашда қуйидаги шароитлар оптимал деб топилган: метил спирти ва мой нисбати 6:1, катализатор миқдори 1%,

микротўлқинлар таъсири 8 мин 360 Дж/сек, жараён 80°C да 60 мин давомида олиб борилган.

Ўсимлик мойларини переэтерификациялашнинг юқори эффектив методи. Биодизел синтези ўсимлик мойи ҳамда метил спирти асосида олиб борилган, катализатор сифатида KF/MgO дан фойдаланилган, реакция унуми 99.3 % ни ташкил этган. Бу усулнинг афзаллиги шундаки, реакция оддий, ишлатиладиган мойни тозалашга эҳтиёж йўқ, арзон нархлиги, катализаторнинг юқори активликка эга эканлиги ва совунланиш реакциясининг кузатилмаганлиги.

Қаттиқ кислотали катализатор иштирокида соя мойини спирт билан переэтерификациялаш. Қаттиқ катализатор крахмал ҳамда п.толуол сулфон кислотадан синтез қилинган. Маҳсулот чиқишига переэтерификациялаш жараёни параметрлари тадқиқ қилинган. Спирт ва соя мойи нисбати 8:1, катализатор миқдори соя мойи массасига нисбатан 7%, реакция 80°C да 8 соат олиб борилган ва маҳсулот унуми 67,4 % ни ташкил этган.

Кунгабоқар мойини тез сурада переэтерификациялаш. Метил спирти билан переэтерификациялаш жараёни диэтоксиметан иштирокида олиб борилган. Биодизел чиқишига жараён параметрларининг таъсири ўрганиб чиқилган. Катализатор ва мойнинг моляр нисбати 0.5:1, метил спирти ва мой нисбати 101.4:1, диоксиметан ва мой нисбати 57.85:1, аралаштириш тезлиги 150 айл/мин, 20°C да олинган маҳсулотда 97.7% ёғ кислоталарининг метил эфири борлиги аниқланди. реакция 13 мин давом этган.

Ўсимлик мойлари асосида биоёқилғи олишнинг намунавий технологик чизмаси

Мойларнинг нефтдан олинадиган дизель ёнилғиларига муқобил ёнилғи сифатида ишлатилиши бир қатор устунликларга эга. Ўсимлик мойлари таркибида олтингугурт ва хушбўй бирикмалар жуда кам миқдорда бўлади. Бу двигателдан чиқаётган газ таркибида олтингугурт

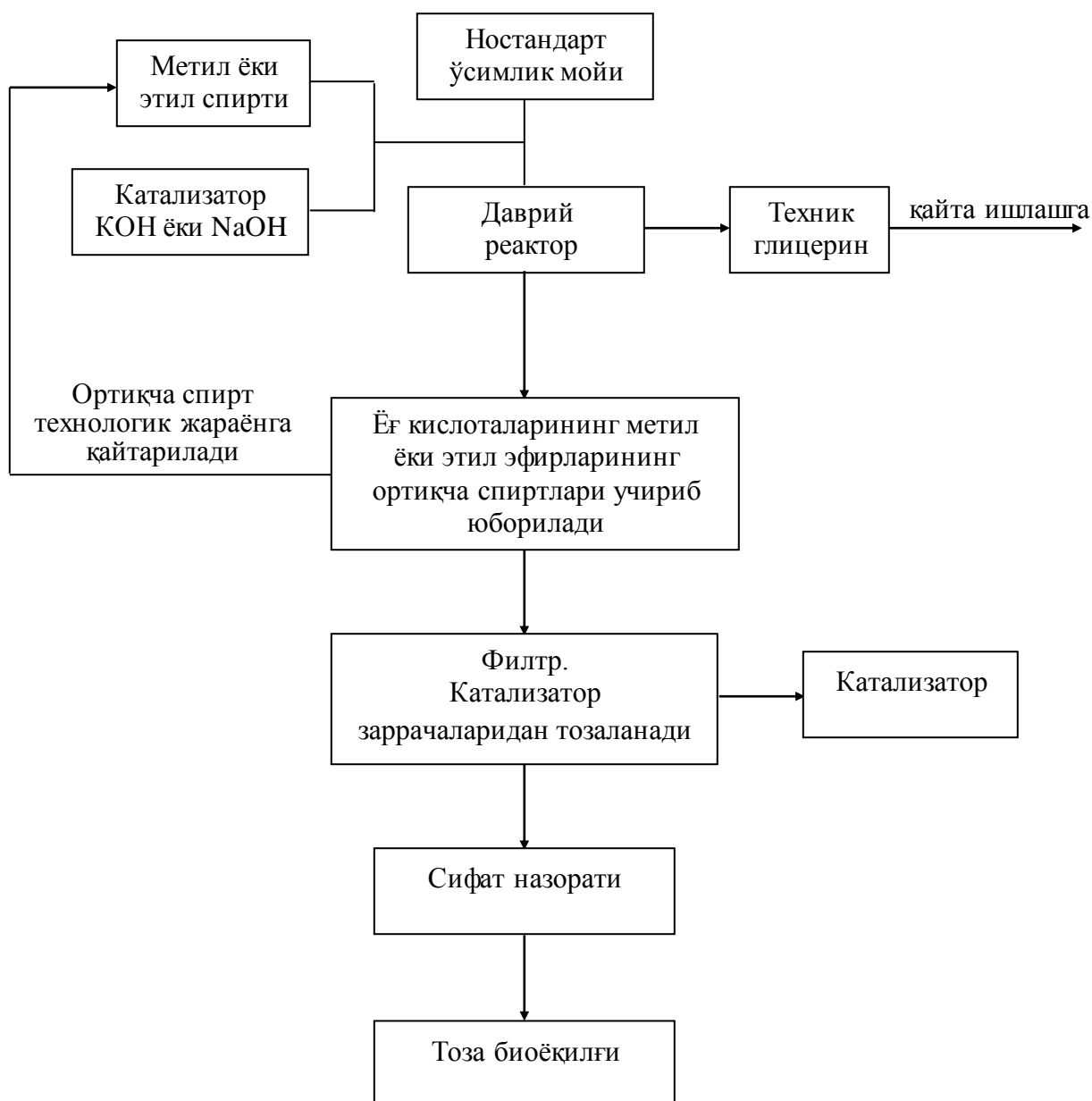
оксидлари ва канцероген полициклик хушбўй углеводородларнинг жуда кам миқдорда бўлишига олиб келади, чиқинди газларда ёнмаган углеводородларнинг миқдори кам бўлади (молекулада 6 кислород атомларининг мавжудлиги ёнилғи ёнишининг тўлиқ бўлишини яхшилайти); ўсимлик хом-ашёсининг бошқа компонентлари каби у тупроққа тўкилганида тез муддатда биологик парчаланиб кетади, натижада унинг атроф-муҳитга зарари нисбатан кам бўлади.

Нефт ҳамда нефт маҳсулотлари нархининг ошиб бориши алтернатив энергия манбаълари, хусусан алтернатив ёнилғи турларига бўлган қизиқишни ошишига сабаб бўлмоқда. Ҳозирги кунда алтернатив ёқилғи сифатида синтетик ёқилғилар, этанол, метанол водород ва бошқа хил ёқилғилардан фойдаланилади.

Қуйида истеъмолга яроқсиз бўлган пахта мойидан биоёқилғи олишнинг технологик схемаси келтириб ўтилган. Ушбу таклиф этилган технологик жараёнда ўсимлик мойи катализатор ва метил ёки этил спирти аралашмаси билан аралаштирилади. Сўнг даврий реакторда 2 соат давомида ёғ кислоталарининг метил ёки этил эфирлари ва глицерин ҳосил бўлгунча аралаштирилади.

Ҳосил бўлган глицерин қайта ишлашга берилади, ёғ кислоталарининг метил ёки этилли эфирлари еса кейинги босқичга яъни таркибидаги ортикча спиртларни ажратиш учун даврий буғлатишга берилади. Спирт конденсаторда суюқ ҳолга ўтказилиб, технологик жараёнга қайтарилади. Бундан ташқари ёғ кислоталарининг метил ёки этилли эфирлари таркибида маълум миқдорда катализатор заррачалари қолади. Ушбу заррачалардан тозалаш учун ёғ кислоталарининг метил эфири филтрланади.

Ҳосил бўлган биоёқилғи истеъмолга берилади.



1-чизма. Ностандарт ўсимлик мойларидан биоёқилғи олишнинг технологик чизмаси

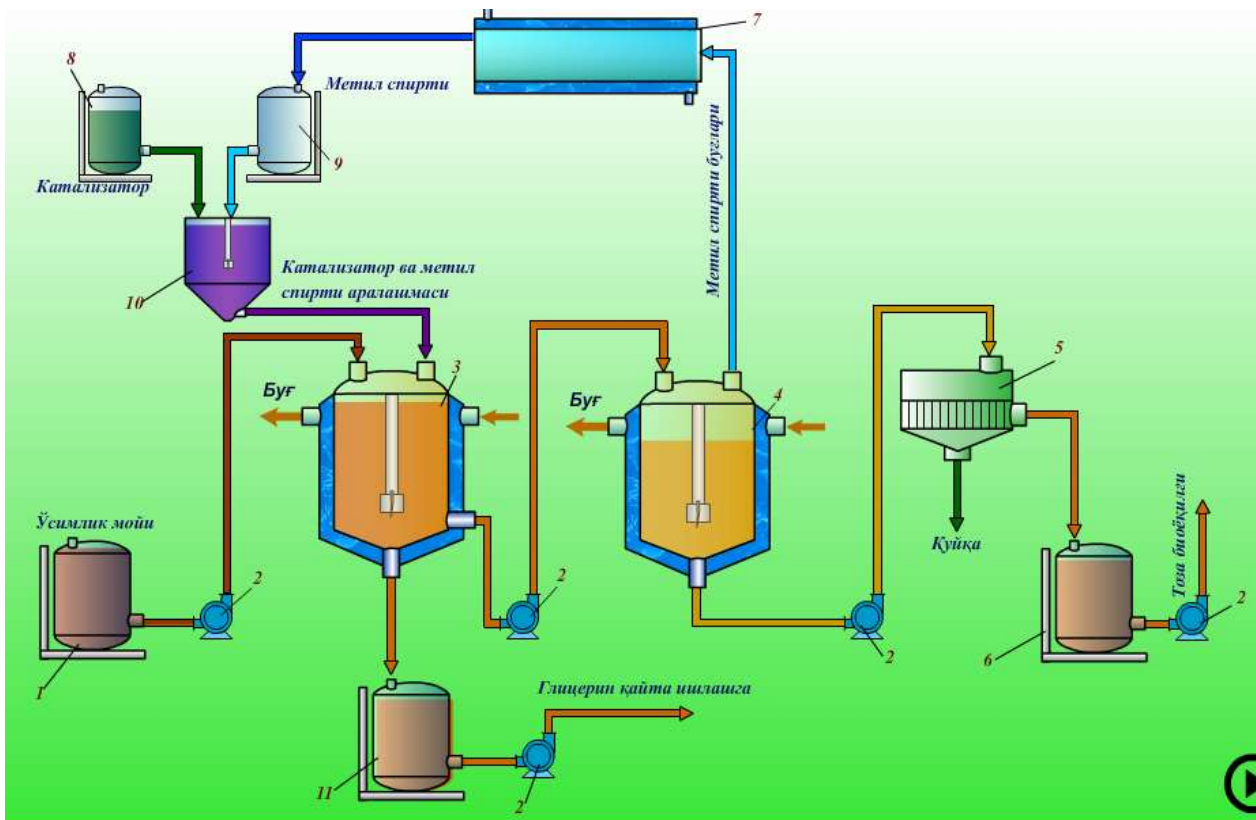
Стандарт талабларига жавоб бермайдиган мойлардан биодизел олиш жараёнининг ТКТИ институти, “Озиқ-овқат маҳсулотлари технологияси” кафедраси ходимлари томонидан такомиллаштирилган қуйидаги технологик схемани кўриш мумкин (2-расм).

Бунда, ностандарт мой тарозили бак (1) да ўлчаниб насос (2) ёрдамида даврий реактор (3)га узатилади. Реактордаги мой 80°C гача қиздирилгандан сўнг унга (10) сиғимда тайёрланган катализатор ва метил спирти аралашмасидан керакли миқдорда қўшилади. метил спирти (10)

сиғимга тарозили бак (8) да ўлчаниб хисоб китобларга таянган холда узатилади. Бу сиғимга эса иккинчи томондан катализатор яъни КОН ёки NaOH 0,8 Н эритма холида тайёрланиб хисоб китоблардан келиб чиққан холда кўшилади. Хосил бўлган аралашма даврий реактор (3) берилади.

Реактор қиздиргич ва аралаштиргич билан таъминланган бўлиб у аралашмани аралаштириб туриб 80°C гача қиздиради. Жараён 2 соат давом этади сўнг тиндирилади. Тиндирилгандан сўнг реакторда иккита фазадан иборат махсулот ҳосил бўлади. Қуйи фаза (глицерин) реактор тагидаги штуцер орқали чиқариб олинади. Ажратиб олинган техник глицерин тарозили бак (11) да ўлчаниб, насос (2) ёрдамида тозалашга узатилади. Юқори фаза (биодизел) эса метил спиртидан тозалаш учун насос (2) ёрдамида буғлатгич реактор (4) га узатилади. Унда биодизел таркибидаги ортиқча метил спирти қиздириш йўли билан учуриб юборилади. Метил спирти парлари (7) совутгичда конденсатланиб (9) метил спирти учун сиғимга узатилади. Ундан метил спирти (8) сиғимдаги катализатор билан керакли дозада аралаштирилиб такроран жараёнга қайтариб берилади.

Буғлатгич реактор (4) да метил спиртидан тозаланган биодизел таркибидаги катализатордан тозалаш учун насос (2) ёрдамида (5) филтрга юборилади. Филтлда катализатор заррачаларидан тозаланган биодизел (6) тоза биодизел учун бакка йиғилади. Тозаланган биодизель ёқилғиси фойдаланиш учун юборилади.



2-расм. Ўсимлик мойлари асосида биоёқилғи ишлаб чиқариш технологияси

1-тарозили бак; 2-насос; 3-даврий реактор; 4-буғлатгич реактори; 5-фильтр; 6-тозаланган биодизел; 7- конденсатлович совутгич; 9- метил спирти учун сиғим; 8- тарозили бак; 10-метил спирти; 11-тарозили бак.

3-амалий машғулот

БИОГАЗ ОЛИШДАГИ АСОСИЙ ШАРТЛАР ВА БИОГАЗ ҲОСИЛ БЎЛИШИНИ ҲИСОБЛАШНИ ЎРГАНИШ

Амалий машғулотнинг назарий асослари

Биогаз ишлаб чиқаришнинг механизми ва метанли бижғиш. Барча турдаги бижғиш жараёнлари органик моддаларни ҳар хил токсонимик гуруҳга мансуб бўлган микроорганизмлар томонидан ўзига хос бўлган ўзгаришларга учратиш сифатида намоён бўлади. Юқорида келтириб ўтилганлардан ташқари, табиатда ўзининг миқдори, доираси, унда қатнашадиган микроорганизмларнинг хилма хиллиги билан бошқалардан тубдан фарқ қиладиган яна бир жараён борки, у ҳам бўлса метанли бижғиш жараёнидир.

Метанли бижғиш - ҳар хил микроблар тўпلامини (ассоциациясини) таъсири натижасидир. Бу жараёнда органик материал (лигнин бундан мустасно) чуқур ўзгаришга учрайди ва оқибатда метан, карбонат ангидриди ва бошқа микроб маҳсулотлари ҳосил бўлади. Шароитга қараб (термофил, мезофил, психрофил) – бу жуда узоқ давом этадиган жараёндир. Бунда тирик бўлмаган органик субстанциялар (ўсимлик ва ҳайвон биомассалари) оддий компонентларга парчаланадилар.

Метан ҳосил қилувчи архебактериялар учун бижғувчи материаллар тайёрлаш дастлабки маҳсулотларга яхшилаб ишлов беришни таққазо қилади. Аэроб ва анаэроб микроорганизмлар иштирокида кечадиган бу жараён шунчалик мураккаб, кўп босқичли ва кўп компонентликки уни бошқариш мумкин эмас. 1960 – йиллардан бошлаб, органик бирикмалардан анаэроб шароитда микроорганизмлар ёрдамида биогаз ишлаб чиқаришга алоҳида эътибор берилиб келинмоқда.

Метанли бижғиш натижасида органик бирикмаларнинг тарнсшаклцияси содир бўлиб, улардан метан ва карбонат ангидрид гази пайдо бўлади. Оқибатда, органик бирикмаларнинг молекулалари кимёвий боғларида йиғилган энергия, метан молекуласининг кимёвий боғларида тўпланади.

Бу жараён метаногенез деб аталиб, анаэроб архебактериялар (метаногенлар) томонидан амалга оширилади. Ҳосил бўладиган газдаги метаннинг солиштирма миқдори 70-80% ни ташкил этади, ундаги карбонат ангидрид эса 20-30% га тенг. Газларнинг аралашмаси, 1% атрофида H_2S (олтингугурт кислотаси) ва жуда кам миқдорда аммиак ҳам сақлайди. Метаногенезнинг сувда эримайдиган қисми, кўплаб бактериялар ассоциацияси ҳосил қилган биомассадир. Биомасса органик азотга бой бўлганлиги учун ҳам юқори сифатли ўғит сифатида ишлатилади.

Метанли бижғиш бошқа бижғиш турларига нисбатан кенг тарқалган табиий жараёндир. Бунга сабаб жараёни **аэроб** шароитда ҳам ўтишидир.

Бу қуйидагича ўтади: кўпгина органик бирикмаларни юзаларида юпқа қобиқ ҳосил бўлади, ичида эса метанли бижғиш жараёни учун зарур бўлган анаэроб шароит ташкил бўлади. Бундай субстратларга барча хилдаги ўсимлик материаллари, жумладан қариган ва чириётган кўп йиллик ва бир йиллик ўсимликлар, ҳайвон биомассалари ҳам киради.

Метанли бижғиш учун истиқболли маҳсулотларга айниқса, қишлоқ хўжалик чиқиндилари, хусусан, ўсимлик, микробиология саноати чиқиндилари, сув ўтларининг биомассалари ва озиқ-овқат ҳамда енгил саноат чиқиндилари киради. Мана шулардан келиб чиққан ҳолда метаногенезнинг аҳамияти нафақат ноанъанавий энергия ишлаб чиқаришни, балки санитария-экология муаммоларини ҳал қилиш билан ҳам боғлиқдир. Аммо, метанли бижғиш жараёнини фойдаси шулар билан чегараланмайди.

Бижғиган биомасса (метан сақламаган) юқори сифатли биоўғит ҳам бўлиб хизмат қилади. Масалан, гўнгни аэроб шароитда парчаланганда унинг таркибидаги 50% азот йўқолади (иссиқлик чиқиши билан бирга), аммо ўша гўнгни метаногенез орқали парчаланганда (анаэроб шароитда) унинг таркибидаги барча азот биомассада тўпланиб, ўсимлик учун енгил сингдириладиган ҳолатга ўтади. Бундан ташқари анаэроб шароитда йиғилган биомасса тупроқнинг унумдорлигини тикловчи гумус моддасига ҳам бойдир.

Метаногенез махсулотларидан комплекс фойдаланиш нафақат самарали, балки юкори рентабелли ҳисобланади.

Органик моддаларни анаэроб шароитда ўзгартирилганда уларни стерилизацияси ва бижғийдиган массани детоксикацияси амалга ошади, патоген микроблар, гелментларни тухумлари йўқолади, токсик хусусиятга эга бўлган моддалар метаногенез метаболитларига айланади.

Метаногенезнинг:

биринчи босқичда, ҳужайрадан ташқаридаги гидролитик ферментларни таъсири ҳисобидан, бижғувчи массанинг деярли барчаси (лигниндан ташқари) қисман парчланади. Метанли бижғишни бу босқичда унчалик кўп бўлмаган миқдорда кислород иштирок этишига ҳам рухсат этилади.

Иккинчи босқичда, ферментация фазасида паст молекулали шакарлар, асосан мономерлар ва бошқа органик бирикмалар (полимер субстратларни ферментатив гидролизидан ҳосил бўлган моддалар), н-бутанолга, пропанолга, этанолга, ацетон ва бошқа бирикмаларга айланадилар. Бу босқичда кислород жараёни бўғиб қўяди, демак унинг иштироки бутунлай мумкин эмас.

Учинчи босқич, ацетоген фаза ҳисобланади ва унда шу пайтга келиб ривожланган микрофлора – сирка, чумоли ва сут кислоталарини ҳосил қилади. Бу жараён кислородсиз фаза бўлиб, унда фақат облигат (шарт бўлмаган) анаэроблар таъсир кўрсатадилар.

Охирги босқич, метаноген фазада, метан ҳосил бўлади. Метанли бижғиш технология нуқтаи назаридан икки фазага бўлинади: метанли биоценознинг этилиши ва ферментация.

Охирги босқичда азот сақловчи органик бирикмалар ҳам жадал ўзгарадилар. Бижғийдиган муҳитни ишқорланиши билан ($pH \sim 8,0$) олтингугуртни қайтарувчи анаэроб бактерияларнинг таъсири ҳисобидан учувчан органик бирикмалар: чумоли, сирка, пропион, мой, сут, янтарь (кахрабо) кислотлари ва шунингдек, спиртлар ва газлар ҳосил бўладилар. Бу

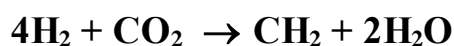
бирикмалар анаэроб метаноген организмлар учун субстрат бўлиб хизмат қилади.

Метаноген бижғиш 3⁰С дан 60⁰С гача бўлган ҳарорат оралиғида амалга ошади. Жараённинг жадаллашиши ҳарорат кўтарилиши билан ошиб боради ва термофил шароитда 2-3 мартабага ошади. Метаноген бактерияларнинг ривожланиши учун бижғидиган муҳит чумоли ва сирка кислоталари, водород, карбонат ангидриди ҳамда олтингугурт ва азот манбалари, H₂S ва аммиак сақлаши керак.

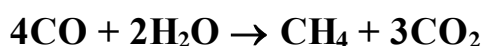
Ҳозиргача 25 дан ортиқ метан ҳосил қилувчи бактериялар аниқланган бўлиб, улар бир-бирларидан морфологиялари (думалоқ, спиралсимон, ипсимон ва ҳ.к.) билан фарқ қиладилар.

Анаэроб шароитдан ташқари жараён кетиши учун коронғулик, нейтрал ёки жуда ҳам кам бўлган ишқорий муҳит (рН-8,0) бўлиши шарт. Барча, шу кунгача аниқланган метаноген бактериялар керакли энергияни водороднинг оксидланиши ҳисобидан оладилар.

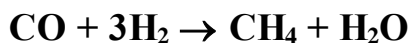
Водород акцептори вазифасини карбонат ангидрид бажаради:



Метаноген бактерияларнинг баъзилари водород акцептори сифатида СО дан фойдаланадилар:



ёки



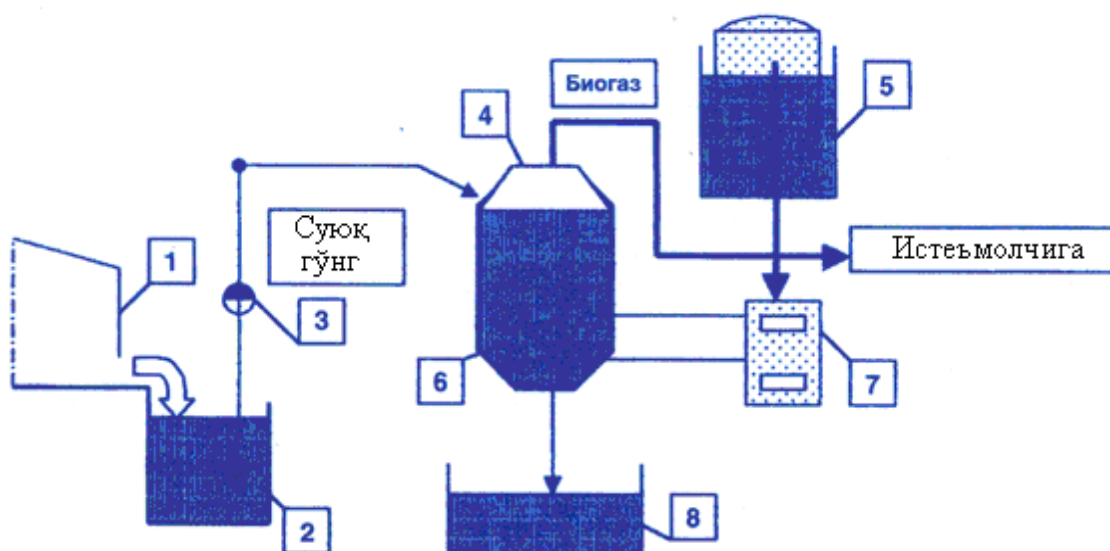
Юқорида кўрсатилган реакцияларнинг барчасида энергия чиқарилади.

Ҳар хил бирикмалардан метан ҳосил бўлиши турли хил тезликда амалга ошади. Охирги даврларда метаноген бактериялар жуда яхши ва ҳар томонлама чуқур ўрганилмоқда. Биринчи навбатда бу уларни табиий газлар генезисида хал қилувчи роли борлиги билан тушинтирилади.

Технологик схема изоҳи. Гўнгни анаэроб бижғитиш орқали биогазга айлантириш жараёни мустаҳкам ёпиладиган махсус идишлар – биогаз усқурмаларида олиб борилади.

Бу технологик жараён куйидагича олиб борилади. Ҳайвонлар сақланадиган молхоналардан (суратда 1) гўнг тўпланадиган идишга юборилади (2), кейин насос (3) ёрдамида уни метантенк (4) (гўнгни анаэроб бижғиши учун махсус қурилма) га юборилади.

Бижғиш жараёнида ҳосил бўлган биогаз, газгольдер (5) га келиб тушади. ва ундан кейин истеъмолчига тарқатилади. Суюқ гўнгни иситиш учун ва иссиқликни бир хил ушлаб туриш учун метанотенк ичида иссиқлик алмаштириб турувчи ғовурлар ўрнатилган, улар орқали қозонхонадан (7) келган иссиқ сув айланади. Бижғиб бўлган гўнг гўнг сақланадиган (8) чуқурликка туширилади.

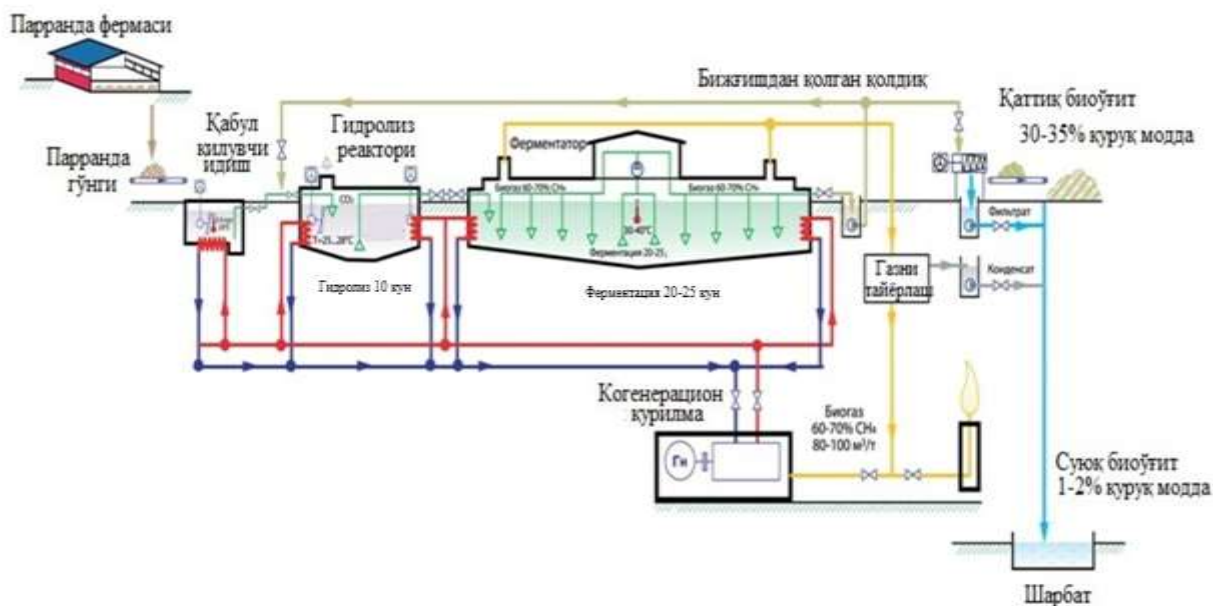


1-чизма. Биогаз ишлаб чиқариш технологиясининг намунавий чизмаси

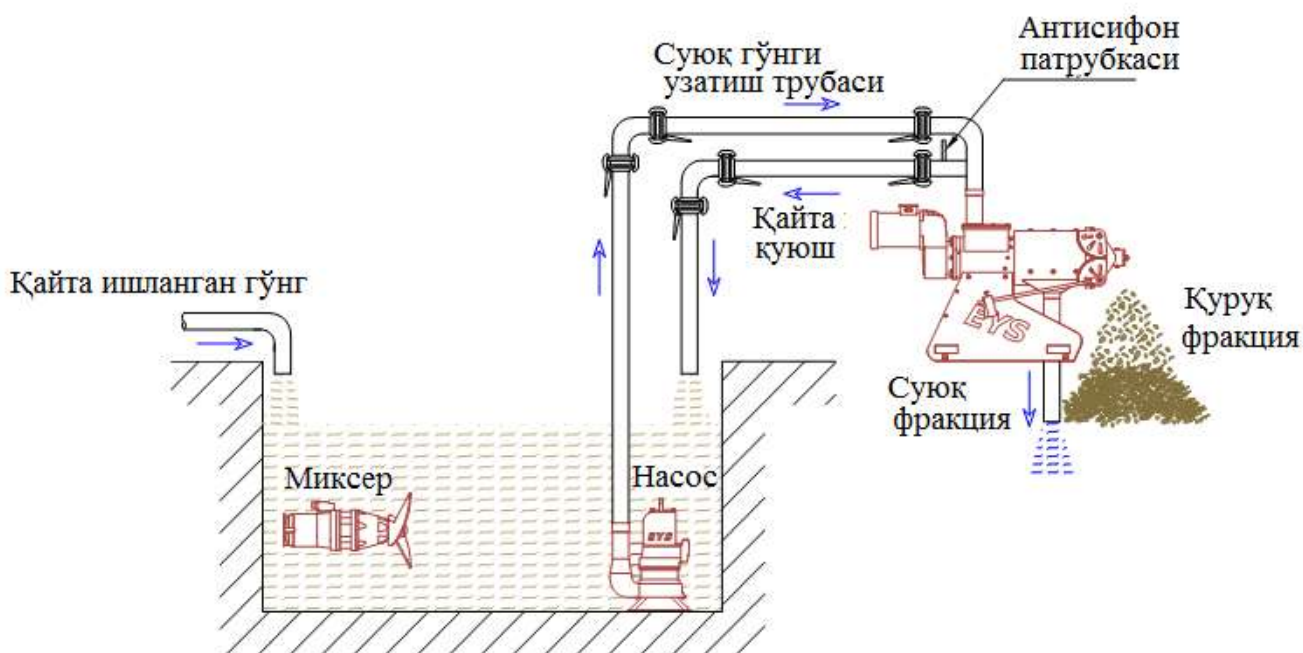
1-молхона; 2-гўнг тўпланадиган жой; 3-насос; 4-метантенк; 5-газгольдер; 6-иссиқлик алмаштирувчи; 7-қозон; 8-гўнг сақланадиган жой; 9-аэротенк.

Метантенкда жараён учун зарур бўлган барча шароит ташкил этилади. (ҳарорат, органик моддалар миқдори, рН ва бошқалар.) Метантек термоизоляция қилинган бўлиб, бижғиш жараёни меёрида кетиши учун керак бўлган ҳарорат доимий равишда ушлаб турилади. Унда шунингдек гўнгни ҳайдаб туриш учун мўлжалланган усқурма ўрнатилган.

Метантенкка гўнг бир меёрда, бижиш жараёни бир хил кетадиган ҳолатда киритиб турилади.



Парранда гўнги асосида биогаз ишлаб чиқариш технологияси



Хом ашё, ёрдамчи материаллар ва тайёр маҳсулотлар тавсифи

Метан ҳосил бўлиш учун зарур бўлган шaroитлар қуйидаги жадвалда келтирилган.

Метан ҳосил қилувчи бактериялар, кислота ҳосил қилувчи бактерияларга нисбатан ўзларини ўсиб ривожланишлари учун юқорироқ талаблар қўядилар

яни уларни кўпайишлари учун мутлақо анаэроб шароит ва кўпроқ вақт керак бўлади.

1-жадвал

Метан ҳосил бўлиш шартлари

| Кўрсаткичлар | Меъёрий кўрсаткичлар | Чегара кўрсаткичлари |
|--|---|----------------------|
| pH | 6,8- 7,4 | 6,4- 7,8 |
| Учувчан кислоталар миқдори (CH ₃ COOH бўйича) | 50-500 мг/л | 200 мг/л |
| Умумий ишқорийлик (CaCO ₃ бўйича) | 500-1500мг/л | 1000-3000 |
| Чиқадиган газни таркиби | 65-70% метан, 30-35% карбонат ангидриди ва бошқа газлар | |
| Тузлар | | |
| NH ₄ (N бўйича) | | 300 мг/л. |
| Na | | 3500-5500 мг/л. |
| K | | 2500-4500 мг/л. |
| Ca | | 2500-4500 мг/л. |
| Ҳарорат, °C | 33-37. | |
| Метан ишлаб чиқариш | 0,3-0,4.м ³ /кг қуруқ органик модда ҳисобидан. | |

2-жадвал.

Биогазнинг физик хусусиятлари

| Кўрсаткичлар | Компонентлар | | | | 60% метан ва 40% CO ₂ аралашмаси |
|--|-----------------|-----------------|----------------|------------------|---|
| | CH ₄ | CO ₂ | H ₂ | H ₂ S | |
| Ҳажм қисми % | 55-70 | 27-44 | 1 | 3 | 100 |
| Ёниш иссиқлик ҳажми мдж/м ³ | 35,5 | ---- | 10,8 | 22,8 | 21,5 |
| Ёниш ҳарорати °C | 650-750 | ---- | 585 | ---- | 650-750 |
| Зичлиги, гр/л; меъёрий чегара | 0,72 | 1,98 | 0,09 | 1,54 | 1,20 |
| | 102 | 408 | 31 | 349 | 3,20 |

Биогазни физикавий хусусиятлари уни ишлатиш имкониятларини кўрсатади.

Ёнишни ҳажмий иссиқлиги, ёниш ҳарорати, ёниш чегараси асосан CH₄ миқдори билан белгиланади чунки H₂ ва H₂S жуда ҳам кам бўлган миқдори бу кўрсаткичга таъсир этиш даражасида эмас.

Биогаз ёқилғи сифатида муваффақият билан ишлатилиб келинмоқда уни иситиш усқурмаларида, сув иситадиган қозон хоналарида, газ плиталарида, совутгич усқурмаларида (абсорбцион типдаги), инфра қизил нурлатгичларда автомобил ва трактор ҳаракатлантиргайчиларида ва хоказоларда ишлатиш мумкин. Карбюраторли ҳаракатга келтирувчилар осонгина газга ўтказилиши мумкин, бунинг учун карбюраторли аралаштиргичга алмаштириш кифоя.

Ҳар хил ёнилғиларни ёниш иссиқлигини нисбати

| Ёнилғи тури (ёниш иссиқлиги) | Биогаз (м ³ да) | | | Табий газ 1 м ³ да | Пропан 1 кг да | қозон хона ёқилғиси 1 кг да | Дизел ёқилғис 1 л да | Электр токи (кВТ.ч) |
|---|---------------------------------|------|------|-------------------------------------|-------------------|--------------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| | СН ₄ сақловчи (%) | | | | | | | |
| | 56 | 62 | 70 | | | | | |
| Биогаз 56% СН ₄ (20,0 МДж/м ³) | 1,0 | 0,91 | 0,80 | 0,60 | 0,44 | 0,47 | 0,56 | 5,6 |
| Табий газ (33,5 МДж/м ³) | 1,68 | 1,52 | 1,34 | 1,00 | 0,73 | 0,79 | 0,93 | 9,3 |
| қозон хона ёқилғиси (42,3 МДж/кг) | 2,12 | 1,91 | 1,69 | 1,26 | 0,78 | 1,00 | 1,17 | 11,7 |

Биогаздан электр энергияси олинганда фақатгина уни 30% электр энергияга айланади холос, 70% чиқинди иссиқликдир. Ундан сув иситиш, хайвонларни сақлаш (молхоналарни иситиш), иссиқхоналар ёки уларни иситиш, қуритгич хоналари ёки усқурмаларида хавони иситиш, микроклимитни бошқариш ва бошқа мақсадларда фойдаланиш мумкин.

Қишлоқ хўжалик хайвонларидан ва парандаларидан чиқадиган гўнг ҳамда улардан олиниши мумкин бўлган биогаз миқдори қуйидаги жадвалда келтирилган.

Гўнгдан биогаз чиқиш кўрсаткичлари

| Кўрсаткич | Сигир | Чўчқа | Паранда |
|---|-------|-------|---------|
| Бир бошга бир суткада чиқадиган гўнг миқдори, кг | 55,0 | 3,5 | 0,2 |
| Бир бошдан бир суткада чиқадиган биогаз миқдори, м ³ | 1,62 | 0,32 | 0,02 |
| Бир тонна қуруқ гўнгдан чиқадиган биогаз ҳажми, м ³ | 300 | 500 | 600 |

Турли хил хом-ашё типларидан биогаз чиқиши ва ундаги метан миқдори

| Хом-ашё тип | 1 кг қуруқ модадан газ чиқиши, м ³ | Метан сақлаши, % |
|----------------------------|---|------------------|
| Ҳайвонлар гўнги | | |
| Йирик қорамол гўнги | 0,050-0,34 | 65 |
| Чўчка гўнги | 0,340-0,580 | 65-70 |
| Парранда ахлати | 0,310-0,620 | 60 |
| Боқувдаги новвос | 0,200-0,300 | 56-60 |
| Наслчилик наввоси | 0,300-0,620 | 70 |
| Ҳўжалик чиқиндилари | | |
| Оқова сув, фенолин | 0,310-0,740 | 70 |
| Сабзавотлар қолдиғи | 0,330-0,500 | 50-70 |
| Картошка қолдиғи | 0,280-0,490 | 60-75 |
| Лавлаги қолдиғи | 0,400-0,500 | 85 |
| Қуруқ ўсимликлар | | |
| Сомон | 0,200-0,300 | 50-60 |
| Пичан | 0,200-0,300 | 59 |
| Арпа сосони | 0,290-0,310 | 59 |
| Маккажўхори сомони | 0,380-0,460 | 59 |
| Лен | 0,360 | 59 |
| Лавлаги жоми | 0,165 | |
| Кунгабоқар барги | 0,300 | 59 |
| Клевер | 0,430-0,490 | |
| бошқа турдагилар | | |
| Ўтлар | 0,280-0,630 | 70 |
| Дарахт барглари | 0,210-0,290 | 58 |

Бундан ташқари, гўнгни бижғитиш уни дезодарация қилади (зарарсизлантиради), гелментларини, ҳамда ёввойи ўсимликлар уруғларини йўқотади, ўғитсимон моддаларни енгил сўриладиган шаклга (минерал шаклга) ўтказди. Ўсимликлар учун озикавий моддалар миқдори азот, фосфор, калий бутунлай йўқолмайди. Биогаз усқурмасидан чиққан гўннинг кимёвий таркиби қуйидаги жадвалда баён этилган.

Гўнг кимёвий таркибининг бижғиш жараёни вақтига қараб ўзгариши (%)

| Бижғиш даври сутка | Азот | | P ₂ O ₅ | K ₂ O | C:N _{умумий} |
|--------------------|----------|--------------------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------|
| | Умумий N | Аммонийлик N - NH ₄ | | | |
| 0 (назорат) | 0,32 | 0,13 | 0,11 | 0,24 | 12,2 |
| 5 | 0,31 | 0,13 | 0,11 | 0,24 | 11,9 |
| 10 | 0,31 | 0,16 | 0,11 | 0,24 | 10,5 |
| 15 | 0,31 | 0,16 | 0,11 | 0,24 | 9,6 |

Гўнгни анаэроб бижғитишда уни таркибидаги калий ва фосфор бутунлай ўзгармайди. Азот моддалари гўнга ишлов беришни бошқа усуллари ишлатилганда 30% йўқотилса, анаэроб бижғишда 5% йўқолади. шуни ҳам эслаб қолиш лозимки, янги гўнгни азот органик шаклда бўлса, анаэроб бижғиш оқибатида у ўсимлик учун қулай бўлган аммоний шаклига ўтади.

Гўнгни анаэроб бижғитиш атроф муҳитни муҳофазаси учун қанчалик фойдали эканлигини иқтисодий ҳисоб китоб қилиш анча мушкул вазифа. Бу йўл билан ишлов берилган гўнг, биологик мўтадил ҳолатда бўлиб, хашоротларни ўзига тортмайди. Анаэроб бижғишдан кейин гўнгдаги қўланса ҳид берадиган моддалар йўқолади.

7-жадвал.

Бижғитилган гўнг таркибида кучли ҳид берадиган моддалар миқдори

| Бирикмалар | Табиий гўнг, % | Бижғитилган гўнг, % |
|-------------|----------------|---------------------|
| Фенол | 100 | 4 |
| Крезол «П» | 100 | 10 |
| Скатол | 100 | 79 |
| Мой кислота | 100 | 3 |

Анаэроб ишлов беришда поле вируслар миқдори 98,5% га камаяди, индекс Э.коли 10^8 дан 10^5 - 10^4 гача, паразитларни уруғи 90-100 % йўқолади

Табиий ресурслардан фойдаланганда қўйилмдиган экологик талаблар хўжалик ҳисоб китоби шароитида, «улардан фойдаланилганда ўрнига қўйиш» деган иборалар қонуний жужжатлар асосида ишга тушганда алоҳида аҳамият касб этади.

Энергиянинг баҳоси кўтарилиб кетаётган мана шу даврда айниқса анаэроб биологик жараёндан фойдаланиш катта иқтисодий фойда келтиради.

Гўнгни анаэроб шароитида тозалаш нафақат энергия манбаи сифатида, балки қўшимча энергия манбаи сифатида қаралмоғи лозим.

Метантенкни суткалик дозаси у ўрнатилган ферма имкониятларидан келиб чиққан ҳолда ва СНиП талаблари асосида белгиланади.

Метантенкни сатҳини ўраб олишдаги атроф муҳитга иссиқлик узатиш коэффициентини иссиқлик изоляциясини қалинлигини туридан келиб чиққан

холда аниқланади. Одатда метанттенктлар учун $k=0,3-0,5 \text{ Вт} \times \text{м}^2 \times \text{К}$ формуласи ишлатилади.

Метантенкдаги гўнгни ҳарорати мезофиллар учун $-T_n=37 \pm 1^\circ\text{C}$ ва $T_n=55 \pm 1^\circ\text{C}$ га тенг. Атроф муҳит ҳарорати муайян район иқлимидан келиб чиққан ҳолда қабул қилинади. Бунда, Россиянинг I, II, III ва IV табиий иқлим зоналари учун тегишли равишда $T_v=-9,8; +4,8; +7,2; +16,3^\circ\text{C}$. қабул қилинган.

Мана шу ҳисоб-китоблардан келиб чиққан ҳолда Ўзбекистонни шимолий минтақалари учун $T_v=+28,5$; Фарғона водийси учун $T_v=+31,5-32,5^\circ\text{C}$; Жанубий вилоятлар учун эса $T_v=+35,5-36,5^\circ\text{C}$;

Кундалик биомасса чиқиши қуйидаги формула асосида ҳисобланади:

$$m_{\text{кун}} = N_i m_i$$

Бу ерда: N_i - бир хил турдаги ва ёшдаги паррандалар сони;

m_i – бир бош паррандадан кунлик чиқадиган гўнг миқдори, кг/кун.

Илмий манбаларда келтирилгани каби назарий жиҳатдан берилган маълумотларга асосланиб, ҳисоб китобларимиз учун $N_i=130000$ бош парранда бор деб қабул қиламиз. Шунингдек, $m_i=0.17$ кг/кун деб қабул қиламиз.

Демак, кундалик гўнг чиқиши қуйидагини ташкил этади:

$$m_{\text{кун}} = 130000 \times 0.17 = 22100 \text{ кг/кун}$$

Кунлик гўнг чиқишини турли хил қўшимчалар билан бирга ҳисоблаш учун қуйидаги формуладан фойдаланамиз:

$$m \frac{\text{умумий}}{\text{кунлик}} = k_n m_{\text{кун}}$$

$m_{\text{кун}}$ – бижғитиш учун кунлик чиқадиган биомасса миқдори, кг/кун;

k_n - гўнгда аралашган қўшимчалар миқдорини тўғирлаш учун коэффициент;

Назарий маълумотларга асосланган ҳолда k_n -миқдорини $k_n=1,3$ деб қабул қиламиз.

Юқорида келтирилган формулага асосан қуйидагилар келиб чиқади:

$$m \frac{\text{умумий}}{\text{кунлик}} = 1.3 \times 22100 = 28730 \text{ кг/кун}$$

Гўнгдаги куруқ модда массасининг миқдори қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$m_{\text{куруқ модда}} = m_{\text{умумий}} \left(1 - \frac{W}{100}\right)$$

Бунда W -гўнгнинг намлиги, %;

Назарий маълумотларга асосланиб парранда гўнгининг намлигини 82% деб қабул қиламиз.

Демак, қуйидагилар келиб чиқади:

$$m_{\text{куруқ модда}} = 28730 \left(1 - \frac{82}{100}\right) = 5171.4 \text{ кг/кун}$$

Куруқ органик модда массаси эса қуйидаги формула ёрдамида топилади:

$$m_{\text{куруқ органик модда}} = m_{\text{куруқ модда}} \frac{P_{\text{куруқ органик модда}}}{100}$$

бунда, $P_{\text{куруқ органик модда}}$ – гўнгдаги куруқ органик модда миқдори;

Назарий маълумотларга асосланган ҳолда гўнгнинг куруқ органик модда сақлашини $P_{\text{куруқ органик модда}} = 22\%$ деб қабул қиламиз.

Юқоридаги формула асосида қуйидагилар чиқади:

$$m_{\text{куруқ органик модда}} = 5171.4 \frac{22}{100} = 1137,7 \text{ тонна/кун}$$

Юқоридагиларни инобатга олсак биогаз чиқиши қуйидаги формулада аниқланади:

$$V_{\text{биогаз}} = m_{\text{куруқ органик модда}} \frac{n}{1000}$$

бунда, n - субстратдан биогаз чиқиш миқдори, м³/тонна;

Ушбу n -миқдорини аниқлаш учун қуйидаги жадвалдан фойдаланамиз:

| Субстрат | Биогаз чиқиши, м ³ /т |
|----------------|----------------------------------|
| Қорамол гўнги | 60 |
| Чўчка гўнги | 65 |
| Парранда гўнги | 130 |

С.Н.Кузьмин., В.И.Ляшков., Ю.С.Кузьмина. Биоэнергетика. Учебное пособие /Издательско-полиграфический центр ФГБОУ ВПО “ТГТУ”. 2011. -С.82.

Демак, парранда гўнги учун n-миқдорини $130\text{м}^3/\text{тонна}$ деб қабул қиламиз.

Юқоридаги формула асосида қуйидаги келиб чиқади:

$$V_{\text{биогаз}} = 28.730 \times 130 = 3731 \text{ м}^3$$

Метантенкнинг тўлиқ тўлдирилган ҳажмини қуйидаги формула асосида топишимиз мумкин:

$$V_{\text{тўлиқ тўлдирилган}} = \frac{m_{\text{умумий}}}{\tau_{\text{кун}} \rho_c}$$

бунда, $\tau_{\text{кун}}$ – бир кунда биореакторга гўнгни юклаш сони;

ρ_c -сусбтратнинг зичлиги, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Назарий маълумотларга асосланиб, $\tau_{\text{кун}}$ – учун 1 ни қабул қиламиз.

Гўнгининг зичлигини аниқлаш учун, унинг қанча сув сақлашига нисбатан олишимиз мумкин. Бунда гўнгининг намлиги 90% дан ошади. Демак, $\rho_c = 1000\text{кг}/\text{м}^3$ деб қабул қиламиз.

Юқоридаги формула асосида қуйидаги келиб чиқади:

$$V_{\text{тўлиқ тўлдирилган}} = \frac{28730}{1 \times 1000} = 28.73 \text{ м}^3$$

Ускунани танлаш ва уни ҳисоблаш

Метантенкнинг ҳажмини қуйидаги формула асосида топамиз:

$$V_{\text{метантенк}} = \frac{V_{\text{тўлиқ тўлдириш}}}{0.80}$$

Юқоридаги формуладан қуйидаги келиб чиқади:

$$V_{\text{метантенк}} = \frac{28.73}{0.80} = 35.9 \text{ м}^3$$

Дунё миқёсида биореакторлар ишлаб чиқариш ҳамда биогаз ишлаб чиқариш технологиясини жорий этиш бўйича етакчилик қилаётган Zorg компаниясининг катологи бўйича зарурий ҳажмдаги метантенк ўлчамларини (диаметри, конуснинг юқори баландлиги, конуснинг пастки ва цилиндрик қисми) танлаймиз.

Юқоридагилардан келиб чиққан ҳолда кунлик қуввати 40 м³ биогаз ишлаб чиқарадиган метантенк танлашимиз мумкин. Ушбу метантенкнинг техник кўрсаткичлари қуйидаги жадвалда келтирилган:

Танланган метантенкнинг техник кўрсаткичлари*

| Диаметр, м ³ | Резурвуар ҳажми, м ³ | Баландлиги, м | | |
|---|------------------------------------|---------------------------------------|---|---|
| | | юқори конус | Цилинрик қисми | Пастки конус |
| 5.5 | 40 | 1.2 | 2.9 | 1 |
| Хом-ашёларга боғлиқ ҳолда кунлик ишлаб чиқариш қуввати, тонна/кун | Биогаз чиқиши, м ³ /кун | Талаб қилинадиган электр қуввати, кВт | Талаб қилинадиган иссиқлик қуввати, кВт | Суюқ биоўғит чиқиши (90% намликдаги), тонна/кун |
| 40 | 4125 | 23 | 147 | 18 |

* - Амерханов, Р.А. Проектирование систем теплоснабжения сельского хозяйства : учебник для студентов вузов по агроинженерным специальностям / Р.А. Амерханов, Б.Х. Драганов. – Краснодар, 2001. – 200 с.
 * -Амерханов, Р.А. Теплоэнергетические установки и системы сельского хозяйства / Р.А. Амерханов и др. – М. : Колос-Пресс, 2002. – 368 с.

Биореактор ўлчамини тахминий танлаш. Биореактор ўлчами кубик метрда, хом-ашё сифати, тури миқдорида, шунингдек, бижғитиш давомийлиги ва ҳароратига боғлиқ ҳолда аниқланади.

Биореактор ўлчами ва кунлик юкланадиган хом-ашё меъёрининг нисбати. Кунлик юкланадиган хом-ашёнинг миқдори бижғитиш давомийлиги ва танланган ҳароратга нисбатан аниқланади. Биореакторда мезофил режимда бижғитиш давомийлиги 10 кундан 20 кунгача давом этади. Кундалик қуйиладиган хом-ашёнинг меъёри эса биореактордаги умумий хом-ашёнинг 1/20 дан 1/10 гача нисбатда бўлади.

Аниқ миқдордаги хом-ашёни қайта ишлаш учун биореактор ўлчами

Дастлаб ҳайвонлар сонига боғлиқ ҳолда биогаз ускунасига тушадиган кундалик гўнг миқдори (ДН) аниқланади. Сўнгра хом-ашё сув ёрдамида 86-92% намликкача суюлтирилади.

Кўпчилик қишлоқ хўжалик биогаз ускуналарида гўнг ва сув миқдори 1:3 дан 2:1 нисбатгача қўлланилади.

Шундай қилиб, юкланадиган хом-ашё (Д) – бу хўжалик қолдиқлари суммаси (ДН) ва сув (ДВ) аралашмасига тенг.

Хом-ашёни мезофил режимда қайта ишлаш учун хом-ашёнинг кундалик меъёри ускунага қуйиладиган умумий хом-ашёнинг (ОС) 10% ига тенг бўлади.

Шундай қилиб, биореактор ўлчами (ОР) қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$ОС = 2/3 ОР$$

$$ОР = 1,5 ОС$$

$$\text{Бунда: } ОС = 10 \times Д$$

$$Д = ДН + ДВ$$

Хўжаликда 10 бош йирик қорамол, 20 бош чўчка ва 35 бош товук боқилганда биореактор ўлчами қуйидагича бўлади:

1 бош йирик қорамолнинг кундалик экскрементининг ҳажми 55 кг;

1 бош чўққаники 4,5 кг, 1 бош товукники 0,17 кг га тенг бўлади.

Демак, хўжаликнинг кундалик ахлат чиқиндиси (ДН) қуйидагига тенг бўлади:

$10 \times 55 + 20 \times 4,5 + 35 \times 0,17 = 550 + 90 + 5,95 = 645,95$ килограмм ёки тахминан 646 кг ни ташкил этади.

Экскрементларнинг намлиги чўққанида ва қорамолларда 86%, товукларникида эса 75% га тенг бўлади.

85% ли намликни таъминлаш учун 3,9 л сув қўшиш зарур (4 кг атрофида).

Демак кундалик қуйиладиган хом-ашё миқдори 650 кг.

Биореакторнинг тўлиқ хом-ашё билан тўлдирилиши $ОС = 10 \times 0,65 = 6,5$ т ва биореактор ҳажми $ОР = 1,5 \times 6,5 = 9,75$ ёки тахминан 10м^3 га тенг бўлади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2013 йил 1-мартдаги “Муқобил энергия манбаларидан фойдаланишни такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПФ№4512-сонли фармони.
2. Davranov Q.D. Biotexnologiya: amaliy va uslubiy qo‘llanmalar. Toshkent. Print-Press. 2008 yil. 650 b.

3. Тешабоев А.,Рахимов Н ва бошқалар. “Ярим ўтказгичли асбоблар физикаси”.
Ҳаёт нашриёти. Андижон. 2002, 136 б.
4. Hakimova SH.I. Oziq-ovqat mikrobiologiyasi. T.:TKTI. 2005. – 178.
5. Справочник потребителя биотоплива/Под ред. В.Вареса. Таллин, 2005.-83 с.
6. Ўзбекистон Республикасида атроф-муҳит ҳолати ва табиий ресурслардан
фойдаланиш тўғрисида миллий маруза- 2008. Тошкент. 162 б.
7. Ҳамакава Ж.”Аморфные полупроводники и приборы на их основе”.
М.Металлургия-2004г.
8. «Возобновляемые источники энергии», публикация подготовлена
программой развития ООН в Узбекистане, Тошкент.: 2007.
9. Эксклюзивная серия ООН «Аналитическая записка» 2007 йил №1 (8).
10. “Фотоприемники и Фотопреобразователи” Сборник научных трудов
Ленинград Изд. “НАУКА”1986 г. -362 с.
11. Ekologicheskaya biotexnologiya: Per. s angl. / K.F. Forster,D.V.M. Djonston, D.
Barnes i dr.; Pod red. K.F. Forstera, D.A.Dj. Beyza. L.: Ximiya, 1990. -303 s.
12. Egorova T.A. Osnovi biotexnologii / T. A. Egorovoy, S. M. Klunovoy, E. A.
Jivuxinoy. – M. : Akademiya, 2003. -208 s.
13. <http://www.recyclers.ru/modules/section/print.php?itemid=182>
14. <http://www.bala.se>
15. <http://www.ziyonet.uz>

МУСТАҚИЛ ИШ МАВЗУЛАРИ

1. Биомассалар асосида ёқилғи гранулалари тайёрлаш технологияси
2. Биоёқилғи ишлаб чиқариш технологияси (ностандарт ёғлар асосида)
3. Макросувўтлари асосида биодизель олиш технологияси
4. Майший чиқиндиларни қайта ишлаш технологияси
5. Капрофаглар асосида озуқа еми ишлаб чиқариш технологияси
6. Қуёш коллекторларидан фойдаланиш
7. Сувўтлари асосида биоёқилғи ишлаб чиқариш технологияси
8. Ўзбекистон, ЕИ давлатлари, Япония ва АҚШ да биотехнологик тадқиқотлар ривожланишнинг ўзига хос хусусиятлари ва биологик технологияларни сотиш
9. Табиатда қайта тикланувчи муқобил энергиялар манбалари ва уларнинг иқтисодиётда тутган ўрни
10. Микроорганизмлар ёрдамида биомассадан энергия ишлаб чиқариш

НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ

1. Дунё миқёсида ноананавий энергия манбаларидан фойдаланиш имкониятлари ҳақида маълумот беринг;
2. Маҳаллий шароитда ноананавий энергия манбалари ҳақида маълумот беринг;
3. Ўсимлик мойлари асосидаги биоёқилғи олиш ҳақида маълумот беринг;
4. Ёнилғи гранулалари олиш ҳақида маълумот беринг;
5. Биогаз олиш ҳақида маълумот беринг;
6. Биоэтанол олиш ҳақида маълумот беринг;
7. Саноатда биоёқилғи олиш турлари ҳақида маълумот беринг;
8. Микро-эмулциялаб биоёқилғи олиш ҳақида маълумот беринг;
9. Ўсимлик мойларини термик крекинглаб биоёқилғи олиш ҳақида маълумот беринг;
10. Трансэтерификациялаш усулида биоёқилғи олиш ҳақида маълумот беринг;
11. Этерификациялаб биоёқилғи олиш ҳақида маълумот беринг;
12. Биоёқилғи олиш учун ишлатиладиган хом ашёлар ва уларнинг физик кимёвий хусусиятлари ҳақида маълумот беринг;
13. Биодизел ёқилғисига қўйилган асосий талаблар ҳақида маълумот беринг;

14. Мойдан биоёқилғи олишда олинадиган қўшимча маҳсулотлар ҳақида маълумот беринг;
15. Биоёқилғиларнинг ёниш самарадорлиги ҳақида маълумот беринг;
16. Мойдан биодизел олишда глицерин, калий сулфат каби фойдали маҳсулотлар ҳам олинади уларнинг афзалликлари ва камчиликлари ҳақида маълумот беринг;
17. Биогаз ишлаб чиқариш технологияси тарихи ҳақида маълумот беринг;
18. Биогаз ишлаб чиқаришнинг механизми ҳақида маълумот беринг;
19. Метанли бижғиш ҳақида маълумот беринг;
20. Биогаз ишлаб чиқариш технологиясининг намунавий чизмасини тушунтириб беринг;
21. Биогаз ишлаб чиқаришдаги зарурий шароитлар ҳақида маълумот беринг;
22. Реакторга субстратни қўл кучи ёрдамида юклаш, қиздирмасдан ва аралаштирилмайдиган типли биогаз ускунаси ҳақида маълумот беринг;
23. Субстратни қўлда қуйиш ва аралаштиришга ихтисослаштирилган биогаз ускунаси ҳақида маълумот беринг;
24. Субстратни қўлда қуйиш, биореактор ичида субстратни қиздиришга ихтисослаштирилган, газгольдер ҳамда превматик аралаштиригич мослама билан жиҳозланган биогаз ускунаси ҳақида маълумот беринг;
25. Субстратни қўлда тайёрлаш, пневматик юклаш ва аралаштириш, биореактор ичида субстратни қиздиришга ихтисослаштирилган ҳамда газгольдер билан жиҳозланган биогаз ускунаси ҳақида маълумот беринг;
26. Субстратни қўлда тайёрлаш, пневматик юклаш ва аралаштириш, биореактор ичида субстратни қиздиришга ихтисослаштирилган ҳамда газгольдер билан жиҳозланган биогаз ускунаси ҳақида маълумот беринг;
27. Субстратни механик тайёрлаш, пневматик юклаш ва аралаштириш, биореактор ичида субстратни қиздиришга ихтисослаштирилган ҳамда газгольдер билан жиҳозланган биогаз ускунаси ҳақида маълумот беринг.

ГОЛОССАРИЙ

Биоёқилғи - бу биологик хом ашёдан олинадиган ёнилғи бўлиб, у одатда шакар қамиш пояларини ёки маккажўхори, соя, рапс донларини (уруғларини) қайта ишлаш натижасида олинади. Шунингдек, целлюлоза ва турли органик чиқиндилардан биоёнилғини олишга йўналтирилган турли даражада ишланган лойиҳалар мавжуд, лекин уларнинг рентабеллиги анча паст. Биоёнилғининг суюқ (ички ёниш двигателлари учун, масалан, этанол, метанол, биодизель), қаттиқ (ўтин, сомон) ва газсимон (биогаз, водород) кўринишидаги турлари мавжуд.

Ёқилғи гранулалари- Ёнилғи гранулалари ва брикетларини ишлаб чиқариш технологиясининг асосида майдаланган дарахт, сомон, пўчоқ ва бошқаларни зичлаш (пресслаш) жараёни ётади.

Брикетлаш жараёни-бу материални юқори босим остида ишқаланиш кучи таъсири натижасида ҳарорат ажралиши билан кечадиган жараёндир. Мазкур таъсир натижасида ёғочдан брикет шаклланишида боғловчи элемент бўлган лигнин ажралади. Ёғоч хом ашёсидан бўлмаган брикетларда экологик тоза қўшимчалар (2 фоиздан кўп бўлмаган миқдорда) ишлатилади.

Биоэтанол- бу ўсимлик хом ашёсини биоёнилғи олиш мақсадида қайта ишлаш жараёнида олинадиган оддий этанолдир. Уни ишлаб чиқариш жараёни истеъмол спиртини ишлаб чиқариш жараёнига ўхшайди.

Биогаз - анаэроб (ҳаво қўйилмайдиган) муҳитда бактериялар ёрдамида органик материалларнинг парчаланиши жараёнида пайдо бўлади.

Метанли бижғиш – ҳар хил микроблар тўпламини (ассоциациясини) таъсири натижасидир. Бу жараёнда органик материал (лигнин бундан мустасно) чуқур ўзгаришга учрайди ва оқибатда метан, карбонат ангидриди ва бошқа микроб маҳсулотлари ҳосил бўлади. Шароитга қараб (термофил, мезофил, психрофил) - бу жуда узоқ давом этадиган жараёндир. Бунда тирик бўлмаган органик субстанциялар (ўсимлик ва ҳайвон биомассалари) оддий компонентларга парчаланадилар.

Метан бу табиий газ - Метан захиралари деярли чексиз бўлганлиги учун у жуда арзон. Бундан ташқари метан гази органик чиқиндиларни қайта ишлаб ҳам олинади. Ёнилғи сифатида метандан фойдаланиш бир қанча муаммолар туғдириши мумкин. Метан гази 250 атм босим остида ўта мустаҳкам ва катта ҳажмдаги балонларда сақлаш заруратини туғдиради. Метан газидан ёнилғи сифатида фойдаланишнинг афзалликлари шундаки у анчагина захирага эга ва чиқиндилардан ҳам олинishi мумкин. Ишлатилганда бошқа ёнилғиларга нисбатан камроқ захарли газлар чиқаради. Камчиликлари ҳажм жиҳатдан катта, оғир, қимматбаҳо газ балонлардан фойдаланиш зарурати туғдиради ва бу тур балонларни ташиш хавфли.

Пропан-бутан аралашмаси нефт қазиб олиш ва уни қайта ишлаш ҳамда табиий газ қазиб олиш жараёнида олинади. Пропан-бутан аралашмаси 16 атм босим остида 50-80 литрли, оғирлиги 40-70 кг келадиган пўлат балонларда сақланади ва у автомобиллар учун жуда қулай ҳисобланади. Пропан-бутан аралашмаси таркиби ҳаво ҳароратига қараб ўзгартириб турилади. Масалан ёзда, об ҳаво илиқ бўлганда бу аралашманинг таркиби 25% пропан ва 75% бутандан иборат бўлса, қишда яъни об ҳаво совуқ бўлганда аралашма таркиби 75% пропандан ва 25% бутандан иборат бўлади. Бунга сабаб пропан бутанга нисбатан паст ҳароратда газ ҳолатига ўтади.

Метаногенез босыичлари - биринчи босқичида, хужайрадан ташқаридаги гидрольитик ферментларни таъсири ҳисобидан, бижғувчи массанинг деярли барчаси (лигниндан ташқари) қисман парчланади. Метанли бижғишни бу босқичида унчалик кўп бўлмаган микдорда кислород иштирок этишига ҳам руҳсат этилади. **Иккинчи босқичда**, ферментация фазасида паст молекулали шакарлар, асосан мономерлар ва бошқа органик бирикмалар (полимер субстратларни ферментатив гидрольизидан ҳосил бўлган моддалар), н-бутанолга, пропанолга, этанолга, ацетон ва бошқа бирикмаларга айланадилар. Бу босқичда кислород жараённи бўғиб қўяди,

демак унинг иштироки бутунлай мумкин эмас. **Учинчи босқич**, ацетоген фаза ҳисобланади ва унда шу пайтга келиб ривожланган микрофлора – сирка, чумоли ва сут кислоталарини ҳосил қилади. Бу жараён кислородсиз фаза бўлиб, унда фақат облигат (шарт бўлмаган) анаэроблар таъсир кўрсатадилар. **Охирги босқич**, метаноген фазада, метан ҳосил бўлади. Метанли бижғиш технология нуктаи назаридан икки фазага бўлинади: метанли биоценознинг етилиши ва ферментация. Охирги босқичда азот сақловчи органик бирикмалар ҳам жадал ўзгарадилар. Бижғийдиган муҳитни ишқорланиши билан (рН~8,0) олтингугуртни қайтарувчи анаэроб бактерияларнинг таъсири ҳисобидан учувчан органик бирикмалар: чумоли, сирка, пропион, мой, сут, янтарь (қахрабо) кислотлари ва шунингдек, спиртлар ва газлар ҳосил бўладилар. Бу бирикмалар анаэроб метаноген организмлар учун субстрат бўлиб хизмат қилади.

Қуёш ва унинг физик кўрсаткичлари - қайта тикланувчи энергия манбаларини билишдан аввал қуёш туғрисида қисқача маълумот билан танишиб чиқсак мақсадга мувофиқ бўлади. Қуёш - чўғланган ғоят катта газ шардир: Бу шарнинг диаметри 1400000 км га яқин, яъни Ер диаметридан қарийб 110 марта каттадир.

Автолиз - хужайра биополимерларининг (оқсил, углевод, липидлар, нуклеин кислоталар, полисахаридлар) табиий парчаланишидир.

Ширин таъм берувчи моддалар - га моносахаридлар ва кичик молекулали олигосахаридлар, крахмални парчалаш орқали олинган моддалар ва уларни қисман изомеризация қилиш орқали олинган маҳсулотлар (глюкоза ва фруктозанинг аралашмаси) ҳамда углевод бўлмаган типдаги бирикмалар киради.

Сахарин - шакар ўрнини босадиган, кимёвий синтез йўли билан олинадиган моддадир. Сахарин бир неча ўн йиллаб кондитер саноатида кенг ишлатиб келинган ва бугунги кунда янги, паст каллорияли моддалар билан алмаштирилган. Шундай моддалардан бири метилланган дипептид – аспартамдир.

Стевиозид - шакар ўрнини босадиган моддалардан бири.

Stevia rebaudiana - шакар ўрнини босадиган моддалардан бири стевиозид синтез қиладиган ўсимлик тури. Бу ўсимлик Қора денгиз қирғоқларида ҳам ўсиб юқори ҳосил беради. Бу ўсимликнинг барглари жуда ширин бўлиб, атиги 3-4 донаси 1 л сувни ширин қилиб юборади.

Тауматин – оксил табиатли бирикмадир. Саноатда тауматин *Thaumatococcus danielli* ўсимлигининг мевасидан экстракция қилиш орқали ажратиб олинади. Бугунгача аниқ бўлган шакар ўрнини боса оладиган моддаларнинг энг ширини тауматин ҳисобланади.

Thaumatococcus danielli - оксил табиатли тауматин бирикмасини синтез қиладиган ўсимлик тури.

Ферментланган қўнғир рангли шарбат - 7-12% куруқ модда; 1-3% оксил; 1,0-1,5% органик кислоталар ; 4-5% азот тутмаган тез эрувчан моддалар (одатда яхши сўриладиган углеводлар йиғиндиси); 1-2% кул моддалари; 40-50 мг% каротин сақлайди. Бу маҳсулот қишлоқ хўжалик ҳайвонларининг умумий озукасига қўшиб берилади. Масалан, чўчқаларнинг ҳар бирига кунсига 1,5 л дан бериш тавсия этилган. Бундан ташқари бу шарбат асосида ачитқи замбуруғлари оксили тайёрлаш ҳам мумкин.

Жом ҳам ҳайвонларни озиқлантириш мақсадида ишлатилиши мумкин. Уни таркибида 12-17% оксил моддалари; 3-4% ёғ ва ёғсимон моддалар; 8-9% кул моддалари; 35 % клетчатка бор.

Целлюлоза – табиатда энг кўп тарқалган биополимердир. У ҳар қандай ўсимлик материалларининг асосини ташкил этувчи компонент ҳисобланади. Ўсимлик биомассасида целлюлозанинг миқдори ўртача 50% ни, кўп йиллик ўсимликларда эса 60-70% ни ташкил қилади. Целлюлоза бир бирлари билан β -(1→4)-глюкозид боғлари билан боғланган D-глюкозалардан ташкил топган.

Лигнин- қайта тикланадиган полимерлар орасида лигнин - ягона карбон сув бўлмаган полимер ҳисобланди. Миқдор жиҳатидан ўсимликлар биополимерлари орасида лигнин, целлюлоза ва гемицеллюлозадан кейин учинчи ўринда туради. Ёғочли ўсимликларда лигниннинг миқдори 15-30% га етади. Ўсимликда лигнин целлюлоза билан гемицеллюлозани боғлаб турувчи агент ролини ўйнайди ва ўсимликка қаттиқлик беради. Ўсимлик полимерлари орасида лигнин микроблар таъсирига жуда чидамлидир.

ТАВСИЯ ЭТИЛАДИГАН АДАБИЁТЛАР

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2013 йил 1-мартдаги “Муқобил энергия манбаларидан фойдаланишни такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПФ№4512-сонли фармони.
2. Davranov Q.D. Biotexnologiya: amaliy va uslubiy qo‘llanmalar. Toshkent. Print-Press. 2008 yil. 650 b.
3. Тешабоев А.,Рахимов Н ва бошқалар. “Ярим ўтказгичли асбоблар физикаси”. Ҳаёт нашриёти. Андижон. 2002, 136 б.
4. Hakimova SH.I. Oziq-ovqat mikrobiologiyasi. T.:TKTI. 2005. – 178.
5. Справочник потребителя биотоплива/Под ред. В.Вареса. Таллин, 2005.-83 с.
6. Ўзбекистон Республикасида атроф-муҳит ҳолати ва табиий ресурслардан фойдаланиш тўғрисида миллий маруза- 2008. Тошкент. 162 б.
7. Ҳамакава Ж.”Аморфные полупроводники и приборы на их основе”. М.Металлургия-2004г.
8. «Возобновляемые источники энергии», публикация подготовлена программой развития ООН в Узбекистане, Тошкент.: 2007.
9. Эксклюзивная серия ООН «Аналитическая записка» 2007 йил №1 (8).
10. “Фотоприемники и Фотопреобразователи” Сборник научных трудов Ленинград Изд. “НАУКА”1986 г. -362 с.
11. Справочник потребителя биотоплива / под ред. В. Вареса. – Таллин, 2005. – 83 с.

12. Использование биомассы для устойчивого локального энергоснабжения. Научные и практические аспекты // Международный семинар. – СПб., 17–18 ноября 2008 г.
13. Водогрейные котлы с кипящим и интенсивно продуваемым слоем топлива для сжигания низкосортных углей и биомассы – результаты десятилетнего опыта разработки и эксплуатации: проблемы и перспективы //Новости теплоснабжения. Науч.-технич. журнал, № 5 (93). –Москва, 2008. –С.22-26.
14. Тепловой расчёт котельных агрегатов (нормативный метод) / под ред. Н.В. Кузнецова. – М. : Энергия, 1973. – 295 с.
15. Родатис, К.Ф. Справочник по котельным установкам малой производительности / К.Ф. Родатис, А.Н. Полтарацкий. – М. : Энергоиздат, 1989. – 487 с.
16. Теплотехнический справочник / под общ. ред. В.Н. Юрьева и П.Д. Лебедева. – М. : Энергия, 1976. – Т. 2, 896 с.
17. Теплотехнические расчёты установок силикатной промышленности / под общ. ред. Д.Б. Гинсбурга, В.Н. Зимина. – М., 1951. – 495 с.
18. Гелетуха, Г.Г. Обзор технологий газификации биомассы / Г.Г. Гелетуха, Т.А. Железная // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 1998. –№ 2. – С. 21 – 29.
19. Амерханов, Р.А. Проектирование систем теплоснабжения сельского хозяйства: учебник для студентов вузов по агроинженерным специальностям / Р.А. Амерханов, Б.Х. Драганов. -Краснодар, 2001. -200 с.
20. Амерханов, Р.А. Теплоэнергетические установки и системы сельского хозяйства / Р.А. Амерханов и др. – М. : Колос-Пресс, 2002.
21. <http://www.recyclers.ru/modules/section/print.php?itemid=182>
22. <http://www.bala.se>
23. <http://www.ziyonet.uz>