УДК 628.336.6
ББК 31.354
Р17

Жандыктардын санына жараша биогаз орномтмосунун көлөмүнө технологиялык эсептөөлөрдү жүргүзүү

Негизги колдонулган сөздөр – биогаз, биожерсемирткич, биогаздык орнотмо, субстраттар, экскеримент, биомасса, мезафилдик, температура,анаэробдук, метан газы.

Жалал-Абад Мамлекеттик Университетине караштуу

Жалал-Абад колледжи

доценттин милдетин аткаруучу Разаков Мазакбай

Мазмуну

1. Кириш сөз ____ 2
2. Орнотмонун техникалык-экономикалык негизделүүсү ____ 5
3. Биоорнотмо технологиясынын конструкциясын тандоо ____ 6
5. Биогаз алуунун технологиялык схемасы ____ 7
6. Биогаз өндүрүү технологиясынын схемасына баяндама ____ 8
7. Биогаздык орнотмого технологиялык эсептөө жүргүзүү ____ 9
8. БГО го керектелүүчү негизги жана жардамчы тетиктеррди тандоо ____ 11
9. БГО го механикалык эсептөө жүргүзүү ____ 12
10. Орнотмону суу менен камсыздоо эсеби ____ 13
11. Орнотмону электр кубаты менен камсыздоо эсеби ____ 14
12. Биореактордун өзүн-өзү экономикалык жактан актоо мөөнөтүн аныктоо ____ 15
13. Биогаз орнотмосунун негизги техникалык жана экономикалык көрсөткүчтөрү ____ 19
14. Биогаздык орнотмону мантаждоо жана сыноодон өткөрүү ____ 20
15. Биогаздык орнотмону колдонуудагы коопсуздук эрежелерин сактоо тартиби ____ 22
19. Колдонулган адабияттар ____ 23

Кириш сөз

Энергия булактарынын түрлөрү: күн энергиясы жана биомассадан алынган бигаз энергиясы бүгүнкү күндө өтө тез темп менен өсүүдө. Ошондой эле, органикалык отундардын баасынын өсүшү, алардын запасынын азайышы жана ошондой эле гидроэлектростанциялардын курулуштары менен Кыргызстандын экологиялык абалын начарлатуу дагы ушуга түрткү берүүдө. Азыркы күндүн талабы, экологиялык таза энергия булактарын колдонуу, ошонун ичинде биогаздык орнотмолорду көбөйтүү болуп саналат.

Европалык бирикмелердин кеңешмесинде да токтом кабыл алынган. 2030жылга чейин, кайрадан жандандыруу энергия булактарынын көлөмүн 20% жогорулатуу каралган.

Кыргыз Республикасында, кайрадан жандандыруу энергия булактарынын мүмкүнчүлүгү, жылына **840 млн. тоннага** барабар экендиги эсептөөлөр көрсөтүүдө.Ал эми бүгүнкү күндө, болгону

0,2 % ти кана колодонууда. Мүмкүнчүлүктөргө карабай, республика энергия булактарына өтө муктаж экендиги тастыкталууда. Мисалы, 2016 жылы, Казакстандан электр энергиясын сатып алдык.

Жылуулук энергиясын колдонууга Кыргызстандын бардык ресурстарын рационалдуу иштетүү менен биогаздык технологияны кеңири жайылтуу мүмкүнчүлүгүнө шрттар түзүлгөн.

Кыргызстанда жайгашкан өндүрүш ишканалары(жылына 10-15% өсүү эсеби менен):

Жылына 520-775 млн. сомдук, 70-100 млн. м^3 биогаз орнотмолорун курууга мүмкүнчүлүгү бар.

Кыргызстанда биомассанын бир жылдык топтолушу, млн. м^3:

- Бодо малдын кыгы - 730;
- Кой жана эчкинин кыгы – 219;
- Жылкынын кыгы – 105;
- Чочконун кыгы – 25;
- Канаттуулардын кыгы – 36;
- Үй таштандылары – 8.

Жогоруда көрсөтүлгөн биомассадан, **1,21 млрд. тонна шартту отун** БГО нан биогаз алса болот (КР нанотехнологиялар кеңешмесинин материалдарынан алынды).

Ал эми,2015 жылдын 1 январына карата алынган Жалал-Абад облусунун жандыктарынын статистикалык көрсөткүчтөрү, миң баш менен 1-таблицада чагылдырылган.

1-таблица

№	ОБЛ.	Ийри мүйүздүү кара мал	Кой жана эчкилер	Чочколор	Жылкылар	Үй канаттуулары
1.	ЖАЛАЛ-АБАД	294,6	1221,1	0,08	60,4	992,5

Жалал-Абад областында жылына пайда болгон биомассанын жана биогаздын көлөмү (2015 жылдын 1 январына карата) 2- таблицага жайгаштырылган.

2-таблица

№		ИРИ МҮЙҮЗДҮҮ МАЛ	КОЙ ЖАНА ЭЧКИ	ЧОЧКО	ЖЫЛКЫЛАР	ҮЙ КАНАТТУУЛАРЫ
1.	ЖАНДЫКТАРДЫН САНЫ, БАШ	294600	1221100	80	60400	992500
2.	БИР ЖАНДЫКТАН КҮНҮНӨ АЛЫНГАН КЫКТЫН ӨЛЧӨМҮ (КГ)	36	0,5	4	15	0,16
3.	БААРЫ (ТОННА)	10605,6	610,55	0,32	906,0	158,8
4.	БИР ТОННА КЫКТАН АЛЫНГАН БИОГАЗДЫН ӨЛЧӨМҮ ($М^3$)	50	80	75	40	70
5.	БААРЫ ($М^3$)	530280	48844	24	36240	11116

БИР ЖЫЛДА ОБЛУСТАГЫ КЫКТЫН ӨЛЧӨМҮ: 10605,6+610,55+0,32+906+158,8=12281,27 тонна

БИР АЙДА ОБЛУСТАГЫ КЫКТЫН ӨЛЧӨМҮ: 1023,4391 ТОННА КЫК

БИР КҮНДӨ ОБЛУСТАГЫ КЫКТЫН ӨЛЧӨМҮ: 34,11 ТОННА КЫК

БИР ЖЫЛДА ОБЛУСТАГЫ ГАЗДЫН ӨЛЧӨМҮ:530280+48844+24+36240+11116 = 626504 $М^3$ ГАЗ

БИР АЙДА ОБЛУСТАГЫ ГАЗДЫН ӨЛЧӨМҮ: 52208,7 $М^3$ГАЗ

БИР КҮНДӨ ОБЛУСТАГЫ ГАЗДЫН ӨЛЧӨМҮ: 1740,3 $М^3$ГАЗ

1740,3:8 = 218 үйбүлөө газ менен камсыз болот.

Орнотмонун техникалык-экономикалык негизделүүсү

Биоорнотмонун көлөмүн аныктоодогу эсептөөлөр, жандыктардын саны жана жандыктардан пайда болгон субстраттардын(кыктардын) көлөмүнө ылайык болот[1].

Биоорнотмонун иштөөсүнүн негизинде, субстраттардан алынган продук, биогаз жана биожерсемирткичтерди пайда кылат.

Мисалы: Бир үй бүлөөнүн карамагында, бир жылкы, төрт саан уй, 4 торпок, 10 кой, 5 эчки жана 20 тоок бар.

Бир жылкы бир күндө, 15 кг кык берет.

Бир уй бир күндө, 36 кг кык берет.

Бир торпоктон, 7 кг кык алынат.

Кой жана эчки бир күндө, 3,6 кг кык(нымдуулугу 65%) берет[2].

Бир тоок бир күндө, 0,16 кг кык берет.

Анда:

- Бир жылкыдан x 15 кг кык алынат;
- 4 уйдан x 36 кг =144 кг кык алынат;
- 4 торпок x 7 кг = 28 кг субстрат алынат;
- Кой жана эчки 15 x 3.6 кг = 54кг субстрат алынат.
- 20 тоок x 0,16 = 3.2 кг субстрат алынат.

Бир үй бүлөөнүн короосунан бир күндө

БААРЫ:15+144+28+54+3.2 = 244,5 кг кык алынат.

Бир айда 244,5 x 30 күн = 6735 кг субстрат алынат.

Бир жылда 6735 x 12 айга = 80820 кг же 80 тонна, 820 кг субстрат алынат.

Кийинки эсептөөлөр жогорку цифраларга таянып жасалат.

Биогаздык орнотмонун конструкциясын тандоо

Дүйнөөдө белгилүү болгон биогаздык орнотмолордун түрлөрү төмөнкүчө болуп бөлүнүшөт:

I. Биомассаны реакторго жүктөө ыкмасына, биогазды топтоо ыкмасына, реакторду жасоодо тандалып алынган материалдарына жараша, реактордун жайгашуусуна жараша(горизанталдуу же вертикалдуу), реакторду жер бетине же көмүп орнотуу жана башка кошумча жасалгалоо болуп бөлүнүшөт.

1. Биомассаны реакторго жүктөө ыкмасы эки типке бөлүнөт:
   - Биомассаны бөлүп, бөлүп реакторго салуу;
   - Биомассаны тынымсыз салып туруу болуп.

Биздин мисалыбызда, биомассаны тынымсыз салуу ыкмасын тандап алабыз.Жаңы салынган субстраттын саны, иштелип чыккан субстраттын санына барабар болуш керек.Биореакторго салынган биомасса, суюк (85% нымдуулукта) жана бир түрдүү болуусу зарыл.

2. Биогазды топтоо ыкмасы төмөндөгүчө болуп бөлүнөт:
   - Орнотмо баллон түрүндө;
   - Канал орнотмосу;
   - Темирден жасалган реактор түрүндө.

Биздин мисалда, темирден жасалган реактор, анын көлөмүн, эсептөө жолу менен аныктайбыз.

3. Реактордун жайгашуусу горизанталдуу же вертикалдуу болуп бөлүнүшөт, биз горизанталдуу жайгаштыруу ыкмасын тандап алабыз. 4. Орнотмо жерге көмүп жайгаштыруу же жер бетине орнотуу ыкмалары колдонулат. Биз жерге көмүү ыкмасын тандап алабыз.

5. Орнотмону:
   - Бетондоо жолу менен;
   - Бышкан кыштан;
   - Темирден жасаса болот.

Биз даяр темирден жасалган орнотмону тандап алабыз.

6. Реактордун ичиндеги биомассаны аралаштырыш жолдору:
   - Механикалык (мешалка аркылуу);
   - Реактордон пайда болгон өзүнүн газы менен аралаштыруу;
   - Реактордогу биомассаны жылытуу ыкмасы колдонулат.

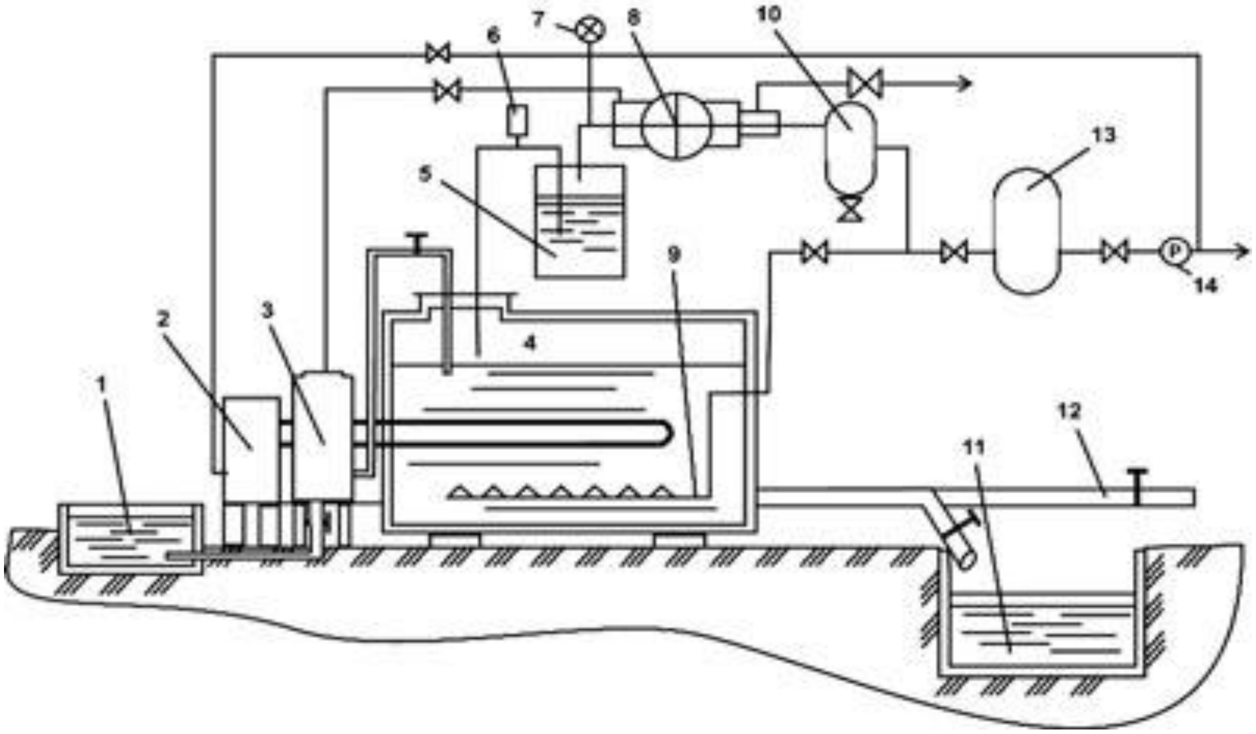
Биздин мисалда, реактордон иштелип чыккан **биогаз менен аралаштыруу жолун тандап алабыз.**

7. Кошумча орнотмолорго төмөнкүлөр кирет:
   - Биомассаны аралаштыруучу тепши;
   - Газгольдер (биогазды басым менен чогултуучу идиш);
   - Биожерсемирткичтерди чогултуп сактоочу идиш.

8. Биогаздык орнотмону үч режимде:
   - Психрофильдик (орнотмодогу температура 5-20^{0}C);

- Мезофильдик (орнотмодогу температура 34-37^{0}С);
- Термофильдик (орнотмодогу температура 48-53^{0}С) режимдерде иштетсе болот. Биз эң эле оптимлдуу режим болгон **мезофильдик режимди(орнотмодогу температура 34-37^{0}С)**тандап алабыз.

Биогаз алуунун технологиялык схемасы



1-сүрөт. Газголдери, механикалык аралаштыруусу, пневматикалык жүктөө, бошотуу жана биомассаны жылытуучу колдонмолору бар фермердик биогаздык орнотмонун схемасы.

1 – кыктарды кабыл алуучу идиш; 2 – сууну жылытуучу котел; 3 – даярдоо жана жүктөө идиши; 4 – Реактор; 5 – сууну кармап калуучу идиш; 6 – Коопсуздук клаан; 7 – электрокантакный манометр; 8 – компрессор; 9 – газ менен аралаштыруучу орнотмо; 10 – Ресивер; 11 – биожерсемирткичтерди сактоочу идиш;

12 – биожерсемирткичтерди жүктөө орнотмосу; 13 – газгольдер; 14 – биогаздын басымын төмөндөтүүчү редуктор.

Биогаз өндүрүү технологиясынын схемасына баяндама

1-сүрөттө көрсөтүлгөндөй орнотмого күнүгө биомассаны салуу каралган. Биомассаны салуу жана аралаштыруу процесси, өзүнөн чыккан газ аркылуу ишке ашырылган. Биомасса кабыл алуу идишинен 1, 3 даярдоо жана реакторго жүктөө идиши аркылуу 4 реакторго жүктөлөт.Биореакторго аба кирбеш үчүн, жүктөө түтүкчөлөрү, реактордун ичиндеги биомассага көмүлүп туруш керек.

Себеби, реактордун ичиндеги биологиялык процесс абасыз (анаэробдук) мейкиндикте жүрүүсү зарыл.Реактордун ичине биомассаны тегиз жайгаштыруу үчүн, жүктөө жана иштелип бүткөн биожерсемирткичтерди түшүрүү процесси карама каршы жактан уюштурулган.

Иштелип чыккан биожерсемирткич, реактордун ичинен 300 мм түтүкчө 12 аркылуу өзүнүн агымы менен сактоо идишине келип түшөт. Темирден жасалган стандартту идиштен жасалган 4 биореактор, жерге көмүлүп орнотулат. Реактор төмөнкү талаптарга жооп бериши керек:

- Тешиги жок бүтүн болуусу зарыл;
- Коррозияга (заң басуу) туруктуу болушу керек.

Ректордун үстү жагында люк жасалып, ремонтоого ыңгайлаштырылат. Реактордун ичи тазаланып, сырдалуусу шарт. Биомасса, реактордун ичинде бир калыптагы 37^0 С температурада, 10 күн аралыгында биологиялык процесс жүрүп, биогаз (метан CH_4) бөлүнүп чыгып, 0,3-0,35кгс/см^2(0,03-0,035 Мпа) басымды түзөт. Ашыкча биогаздын басымды чыгарып туруу үчүн 6 коопсуздукту камсыздоо клапаны орнотулган.

Реактордун 4, ичиндеги биомассаны бир калыпта, 37^0С температурада, кармап туруу үчүн, 2 жылыткыч котел орнотулган.

Реактордун ичиндеги биомассаны аралаштыруу үчүн, 9 газ менен аралаштыруучу тетик орнотулган.

Реактордон чыккан биогаз, 5 сууну кармап калуучу (газ затвору) идиш аркылуу, 7 басымды жөнгө салуучу электрокантактык манометрдин жардамы менен, 8 компрессор аркылуу 10 рессиверге жана 13 газголдерге жүктөлөт.

Газгольдер 13, аркылуу редуктордо 14 басым (0,13 кг/см^3)азайып, газ колдонуучу приборлорго жөнөтүлөт.

Биогаздык орнотмого технологиялык эсептөө жүргүзүү

1. Реактордун көлөмүн аныктоо.

Башта айткандай, жандыктардан чыккан кыктардын саны бизге белгилүү. Бир күндө жандыктардан **244,5 кг кык** алынат. Ал кыкты 1:3 катыштагы жылуу суу менен аралаштырып, нымдуулугун [1] 85% ке жеткирип алабыз.

Жандыктардан чыккан экскременти аныкташ үчүн,

244,5 х 3 =733,5 литр сууну, бир күндө чыккан кыкка кошобуз, 733,5 + 244,5 = 978 литр экскремент пайда болот.

Жандыктардан чыккан экскремент =978 литр

ЖЭ = 978 литр

Реактордун ичиндеги микробиологиялык процесс мезофильдик режимде иштөөдө, бир күндүк экскременти салуу, жалпы көлөмдөн 10% түзүү сунушталат.**Ал эми жалпы реактордогу экскремент, реактордун 2/3 түзүүсү зарыл.**Себеби, реактрдун бир бөлүгүндө биогаз топтолот.

Ошентип, реактордун көлөмү (РК), [1] формула менен аныкталат:

Анда,реакторго жүктөлүүчү экскременттин көлөмүн аныктайбыз

Э = 10 х ЖЭ = 10 х 978 =9780 литр болот.

РК = 1,5 ЖЭ = 1,5 х 9780 = 14670 литр экскремент, же болбосо 15 тонналык көлөмдөгү идиш керек болот.

<u>V = 15 м^3 көлөмдүү идиш тандалып алынат</u>

2. Биогаздын көлөмүн аныктоо

Метан газынын бөлүнүп чыгуусу, бир күндүк экскременттин санына жараша болот.

Биздин мисалда, бир күндө **244,5 кг кык** , же болбосо 0,2445 тонна кык жүктөшүбүз керек.

Бир тонна кыктан орточо биогаздын чыгышы(10 таблицаны кара) [1] 60 м^3 түзөт.

Анда, 60 м^3 х 0,2445 тн = 14,7 м^3 биогаз алабыз.

Бир күндө<u>$V_{биогаз}$ = 15 м^3 көлөмүндөгү биогаз алабыз</u>

3. Газгольдердин (биогазды басым алдында убактылуу сактоочу идиш) көлөмүн аныктоо

Газгольдердин көлөмүн аныктоо, негизинен биогаздын бир күндүк өлчөмүнөн жана бир күндүк колдонуу мүмкүнчүлүгүнө жараша болот. Бирок, [7] колдонулган адабияттарда үч күндүк запас кармоо менен чектелет.

Анда, $V_{газгольдер} = 3 \times V_{биогаз} = 3 \times 15м^3 = 45 м^3$

<u>$V_{газгольдер}$ = 50м3 болгон стандарт идиш колдонулат.</u>

Биогазды көлөмдүк өлчөмдөн, салмактык өлчөмгө төмөнкү [7] формула менен айландырабыз,

$Q = V\rho$,

ρ–биогаздын тыгыздыгы, [7] адабиятта 1,2 кг/$м^3$ барабар.

Анда, $Q = 45 \cdot 1.2 = 54$ кг биогаз болот.

Биогаздын салмагы **Q = 54** кг биогаз болот.

БГО го керектелүүчү негизги жана жардамчы тетиктерди тандоо

Жогруда жүргүзүлгөн эсептөөлөргө таянып, католгдордо көрсөтүлгөн стандарттык тетиктерди тандап, 1-таблицага киргизебиз.

Реактордун көлөмү $V_{реактор}$ = 15 $м^3$ болгон БГОго тизме

1-Таблица

№	Негизги жана кошумча тетиктердин аттары	Өлчөө бирдиги	Саны
1	Реактор, V = $5м^3$	даана	1
2	Жылуулук котелу	комп.	1
3	Газ горелкасы	даана	1
4	Сууну бөлүп алуучу тетик (газовый затвор)	даана	1
5	Кыкты топтоочу идиш:	даана	1
6	Компрессор ИФ-56, $25м^3$	даана	1
7	Ресивер: $0,5м^3$тук, басымы 25кг/$см^2$	даана	1
8	Газгольдер 50 $м^3$ жогору, басымы 8-25кг/$см^2$	даана	1
9	Жылуулук берүүчү системасы	комп.	1
10	Биомассаны аралаштыруучу тетик	комп.	1
11	Айнектен жасалган көлөмдү өлчөөчү тетик	даана	1
12	Термометр 0-100^{0}С	даана	1
13	Манометры: электроконтактный 0-1кг/$см^2$, 0-25кг/$см^2$	даана	1 2
14	Сууга колдонулуучу тетиктер(вентил): д = 25мм	даана	1
15	Газга колдонуучу тетиктер(вентил): д = 15мм д = 25мм д =32мм д =40мм	даана	4 6 1 1

БГОго механикалык эсептөө жүргүзүү

1. Реактордун калыңдыгын эсептөө

Ички басымда иштеп жаткан идиштердин калыңдыгын эсептөө, [8] адабиятта көрсөтүлгөн ыкма менен жүргүзүлөт да, төмөнкү формула аркылуу аныкталат,

$S = P \cdot Д_{реактор} / 2 \cdot Q \cdot \mu + C.$

Реактор – Ст. 3 материалынан жасалган,

P – реактордун ички басымы 0,1 Мпа га барабар;

Q - Ст. 3 ички чыңалуусу, Q = 80 МПа;

μ = ширелген жерлердин калыңдыгынын коэффициенти - 0,7;

C – коррозияга кошумча коэфицент, C = 0,002м;

$Д_{реактор}$ – реактордун ддиаметри, Д = 2м.

Тогда,

$$S = 0{,}1 \cdot 2 / 2 \cdot 80 \cdot 0{,}7 + 0{,}002 = 0{,}003м$$

$S_{реактор}$= 0,003м или 3мм.

2. Газгольдердин калыңдыгын эсептөө

Газгольдер ички чоң басымда иштегенине байланыштуу, газголдердин калыңдыгын эсептөө сөзсүз түрдө жүргүзүлөт.

Газгольдердин калыңдыгын аныктоочу формула,

$S_{газгольдер} = P \cdot Д_{газгольдера} / 2 \cdot Q \cdot \mu + C.$

Материал – Ст. 3 материалынан жасалган,

P- газгольдердин ички басымы 2 МПа;

Q- Ст. 3 ички чыңалуусу, = 80 МПа;

μ = ширелген жерлердин калыңдыгынын коэффициенти - 0,7;

C – коррозияга кошумча коэфицент, C = 0,002м;

Д – газгольдердин диаметри, Д = 1м.

Анда, $S_{газгольдер} = 2 \cdot 1 / 2 \cdot 80 \cdot 0{,}7 + 0{,}002 = 0{,}006$ м же

$S_{газгольдер}$ = 6мм ге барабар.

3. Реактордунсырткы бетин жылуулоо үчүн колдонулган материалдын калыңдыгын эсептөө

Жылуулукту кармоочу материалдын калыңдыгын аныктоочу теңдеме,

$$S_{из} = \lambda_{из} (1/К - 1/ \ ) м,$$

$\lambda_{из}$ - жылуулукту өткөрбөөчү материалдын, жылуулук өткөрүү мүмкүнчүлүгү (самандыкы = 0,07) вт/$м^2 \cdot$К;

К – мейкиндикке жылуулукту берүү коэфиценти, вт/м^2 ·К;

$$К = К_{из} (t_{из} – t_{вз} \backslash t_s – t_{вз}) \ вт/(м^2·К),$$

Где $К_{из}$ –самандан, аба мейкиндигине жылуулукту өткөрүп берүү коэфиценти, вт/м^2 ·К;

$$К_{из} = 9,3 + 0,058 · t_{из} \ вт/м^2 ·К$$

·$t_{из}$ – самандын орточо температурасы, ^{0}С;

$t_{из}$ = 30 ^{0}С

$t_{вз}$ – абанын орточо температурасы, ^{0}С;

$t_{вз}$ = -2^{0}С

Анда,

$$К_{из} = 9,3 + 0,058 · 30 = 11,04 \ вт/м^2 ·К$$

$$К = 11,04 (30+ 20 \backslash 37+ 20) = 9,684 \ вт/(м^2·К),$$

Ошентип,

$S_{из}$ = 0,07· (1/9,684 – 1/11,04) = 0,058 м, же болбосо калыңдыгы

$$\mathbf{S_{из} = 60 \ мм}$$

болгон саман (жылуулоочу материал ар түрдүү болушу мүмкүн) менен реактордун сырткы келбетин ороп жылуулайбыз.

Орнотмону суу менен камсыздоо эсеби

Биогаз орнотмосундагы биомассаны 85% нымдуулукка алып келүү үчүн, орнотмого суу керек.

Суунун көлөмүн эсептөө үчүн, реакторго жүктөлүүчү субстраттын көлөмүн билүүбүз зарыл.

Жогорудагы эсептөөлөрдүн жыйынтыгы боюнча жүктөлүүчү субстарттын салмагы 244,5 кг барабар.

Биз жорудагы эсептөөлөрдө, субстраттын 85% нымдуулукту түзүүсү үчүн 1:3 катыштагы суу менен аралаштырабыз дегенбиз.

Бир күндө 244,5 кык х 3 = 733,5 литр суу керек

V = 733,5 литр/күнүнө керектелет

Анда, бир жылдык суу менен биореактор камсыз болушу үчүн төмөнкү клөмдөгү 733,5 Х365 = 267727,5литр суу керек.

V = 267727,5 литр/жылына керектелет

Орнотмону электр кубаты менен камсыздоо эсеби

Электр кубаттуулугунун керектелүүсүн аныктоо үчүн, орнотмого канча электр кыймылдаткыч орнотулганын аныктообуз зарыл. Биогаздык орнотмодо негизинен 1 компрессор жана 1 электр кыймылдаткыч орнотушубуз керек(1-сүрөттө көрсөтүлгөндөй, технологиялык схемага ылайык).

1. Компрессорго – 2,5 кВт;
2. Электр кыймылдаткычка – 1,5 кВт сарпталат.

Баары: бир күндө 4,0 кВт электр кубаты сарпталат

Ал эми, $N_{жылына}$ = **4,0· 365 = 1460 кВт/жылына сарпталат.**

Биореактордун өзүн-өзү экономикалык жактан актоо мөөнөтүнаныктоо

Биореактордун өзүн-өзү актоо эсебин жүргүзүш үчүн төмөнкү бөлүктөрдү аткарышыбыз керек:

- Биогаздык орнотмону куруу үчүн кеткен чыгымдарды аныктоо;
- Биогаз жана био жерсемирткичтердин көлөмүн аныктоо;
- Электр кубаттуулугунун көлөмүн жана чыгымын аныктоо;
- Биореакторго керектелүүчү суунун көлөмүн жана чыгымын аныктоо;
- Биогаздык орнотмонун өздүк чыгымын аныктоо;
- Биогаздык орнотмонун иштөөсүнөн тапкан кирешени аныктоо;
- Биогаздык орнотмонун өзүн-өзү актоо ченин аныктоо;

Биогаздык орнотмону куруу үчүн кеткен чыгымдарды аныктоо үчүн:

- ➢ Бардык биогаздык орнотмого орнотулган эмеректердин өздүк наркы;
- ➢ Орнотууга жана орнотууну ишке киргизүүдөгү чыгымдар;
- ➢ Айлык акы жана транспорттук чыгымдар;
- ➢ Бардык салыктарга төлөнүүчү чыгымдардын эсебин алуубуз зарыл.

Биогаздык орнотмого кеткен чыгымдарды (2016жылкы, 1 январына карата базар баасын алабыз)1-таблицага киргизебиз[1, табл.14].

1-Таблица

№	Эмеректерге жана башкага сарпталган чыгымдар	Өлчөө бирдиги	Наркы
1	Реактор, V = 15м^3	миң.сом	25
2	Суу жылыткыч котел	-//-	15
3	Газды жандыргыч эмерек	-//-	1,0
4	Суу тосмо (водянной затвор)	-//-	0,73
5	Темир идиш (кыкты чогултуучу идиш)	-//-	10
6	Компрессор ИФ-56, БГО -15м^3 үчүн	-//-	15
7	Ресивер: 5м^3 идиштен жогоркусу, басымы 15 кг/см^2	-//-	20
8	Газгольдер: 50м^{3}жогору, басымы 8кг/см^2	-//-	30
9	Жылуутуу системасы	-//-	10
10	Аралаштыруучу эмеректер	-//-	5
11	Көлөмдү өлчөөчү айнек эмерек	-//-	0,5
12	Термометр 0-100^{0}С	-//-	0,2
13	Манометр: электроконтактуу 0-1кг/см^2 0-25кг/см^2	-//-	1
14	Суу жапкыч эмерек: д = 25мм	-//-	0,3
15	Газ жапкыч эмерек: д = 15мм	-//-	0,25

	д = 25мм д =32мм д =40мм	-//- -//- -//-	0,3 0,5 0,6
16	Температураны, басымды жана көлөмдү аныктап жөнгө салуучу эмерек (автоматика)	- // -	20
17	Биомассаны соруп алуучу эмерек	-//-	10,0
18	Коопсуздукту сактоочу орнотмо	-//-	1,0
19	Башкаруу шкафы	-//-	5,0
20	Кошумча колдонулган эмеректер	-//-	60
	Баары:	миң.сом.	176,1
21	Айлык акыга кеткен чыгым (50% баардык чыгымдан)	-//-	88,5
22	Салыктын бардык чыгымы (32% баардык чыгымдын)	-//-	84,67
23	Курулуш-мантаждоого кеткен чыгым(25% бардык чыгымдан)	-//-	87,3
25	Транспорт чыгымдары (20% бардык чыгымдан)	-//-	87,3
26	Жыйынтыгы:	миң.сом.	500

Биогаз жана био жерсемирткичтердин көлөмүн аныктоо

Эсептөөлөрдүн негизинде, биз жандыктардан чыккан экскремент көлөмү **(ЖЭ)** 978 литрге барабар.

Бир күндүк субстраттын көлөмү,

$$\textbf{ЖЭ}_{\textbf{күнүнө}} = \textbf{978 литр субстрат}$$

Анда бир жылда,

$ЖЭ_{жылына} = ЖЭ_{күнүнө}$ х 365 күн = 978 х 365 = 356970 литр субстрат алынат.

$ЖЭ_{жылына}$ =356970 литр субстрат алынат, же 356 тонна 970 кг түзөт.

Реактордон иштелип чыккан бир тонна кыктан, 60 $м^3$ биогаз алынат [1].

Бир тонна кыктан орточо биогаздын чыгышы(10 таблицаны кара) [1]

Анда бир күндө, 60 $м^3$ х 0,2445 тн = 14,7 $м^3$ биогаз алабыз.

$БГ_{күнүнө}$ =14,7 $м^3$ биогаз алабыз.

$$\textbf{БГ}_{\textbf{жылына}} = 14{,}7\ м^3 \times 365 = 5365{,}5\ м^3$$

Биогаздын көлөмдүк салмагы 1,2 кг/ $м^3$ [1].

Анда бир күндүк биогаздын салмагы $БГС_{күндүк}$= 14,7 $м^3$ Х 1,2 = 17,64 кг түзөт.

Ал эми бир жылдык биогаздын салмагы, $БГС_{жылдык}$ = 17,64 Х 365 **= 6438,6 кг** түзөт.

$БГС_{жылда}$ = 17,64 Х 365 = 6438,6 кг

Ошентип, биз бир күндүк биожерсемирткичтин көлөмүн аныктайбыз,
$БЖС_{күнүнө}$ = 978кг − 17,64 кг**= 960** кг биожерсемирткич алабыз.
Алэми бир жылда, $БЖС_{жылына}$=960 Х 365 = **350531 кг, же 350 тонна 531 кг биожерсемирткич өндүрөбүз.**

$БЖС_{жылына}$=350,531 кг

Жогорудагы эсептөөнүн негизинде аныкталган көрсөткүчтөрдү 3-таблицага киргизебиз.

Биогаз жана биожерсемирткичтердин көрсөткүчтөрү

3-Таблица

№	Көрсөткүчтөрдүн аттары	Өлчөө бирдиги	Бир күндө	Бир жылда
1	Биогаз	$М^3$	14,7	5365,5
2	Биожерсемирткич	тонна	0,960	350,5
3	Электроэнергия	кВт	4	1460
4	Вода	литрах	733,5	267727,5

Электрге жана сууга кеткен чыгымдын эсеби

4-Таблица

№	Көрсөткүчтөрдүн аттары	Өлчөө бирдиги	Бир күндө	Бир жылда
1	Электроэнергия	сом.	4х2,5=10	1460х2,5=3650
2	Вода	сом.	733,5х1,5=1100	267728х1,5=401591

267727,5

Эсептөө учурунда, электрге кеткен чыгым, 1кВт = 2,5 сомдон, ал эми суунун чыгымы, $1м^3$ =1.5 сомдон эсептелди.

Өндүрүлгөн биогаздын жана биожерсемирткичтердин товардык акчалай эсебин жүргүзүү.

Эсепти, биогазды $1м^3$ = 6 сомдон, биожерсемирткичтерди 1 тоннасын=3000 сомдон сатуу каралды.

Эсептөөдөн пайда болгон көрсөткүчтөрдү 5-таблицага жайгаштырабыз.

5-Таблица

№	Наименование выпускаемой продукции	Бир жылдык иштеп чыгуусу	сом	Баары, миң,сом менен
1	Биогаза, в $м^3$	5365,5	6	32,2
2	Биожерсемирткич, тонна менен	350,5	3000	1053
	Бардык киреше:			1375

Өндүрүлгөн товар(БГ+БЖС) = 1375 миң сомду түздү.

Биогаз орнотмосуна кеткен баардык көрсөткүчтөрдүн өздүк наркынын эсеби

Эсептөөлөрдүн негизинде аныкталган көрсөткүчтөрдү 6-таблицага жайгаштырабыз.

6-Таблица

№	Орнотмонун аты	Курулушка кеткен чыгымдар, миң сом.	Электр кубаттуулугуна төлөнүүчү чыгм, миң сом.	Сууга төлөнүүчү чыгым, миң сом.	Чыгымдардын баары, миң сом менен.
1	Биогаздык орнотмо	500	3,7	402	905,7

Биогаздык орнотмонун өзүн-өзү актоо эсебин аныктоо

Баардык эсептөөлөрдүн негизги жыйынтыгы болуп, канча убакытта орнотмо өзүн-өзү акто эсеби болуп эсептелинет.

Орнотмонун өзүн-өзү актоо эсебин жүргүзүү, төмөнкү формула менен жүргүзүлөт,

Т = орнотмого кеткен чыгымдар/товарды сатуудан келтирилген пайда

Анда, Т = 905,7/ 1375 = 7 айда өзүн өзү актайт.

Т = 7 айда өзүн өзү актайт

Эсептөөнүн негизги көрсөткүчтөрүн, 7-таблицага жайгаштырабыз.

Биогаз орнотмосунун негизги техникалык жана экономикалык көрсөткүчтөрү

7-Таблица

№	Көрсөткүчтөр	Өлчөө бирдиги	көлөмү
1	Биогаздын көлөмү	$м^3$	5365,5
2	Биожерсемирткичтин көлөмү	тонна	350,5
3	Өндүрүлгөн товардын наркы	миң сом	1375
4	Орнотмону иштетүү эсептелген жумушчунун саны	оператор	1
5	Курулушка кеткен чыгымдар	миң сом	500
6	Товарды саткандан түшкөн пайда	миң сом	46,89
7	Орнотмону актоо убактысы	жыл	0,7

Биогаздык орнотмону мантаждоо жана сыноодон өткөрүү

Биогаздык орнотмону курууну төмөнкү тартипте сунушталат[6]:

1. Орнотмону куруу үчүн аянтчаны тандоо;
2. Реакторду мантаждоо үчүн кошумча эмеректерди даярдоо;
3. Жүктөө жана биомассаны түшүрүүчү көлөмдүү идиштерди мантаждоо;
4. Орнотмону жерге көмүү үчүн, көлөмдүү чуңкурчаны даярдоо;
5. Реакторду орнотуу;
6. Биомассаны чогултуу идишин мантаждоо;
7. Биогаз жүрүүчү трубаларды мантаждоо;
8. Реактордун үстүнө, капкак орнотуу;
9. Реактордун герметикасын текшерүү (абасыз мейкиндикти түзүү);
10. Орнотмону сырдоо жана сыртын жылуулоо;
11. Биогаздык орнотмону сыноодон өткөрүү;

Биогаздык орнотмону куруу үчүн төмөндөгү иш чараларды жүргүзүүшүбүз керек:

- Орнотмону орнотуш үчүн, бош жер тилкеси, үй курулушунан өбөлгө жерди, жандыктардын сарайларынын жайгашышынан жана кыктарды чогултуу үчүн ыңгайлуу шарттарды жаратышыбыз керек;
- Орнотмого биомассаны жүктөө жана түшүрүү ыкмаларын оңтойлуу кылып жайгаштыруу үчүн, орнотмону жерге көмүп жайгаштырабыз;
- Жылуулоочу материалды, арзан жана жөнөкөй (самандан), жылуулукту көпкө сактоочу элементтерден тандап алып, топурак менен толтурушубуз керек;
- Топурактан ным өтпөш үчүн, экөөнүн ортосуна полиэтиленди колдонуу сунушталат;

Реаторду эмеректер менен жабдуу үчүн, төмөнкү иш чараларды аткарышыбыз керек:

- Биринчилерден болуп, жүктөө жана түшүрүү элементерин ширетебиз;
- Жүктөө жана биомассаны түшүрүү элементтерин орнотмого, карама каршы жактарына орнотобуз;
- Темир түтүкчөнүн диаметри 150 мм ден жогору болуусу зарыл;
- Казылган чуңкурчага орнотмону алдын ала бетондолуп, даярдалган орунга орнотуп, саман менен 60мм калыңдыкта жылуулап, полиэтилен менен каптап, анан топурак менен көмөбүз;

Биогаз жүрүүчү түтүкчөлөрдү мантаждоо төмөнкү тартипте жүргүзүлөт:

- Өндүрүлгөн биогаз, реактордун эң жогорку жерине,диаметри 25 мм болгон түтүкчө орнотулат;
- Баштапкы биогаз, нымдуу болгонуна байланыштуу, суу капкагын(водянной затвор) орнотобуз;

•

Кийинки этап, реактордун ичинде жана биогаз жүрүүчү түтүкчөлөрдүн мейкиндигин, абасыз шартты жаратуу болуп саналат;
Абасыз мейкиндикти жаратуу үчүн, реакторго манометр орнотуп, бардык жапкычтарды жаап, насостун жардамы менен 2/3 мейкиндикке суу толтурабыз. Реакторго суу толтурууда, ашыкча аба, коопсуздук клапан аркылуу чыгып турат.

Манометрдин көрсөткүчүн жазып алып, бир күн байкоо жүргүзөбүз;

Жүргүзүлгөн байкоодо, манометрдин көрсөткүчү өзгөрүлсө, аба кирген жерлерин жөнгө салабыз;

Биогаздык орнотмо, бардык жардамчы эмеректерди ишке киргизүү менен, коопсуздук эрежелери сакталган убакта гана ишке киргизсе болот.
Реакторго жүктөлө турган биомасса, 5 күндөн ашык турбаган кык жана кыктын нымдуулугу 85 % болушу керек. Биомасса реактордун 2/3 бөлүгүн камтышы шартталган, сбеби бир бөлүгүндө биогаз иштелип чыгып туруш көрсөтүлгөн.

Жүктөлгөн биомассанын температурасы режимге ылайыкталынын, алдын ала жылуу суу менен аралаштыруу каралган. Биогаздык орнотмодо, метан CH_4 жакшы иштелип чыгуу үчүн, метанды пайда кылуучу микроорганизмдердин штаммы болуусу зарыл. Ал штамп негизинен уйдун гана кыгында болот. Баштапкы убакытта, уйдун кыгынан жасалган штамтмы кошуп, тез-тез аралаштырабыз.

7-8 күндөн кийин микроорганизмдердин активдүү иштөөсүнүн негизинде биогаз чыга баштайт. Биогаздык орнотмону иштетүү убагында, негизги шарт болуп, даярдалган биомассаны бөлүк бөлүгү менен жүктөө жана тез-тез аралаштыруу каралган. Жүктөлө турган биомасса ар дайым жылытылып салынышы керек.Процесстин жүрүшүн, биогаздын чыгышынан жана биомассанын түсүнөн байкаса болот. Күрөң түстөгү биомасса, микроорганизмдин начар иштешинен кабар берет. Ал эми, биомасса кара түстө болуп, бетинде ак пленка пайда болсо, кислатанын көбөүшүнөн кабар берет. Бул кемчиликти жоюуш үчүн, отундан күйгөнүнөн калган күл же болбосо, акиташтын суусун кошуп процессти жөнгө салса болот.Жүрүп жаткан процесстеги биомассанын түсү, өтө күрөң болуп, көбүк чыга баштаса, орнотмонун туура иштешинен кабар берет.

Биогаздык орнотмону колдонуудагы коопсуздук эрежелерин сактоо тартиби

Биогаздык орнотмону иштетүү убагында, төмөнкүлөргө көңүл буруулушу зарыл:

1. Биогазды көп убакытка жытоо, көңүлдү айнытып, кускуну келтирет. Ошондуктан биогазды колдонгон үйлөрдүн айнектерин, тез-тез ачып шамалдатып туруу керек.
2. Биогаздык түтүкчөлөрдү ар дайым, самындын көбүгү менен текшерип туруу, коопсуздук эрежелерде көрсөтүлгөн.
3. Тамеки тартууга жана биогаздык орнотмонун тегерегине от жагууга тыюу салынат.
4. Ширетүү иштери, биогаздык орнотмолордон 10 метр алыс жерде жүргүзүлүшү шартталган.
5. Биогаз колдонуучу орнотмолорго берилүүчү биогаздын басымы, **0,13кг/см^2 же 0,15МПа** болуусу шарт. Колдоно турган газ приборлорунун алдына, басымды азайтуучу редукторлор коюулат.
6. Коопсуздук эрежелери сакталышы үчүн, орнотмого, сактоо клапандары, задвижкалар, вентилдер орнотулат.
7. Колдонулган электр тетиктери, жер менен туташтырылышы керек.
8. Бигаз орнотмосунун тегерегинде, тамактанууга тыюу салынат.
9. Биогаздык орнотмону иштетүү үчүн, оператордун жашы 18 ден жогору жана Кыргыз Республикасынын Мамлекеттик техникалык көзөмөлдөө уюмдары аркылуу берилүүчү күбөлүктөрү болушу шарт.

Колдонулган адабияттардын тизмеси:

1. Веденев А.Г., Веденева Т.А., ОФ «Флюид» Биогазовые технологии в Кыргызской Республике.- Б.: Типография «Евро», 2006.-90с.
2. Энергоснабжение жилых помешений о возобновляемых источников энергии:Справочно-метод. Пособие / В.П.Пантелеев, И.А.Аккозиев, И.И. Галинина, Э.С.Богомбаев-Б.: 2009.-141с.
3. Biogas Works, 2002, www. Biogasworks.com
4. Некрасов В.В. Микробиологическая анаэробная конверсия биомассы, 2001, рукопись.
5. E.Martinot "Renewables 2005", 2005, Global Status Report, World watch Institute.
6. Веденев А.Г.,Маслов А.Н. Строительство биогазовых установок.

Краткое руководство. – Б.: «Евро», 2006 – 28с.

7. СНиП 2.04.08 – 87, Газоснабжение,1999.
8. Домашнев А.Д. Конструирование и расчет химических аппаратов.-М.: Госуд. Научно-техническое изд-во машиностроительной литературы, 1961.