

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ  
МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Қ. Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

«Химиялық және биохимиялық инженерия» кафедрасы

Мейрамбай Мейрамгүл

Биогаз өндіру цехын жобалау.

**ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА**

5B070100 – Биотехнология

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Қ.Тұрысов атындағы Геология және мұнайгаз ісі институты

Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы



Дипломдық жобаның  
ТҮСІНІКТЕМЕ ЖАЗБАСЫ

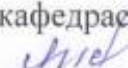
Тақырыбы: «Биогаз өндіру цехын жобалау»

5B070100 - Биотехнология


Орындаған

Мерамбай М.

Пікір беруші:  
Әл-Фараби ат. ҚаҰУ,  
аналитикалық, коллоидтық химия және  
сирек элементтер технологиясы  
кафедрасының аға оқытушысы х.ғ.к.,

  
М.Ж.Керимкулова  
«25» 05 2022 ж.

Ғылыми жетекші  
Лектор

  
М.Е. Нурсұлтанов  
«27» 05 2022 ж.

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ  
МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.СӘТБАЕВ атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Қ. Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

«Химиялық және биохимиялық инженерия» кафедрасы

5B070100 – «Биотехнология»



БЕКІТЕМІН

ХЖБИ кафедрасының меңгерушісі,

PhD докторы

Амитова А.А.

«*А*» мамыр 2022 ж.

Дипломдық жоба орындауға

**ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Мейрамбай Мейрамгүл Саматқызы

Тақырыбы: Биогаз өндіру цехын жобалау

Ректорының 2021 жылғы "24" желтоқсан № 489-П/Ө бұйрығымен бекітілген. Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2022 жылғы "1" мамыр 22 ж.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

- а) Әдеби шолу;*
- ә) Технологиялық бөлім;*
- б) Тіршілік қауіпсіздігі және еңбек қорғау бөлімі;*
- в) Автоматтандыру бөлімі*
- г) Экономикалық есептеулер.*

Графиктік материалдар тізімі: Технологиялық сызба; Негізгі аппараттың сызбасы; Автоматтандыру сызбасы; Қондырғылардың орналасу жоспары.

\_\_ беттен тұратын презентация келтірілген. Ұсынылатын негізгі әдебиеттер 70 атаудан тұрады.



Дипломдық жұмысты дайындау

**КЕСТЕСІ**

Бөлімдердің атауы, әзірленетін мәселелер тізбесі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімі	Ескерту
Әдеби шолу	22.01.2022	Орындалды
Технологиялық бөлім	28.02.2022	Орындалды
Есептік бөлім	26.03.2022	Орындалды
Графиктік бөлім	25.04.2022	Орындалды

**Қолтаңбалар**

жобаның тиісті бөлімдерін көрсете отырып, аяқталған дипломдық жобаның кеңесшілері мен нормативті бақылаушылары

Бөлімдер атауы	Консультанттар, А.Ә.Т (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолтаңба
Дипломдық жұмыстың 1-5 бөлімдері	М.Е. Нұрсұлтанов тех. ғылым магистрі., лектор	27.05.22 <sup>24</sup>	
Нормабақылаушы	М.Е. Нұрсұлтанов тех. ғылым магистрі., лектор	27.05.22 <sup>24</sup>	

Ғылыми жетекші



Нұрсұлтанов М.Е.

Тапсырманы білім алушы орындауға қабылдады



Мейрамбай М.С.

## АНДАТПА

Дипломдық жұмыста 57 бет, 20 кесте, 4 графикалық парақ бар.

Жұмыс мақсаты-қатты тұрмыстық қалдықтарды (ҚТҚ) өңдеуге арналған биореактор конструкциясын әзірлеу.

Әдеби шолуда қатты тұрмыстық қалдықтардың сипаттамасы және олардың жіктелуі туралы материалдар қарастырылған. Қалдықтарды қайта өңдеу және кәдеге жарату әдістері. Әлемдік үрдістер.

Есептеу-технологиялық бөлімде материалдық және жылу баланстарының есебі жүргізілді, қосалқы жабдықты есептеу негізгі жабдықты таңдады. Қатты тұрмыстық қалдықтарды өңдеуге арналған биогаз кешенінің жаңа жабдықтарын енгізу нәтижесінде күтілетін пайда 14400216 тенгені құрайды.

Диссертация Microsoft Word 2016 мәтіндік редакторында жасалды.

## АННОТАЦИЯ

Дипломная работа содержит 57 страницы, 20 таблицы, 4 графических листов.

Цель работы – разработка конструкции биореактора для переработки твердых бытовых отходов (ТБО).

В литературном обзоре рассмотрен материал о характеристика ТБО и их классификации. Методы переработки и утилизации отходов. Мировые тенденции.

В расчетно-технологическом разделе произведёт расчет материального и теплового балансов, расчета вспомогательного оборудования выбрано основное оборудование.

В результате внедрения нового оборудования биогазового комплекса для переработки ТБО, ожидаемая прибыль которого –14400216 тг.

Дипломная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word 2016.

## ANNOTATION

The thesis contains 57 pages, 20 tables, 4 graphic sheets.

The purpose of the work is to develop a bioreactor design for the processing of solid household waste (MSW).

In the literature review, the material on the characteristics of solid waste and their classification is considered. Methods of waste processing and disposal. Global trends.

In the calculation and technological section, the calculation of material and thermal balances was made, the calculation of auxiliary equipment was selected by the main equipment.

As a result of the introduction of new equipment of the biogas complex for the processing of solid waste, the expected profit of which is 14400216 tg.

The thesis was done in a Microsoft Word 2010 text editor.

## МАЗМҰНЫ

Кіріспе	5
1 Әдебиеттік шолу	6
1.1 Қатты тұрмыстық қалдықтар (ҚТҚ) сипаттамасы	6
1.2 Қалдықтарды жіктеу	6
1.3 ҚТҚ қайта өңдеу, залалсыздандыру және кәдеге жарату әдістері	6
1.4 Органикалық қалдықтарды қайта өңдеу	7
1.5 Үрдістерді талдау	8
1.6 Әдеби жолуды қорытындылау	12
1.7 Биогазды алу құрылымы	12
1.8 Әдеби шолуды қорытындылау	15
2 Технологиялық бөлім	16
2.1 Биогаз алу процесі	16
2.2 Биогазды қолдану	18
2.3 Ашыту тиімділігіне әсер ететін факторлар	20
2.4 Биотыңайтқыштар	20
2.5 Екінші бөлімді қорытындылау	21
3 Есептеу бөлімі	22
3.1 Материалдық теңгерім	22
3.2 Жылулық баланс	24
3.3 Реактордың құрылымдық және беріктік есебі	26
3.3.1 Реактор көлемін есептеу	26
3.3.2 Реактордың беріктігін есептеу	26
3.3.3 Цилиндрлік қабықша қабырғасының қалыңдығын анықтау	28
3.3.4 Цилиндрлік ернеу (жейде)қабырғасының қалыңдығын анықтау	31
3.3.5 Беріктікке корпустың түбі мен қақпағын есептеу	32
4 Экономикалық бөлім	33
4.1 Өндіріс сипаттамасы және маркетингтік талдау	33
4.2 Жылдық өндірістік қуатын есептеу	34
4.3 Өндірістік жабдыққа күрделі салымдарды (инвестицияларды) есептеу	35
4.4 Жұмысшылардың еңбегін ұйымдастыру	36
4.5 Жұмысшылардың жалақысы	38
4.6 Өнімнің өзіндік құнын есептеу	39
4.7 Жабдықты ұстауға және пайдалануға арналған шығыстарды есептеу	40
4.9 Жобалық шешімдердің экономикалық тиімділігін есептеу	41
4.10 Экономикалық бөлімді қорытындылау	41
5 Техникалық объектінің қауіпсіздігі мен экологиялық жағдайы	42
5.1 Объектінің, биогаз кешенінің технологиялық сипаттамасы	42
5.2 Кәсіби тәуекелдерді сәйкестендіру	43
5.3 Кәсіби тәуекелдерді төмендету әдістері мен құралдары	43
5.4 Техникалық объектінің өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету	43
5.5 Техникалық объектінің өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету бойынша техникалық құралдар мен ұйымдастыру іс-шараларын әзірлеу	44
5.6 Техникалық объектінің экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз ету	44
Қорытынды	47
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	48



## КІРІСПЕ

Өркениетті қоғам пайда болғаннан бері оның алдында қоршаған ортаны қорғау мәселесі тұрды. Адамның өндірістік, ауылшаруашылық және тұрмыстық іс-әрекеттеріне байланысты қоршаған ортаның физикалық, химиялық және биологиялық қасиеттері үнемі өзгеріп отырды, бұл өзгерістердің көпшілігі өте қолайсыз болды.

Әлемдік тәжірибеде жаңартылатын энергия көздерін, оның ішінде биомасса энергиясын пайдаланудың жеткілікті тәжірибесі жинақталған. Ең перспективалы газ тәрізді отын-бұл биогаз, оны пайдалануға деген қызығушылық соңғы жылдары азайып қана қоймай, өсіп келеді.

Биогаз - биомассаны анаэробты метанды ашыту кезінде түзілетін және негізінен метаннан 55% - 75%, көміртегі қос тотығынан 25% - 45% және күкіртті сутек, аммиак, азот оксидтері қоспаларынан және басқалардан 1% - дан кем тұратын жанғыш газ.

Биогаздағы метанның жоғары мөлшері, демек, жанудың жоғары жылуы биогазды қолдануға кең мүмкіндіктер береді.

- БМУ-дың өзіндік энергетикалық қажеттіліктерін жабу үшін;
- газ қыздырғыштарында жағу;
- биогаздағы газ қазандықтары;
- биогазбен жұмыс істейтін қозғалтқыштар;
- газ-электр генераторлары.

Таяу онжылдықтардағы түбегейлі маңызды өзгерістер жаңа энергия көздеріне көшуге байланысты болады. Қазбалы отындардың үдемелі тапшылығы қазіргі ғылымның алдына қайталама шикізатты қайта өңдеумен және жаңартылатын шикізат пен энергетикалық көздерге бағдарланған жаңа процестерді әзірлеумен байланысты міндеттер қояды.

Бұл жұмыстың мақсаты тамақ қалдықтарын биогазға өңдеуге арналған шағын көлемді қондырғыны және тиімділігі жоғары биотыңайтқышты әзірлеу болып табылады, бұл іс жүзінде қалдықсыз өндірісті қамтамасыз етеді.

## **1 Әдебиеттік шолу**

### **1.1 Қатты тұрмыстық қалдықтар (ҚТҚ) сипаттамасы**

Қатты тұрмыстық қалдықтар (ҚТҚ) – бұл халықтың тұрмыстық қызметі барысында пайда болатын, кейіннен тұрмыстық мұқтаждарда пайдалануға жарамсыз материалдардан тұратын тұтыну қалдықтары.[1]

Жиналу нормасын ескере отырып, қатты тұрмыстық қалдықтарға тұрғын үй қорларында түзілетін қалдықтар, оның ішінде үй-жайларды ағымдағы жөндеуден қалған қалдықтар, жергілікті жылыту құрылғыларындағы жану өнімдерінің қалдықтары, сметалар, аула аумақтарынан жиналатын құлаған жапырақтар және үй тұрмысының ірі габаритті заттары жатады.

Пайдалану бойынша кәдеге жаратылатын және кәдеге жаратылмайтын қалдықтар ерекшеленеді. Біріншісі үшін қайта өңдеу және одан әрі экономикалық айналымға енгізу технологиясы бар, екіншісі үшін қазіргі уақытта технология жоқ.[2]

### **1.2 Қалдықтарды жіктеу**

Шығу тегі бойынша:

Өндіріс қалдықтары

Тұтыну қалдықтары

Агрегаттық жағдайы бойынша:

- Қатты.

- Сұйық.

- Газ тәрізді.

Қауіптілік сыныбы бойынша:

1 - ші өте қауіпті.

2-ші жоғары қауіпті.

3-ші орташа қауіпті.

4-ші қауіпті.

5-ші іс жүзінде қауіпті емес.

### **1.3 ҚТҚ қайта өңдеу, залалсыздандыру және кәдеге жарату әдістері**

Қатты тұрмыстық қалдықтарды өңдеудің, залалсыздандырудың және жоюдың бірнеше әдісі бар:

1. Полигондарды құру

2. Компост (қалдықтарды органикалық тыңайтқышқа қайта өңдеу), торлы камераларда;

тік мұнаралардағы;

жалюзи сөрелерінде;

штабельдерде ауаны үрлеп тазарту бойынша жұмыстар

3. Пиролиз (қалдықтарды жоғары температурада жағу),

4. Сұйық қабаты бар оттықтарда қалдықтарды жағу,

5. Қоқысты жағу,
6. Қатты тұрмыстық қалдықтарды залалсыздандырудың термиялық әдістері,
7. Рециклинг,
8. Айналмалы цилиндрлік барабандардағы биологиялық өңдеу,
9. Қатты тұрмыстық қалдықтарды қайта өңдеу. [3]

#### 1.1 Кесте - Өртүрлі елдерде ҚТҚ өңдеу әдістері

Ел	ТҚҚ жалпы жинақталуынан %			
	Полигондарда жинау	Жағу	Компосттау	Басқа әдістер
Россия	96,0	3,7	0,8	—
Австрия	56,0	21,0	19,0	3,0
Бельгия	43,0	46,0	8,0	—
Великобритания	87,5	11,0	1,6	0,3
Венгрия	93,0	9,0	—	—
Италия	66,0	17,0	11,0	6,1
Дания	15,5	81,0	0,6	2,2
Канада	81,0	18,0	2,0	—
Нидерланды	45,0	41,0	16,0	1,3
США	86,0	15,0	0,2	0,7
Франция	45,3	42,0	13,0	0,8
ФРГ	8,0	35,0	6,0	—
Чехия	88,5	9,0	28,5	—
Швейцария	4,0	81,0	11,0	7,0
Швеция	34,0	57,0	8,9	0,2
Япония	27,0	71,0	0,4	2,9

#### 1.4 Органикалық қалдықтарды қайта өңдеу

Сұрыптау нәтижесінде алынған ТҚҚ-ның органикалық фракциясы, сондай-ақ фермалар мен тазарту құрылыстарының қалдықтары одан әрі пайдалануға жарамды метан мен компост ала отырып, анаэробты өңдеуге ұшырауы мүмкін.

Органикалық заттарды қайта өңдеу реакторларда жүреді, онда метан өндіретін бактериялар органикалық субстратты биогазға және биофертилизацияға айналдырады. Биогаз-бұл шамамен 55-70% метаннан (CH<sub>4</sub>) және 45-30% көмірқышқыл газынан (CO<sub>2</sub>) тұратын газ. Ол органикалық субстраттардың анаэробты ыдырауы кезінде пайда болады және іс жүзінде бактериялардың метаболизмінің өнімі болып табылады. Анаэробты ашыту-оттегі болмаған жағдайда органикалық қосылыстардың ыдырау процесі.

Биогаз болады:

Жинау, айдау;

Табиғи газ ретінде пайдалану;

Автокөліктерді толтыру үшін пайдалану;

Жылу және электр энергиясын өндіру үшін жағу.

Газдың одан әрі қымбаттауы сөзсіз және құрылыстың орнына қымбат газ құбырларын аз қаражатқа орнатуға болады, биогаз өндіретін биогаз кешендері, олардың құны кейде табиғиға қарағанда арзан. Биогаздың өзіндік құны-1000 м<sup>3</sup> үшін 300 доллар, электр генераторындағы осы газдың 1 м<sup>3</sup>-ден 2 кВт / сағ дейін өндіруге болады, электр энергиясын алу, электр энергиясын айырмашылықсыз, қоғамдық желілерде қолдану үшін.[4]

Биореакторлар көбінесе тігінен орналасады, сыйымдылығы 5000 м<sup>3</sup> дейін, бұл шамамен 185000 адам шығаратын қалдықтарға сәйкес келеді. Қалдықтардың көп мөлшерін өңдеу үшін екі немесе одан да көп параллель реакторлар қолданылады. Анаэробты ашытудың соңында субстрат қажет болған жағдайда пастерленеді, содан кейін бастапқы көлемнің 35-50% құрайтын қатты массаға толығымен ағызылады. Келесі кезеңде биомасса сақтау көрсеткіштерін, эстетикалық келбетін және пайдалану ыңғайлылығын жақсарту үшін постаэрация және скрининг ұшырауы мүмкін.

Соңғы өнімдер, биотыңайтқыш, толығымен қайта өңделген, тұрақтандырылған және әрі қарай пайдалануға жарамды. Биогазды электр энергиясын, отынды өндіру үшін пайдалануға, жағуға болады.

Алынған жылуды қолдануға болады:

Бу алу үшін;

Үй-жайларды жылытуға арналған жабдықтар;

Технологиялық мақсаттар үшін.

## 1.5 Үрдістерді талдау

Қалаларда экологиялық қауіпсіздікті және даму мүмкіндіктерін қамтамасыз етудің маңызды бағыты шикізатты кешенді пайдалануға, ресурстарды үнемдеуге, шаруашылық айналымға қайталама ресурстарды барынша тартуға, өндіріс және тұтыну қалдықтарын кәдеге жаратуға негізделген ресурс үнемдеуші технологияларды қолдану болып табылады.

Екінші реттік материалдық және энергетикалық ресурстар ірі өнеркәсіптік орталықтарда қалыптасады, онда оларды қайта өңдеу және қайта пайдалану үшін негізгі мүмкіндіктер бар. Алайда, қатты тұрмыстық қалдықтарды өнеркәсіптік өңдеудің проблемасы олардың морфологиялық құрамының күрделілігінде. Осы уақытқа дейін қалдықтарды қайта өңдеу әдістерінің қайсысы неғұрлым ұтымды болып табылатыны туралы бірыңғай пікір жоқ. Әлемдік тәжірибеде қатты тұрмыстық қалдықтардың: шынының, макулатураның, полимерлік және металл бөтелкелер мен банкалардың, тамақ қалдықтарының ресурстық бағалы фракцияларын бөлек жинау әдісі үлкен дамуға ие болды. Контейнерлерден сұрыпталған қалдықтар оңай өңделеді.[5]

Бүкіл әлемде қалдықтарды залалсыздандырудың кең таралған тәсілі қоқысты жағу болып табылады. Бұл әдіс қоңыржай климаты бар және жылына

аздаған желді күндері бар елдерде кеңінен қолданылады, оған Қазақстан да жатады. Көптеген Еуропа елдерінде термиялық залалсыздандыру қалдықтарды 5%-дан астам органикалық заттар бар полигондарға шығаруға тыйым салатын заңдарға байланысты қалдықтарды жоюдың негізгі әдістерінің бірі болып табылады. Сондықтан соңғы уақытта ЕО, АҚШ және Жапония елдерінде жылу және электр энергиясын, яғни баламалы отынмен жұмыс істейтін электр станцияларын - ҚТҚ өндіретін жаңа қоқыс жағатын зауыттарды салу және жұмыс істеп тұрғандарын реконструкциялау үрдісі байқалуда. Алайда, егер бұл зауыттар қуатты газ тазарту жүйесімен жабдықталмаса, онда атмосфераның қатты ластануы орын алады.

Пиролиз сияқты қатты тұрмыстық қалдықтарды өңдеудің бұл әдісі де назар аударуға тұрарлық - оттегінің жетіспеушілігімен немесе болмауымен қалдықтарды ыдыратудың термиялық әдісі, оның барысында күрделі заттар қарапайым заттарға ыдырап, үш түрлі өнім шығарады: газ, шайыр және қатты көміртегі бар қосылыстар (пирокарбон).

Қалдықтар, олардың құрамындағы биомассаны қоса алғанда, жаңартылатын энергияның басым көздері деп санаған жөн. Сондықтан қоқысты жағумен қатар, биотыңайтқыш пен биогаз ала отырып, тұрмыстық қоқысты биологиялық қайта өңдеу жолымен залалсыздандыру әдісі де өзекті болды. Өкінішке орай, Қазақстанда бұл әдіс кеңінен қолданылмайды.

Біздің елімізде әртүрлі ақпарат көздеріне сүйенсек, қалдықтарды полигондарда көму арқылы кәдеге жаратудың ең арзан және кең таралған әдісі болып қала береді. Алайда, полигондар мен полигондардың басым көпшілігі, әдетте, экологиялық талаптарға мүлдем жауап бермейді, бұл ауқымды экологиялық ластанудың қайтымсыз процестерін тудырады. Бұл ретте полигондарда жыл сайын макулатураның, қара және түсті металдардың, полимер материалдардың, тамақ қалдықтарының, шынының қайтарымызсыз үлкен саны. Сонымен қатар, полигондар жер ресурстарының едәуір аумағын алып жатыр, олардың жалпы ауданы шамамен 10 мың га құрайды.

Әрине, қайталама материалдық ресурстар ретінде өңделетін ҚТҚ мөлшерін экологиялық және экономикалық тұрғыдан көбейту орынды. Алайда, мұндай іс-шаралардың проблематикасы бірқатар объективті себептермен байланысты, олардың негізгісі әр түрлі елдерде жан басына шаққанда пайда болған қалдықтардың мөлшері болып табылады, бұл тұтынудың әртүрлі құрылымымен және статистикалық ақпаратты жинауға деген көзқарастармен түсіндіріледі. Сонымен қатар, кейбір елдер шағын бизнес кәсіпорындары мен мемлекеттік қорларда пайда болатын тұрмыстық қалдықтардың көрсеткіштерін қамтиды. Егер статистикалық деректерді талдайтын болсақ (Eurostat\_news release, 9 наурыз 2015 ж.), онда дамыған елдер экологиялық және экономикалық бағытталған қатты тұрмыстық қалдықтарды өңдеудің ең жоғары көрсеткіштеріне ие.

1.2 Кесте -2019 жылғы ЕО елдеріндегі муниципалды тұтыну қалдықтарын өңдеу деңгейі, пайызбен.

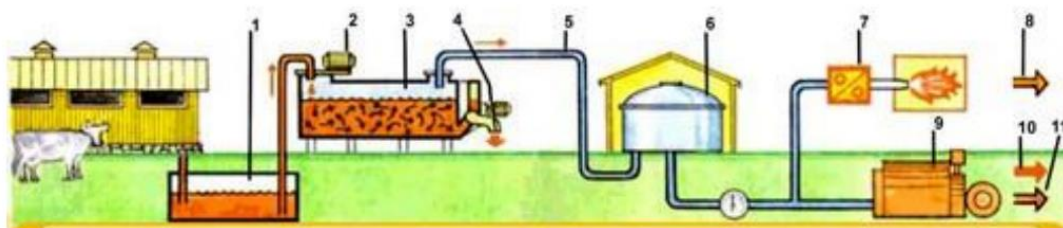
ЕО елдері	Қайта өңдеу	Жағу	Компост	Көму
Германия	46	35	15	4
Бельгия	35	36	25	4
Швеция	34	50	15	1
Швейцария	33	48	18	1
Ирландия	34	38	5	23
Нидерланды	33	38	29	0
Словения	35	2	3	60
Дания	36	50	13	1
Франция	19	35	17	26
Болгария	0	1	0	99
Румыния	2	2	0	96

Егер тағам қалдықтарымен байланысты жағдайды қарастыратын болсақ, онда кейбір шет елдерде қалдықтардың бұл түрі олардың пайда болу сатысында сұрыпталғанын атап өтуге болады. Мысалы, АҚШ-та раковинаның астындағы ас үйде жабдықталған тамақ қалдықтарын ұсақтағыштар кеңінен қолданылады. Осылайша ұсақталған қалдықтар ағынды суларға түсіп, олармен бір уақытта жойылады. Германияда ұнтақтаумен қатар қалдықтарды жинайтын Елек (Елек) қолданылады. Мұндай жүйелермен жинақталған қалдықтарды биогазға өңдейтін өзінің ықшам биогаз кешендері бар (тікелей үйлерде) бүкіл тұрғын үйлер жабдықталған, олардың көмегімен су жылытылып, электр қуаты алынады. Үйлер немесе тұрғын аудандар белгілі бір дәрежеде автономды болып, өздерін электр қуатымен қамтамасыз етеді.[6]

Осылайша, қатты тұрмыстық қалдықтарды қайта өңдеу жолындағы басты қиындық-біздің елімізде қоқысты бөлек жинау жүйесінің болмауы, бұл оларды терең өңдеудің басты шарты болып табылады. Қоқысты сәтті басқару үшін шет елдердің тәжірибесі мен технологияларын ескеру қажет. Сондай-ақ, халықпен ағарту жұмыстары да маңызды рөл атқарады.

Заманауи адамға жылу мен электр энергиясымен жұмыс жасау қиынға соғатындықтан, биогаздан алынатын энергияның осы түрлерін шығаратын қондырғылардың бірі болып табылатын биогаз зауыты барлық жерде және барлығына қажет. Құрылғыны пайдалану үшін қажетті органикалық шикізаттың жеткілікті мөлшерінің болуы осындай бірлікті белгілі бір жерге орнату қажеттілігі мен мүмкіндігіне әсер ететін жалғыз фактор болып табылады. Сонымен қатар, қоршаған әлемнің тазалығы үшін күресте, энергияны өндіруде және баламалы отынмен жұмыс жасауда қоршаған ортаны қорғау үшін біздің қондырғыларымыз біздің елімізде де, шетелде де кеңінен қолданылады. Шаруа қожалықтары жыл сайын көнді көму проблемасына тап болады. Ешқандай жерде ешқандай ақша жұмсалмайды, оны шығаруды және жоюды ұйымдастыру үшін қажет. Бірақ сіздің ақшаңызды үнемдеуге ғана емес, сонымен қатар, осы табиғи

өнімді өзіңізге қызмет етуге мәжбүрлеуге мүмкіндік бар. Тәжірибелі иелер ұзақ уақыт экотехнологиямен айналысып келеді, бұл биогазды көңден алу және нәтижені отын ретінде пайдалану мүмкіндігін береді. Сондықтан біздің материалдарымызда биогаз өндірісінің технологиясын талқылаймыз, біз биоэнергетикалық зауыт салу туралы әңгімелестік. Биотехнологиялар көптеген елдерде бұрыннан бері қолданылып келеді, бірақ бүгінгі күні олар ерекше маңызды. Жер бетіндегі экологиялық ахуалдың нашарлауына және энергияның жоғары құнына байланысты көптеген адамдар энергия мен жылудың балама көздерін іздейді (1.1-сурет).



### 1.1 – сурет - Қорданы биогазға қайта өңдеу технологиясы

Метанның атмосфераға зиянды шығарындыларын азайтады және жылу энергиясының қосымша көзін алады. Әрине, көңде бағалы құнарлы тыңайтқыш болып табылады, ал фермада екі сиыр болса, онда оны қолдануда қиындықтар жоқ. Екінші жағынан, жыл сайын ірі және орташа мал шаруашылығымен айналысатын шаруа қожалықтары туралы айтылады.

Күршікті сапалы тыңайтқыш болу үшін бізге белгілі бір температура режимі бар аумақтар қажет, бұл қосымша шығындар. Сондықтан, көптеген фермерлер қажет болған жерде оны сақтайды, содан кейін оны далаға апарды. Егер сақтау шарттары сақталмаған болса, онда күкірт 40% азот пен фосфордың негізгі бөлігін булануда, бұл оның сапалық көрсеткішін айтарлықтай бұзады. Сонымен қатар, метан газы атмосфераға шығарылады, бұл планетаның экологиялық жағдайына теріс әсер етеді. 1.1-суреттегі схемада: 1 - ауыл шаруашылық жануарларының қалдық өнімдерін сақтаудың сыйымдылығы (көң); 2 - өңдеуге арналған көңді қамтамасыз ететін фекальды сорғы; 3 - қазандық (реактор), шикізатты бөлшектеу және ашыту процесі; 4 - өңделген шикізатты жоюды қамтамасыз ететін элемент; 5 - ағызу құбыры; 6 - гашолдер, биогаз аккумуляторы; 7 - газды жылу энергиясына айналдыруға арналған құрылғы (газ оттығы); 8 - алынған жылу энергиясы; 9 - газды электр энергиясына айналдыруға арналған құрылғы (газ генераторы); 10 және 11 - электрогендік және жылу энергиясы, газ генераторының жұмысы кезінде алынған. Қазіргі заманғы биотехнологиялар экологиялық жағдайға метанның зиянды әсерлерін бейтараптандыру ғана емес, сондай-ақ адамның игілігі үшін қызмет етеді, сонымен қатар айтарлықтай экономикалық пайда алу. Күршікті өңдеу нәтижесінде биогаз пайда болады, содан кейін сіз мыңдаған киловатт энергия ала аласыз, ал өндірістік қалдықтар - бұл өте бағалы анаэробты тыңайтқыш.

## 1.6 Биогаз өндірісіне әсер ететін факторлар

Биогаз - бұл түссіз зат болып табылады және метанның 70% дейін бар кез-келген иісі бар. Оның сапалық көрсеткіштері бойынша дәстүрлі отын түріне жақын - табиғи газ. Оның жақсы жылу мәні бар, 1 м<sup>3</sup> биогаз шығарады, бір жарым килограмм көмір күйген кезде алынған жылу көп. Біз органикалық шикізаттың ыдырауына белсене қатысатын анаэробты бактерияларға арналған биогазды қалыптастырамыз, оларда ауыл шаруашылық жануарларының күзеті, құс сиретуі, кез-келген өсімдіктердің қалдықтары пайдаланылады. [3]. Процесті белсендіру үшін бактериялардың жұмыс істеуі үшін қолайлы жағдайлар жасау қажет. Олар микроорганизмдер табиғи резервуарда - жануарлардың асқазанында, онда оттегі болмаса, сол сияқты болуы керек. Шынында, бұл шіріген көнді керемет экологиялық таза отынға және құнды тыңайтқыштарға айналдыруға көмектесетін екі негізгі шарт. Биогазды алу үшін жабық реакторды ауаға қол жеткізусіз қажет етіледі, онда күкірт ашыту процесі және оның компоненттеріне ыдырауы болады:

- метан (70% дейін)

- көміртегі диоксиді (шамамен 30%); - басқа газ тәрізді заттар (1-2%).

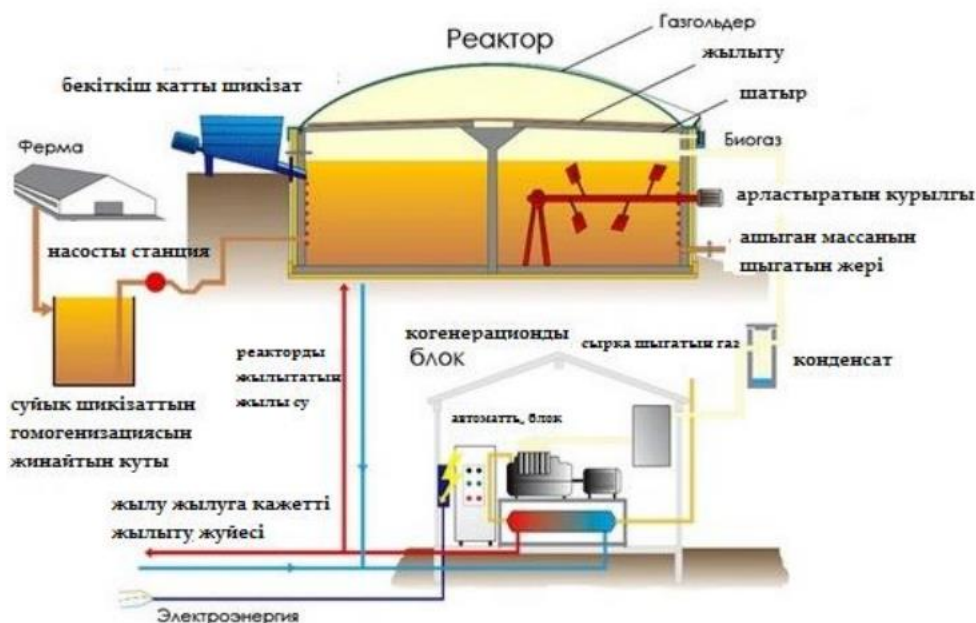
Алынған газдар резервуардың жоғарғы жағына дейін көтеріледі, содан кейін оларды шығарып тастайды, қалдық өнім - күкірттегі - азот пен фосфорда табылған барлық бағалы заттарды сақтап қалған және қалдық өнімді қайта өңдеу нәтижесінде патогендердің маңызды бөлігін жоғалтқан жоғары сапалы органикалық тыңайтқыш. Қорданың тиімді ажырату және биогазды қалыптастырудың екінші маңызды шарты - температура режимін сақтау. Процесске қатысатын бактериялар +30 градус температурада белсендіріледі. Сонымен қатар, көнді бактериялардың екі түрі бар: - мезофильді. Олардың өмірі +30 - +40 градус температурада болады; - термофилді. Оларды жаңғырту үшін +50 (+60) градус температура режимін сақтау қажет. Бірінші типтегі өсімдіктердегі шикізатты өңдеу уақыты қоспаның құрамына байланысты және 12-ден 30 күнге дейін созылады. Сонымен бірге 1 литр реактордың пайдалы алаңы 2 литр биоотын береді. Екінші типтегі өсімдіктерді пайдаланған кезде түпкілікті өнімді өндіру уақыты үш күнге дейін қысқартылып, биогаз саны 4,5 литрге дейін көтеріледі.

## 1.7 Биогазды алу құрылымы

Стандартты қондырғы мынадай құрамнан тұрады: биогазды алу үшін пайдаланылатын шикізат жинақталған сақтау қоймасы; шикізаттың үлкен фракцияларын кішігірімге бөлетін түрлі конструкциялардың араластырғыштары мен диірмендері; газ ыдысы, герметикалық тығыздалған контейнер, ол өндірілген газды сақтауға қызмет етеді; реактор, цистерна немесе бак, биоотын қалыптастыру үдерісі; реакторды қондырғыларға беру жүйесі; реактордан және гашолдерден алынған отынды беру, содан кейін қайта өңдеу сатысына және



басқа энергия түрлеріне көшіру; газ және газ өнімдерін өндіруді автоматтандыру, қорғау және басқару жүйесі (сурет 1.2)

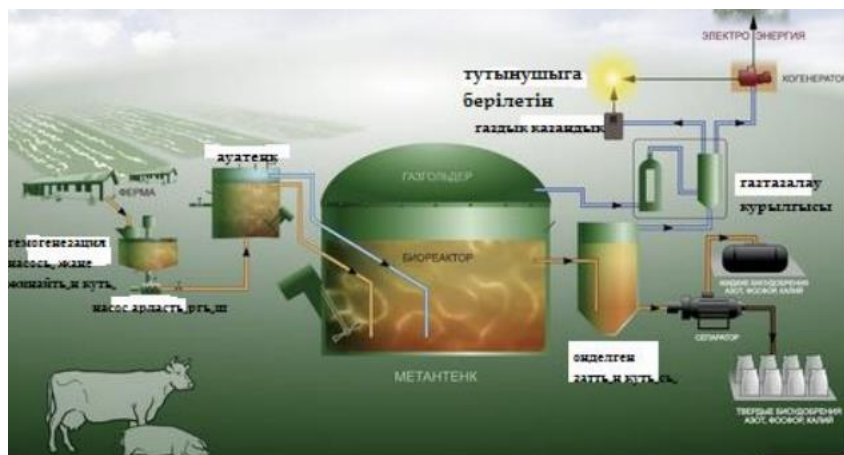


### 1.2 – сурет- Биогазды алу үшін қолданылатын құрылымның схемасы

Жоғарыда келтірілген диаграммада сұйық және қатты шикізаттарды пайдаланып биогаз өндірісінің технологиялық циклі дәстүрлі түрде әрі қарай өңдеу және жылу және электр энергиясын алу арқылы көрсетіледі. Заманауи адамға жылу мен электр энергиясымен жұмыс жасау қиынға соғатындықтан, энергияның осы түрлерін шығаратын қондырғылардың бірі болып табылатын биогаз зауыты барлық жерде қажет.

Құрылғыны пайдалану үшін қажетті органикалық шикізаттың жеткілікті мөлшерінің болуы осындай бірлікті белгілі бір жерге орнату қажеттілігі мен мүмкіндігіне әсер ететін жалғыз фактор болып табылады. Сонымен қатар, қоршаған әлемнің тазалығы үшін күресте, энергияны өндіруде және баламалы отынмен жұмыс жасауда қоршаған ортаны қорғау үшін біздің қондырғыларымыз біздің елімізде де, шетелде де кеңінен қолданылады.

Бұл жобادا құрылғылармен салыстырғанда ферментатордың ішінде орналасқан және үш шаруашылыққа таратылған үш жерасты тармағы бар түтікшелі құрылымдардың көмегімен газды жинаудың түрін таңдады. Бұдан басқа жырадағы су қақпағының суы ағынды, себебі ол қыс уақытында мұздың қатуынан қорғайды. Осындай құрылғыларды пайдалану принципі биогаз зауытының реакторында арнайы гидролиз, қышқылды қалыптастыру және метан түзетін бактериялардың әсерінен жүзеге асырылатын ауыл шаруашылығы және басқа салалардағы органикалық қалдықтардың ашытуына және ыдырауына негізделеді. Шикізаттың ыдырау нәтижесінде метан, көмірқышқыл газы мен басқа газдардың қоспалары (аммиак, сутегі сульфаты, азот және т.б.) қоспасынан тұратын биогаз алынып отыр (1.3-сурет).



**1.3– сурет- Биогаз құрылғысының жұмыс істеу принципі**

Биогаз зауытының жұмысы мынадай түрде жүзеге асырылады: Ауыл шаруашылық жануарларының қалдықтары (қорда), азық-түлік қалдықтары және басқа салалар (ағаш өңдеу) сақтау қоймаларына тасымалданады; Тегістеуді қажет ететін шикізатты қолданған кезде, бұл операция да орындалады, одан кейін дайындалған шикізат сорғылар мен конвейерлерді (шикізаттың қатты түрлеріне) орналастыру арқылы, қосымша биомассадан жылыту орын алатын трансмиссиялық цистерна (қышқылдан-танк схемасына) енгізіледі; Дайын шикізат биогаз өндіру процесін айқындайтын, ұзаққа созылатын, қышқылға төзімді және герметикалық мөрленген биореакторға енеді; Дайындалған шикізатты бөлшектеу және ашыту процесін жеделдету үшін оңтайлы жағдайлар жасау үшін әдетте реакторға қондырғылар орнатылады, олар ыдырайтын өнімдерді қосымша қыздыру мен араластыруды қамтамасыз етеді; Биореактордың жұмысы үшін оңтайлы температура режимі +40,0 С; Бөліну және ферменттеу нәтижесінде белгілі бір мерзімнен кейін шикізатқа және нақты өсімдіктердің техникалық мүмкіндіктеріне байланысты биогаз және биотыңайтқыштар пайда болады; Биогаз биореактордан бөлек болуы мүмкін немесе бір пакетте орнатылған газ резервуарында жинақталады; Биоцилизаторлар биореактордың резервуарында жинақталады және ферменттеу процесі аяқталғаннан кейін әрі пайдалану үшін жойылады; Биогаз, газ резервуарындағы қысыммен тазартқыш жүйеге кіреді, содан кейін тұтынушылар электр, жылу энергиясын өндіру және ішкі тұтыну үшін пайдаланады; Биоцилизаторлар резервуардағы резервуарға енеді, содан кейін бөлу арқылы қатты және сұйық бөлінеді, содан кейін оның мақсаты бойынша қолданылады.

## 1.8 Әдеби шолуды қорытындылау

Әдеби шолуға сүйене отырып, келесі қорытынды жасауға болады:

1. ТҚҚ құрамында құнды заттардың едәуір мөлшері бар;
2. Рекуперацияның, регенерацияның, кәдеге жаратудың, қайта өңдеудің және көмудің қолданыстағы тәсілдері жеткілікті жақсы емес, тамақ қалдықтарын қайта өңдеуге қолданылмайды және басқа ҚТҚ-дан бағалы заттардың 20% - дан астамын алуға мүмкіндік бермейді;
3. ҚТҚ араластыру сатысының болуына байланысты барлық қолданыстағы қоқыс өңдейтін зауыттар экономикалық тұрғыдан тиімсіз болып табылады; жүйенің тиімділігін арттыру үшін:
  - полигондарға жіберілетін қалдықтардың айтарлықтай төмендеуі және сол арқылы қалдықтардың қоршаған табиғи ортаға зиянды әсерін азайту;
  - ТҚҚ-ны, оның ішінде тамақ қалдықтарын саралап жинауды енгізу;
  - бір тоқсан шегінде тамақ қалдықтарын саралап жинау пункттерін құру;
  - қалдықтарды тыңайтқыш ретінде пайдалана отырып, тамақ қалдықтарын биогазға қайта өңдеу технологиясын ұйымдастыру;
  - тамақ қалдықтарын жинауды тұйықтау және оларды топырақты немесе металл реакторларда биогазға қайта өңдеуге жіберу;
  - қайта қалпына келмейтін ресурстарды тұтынудың едәуір төмендеуі және құнды заттарды қайталама шикізат түрінде өндіріске қайтару арқылы табиғатты сақтау.

## 2 Технологиялық бөлім

### 2.1 Биогаз алу процесі

Балама энергетикада биомассаны (Органикалық ауыл шаруашылығы және тұрмыстық қалдықтарды) метанның 70% - ға жуығы бар биогазды және зарарсыздандырылған органикалық тыңайтқыштарды ала отырып, метанды ашыту арқылы қайта өңдеу ерекше орын алады. Ауыл шаруашылығында биомассаны кәдеге жарату өте маңызды, мұнда әртүрлі технологиялық қажеттіліктерге көп мөлшерде отын жұмсалады және жоғары сапалы тыңайтқыштарға деген қажеттілік үнемі өсіп келеді. Қазіргі уақытта әлемде биогаз технологиясының 60-қа жуық түрі қолданылады немесе әзірленуде [7].

Биогаз - метанның барынша көп бөлінуін қамтамасыз ететіндей етіп ұйымдастырылған және басқарылатын арнайы метантәнк реакторларында анаэробты (ауаға қол жеткізбей) ашыту процесінде пайда болатын метан мен көмірқышқыл газының қоспасы. Биогазды жағу арқылы алынған энергия бастапқы материалдың 60% - дан 90% - ға дейін жетуі мүмкін. Биомассаны қайта өңдеу процесінің тағы бір және өте маңызды артықшылығы-оның қалдықтарында бастапқы материалға қарағанда зиянды микроорганизмдер аз болады [8].

Метан ашыту орташа (мезофильді) және жоғары (термофильді) температурада жүреді. Ең жоғары өнімділікке термофильді метанды ашыту арқылы қол жеткізіледі. Анаэробты ашыту процесінің қалыпты жүруі үшін реактордағы оңтайлы жағдайлар қажет: температура, анаэробты жағдайлар, қоректік заттардың жеткілікті концентрациясы, рН мәндерінің рұқсат етілген диапазоны, улы заттардың болмауы немесе төмен концентрациясы [9].

Температура органикалық материалдардың анаэробты ашытуына айтарлықтай әсер етеді [10].

Температура шарттары:

- психрофильді режим 8°C - тан 25°C-қа дейінгі температурада жүреді (оңтайлы-23 °C);
- мезофильді -25° C - тан 40°C-қа дейін (оңтайлы - 37 °C);
- термофильді -45° C-тан 60°C-қа дейін (оңтайлы – 56 °C).

Ең жақсы жолмен ашыту 30-40°C температурада (мезофильді бактериялық флораның дамуы), сондай-ақ 50-60°C температурада (термофильді бактериялық флораның дамуы) жүреді.[11]

#### 2.1 Кесте -Азот құрамы және әртүрлі қалдықтардағы C/N қатынасы

Қалдық түрлері	N жалпы құрамы (%)	C/N қатынасы
Мал шаруашылығы фермалары		
Мал сою қалдықтарының қоспасы	8-12	2,2
Құс тамшылары	5,4	-
Қой көңі	3,9	-
Шошқа	3,9	-
Жылқы	2,5	26

Сиыр	1,9	19
Өсімдік қалдықтары		
Сабан	1,2	49
Күнбағыс қалдықтары	1,1	57
Шикі үгінділер	0,27	210

Биогаздың қалыптасу кезеңдері.

Биогаз-бұл бактериялардың метаболизмінің өнімі, олар органикалық массаның ыдырауына байланысты пайда болады. Ыдырау процесін 4 кезеңге бөлуге болады, олардың әрқайсысында бактериялардың әртүрлі топтары қатысады: [12]

1) Бірінші кезеңде аэробты бактериялар жоғары молекулалы органикалық заттарды (ақуыз, көмірсулар, майлар, целлюлоза) ферменттер арқылы қант, амин қышқылдары, май қышқылдары және су сияқты төмен молекулалы қосылыстарға айналдырады. Гидролиз бактериялары шығаратын ферменттер бактериялардың сыртқы қабырғасына (экзоэнзимдер деп аталады) бекітіліп, субстраттың органикалық компоненттерін суда еритін молекулаларға бөледі. Полимерлер (көп молекулалы түзілімдер) бір өлшемге (жеке молекулаларға) айналады. Гидролиз деп аталатын бұл процесс баяу жүреді және целлюлоза, амилаза, протеаза және липаза сияқты жасушадан тыс ферменттерге байланысты. Процесс рН деңгейіне (4,5-6) және резервуарда болу уақытына әсер етеді.

2) Әрі қарай ыдырауға қышқыл түзетін бактериялар қатысады. Жеке молекулалар бактериялардың жасушаларына еніп, олар ыдырай береді. Бұл процесте анаэробты бактериялар ішінара қатысады, оттегі қалдықтарын пайдаланады және осылайша метан бактерияларына қажетті анаэробты жағдай жасайды. РН 6-7,5 деңгейінде, ең алдымен, тұрақсыз май қышқылдары (карбон қышқылдары - сірке, формаль, май, пропион қышқылдары), төмен молекулалы спирттер - этанол және газдар - көмірқышқыл газы, көміртек, күкіртсутек және аммиак шығарылады. Бұл кезең тотығу фазасы деп аталады (рН төмендейді).

3) Осыдан кейін органикалық қышқылдардан қышқыл түзетін бактериялар метан түзудің бастапқы өнімдерін жасайды, атап айтқанда сірке қышқылы, көмірқышқыл газы және көміртек. Көміртегі мөлшерін төмендететін мұндай бактериялар температураға өте сезімтал.

4) Соңғы кезеңде метан, көмірқышқыл газы және су сірке қышқылы мен формаль қышқылы, көміртегі мен сутегі бар метан бактерияларының өмірлік белсенділігінің өнімі ретінде тең мөлшерде түзіледі. Барлық метанның 90%-ы осы кезеңде шығарылады, 70% сірке қышқылынан келеді. Осылайша, сірке қышқылының түзілуі (яғни, бөлінудің 3 кезеңі) метанның түзілу жылдамдығын анықтайтын фактор болып табылады. Метан бактериялары тек анаэробты. Оңтайлы рН деңгейі 7, температура ауытқуларының амплитудасы 6,6-8 аралығында болуы мүмкін.

Биогазды алу экономикалық тұрғыдан негізделген және қалдықтардың тұрақты ағынын (мал фермалары, мал сою аландары, өсімдік қалдықтары және

т.б.) өңдеген жөн. Үнемділік қалдықтарды алдын ала жинаудың, оларды беруді ұйымдастырудың және басқарудың қажеті жоқ; бұл ретте қалдықтардың қанша және қашан алынатыны белгілі. [13]

## 2.2 Кесте - Биогаздың құрамы мен қасиеттері

Көрсеткіштер	CH <sub>4</sub>	Компоненттер, CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	Қоспа 60%CH <sub>4</sub> + 40%CO <sub>2</sub>
Көлемдік үлесі, %	56-70	28-43	1,2	2	100
Жанудың көлемді жылуы, МДж/м <sup>3</sup>	36,8	11,2	23,6	-	22,6
Тұтану температурасы, °C	655-755	-	575	-	655-755
Тығыздығы: қалыпты г/л	0,74	1,99	0,08	1,64	1,3
критикалық, г/л	1,04	4,08	3,2	3,47	3,10

ҚТҚ полигондарында алынған биогаз тұрмыстық мақсаттар үшін және ауыл шаруашылығы үшін, сондай-ақ электр энергиясын өндіру үшін отын материалы ретінде пайдаланылуы мүмкін. Сонымен қатар, биогазды полигондардан кәдеге жарату олардағы экологиялық жағдайды жақсартуға, атмосфераның ластануын азайтуға және қалдықтардың өздігінен жануын болдырмауға мүмкіндік береді.

Биогазды алу процесінде пайда болған қалдық құрамында құнды заттардың көп мөлшері бар және оны тыңайтқыш ретінде пайдалануға болады. Қалдықтарды анаэробты өңдеу кезінде алынған қалдық құрамы реакторға салынатын шикізаттың химиялық құрамына байланысты. Анаэробты ашыту үшін қолайлы жағдайларда Органикалық заттардың шамамен 70%- ы ыдырайды, ал 30% - ы қалдықта болады.

## 2.2 Биогазды қолдану

Биогаз қондырғыларында органикалық қалдықтарды өңдеу процесінде екі негізгі өнім алынады – биогаз және ашытылған биомасса, оларды ауыл шаруашылығында, өнеркәсіпте және күнделікті өмірде қолдануға болады. Биогазды қолданудың негізгі әдісі-оны жылу, механикалық және электр энергиясының көзіне айналдыру. Алайда, ірі биогаз қондырғыларын халық шаруашылығы үшін құнды химиялық өнімдер шығаратын өндірістер құру үшін пайдалануға болады.[14]

Биогазда жылыту, жарықтандыру, жем дайындау цехтарын жабдықтау, су жылытқыштарын, газ плиталарын және ішкі жану қозғалтқыштарын пайдалану үшін пайдаланылатын энергия өндіретін газ жағатын құрылғылар жұмыс істей алады.

Ең қарапайым тәсілі-биогазды газ қыздырғыштарында жағу, өйткені газды оларға төмен қысыммен газ ұстағыштардан шығаруға болады, бірақ механикалық және электр энергиясын алу үшін биогазды қолданған жөн. Бұл шаруашылықтардың пайдалану қажеттіліктерін қамтамасыз ететін жеке энергетикалық базаны құруға әкеледі.

Биогаздағы газ қазандықтары. Қазіргі заманғы тұрмыстық және өнеркәсіптік газ қазандықтары, әдетте, төмен калориялы биогазда жұмыс істеуге арналмаған. Биогазда көмірқышқыл газы айтарлықтай концентрацияда болуы мүмкін. Бұл мәселені шешудің бір әдісі-биогазды жағу үшін арнайы жасалған саңылаулы оттықтарды қолдану. Әзірлеу кезінде оттықтардың конструкциясы ескерілген өзіндік ерекшеліктері жану биогаз (кіші шегі жалынның тұрақтылығы және т. б.). Қыздырғыштар мамандандырылған болаттардан жасалады, күкіртсутектің коррозиясына ұшырамайтын алынбалы саптамалары бар, сонымен қатар жалынды тұрақтандыруға арналған арнайы құрылғылар бар.

**Биогазда жұмыс істейтін қозғалтқыштар.** Биогазды автомобиль қозғалтқыштарына отын ретінде қолдануға болады, бұл жағдайда оның тиімділігі құрамында метан мөлшері мен қоспалардың болуына байланысты болады. Метанда карбюратор да, дизель қозғалтқыштары да жұмыс істей алады.

**Газ-электр генераторлары.** Тәжірибе көрсеткендей, биогазды газ электр генераторларында пайдалану экономикалық тұрғыдан тиімді, ал 1 м<sup>3</sup> биогазды жағу 1,6-дан 2,3 кВт-қа дейін электр энергиясын өндіруге мүмкіндік береді.

**Газ қыздырғыштары.** Биогазды қолдануға болатын көптеген тұрмыстық техниканың негізі-қыздырғыш. Көп жағдайда атмосфералық типтегі қыздырғыштарға артықшылық беріледі, олар ауамен алдын-ала араласқан биогазда жұмыс істейді. Қыздырғыштардың газ шығынын алдын-ала есептеу қиын, сондықтан қыздырғыштардың дизайны мен конфигурациясы әр жеке жағдай үшін эксперименттік жолмен анықталуы керек. Басқа газдармен салыстырғанда биогазға жану үшін аз ауа қажет. Демек, стандартты газ құрылғыларына биогазды өту үшін кеңірек саңылаулар қажет. Толық жану үшін 1 литр биогаз шамамен 5,7 литр ауаны қажет етеді, ал Бутан үшін – 30,9 литр және пропан үшін – 23,8 литр [15].

**Биогазды тұтыну.** Тұрмыстық газ қыздырғыштары сағатына 0,2 – 0,45 м<sup>3</sup> биогазды, ал өнеркәсіптік қыздырғыштар сағатына 1 – ден 3 м<sup>3</sup> биогазды тұтынады. Тағам дайындау үшін биогаздың қажетті көлемін күн сайын тағам дайындауға кететін уақыт негізінде анықтауға болады.

2.3 Кесте Тұрмыстық қажеттіліктерге арналған биогазды тұтыну [16].

Жанарғы	Мақсаты	Биогазды пайдалану, м <sup>3</sup>
Тұрмыстық	Бір адамға арналған тағам порциясын	0,15 – 0,3
Тұрмыстық	Суды қайнату	0,03 – 0,05
Тұрмыстық	Үй-жайларды тұрмыстық жылыту	тәулігіне 0,2

## 2.3 Ашыту тиімділігіне әсер ететін факторлар

Ашыту тиімділігіне төмендегідей факторлар әсер етеді:

- қатынасы C:N:P;
- субстраттың берілу жиілігі;
- баяулататын заттар;
- ынталандырушы қоспалар;
- қоршаған ортаның ылғалдылығы;
- шикізат бөлшектерінің беткі ауданы;
- температура;
- рН деңгейі.

Шикізат бөлшектерінің беткі ауданы. Ең бастысы, субстраттың бөлшектері неғұрлым аз болса, соғұрлым жақсы болады. Бактериялардың өзара әрекеттесу аймағы неғұрлым үлкен болса және субстрат неғұрлым талшықты болса, бактериялардың субстратты ыдыратуы соғұрлым оңай және тез болады. Сонымен қатар, өзгермелі қыртыс немесе тұнба пайда болмай, араластыру және жылыту оңайырақ. Ұсақталған шикізат ашыту кезеңінің ұзақтығынан кейін өндірілген газ мөлшеріне әсер етеді. Ашыту кезеңі неғұрлым қысқа болса, материалды ұсақтау керек. Жеткілікті ұзақ ашыту кезеңінде өндірілген газдың мөлшері қайтадан артады. [17]

Температура. Ең жақсы жолмен ашыту 35-40°C температурада (мезофильді бактериялық флораның дамуы), сондай-ақ 50-60°C температурада (термофильді бактериялық флораның дамуы) жүреді, бірақ барлық үш режимнің артықшылықтары да, кемшіліктері де бар. Жоғары температурасы бар режимдер оңтайлы температураны ұстап тұру үшін айтарлықтай энергия шығындарын талап етеді, бірақ ашыту ұзақтығын қысқарту арқылы биореактор көлемін едәуір азайтуға және осылайша биогаз қондырғысының өнімділігін арттыруға болады.

**РН деңгейі.** Субстраттың ашытуының қалыпты ағымы үшін ортаның сәл сілтілі реакциясы қажет (рН=7-8). Қышқыл түзетін және метан бактерияларының оңтайлы (біркелкі) белсенділігі кезінде (яғни, тұрақты ашыту процесінде) рН мәні "автоматты түрде" сақталады.

## 2.4 Биотыңайтқыштар

Биотыңайтқыштар сақтау:

*Сұйық түрінде.* Бұл сақтау әдісінің артықшылығы азоттың аз жоғалуы болып табылады. Кемшіліктері-сақтау сыйымдылығын сатып алу үшін инвестициялар. Сондай-ақ, тыңайтқышты сұйық түрінде сақтау кезінде оны тұтынушыға тасымалдау үшін көлік сатып алу қажет.

*Кептіру.* Бұл әдістің маңызды артықшылығы-тыңайтқыштың көлемі мен салмағын азайту. Кемшілігі - тыңайтқыштан шамамен 90% бейорганикалық азоттың жоғалуы, бұл азоттың жалпы құрамының 50% құрайды.[18]

*Компостау.* Бұл сақтау әдісінің басты артықшылығы-кептірумен салыстырғанда тыңайтқыштың құнды заттарының жоғалуын азайту.[18].



*Биотыңайтқыштарды қолдану.* Метантенкада өңдегеннен кейін органикалық қалдықтар құрамында тыңайтқыш және жемшөп қоспалары ретінде пайдаланылуы мүмкін бағалы заттардың едәуір мөлшері бар биомассаға айналады. Ашыту кезінде пайда болған қарашірік материалдары топырақтың физикалық қасиеттерін едәуір жақсартады, ал минералдар топырақ микроорганизмдерінің белсенділігі үшін энергия көзі және тамақтану қызметін атқарады, бұл өсімдіктердің қоректік заттардың сіңуін арттырады [19].

## **2.5 Екінші бөлімді қорытындылау**

Аналитикалық бөлімге сүйене отырып, келесі қорытынды жасауға болады:

1) Метанның қалыптасу процесі төрт кезеңнен тұрады:

- сұйық гидролиз (экоэнзимдер, тотығу бактериялары);
- ацидогенез (тотығу бактериялары);
- ацетогенез (сірке қышқылының түзілуіне қатысатын бактериялар);
- метаногенез (метан түзуге қатысатын бактериялар).

2) Биогазды құрайтын анаэробты ашыту әртүрлі температура жағдайларында жүруі мүмкін:

- психофильді;
- мезофильді;
- термофильді.

3) Биогазды қолданудың негізгі тәсілдері оны жылу, механикалық және электр энергиясының көзіне айналдыру болып табылады.

4) Биогаз құрамында күкіртсутегі мен ылғалдың аз мөлшері бар, оны одан әрі қолдануға байланысты биогазды тазартуға арналған арнайы құрылғылардың көмегімен тазартылады.

5) Биогаздың пайда болуы әр түрлі сақтау әдістері бар жоғары тиімді биоайтқыштың пайда болуымен қатар жүреді:

- сұйық түрінде сақтау;
- кептіру;
- компостау.

### 3 Есептеу бөлімі

#### 3.1 Материалдық теңгерім

Күн сайын биореакторға тағам қалдықтары тиеледі, олардың массасы 500 кг-ға тең.

1 т құрғақ заттан 340-тан 500 м<sup>3</sup>-ге дейін биогаз бөлінеді, тиісінше, 1 кг – нан-0,34-0,5 м<sup>3</sup>.

Тағам қалдықтарының 70% - ы ыдырайтыны белгілі, ал қалған 30% - ы% қалған күйінде қалады.

Ыдыраған қалдықтардың санын есептейміз:

$$M_{\text{ЫД}} = \frac{m * C}{100\%} = \frac{500 * 70}{100} = 350 \text{ кг} \quad (3.1)$$

мұндағы: m-тағам қалдықтарының массасы, кг;

C-ыдыраған тағам қалдықтарының саны.

Қалған қалдық мөлшерін есептеңіз:

$$M_{\text{ҚАЛД}} = m - M_{\text{ЫД}} = 500 - 350 = 150 \text{ кг} \quad (3.2)$$

мұндағы: m-тағам қалдықтарының массасы, кг;

M<sub>ЫД</sub>-ыдыраған қалдықтардың массасы, кг.

Әрі қарай, біз (3.3) формуласы бойынша ыдырайтын заттың массасын есептейміз.

Тәулігіне биогаздың шығуы:

$$V_{\text{Ш}} = \frac{(M_{\text{ЫД}} * 0,34) + (M_{\text{ЫД}} * 0,5)}{2} = \frac{(350 * 0,34) + (350 * 0,5)}{2} = 147 \text{ м}^3 \quad (3.3)$$

Биогаз мыналардан тұрады: метан-70%, көмірқышқыл газы-29%, күкіртсутек – 1%. Әр компоненттің көлеміне қарай құрамын есептейміз:

$$V_{\text{СН}_4} = \frac{V_{\text{Ш}} * C_{\text{СН}_4}}{100} = \frac{147 * 70}{100} = 102,9 \text{ м}^3 \quad (3.4)$$

$$V_{\text{СО}_2} = \frac{V_{\text{Ш}} * C_{\text{СО}_2}}{100} = \frac{147 * 29}{100} = 42,63 \text{ м}^3 \quad (3.5)$$

$$V_{\text{Н}_2\text{С}} = \frac{V_{\text{Ш}} * C_{\text{Н}_2\text{С}}}{100} = \frac{147 * 1}{100} = 1,47 \text{ м}^3 \quad (3.6)$$

мұндағы: C<sub>СН<sub>4</sub></sub>-биогаздағы метанның көлемі;

C<sub>СО<sub>2</sub></sub>-биогаздағы көмірқышқыл газының көлемі;

C<sub>Н<sub>2</sub>С</sub>-биогаздағы күкіртсутектің көлемі.

Пайда болған биотыңайтқыштың массасы – 150 кг.

Біз биотыңайтқыштардың құрамындағы элементтердің мөлшерін салыстырмалы 3.1-кестесін құрамыз (құрғақ заттың кг-на грамммен).[20]

3.1-кесте-Биоайтқыштағы элементтердің құрамы (күрғақ заттың кг-ға граммен).

Шикізат	Фосфат	Калий	Кальций	Магний	Азот
Көң	3,06	5,59	3,24	0,97	1,69
Көң және өсімдік қалдықтары	6,40	7,96	5,14	1,96	3,39
Өсімдік қалдықтары	6,66	8,88	5,18	2,22	3,70

Фосфаттың құрамын төмендегі формула бойынша анықтаймыз:

$$M_{\text{ф}} = m_{\text{биотың}} * n_{\text{ф}} = 150 * 0,00666 = 0,999\text{кг} \quad (3.7)$$

Калийдың құрамын төмендегі формула бойынша анықтаймыз:

$$M_{\text{к}} = m_{\text{биотың}} * n_{\text{к}} = 150 * 0,00888 = 1,332\text{кг} \quad (3.8)$$

Кальцийдың құрамын төмендегі формула бойынша анықтаймыз:

$$M_{\text{кальц}} = m_{\text{биотың}} * n_{\text{кальц}} = 150 * 0,00518 = 0,777\text{кг} \quad (3.9)$$

Магнийдың құрамын төмендегі формула бойынша анықтаймыз:

$$M_{\text{м}} = m_{\text{биотың}} * n_{\text{м}} = 150 * 0,00222 = 0,333\text{кг} \quad (3.10)$$

Азоттың құрамын төмендегі формула бойынша анықтаймыз:

$$M_{\text{а}} = m_{\text{биотың}} * n_{\text{а}} = 150 * 0,0037 = 0,555\text{кг} \quad (3.11)$$

мұндағы:  $m_{\text{биотың}}$ -пайда болған биоайтқыштың массасы, кг;

$n_{\text{ф}}$ -биотыңайтқыш құрамындағы фосфаттың мөлшері, г/кг;

$n_{\text{к}}$ -биотыңайтқыш құрамындағы калий мөлшері, г/кг;

$n_{\text{кальц}}$ -биотыңайтқыш құрамындағы кальций, г/кг;

$n_{\text{м}}$ -биотыңайтқыш құрамындағы магний, г/кг;

$n_{\text{а}}$ -био тыңайтқыш құрамындағы азот мөлшері, г/кг.

Биогаздағы күкіртсутектің, метанның және көмірқышқыл газының массалық құрамын анықтаймыз:

$$M_{\text{CH}_4} = \frac{M_{\text{ыд}} * V_{\text{CH}_4}}{V_{\text{ш}}} = \frac{350 * 102,9}{147} = 245\text{кг} \quad (3.12)$$

$$M_{\text{CO}_2} = \frac{M_{\text{ыд}} * V_{\text{CO}_2}}{V_{\text{ш}}} = \frac{350 * 42,63}{147} = 101,5\text{кг} \quad (3.13)$$

$$M_{\text{H}_2\text{S}} = \frac{M_{\text{ыд}} * V_{\text{H}_2\text{S}}}{V_{\text{ш}}} = \frac{350 * 1,47}{147} = 3,5\text{кг} \quad (3.14)$$

Алынған мәліметтерден кейін 3.2 кестесін - материалдық балансты құрамыз.

Кесте 3.2-Материалдық баланс

Компоненттер	Кіріс, (кг)	Компоненттер	Шығыс, (кг)
Тағам қалдықтары	500	CH <sub>4</sub>	245
CO <sub>2</sub>		101,5	
H <sub>2</sub> S		3,5	

Биомасса		150	
Барлығы:	500	Барлығы:	500

### 3.2 Жылулық баланс

Жылулық балансты есептеу үшін 3.3-кестеде келтірілген әртүрлі бастапқы деректер қолданылады.

Кесте 3.3- Бастапқы деректер

Терминдер	Шартты белгілері	Берілгендер	Өлшем бірлігі
Реакторға түсетін тағам қалдықтарының температурасы	T1	20	С°
Реактордан кететін биогаз температурасы	T2	50	С°
Реактордан шығатын биомассаның температурасы	T3	50	С°
Метанның жылу сыйымдылығы	СрСН <sub>4</sub>	2,23	кДж/кг
Көмірқышқыл газының жылу сыйымдылығы	Срсо <sub>2</sub>	0,838	кДж/кг
Күкіртсутектің жылу сыйымдылығы	Срн <sub>2</sub> s	1,06	кДж/кг
Биомассаның жылу сыйымдылығы	Ср <sub>биомас</sub>	4,19	кДж/кг
Еркін қозғалыс кезіндегі жылу берудің ең төменгі коэффициенті (су-су)	K	140	Вт/(м <sup>2</sup> К) □
Ыстық су қазандығының кірісі мен шығысындағы ыстық су температурасының айырмасы	ΔT	5	С°

Тағам қалдықтары бар реакторға түсетін жылу мөлшерін есептейміз:

$$Q_1 = m * C_p * T_1 = 500 * 4.19 * 20 = 41900 \text{кДж} \quad (3.15)$$

мұндағы: Ср-тағам қалдықтарының жылу сыйымдылығы, кДж/кг;

T<sub>1</sub>-реакторға түсетін тағам қалдықтарының температурасы, °С.

Биогазбен тасымалданатын жылу мөлшерін есептеңіз:

$$Q_2 = m * C_p * T_2 = 350 * 1,815 * 50 = 31763 \text{кДж} \quad (3.16)$$

мұндағы:  $T_2$ -реактордан кететін биогаздың температурасы.

Биогаздың жылу сыйымдылығын есептеңіз:

$$C_p = C_{\text{CH}_4} * C_{p_{\text{CH}_4}} + C_{\text{CO}_2} * C_{p_{\text{CO}_2}} + C_{\text{H}_2\text{S}} * C_{p_{\text{H}_2\text{S}}} = 0.7 * 2.23 + 0.29 * 0.838 + 0.1 * 1.06 = 1.815 \text{кДж} \quad (3.17)$$

мұндағы:  $C_{p_{\text{CH}_4}}$ -метанның жылу сыйымдылығы, Дж / кг;

$C_{p_{\text{CO}_2}}$ -көміртегі қос тотығының жылу сыйымдылығы, кДж/кг;

$C_{p_{\text{H}_2\text{S}}}$ -күкіртсутектің жылу сыйымдылығы,кДж / кг.

Биомассамен алынатын жылу мөлшері:

$$Q_3 = m * C_{p_{\text{биомас}}} * T_3 = 150 * 4.19 * 50 = 31425 \text{кДж} \quad (3.18)$$

мұндағы:  $C_{p_{\text{биомас}}}$ -биомассаның жылу сыйымдылығы, кДж/кг;

$T_3$ -реактордан шығатын биомассаның температурасы,°.

Реактордың жылу балансы формула бойынша есептеледі:

$$Q_1 + Q_4 = Q_2 + Q_3 + Q_{\text{п}} \quad (3.19)$$

мұндағы:  $Q_4$ -қыздырылған кезде ыстық сумен енгізілетін жылу;

$Q_{\text{п}}$ -қоршаған ортаға жылу шығыны.

Біз қоршаған ортаға жылу шығынын 5%, ыстық сумен енгізілген жылуды қабылдаймыз, оны қыздырған кезде аламыз:

$$Q_4 = 1,05 * (Q_2 + Q_3 - Q_1) = 1,05 * (31763 + 31425 - 41900) = 22352 \text{кДж} \quad (3.20)$$

#### 3.4 Кесте– Жылулық баланс

Компоненттер	Кіріс, (кДж/тәулік)	Компоненттер	Шығыс, (кДж/тәулік)
Тағам қалдықтары	41900	Биогаз	31763
Ыстық су	22352	Биомасса	31425

Реакторды жылыту үшін қажетті жылу алмасу бетін ыстық сумен есептейміз. Реакторға берілетін жылу мөлшерін анықтаңыз:

$$Q = Q_4 + 24 + 3600 = 0.259 \text{кВт} \quad (3.21)$$

Содан кейін жылу алмасу беті формула бойынша есептеледі:

$$F = Q \div (K * \Delta T) = 259 \div (140 * 5) = 0.37 \text{м}^2 \quad (3.22)$$

мұндағы:  $K$ -еркін қозғалыс кезіндегі жылу берудің ең төменгі коэффициенті (су-су), Вт/(м<sup>2</sup> К);

$\Delta T$ -ыстық су қазандығының кірісі мен шығысындағы ыстық су температурасының айырмашылығы,°С.

### 3.3 Реактордың құрылымдық және беріктік есебі

#### 3.3.1 Реактор көлемін есептеу

Алынатын якорь араластырғышын таңдаңыз. Құрылғының төменгі бөлігінің пішіні құрылғы түбінің пішініне сәйкес келуі керек. Араластырғыштың оңтайлы саны-  $n=150$  айн/мин., Біз  $n=2$  айн/сек аламыз.

Араластырғыштың ішкі бетінің қабыршақпен толып кетуін болдырмау үшін аппаратта ішкі құрылғылардың ең аз саны болуы тиіс.

Стандартты мәндер кестесінен біз біздің аппараттың диаметрін 2000 мм, аппараттың биіктігі 3000 мм деп қабылдаймыз. [22] Өйткені біздің аппараттағы орта тұтқырлық мәнінен  $3 \cdot 10^{-3}$ -ке тең болғандықтан, редукторды стандартты мәндерден таңдаймыз. Біз электр қозғалтқышын  $p=1,1$  кВт қуатымен таңдаймыз, пвх редукторының кіріс бөлігінің айналу жиілігі  $n_{\text{кір}}=750$  айн/мин, ШҚ редукторының шығыс білігінің айналу жиілігі  $n_{\text{шығ}}=150$  айн/мин. [23]

Беріліс коэффициенті мына формула бойынша анықталады:

$$i_N = n_{\text{кір}} \div n_{\text{шығ}} = 750 \div 150 = 5 \text{ айн/мин} \quad (3.23)$$

Реактор көлемін есептеңіз:

$$V = V_1 + V_2 \quad (3.24)$$

$$V_1 = \frac{4}{3} * \pi R^3 = \frac{4}{3} * 3.14 * 1 = 4.2 \text{ м}^3 \quad (3.25)$$

$$V_2 = \pi R^2 * h = 3.14 * 1 * 1 = 3.14 \text{ м}^3 \quad (3.26)$$

$$V = 4.2 + 3.14 = 7.3 \text{ м}^3 \quad (3.27)$$

Біз құрылғының көлемін  $7 \text{ м}^3$  аламыз.

#### 3.3.2 Реактордың беріктігін есептеу

Араластырғыш құрылғысы бар тік аппарат бар.

Аппаратты дайындау үшін төмен қоспаланған болат 09Г2С, көйлек жасау үшін қара болат ВСт3 таңдалды. Құрылғыда фланец қосылымының жоғарғы жағында стандартты эллиптикалық қақпақ бар және стандартты дәнекерленген эллиптикалық түбі бар. [25] Барлық тігістер 100% бақыланатын тігістердің ұзындығымен автоматты дәнекерлеу арқылы жасалады. [26] Құрылғы ондағы өнімді жылытуға арналған көйлекпен жабдықталған. Көйлектегі жылыту агенті-ыстық су.

Сондай-ақ, құрылғыда 5 тесік бар:

М - механикалық құрылғы жетегі үшін ( $d=400$ мм),

Р - өнімді толтыру үшін ( $d=150$ мм),

Р - өнімнің шығуы үшін ( $d=150$ мм),

Д - технологиялық ( $d=100$ мм),

Л - қарау люгі ( $d=200$ мм).

Көйлектің екі саңылауы бар: судың кіруі және шығуы үшін,  $d=50$  мм ерқайсысы, сәйкесінше М2 және М1.

Құрылғы қысымсыз жұмыс істейді (қысымның секірісі  $P=0,1$  МПа).

### 3.5 Кесте-Есептеуде қолданылатын терминдер

Терминдер	Шартты белгілері
Өлшемсіз коэффициент	B1
Қабырғаның есептік қалыңдығына үстеме сомасы, м (мм)	C
Коррозияны өтеуге арналған үстеме, м (мм)	C1
Минустық рұқсатты өтеу үшін үстеме, м (мм)	C2
Аппараттың ішкі диаметрі, м (мм)	D
Көйлектің ішкі диаметрі, м (мм)	$D_p$
Есептелген ішкі артық және сыртқы қысым, МПа	P
Рұқсат етілетін ішкі артық және сыртқы қысым, МПа	[P]
Серпімділік шегіндегі тұрақтылық шарттарынан рұқсат етілетін сыртқы қысым, Мпа	[P] <sub>E</sub>
Беріктік шарттарынан рұқсат етілетін сыртқы қысым, МПа	[P] <sub>п</sub>
Аппараттың цилиндрлік бөлігінің ұзындығы, м (мм)	$L_{ц}$
Ернеудің есептік ұзындығы, м (мм)	L
Ернеуіш қабырғасының атқарушы қалыңдығы, м (мм)	S
Ернемек қабырғасының есептік қалыңдығы, м (мм)	$S_p$
Бойлық серпімділік модулі, МПа	E
Түптің (қақпақтың) шығыңқы бөлігінің биіктігі, цилиндрлік бөлікті есептемегенде, м (мм)	H
Түптің (қақпақтың) жиектемесінің цилиндрлік бөлігінің ұзындығы, мм	h
Ішкі беті бойынша түптің (қақпақтың) жоғарғы жағындағы қисықтық радиусы, м (мм)	R
Дәнекерленген жіктердің беріктік коэффициенті	$\varphi$
Тұрақтылық қорының коэффициенті	$n_y$
Нақты иілу моменті, Мн / м	M
Осьтік қысу күші, Мн	F
Көлденең күш, Мн	Q

### 3.3.3 Цилиндрлік қабықша қабырғасының қалыңдығын анықтау (аппарат)

Құрылғы қысымсыз жұмыс істейтіндіктен және оның секірісі  $P=0,1$  МПа, содан кейін біз оған есеп жүргіземіз.

Жұқа қабырғалы цилиндрлік ернеулер үшін, есептік қалыңдығы анықтайды: [28]

$$S_p = \max\{K_2 * D * 10^{-2}; 1.1PD \div 2[\sigma]\} \quad (3.28)$$

$$S_{p1} = 1.1 * PD \div 2[\sigma] = 1.1 * 0.1 * 2000 \div 2 * 142 = 1.55 \text{ мм} \quad (3.29)$$

$K_2$  коэффициенті  $K_1$  және  $K_3$ -ке байланысты номограмма бойынша анықталады, 3.1 суретте келтірілген.

Коэффициенттердің мәндерін табады:

$$K_1 = n_y * p \div 2.4 * 10^{-6} * E = 2.4 * 0.1 \div 2.4 * 10^{-6} * 1.91 * 10^5 = 2.09, \quad (3.30)$$

$$K_2 = L + D, \quad (3.31)$$

$$L = L_{ц} + 0,25D \div 3 = 900 + 0.25 * 2000 \div 3 + 0.25 * 1000 \div 3 = 1066.7 \text{ мм} \quad (3.32)$$

$$K_2 = 1066.7 \div 100 = 1.067 \quad (3.33)$$

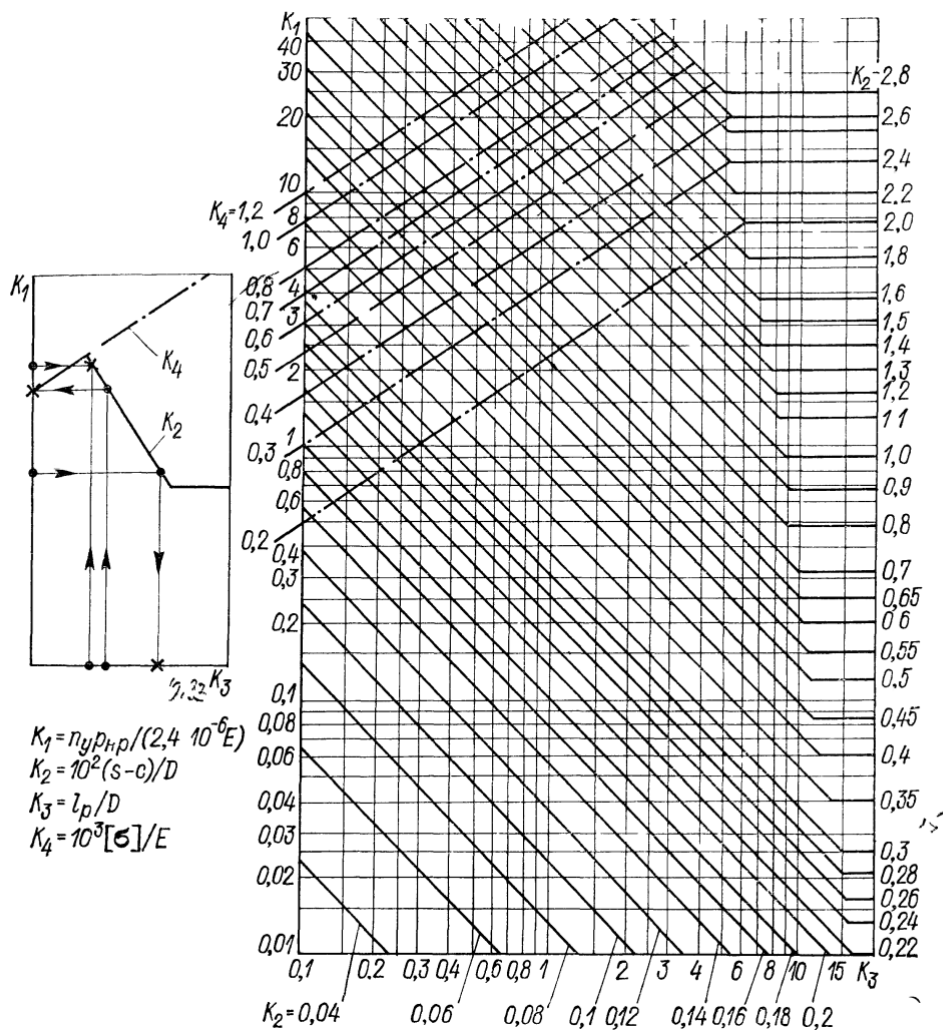
Номограмма бойынша  $K_2=0,6$  анықтаймыз.

Жұқа қабырғалы цилиндрлік қабық үшін есептелген қалыңдығын анықтаймыз:

$$S_{p2} = K_2 * D * 10^{-2} = 0.6 * 2000 * 10^{-2} = 6 \text{ мм} \quad (3.34)$$

Біз  $S_{p1}=1,55$  мм және  $S_{p2}=6$  мм-ден  $S_p=6$  мм максималды мәнін таңдаймыз.





3.1-сурет-Сыртқы қысыммен жұмыс істейтін ернеулердің серпімділігі шегіндегі орнықтылықты есептеуге арналған номограмма.

$S_p$  анықталғаннан кейін  $S$  қабырғасының атқарушы қалыңдығы анықталады: [29]

$$S = S_p + C, \quad (3.35)$$

$$C = C_1 + C_2 + C_3 \quad (3.36)$$

мұндағы:  $C_1$ -коррозия мен эрозияны өтеу үшін өсу;

$C_2$ -осы элемент жасалған беттің қалыңдығы бойынша нөлдік төзімділікті өтеу үшін қосымша;

$C_3$ -бұл оны жасау кезінде элементтің батып кетуін ескеретін технологиялық өсу.

Коррозия мен эрозияны өтеу үшін өсуді есептейміз:

$$C_1 = \pi * \tau = 0.01 * 10 = 0.1 \text{ мм} \quad (3.37)$$

$C_2$ -ден асып кету үшін бірнеше түсініктеме береміз. Табақ Болат мамандандырылған кәсіпорындарда шығарылады. МЕСТ сәйкес қалыңдығы бойынша болат табақтың әртүрлілігі: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18...40 мм. қалыңдығы бойынша көрсетілген өлшемдердің табактарын дәл жасау мүмкін емес екені анық. Стандартталған белгілі бір төзімділіктер бар. Ыдыстар мен аппараттар элементтерінің беріктігін есептеу кезіндегі ережелердің бірі қолайсыз ықтимал нұсқалардан бастау керек деген ереже болып табылады. Бұл жағдайда қолайсыз нұсқа-табақтың қалыңдығын төзімділік мөлшеріне азайту. Сондықтан есептеулерде  $C_2$  түзетуі жасалады, оның сандық мәндері 3.6 – кестеде көрсетілген МЕСТ-қа сәйкес анықталады-нөлдік төзімділікті анықтау үшін табак болатының әртүрлілігі және өсуі. [30]

3.6 Кесте Табақтық болаттың сортаменті және минустық төзімділікті анықтау үшін үстеме.

Болат табактардың атқарушы қалыңдығы М (мм)	Минустық рұқсат мәні $C_2$ , М (мм)
0,003 (3)	0,00022 (0,22)
0,004 (4)	0,00040 (0,40)
0,005 (5)	0,00050 (0,50)
0,006 (6)	0,00060 (0,60)
0,008 (8)	0,00080 (0,80)
0,010 (10)	0,00080 (0,80)
0,012 (12)	0,00080 (0,80)
0,014 (14)	0,00080 (0,80)
0,016 (16)	0,00080 (0,80)
0,018 (18)	0,00080 (0,80)
0,020 (20)	0,00080 (0,80)

$C_3$ -тен технологиялық өсу құрылғыларды арнайы өндіруде парақтың бастапқы қалыңдығының төмендеуі болған жағдайда ғана ескеріледі, мысалы, ыстық штамптау кезінде. Қабықтарды дайындау кезінде, әдетте, бұл роликтерде жасалады) парақтың қалыңдығының төмендеуі іс жүзінде болмайды және бұл жағдайда  $C_3=0$ . Бірақ стандартты эллиптикалық түбі мен қақпағы ыстық штамптау арқылы жасалады.

Бұл жағдайда  $C_3$  мәні түбі немесе қақпағы жасалған парақтың қалыңдығының 15% құрайды. [31]

$$S_p=6\text{мм үшін } C_2=0.6\text{мм}$$

$$S \geq S_p + C_1 + C_2 = 6 + 0.1 + 0.6 = 6.7\text{мм} \quad (3.38)$$

Ең жақын стандартты  $C=8\text{мм}$ ,  $S=0,8\text{мм}$  мәніне дейін дөңгелектейміз,  
 $C=0,8+0,1=0,9\text{мм}$

Біз беріктікті тексереміз:

$$P \leq [P] \quad (3.39)$$

Рұқсат етілген сыртқы қысым мына формула бойынша анықталады:

$$[P] = \frac{[P]_n}{\sqrt{1+([P]_n \div [P]_E)}}, \quad (3.40)$$

Өз кезегінде  $[P]_n$  және  $[P]_E$  формулалар бойынша анықталады:

$$[P]_n = \frac{2[\sigma] \cdot (S-C)}{D+S-C} = \frac{2 \cdot 142 \cdot (0.008-0.0009)}{1+0.008-0.0009} = 2.002 \text{ Мпа}, \quad (3.41)$$

$$[P]_E = \frac{20.8 \cdot 10^{-6} \cdot E}{n_y \cdot B_1} \cdot \frac{D}{L} \cdot \left[ \frac{100 \cdot (S-C)}{D} \right]^2 \cdot \sqrt{\frac{100 \cdot (S-C)}{D}}, \quad (3.42)$$

$$B_1 = \min \left\{ 1.0; 9.45 \cdot \frac{D}{L} \cdot \sqrt{\frac{D}{100 \cdot (S-C)}} \right\} = 1 \quad (3.43)$$

Өлшемсіз коэффициентті анықтаймыз:

$$B_1 = \frac{9.45 \cdot D}{L} \cdot \sqrt{\frac{D}{100 \cdot (S-C)}} = \frac{9.45 \cdot 1}{0.9} \cdot \sqrt{\frac{1}{100 \cdot (0.008-0.0009)}} = 12.46 \geq 1 \quad (3.44)$$

Серпімділік шегіндегі тұрақтылық жағдайынан рұқсат етілген сыртқы қысымды анықтаймыз:

$$[P]_E = \frac{20.8 \cdot 10^{-6} \cdot 1.91 \cdot 10^5}{2.4 \cdot 1} \cdot \frac{1}{0.9} \cdot \left[ \frac{100 \cdot (0.008-0.0009)}{1} \right]^{-2} \cdot \sqrt{\frac{100 \cdot (0.008-0.0009)}{1}} = 0.78 \text{ Мпа} \quad (3.45)$$

Рұқсат етілген ішкі артық немесе сыртқы қысымды анықтаймыз:

$$[P] = \frac{2.002}{\sqrt{1+(2.002 \div 0.78)^2}} = 0.728 \text{ Мпа} \quad (3.46)$$

$$0.728 \geq 0.4,$$

$$[P] \geq P.$$

Беріктік шарты орындалады, аппарат қабырғасының атқарушы қалыңдығы  $S=8$  мм.

Цилиндрлік қабықшаның  $(S-C)/D \leq 0,1$  жұқа болу жағдайы да орындалады  $(0,008-0,0009)/1=0,0071 \leq 0,1$ . [32]

### 3.3.4 Цилиндрлік ернеу (жейде) қабырғасының қалыңдығын анықтау

$S_p$  көйлек қабырғасының есептелген қалыңдығын төмендегі формула бойынша анықтаймыз:

$$S_p = P \cdot D \div (2 \cdot [\sigma] \cdot \varphi - P) = 0.4 \cdot 1.1 \div (2 \cdot 142 \cdot 1 - 0.4) = 1.55 \text{ мм} \quad (3.47)$$

мұндағы:  $C_2=0.22$  мм;  $C_1=0,1$  мм.

Онда:

$$S \geq S_p + C_1 + C_2 = 1.55 + 0.1 + 0.22 = 1.87 \text{ мм} \quad (3.48)$$

Ең жақын стандартты мәнге дейін дөңгелектеңіз  $S=3$  мм. [33]

Біз беріктікті тексереміз:

$$[P] \geq P,$$

$$[P] = \frac{2*[\sigma]*\varphi*(S-C)}{D+S-C} = \frac{2*142*1*(0.003-0.00032)}{1+0.003-0.00032} = 0.69 \geq 0.4Mna \quad (3.49)$$

Беріктік шарты орындалады.

### 3.3.5 Беріктікке корпусның түбі мен қақпағын есептеу

Корпусның (аппараттың) қақпағына тек ішкі қысым әсер етеді, содан кейін біз тек беріктікке есептеулер жүргіземіз.

Дененің түбіне сыртқы және ішкі қысым әсер етеді, сәйкесінше біз қаттылық пен беріктікке есептеулер жүргіземіз. [34]

Төменгі және қақпақ материалы корпус материалымен бірдей, яғни болат МЕСТ 1982-73. Қақпақ пен түбінің пішіні эллиптикалық. [35]

Ішкі қысыммен жүктелген эллиптикалық түптің (қақпақтың) қабырғасының қалыңдығы:

$$s = \frac{p*R}{2*[\sigma]*\varphi-0.5*p} + c, \quad (3.50)$$

$D > 1600$  мм-де болғанда түбін дайындау дәнекерлеу арқылы жүзеге асырылады, оны біз  $\varphi = 1$  автоматты түрде аламыз.

Сонда:

$$s = \frac{0.1*2000}{2*142*1*0.5*0.1} + 0.9 = 1.6 \text{ мм} \quad (3.51)$$

Қақпақтың және түбінің қабырғасының қалыңдығы  $s = 3$  мм деп аламыз.

## 4 Экономикалық бөлім

### 4.1 Өндіріс сипаттамасы және маркетингтік талдау

Бұл дипломдық жобада қатты тұрмыстық қалдықтарды биогазға және биотыңайтқышқа өңдеу үшін металл реакторды қолдану технологиясы ұсынылған. Төмендегі 1 - кестеде ұсынылған нұсқалардан қажетті жабдықты таңдау - биогаз қондырғыларының салыстырмалы сипаттамасы, техникалық сипаттамалары мен құны ескерілді.

#### 4.1-Кесте-Биогаз қондырғыларының салыстырмалы сипаттамасы

БГУ-6 биогаз қондырғысы. Украина, Симферополь қаласы.				
№	Техникалық сипаттамалары:	Өлшем бірлігі	Параметрлері	Бағалар
1	Реактор сыйымдылығы	м3	6,0	6000000 тг.
2	Ұзындығы	м	3,5	
3	Ені	м	1,5	
4	Биіктігі	м	2,0	
5	Массасы	т	2,0	
6	Электр қозғалтқышының орнатылған қуаты	кВт	1,8	
7	Технологиялық процесс	Тәу.	Мезофильді (м), Термофильді (т)	
8	Жылу тасымалдағыш		Вода	
9	Су көлемі	л	350	
10	Температура режимі	°С	35 (м), 55 (т)	
11	Өңдеу ұзақтығы	Тәу.	10-20	
БГУ-8 биогаз қондырғысы. Украина, Симферополь қаласы.				
№	Техникалық сипаттамалары:	Өлшем бірлігі	Параметрлері	Бағалар
1	Реактор сыйымдылығы	м3	8,2	8400000 тг.
2	Ұзындығы	м	5,0	
3	Ені	м	2,0	
4	Биіктігі	м	3,2	
5	Массасы	т	3,8	
6	Электр қозғалтқышының орнатылған қуаты	кВт	2,2	
7	Технологиялық процесс	Тәу.	Мезофильді (м), Термофильді (т)	
8	Жылу тасымалдағыш		Су	
9	Су көлемі	л	700	
10	Температура режимі	°С	35 (м), 55 (т)	
11	Өңдеу ұзақтығы	Тәу.	10-20	
БГУ-10 биогаз қондырғысы. Ресей, Киров қаласы.				
№	Техникалық сипаттамалары:	Өлшем бірлігі	Параметрлері	Бағалар
1	Реактор сыйымдылығы	м3	10,0	9600000 тг.
2	Ұзындығы	м	6,0	
3	Ені	м	2,5	

4	Биіктігі	м	4,5
5	Массасы	т	4,1
6	Электр қозғалтқышының орнатылған қуаты	кВт	2,6
7	Технологиялық процесс	Тәу.	Мезофильді (м), Термофильді (т)
8	Жылу тасымалдағыш		Су
9	Су көлемі	л	1400
10	Температура режимі	°С	35 (м), 55 (т)
11	Өңдеу ұзақтығы	Тәу.	10-15

Деректерді зерттеу және талдау нәтижесінде біз ұсынылған қондырғылардың ешқайсысы техникалық сипаттамаларға сәйкес келмейді деп қорытынды жасаймыз. Осыған сүйене отырып, біз металл реактордың өзіндік дизайнын жасау туралы шешім қабылдаймыз.

Энергия алудың балама әдістерінің бірі-биореактор көмегімен биогаз алу. Биогаздың құрамы:  $\text{CH}_4$  (55-70%),  $\text{CO}_2$  (28-43%),  $\text{H}_2\text{S}$  аз мөлшерде. Жоба ретінде таңдалған биогаз қондырғысы мыналарды қамтиды: метантенк, тиеу ыдысы, ұсақтағыш, тезек сорғысы, бункер-тұндырғыш, газгольдер, компрессор, ресивер, су жылыту қазандығы, редуктор. Көлемі  $7\text{ м}^3$  Биореактор тәулігіне  $147\text{ м}^3$  газ өндіреді. Биореактор-метантенк ашыту массасын араластыру жүйесімен және оңтайлы ашыту температурасын ұстап тұру жүйесімен жабдықталған. Биореактор тәулігіне 500 кг-ға дейін қалдықтарды өңдей алады. Қалдықтарды ұнтақтау үшін 720 000 тенге тұратын ұсақтағыш қолданылады. Содан кейін ұсақталған субстрат реакторға 330 000 тенге тұратын көң сорғысының көмегімен беріледі. Араластырғышпен және автоматикамен метантенктің бағасы 660 0000 тенге. Таңдалған термофильді режимде реактордағы шикізат жылытылатын қазандықтың көмегімен қызады, оның құны 480 000 тенге. Ашытылған масса алып тастау қондырғысы арқылы алынып, жиналады. бункерде тұндырғыш бар, оның құны шамамен 300 000 тенгені құрайды. Биореактордан биогаз газгольдерге беріледі, оның шамамен бағасы 6000000 тенгені құрайды. Компрессордың көмегімен 600000 тенге және ресивер 120 000 тенге, содан кейін биогаз газ қысымын төмендету және газгольдерден шыққан кезде осы қысымды тұрақты ұстап тұру үшін құрылғыны қолдана отырып, газ қыздырғыштарында жағуға беріледі, бағасы 270 000 мың рубль болатын редуктор.

## 4.2 Жылдық өндірістік қуатын есептеу

Бұл бөлімде біз қондырғының өндірістік қуатын есептейміз.

Өндірістік қуат жетекші жабдық-биореактор бойынша анықталады, онда негізгі өндірістік процесс жүзеге асырылады— биомассаның анаэробты ыдырауы және биогаздың бөлінуі [37].

$$M = Q_c * \Phi_{\text{эф}} = 6,125 * 8280 = 50715\text{ м}^3 \quad (4.1)$$

мұндағы  $Q_c$ -аппараттың сағаттық өнімділігі,  $\text{м}^3 / \text{сағ}$ ;

$\Phi_{\text{эф}}$ -жабдықтың жылына, сағатына жұмыс уақытының тиімді қоры.

Қарастырылып отырған жобада биореактор тәулік бойы жұмыс істейді. Тоқтату жоспарлы жөндеуді орындау үшін ғана жүргізіледі.

$$\Phi_{эф} = (D_k - D_{жөн}) * 24 = (365 - 20) * 24 = 8080 \text{ сағ} \quad (4.2)$$

мұнда  $D_k$ -жылдың күнтізбелік ұзақтығы, тәулік;

$D_{жөн}$  - жөндеуге арналған жабдықтың жоспарлы тұрып қалуы, тәулік;

#### 4.2-Кесте-Негізгі жабдықтың жылдық өндірістік қуатын есептеу

№ п/п	Көрсеткіштер	Саны
1	Жылдың күнтізбелік ұзақтығы, тәулік.	365
2	Жабдықтың жоспарлы тұрып қалуы, тәулік.	20
3	Жабдықтың тиімді жұмыс уақыты, тәулік.	345
4	Жабдықтың тиімді жұмыс уақыты, сағат.	8280
5	Жабдықтың сағаттық өнімділігі, т/сағ	6,125
6	Жылдық өндірістік қуаты, т / жыл	50715

#### 4.3 Өндірістік жабдыққа күрделі салымдарды (инвестицияларды) есептеу

Күрделі салымдар-бұл өндіріске жаңа техниканы енгізу немесе оның тиімділігін арттыруға бағытталған қолданыстағы техниканы жетілдіру бойынша ұйымдастырушылық-техникалық іс-шараларды жүзеге асыру үшін қажетті бір жолғы шығындар.

Жобаны іске асыруға байланысты күрделі шығындар берілген тапсырма нұсқасына сәйкес есептеледі:

- жаңадан іске қосылатын жабдықты сатып алуға арналған шығындар;
- ескі жабдықты демонтаждау; және жаңадан іске қосылатын жабдықты монтаждау шығындары;
- қосымша өндірістік алаңдарға арналған шығындар (егер қосымша алаңдар қажет болса);
- жабдықтарды жаңғыртуға арналған шығындар.

#### 4.3-Кесте - Енгізілетін жабдықтың құны

№		Жабдықтың атауы	Саны	Жабдықтың бағасы, тенге	
				1 бірлік	жалпы
1		Араластырғышы және автоматикасы бар биореактор	1	6600000	6600000
2		Жүктеу сыйымдылығы	1	300000	300000
3		Бункер-тұндырғыш	1	300000	300000
4		Газгольдер	1	24000000	24000000
5		Көң сорғысы	1	330000	330000
6		Компрессор	1	600000	600000
7		Ресивер	1	360000	360000
8		Ұсақтағыш	1	720000	720000
9		Су жылыту қазандығы	1	480000	480000

10		Редуктор	1	270000	270000
		Жалпы	12	33960000	33960000

Ілеспе күрделі салымдар.

Өзірлеуші инженердің сағаттық жалақысы:

$$З_{\text{КСАҒ}} = \frac{Q_k}{168} = \frac{120000}{168} = 714.29 \text{ тг} \quad (4.3)$$

мұндағы  $Q_k$ -өзірлеушінің жалақысының мөлшері, тенге.

Жобалауға арналған шығындар:

$$K_{\text{ЖОБ}} = T_{\text{ЖОБ}} * Z_{\text{КСАҒ}} = 550 * 714,29 = 392\ 859,5 \text{ тг} \quad (4.4)$$

мұндағы  $T_{\text{ЖОБ}}=550$ -техниканы, технологияны жобалаудың еңбек сыйымдылығы, сағ;

$Z_{\text{КСАҒ}}$  - Өзірлеуші инженердің сағаттық жалақысы, тг. / сағ.

Жабдықтарды жеткізу және монтаждау (демонтаж), БӨА жарактандыру шығындары:

а) жеткізу 2% жабдықтың құнынан  $K_{\text{ЖЕТ}} = 0,02 * 33960000 = 679\ 200$  тг.

б) Жабдықты монтаждау  $K_{\text{МОН}} = 0,10 * 33960000 = 3396000$  тг.

в) КИП жабдықтау  $K_{\text{КИП}} = 0,03 * 33960000 = 101880$  тг.

г) іске қосу-жөндеу жұмыстары  $K_{\text{ІСКЕ}} = 0,02 * 33960000 = 679200$  тг.

е) учаскені электр қуатымен жабдықтау  $K_{\text{ЭЛ}} = 0,06 * 33960000 = 2037600$  тг. □

ж) жұмыс алаңын бетондау  $K_{\text{БЕТ.АУД}} = 0,05 * 33960000 = 1\ 698000$  тг.

Жабдыққа ілеспе күрделі шығындар:

$$K_{\text{ІЛЕС}} = K_{\text{ЖОБ}} + K_{\text{ЖАБ}} + K_{\text{ЖЕТ}} + K_{\text{МОН}} + K_{\text{КИП}} + K_{\text{ІСКЕ}} + K_{\text{ЭЛ}} + K_{\text{БЕТ.АУД}}, \quad (4.5)$$

$$K_{\text{ІЛЕС}} = 392859,5 + 33960000 + 679200 + 3396000 + 101880 + 679200 + 2037600 + 1698000 = 43861665 \text{ тг.}$$

#### 4.4 Жұмысшылардың еңбегін ұйымдастыру

Біз төрт сағаттық диаграмманы есептеу үшін 12 сағаттық ауысыммен қабылдаймыз.

Келесі жұмыс топтары үшін жобалық уақыт балансы:

Өндірістік жұмысшылар. 4.3-кестеде ауысым кестесі көрсетілген.

Бір жұмысшының номиналды жылдық уақыт қоры:

$$\Phi_{\text{НЖ}} = (D_k - D_{\text{мей}} - D_{\text{дем}}) * T_{\text{см}} - D_{\text{пред}} * T_{\text{қыс}} = (365 - 14 - 104) * 8 - 6 * 1 = 1970 \text{ сағ} \quad (4.6)$$

мұндағы  $D_k$ -жылдағы күнтізбелік күндер саны, күн;

$D_{\text{мей}}$ -жылдағы мереке күндерінің саны, күн;

$D_{\text{дем}}$ -демалыс күндерінің саны, күн;

$T_{\text{см}}$ -жұмыс ауысымының ұзақтығы, сағ;

$D_{\text{пред}}$ -мереке алдындағы күндер саны, күн;

$T_{\text{қыс}}$ -мереке алдындағы күн қысқаратын уақыт, сағ.

Бір жұмысшының жұмыс уақытының нақты қоры:



$$\Phi_{\text{фж}} = D_{\text{к}} * T_{\text{шсм}} \div 2 = 365 * 12 \div 2 = 2190 \text{сағ} \quad (4.7)$$

мұндағы  $D_{\text{к}}$ -жылдағы күнтізбелік күндер саны, күн;

$T_{\text{шсм}}$ -ауысымның нақты ұзақтығы, сағ.

Кесте 4.4-ауысым кестесі

Ауысым	Сағаттар	Айдың күндері														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
I	7-19	А	Г	Б	В	А	Г	Б	В	А	Г	Б	В	А	Г	Б
II	19-7	В	А	Г	Б	В	А	Г	Б	В	А	Г	Б	В	А	Г
Демалыстар		Б	В	А	Г	Б	В	А	Г	Б	В	А	Г	Б	В	А
		Г	Б	В	А	Г	Б	В	А	Г	Б	В	А	Г	Б	В

Ауысым	Сағаттар	Айдың күндері														
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
I	7-19	В	А	Г	Б	В	А	Г	Б	В	А	Г	Б	В	А	Г
II	19-7	Б	В	А	Г	Б	В	А	Г	Б	В	А	Г	Б	В	А
Демалыстар		Г	Б	В	А	Г	Б	В	А	Г	Б	В	А	Г	Б	В
		А	Г	Б	В	А	Г	Б	В	А	Г	Б	В	А	Г	Б

Жұмыс уақытының нормасынан тыс қайта өңдеу сағаттарының саны:

$$\Phi_{\text{арт}} = \Phi_{\text{фж}} - \Phi_{\text{нж}} = 2190 - 1970 = 220 \text{сағ} \quad (4.8)$$

Мұндағы:  $\Phi_{\text{фж}}$ -бір жұмысшының жұмыс уақытының нақты қоры, сағ;

$\Phi_{\text{нж}}$ -бір жұмыс уақытының номиналды жылдық қоры, с.

Бір жұмысшының нақты тиімді уақыт қоры:

$$\Phi_{\text{эшж}} = \Phi_{\text{шж}} * (1 - B_0 + 100) = 2190 * (1 - 13 \div 10) = 1905 \text{сағ}. \quad (4.9)$$

Мұндағы:  $\Phi_{\text{шж}}$ -бір жұмысшының жұмыс уақытының нақты қоры, сағ;

$B_0$ -жұмысшылардың демалысына, науқастануына жоспарланған уақыт пайызы, %.

Ауыстыру коэффициенті:

$$K_{\text{ауыс}} = \Phi_{\text{шж}} \div \Phi_{\text{эшж}} = 2190 \div 1905,3 = 1,15 \text{сағ}. \quad (4.10)$$

Мұндағы:  $\Phi_{\text{шж}}$ -бір жұмысшының жұмыс уақытының нақты қоры, сағ;

$\Phi_{\text{эшж}}$ -бір жұмысшының нақты тиімді уақыт қоры, сағ.

Қызметкерлердің тізімдік саны:

$$Ч_{\text{тіз}} = K_{\text{ауыс}} * Ч_{\text{я}} = 1,15 * 2 = 3 \text{адам} \quad (4.11)$$

Мұндағы:  $K_{\text{ауыс}}$ -ауыстыру коэффициенті;

$Ч_{\text{я}}$ -тәулігіне жұмысшылардың келу саны, адам.

(4.11) формуласына ұқсас, қалған жұмысшылар үшін тізімдік санды есептейміз. Нәтижелерді 4.5-кестеге енгіземіз.

Кесте 4.5-Цех жұмысшыларының штаты

Бригада құрамы	Разряд	Жұмысшылардың келу саны		Ауыстыру коэффициенті	Бригададағы жұмысшылардың тізімдік саны
		Ауысымда	Тәулікте		
1.Өндірістік жұмысшылар					
1.1) аппаратшы	6	1	2	1,15	3
1.3) слесарь	6	1	2	1,15	3
1.4) электрик	6	1	2	1,15	3
1.5) БӨАЖА слесарі	6	1	2	1,15	3
Барлығы		4	8		12

#### 4.5 Жұмысшылардың жалақысы

6 – разрядты жұмысшының тарифтік мөлшерлемесі:

$$T_{\text{ст6раз}} = 840 \text{ тг/сағ}$$

Тариф бойынша төлем:

$$Z_{\text{тар}} = T_{\text{ст6раз}} * \Phi_{\text{ЭШЖ}} * \Sigma \text{Ч}_{\text{тіз}} = 840 * 1905,3 * 12 = 19205424 \text{ тг} \quad (4.12)$$

Мұндағы:  $T_{\text{ст6раз}}$  – 6-разрядты жұмысшының тарифтік мөлшерлемесі, тг/сағ;

$\Phi_{\text{ЭШЖ}}$ -бір жұмысшының нақты тиімді уақыт қоры, сағ;

$\text{Ч}_{\text{тіз}}$  -жұмысшылардың тізімдік саны, адам.

Сыйақы есебі:

$$Z_{\text{сый}} = Z_{\text{тар}} * K_{\text{сый}} = 19205424 * 0,20 = 3841084,8 \text{ тг} \quad (4.13)$$

Мұндағы:  $Z_{\text{тар}}$ -тариф бойынша төлем, тг;

$K_{\text{сый}}$ -сыйлықақы коэффициенті (25%).

Мереке күндеріндегі жұмысқа үстеме төлем:

$$Z_{\text{мер}} = T_{\text{ст6раз}} * t_{\text{ауыс}} * n_{\text{ауыс}} * \text{Ч}_{\text{келу}} * D_{\text{мер}} = 840 * 12 * 2 * 12 * 14 = 3386880 \text{ тг} \quad (4.14)$$

Мұндағы:  $T_{\text{ст6раз}}$  – 6-разрядты жұмысшының тарифтік мөлшерлемесі, тг/сағ;

$t_{\text{ауыс}}$ -ауысым ұзақтығы, сағ;

$n_{\text{ауыс}}$ -тәулігіне ауысым саны,

$\text{Ч}_{\text{келу}}$ -ауысымдағы жұмысшылардың келу саны, адам;

$D_{\text{мер}}$ -жылдағы мереке күндерінің саны, күн.

#### 4.6 -Кесте -Цех жұмысшыларының жалақы қорын есептеу

Жұмысшы топтар	Жұмысшы-лар саны	Төлемдер	Қосымша төлемдер			Жалақының негізгі қоры	Қосымша жалақы	Жылдық жалақы қоры	Сақтандыру төлемдеріне аударымдар
			Сыйақы	Мерекелік	Түнгі ауысым				
Өндірістік жұмыскерлер	12	15089976	3017995,2	2661120	6287490	27056581,2	4454757	31511338,2	9453395,4
Жалпы	12	15089976	3017995,2	2661120	6287490	27056581,2	4454757	31511338,2	9453395,4

#### 4.6 Өнімнің өзіндік құнын есептеу

#### 4.7-Кесте-Шикізат, негізгі және қосалқы материалдар шығынын есептеу

Шикізат түрі, материалдары, жартылай фабрикаттар	Өлшем бірлігі	1000 м <sup>3</sup> өнімге кететін шығын	Өлшем бірлігі үшін баға, тг	Қосындысы, тг
		Жоба	Жоба	Жоба
<b>1 Шикізат және материалдар:</b>				
Тағамдық қалдықтар	Т	3400	0	0
Су	М <sup>3</sup>	3,4	84,51	287,334
<b>2 Қосымша материалдар</b>				
Биоашытуға арналған анаэробты и аэробты бактериялар	Л	1,7	3000	5100
Барлығы				5387,889

#### 4.8-кесте-Отын мен энергия шығынын есептеу

Отын мен энергия түрі	Өлшем бірлігі	1 тонна өнімге кететін шығын	Өлшем бірлігі үшін баға, тг	Қосындысы, тг
		Жоба	Жоба	Жоба
Электроэнергия	кВт*сағ	229,9	20,64	4745,136
Барлығы				4745,136

#### 4.7 Жабдықты ұстауға және пайдалануға арналған шығыстарды есептеу

Жабдықты ұстауға және пайдалануға арналған шығыстарды есептеу [19].  
Негізгі технологиялық сатыдағы жабдықтардың **амортизациясы-10981254**.

Енгізілген экструзия қондырғысының жабдықтарының амортизациясы-10050000.

Жабдықты ағымдағы жөндеу және күтіп ұстау жабдықты жөндеу және күтіп ұстау жөніндегі жұмысшылардың (цехтың жөндеу және кезекші персоналы) жалақысын (негізгі және қосымша), материалдар жабдық амортизациясының 15% құрайды.

#### 4.9-Кесте-Жабдықты ұстауға арналған шығындар

Шығыстар баптарының атауы	Проектная
Өндірістік жабдықтың амортизациясы	2275320
Жабдықты ағымдағы жөндеу және күтіп ұстау	41306031,6
Құралдарды тозу және қалпына келтіру	136519,2
Өзге де шығыстар	22753,2
Барлығы	43740624

#### 4.10 Кесте -Цех шығындары

Шығыс баптарының атауы	Жобалық
Цех персоналын ұстау	40964733,6
Ғимараттардың амортизациясы	0
Іске асыруға, эксперименттерге, зерттеулерге арналған шығындар	204823,8
Еңбекті қорғауға арналған шығындар	945339,54
Өзге де шығыстар	210574,2
Барлығы	42325471,14

#### 4.9 Жобалық шешімдердің экономикалық тиімділігін есептеу

Күтілетін пайда:

$$\begin{aligned} J_{\text{биогаз}} &= C_1 * K_{\text{биогаз}} = 18 * 50715 = 912870 \text{ тг} \\ J_{\text{биотың}} &= C_2 * K_{\text{биотың}} = 330 * 51780 = 17087400 \text{ тг} \end{aligned}$$

мұндағы  $C_1$ -бір м<sup>3</sup> биогаздың өзіндік құны, тг;

$C_2$ -бір килограмм биотыңайтқыштың өзіндік құны, тг;

$K_{\text{биогаз}}$ -өндірістік қуаты, м<sup>3</sup> / жыл.

$K_{\text{биотыңайт}}$ -өндірістік қуат, т/жыл.

ҚТҚ өңдеу кезінде әрбір 1000 м<sup>3</sup> газға 1021 кг тыңайтқышқа шығу,

Күрделі салымдардың өтелу мерзімі:

$$T_{\theta} = K_{\text{ілеспе}} \div П_{\text{таза}} = 43861665 \div 14400216 = 3,04 \text{ жыл}$$

мұнда  $K_{\text{ілеспе}}$ -күрделі шығындар, тг;

$П_{\text{таза}}$  - таза күтілетін пайда, тг.

#### 4.10 Экономикалық бөлімді қорытындылау

##### 4.11 Кесте -Көрсеткіштер

Көрсеткіштер	Өлшем бірліктер	Жобаланған нұсқа
Өндірістік қуаты	м <sup>3</sup> /жыл	50715
Өнімнің өзіндік құны	тенге /т	10132,5
Күрделі салымдар	тенге	43861665
Таза пайда	тенге	14400216
Өтелу мерзімі	Жыл	3,04

## 5 Техникалық объектінің қауіпсіздігі мен экологиялық жағдайы

### 5.1 Объектінің, биогаз кешенінің технологиялық сипаттамасы

Биогаз кешенінің (БГК) орналасуы шикізат көздеріне жақын болуы тиіс. Орналасқан жеріне әсер ететін факторлар:

- бос алаңдардың болуы;
- өңделген субстраттың болжамды сақтау орны;
- өндірілген биогаз тұтынушыларының орналасуы;
- тұрғын үй қорының, мектептердің, балабақшалардың, ауруханалардың және т. б. орналасуы.

Осы дипломдық жобада ұсынылған биогаз қондырғысы ірі тамақ кешендерінің, Химиялық кәсіпорындардың және т.б. аумағында орналасуы мүмкін. Қайта өңдеу режимі үздіксіз. Өндірістік өнімнің түрі-биогаз (кейіннен газ жанарғыларында жағу үшін) және органикалық тыңайтқыштар өндірісі. [59]

Биогаз қондырғысына мыналар кіреді: [60]

- жүктеу сыйымдылығы;
- ұсатқыш;
- сорғы;
- автоматикасы бар биореактор;
- ыстық су қазандығы;
- тыңайтқышты сақтауға арналған контейнер;
- конденсатор;
- ресивер;
- компрессор;
- газгольдер.

Кешен қызметкерлерінің тікелей міндеті-өндіріс процесін бақылау. [61] Қондырғы автоматика және басқару құрылғыларымен жабдықталған, бұл жұмыс режимін басқаруға және сақтауға, сондай-ақ апаттық жағдайларда қондырғыны өшіруге мүмкіндік береді: [62]

- ең төменгі деңгейден төмен газ қысымының төмендеуі;
- газ қысымының рұқсат етілген ең жоғары деңгейінің артуы;
- температураны шектеу сенсорының іске қосылуы;
- энергия берудегі сәтсіздік (кұлау);
- газ немесе өрт сөндіргіштің іске қосылуы;
- бөлмедегі ауаны температуралық бақылау жүйесінің іске қосылуын тексеру;
- желдету жұмысындағы ақаулық.

Орнату келесі параметрлер бойынша апаттық өшіру датчиктерімен жабдықталған: [63]

- ең төменгі деңгейден төмен газ қысымының төмендеуі;
- газ қысымының рұқсат етілген ең жоғары деңгейінің артуы;
- температураны шектеу сенсорының іске қосылуы;
- апаттық өшіру сенсорының әрекеті;
- энергия берудегі сәтсіздік (кұлдырау); [64]

- газ немесе өрт сөндіргіштің іске қосылуы;
- бөлмедегі ауаны температуралық бақылау жүйесінің іске қосылуын тексеру;
- желдету жұмысындағы ақаулық.

## **5.2 Кәсіби тәуекелдерді сәйкестендіру**

Кәсіби тәуекел дегеніміз-белгілі бір жағдайларда қызметкерге әсер ету жарақатқа немесе денсаулықтың кенеттен күрт нашарлауына әкелетін фактор.[19]

Зиянды-бұл белгілі бір жағдайларда қызметкерге әсер ету денсаулықтың біртіндеп нашарлауына, кәсіби ауруға немесе өнімділіктің төмендеуіне әкелетін өндірістік фактор. [20]

МЕСТ 12.0.003-74 қауіпті және зиянды өндірістік факторларды шығу тегі бойынша төрт топқа бөледі [20]: а). Физикалық. б) химиялық. в) Биологиялық. г) психофизиологиялық.

## **5.3 Кәсіби тәуекелдерді төмендету әдістері мен құралдары**

Бұл бөлімде қауіпті және/немесе зиянды өндірістік факторды қорғаудың, ішінара төмендетудің немесе толық жоюдың пайдаланылатын ұйымдастырушылық-техникалық әдістері мен техникалық құралдары (тәсілдері, құрылғылары) іріктеліп, негізделген. Қорғау әдістері мен құралдары іске асырылатын технологиялық процестің түріне, өндірістік-технологиялық және инженерлік-техникалық жабдықтың пайдаланылатын құрамына, қауіпті немесе зиянды өндірістік факторды әлсіретудің немесе толық жоюдың пайдаланылатын техникалық құралдарына және қажет болған кезде қызметкердің жеке қорғану құралдарына байланысты қазіргі уақытта қолданылатын нормативтік құжаттар бойынша таңдалады.

## **5.4 Техникалық объектінің өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету**

Осы бөлімде техникалық объектінің (өндірістік-технологиялық және инженерлік-техникалық жабдықтың, өндірілген өнімнің, пайдаланылатын шикізат материалдарының) өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету (жақсарту) жөніндегі техникалық құралдарды және/немесе ұйымдастыру әдістерін әзірлей отырып, өрт сыныбының әлеуетті туындауын және анықталған өрттің қауіпті факторларын сәйкестендіру жүргізіледі, сондай-ақ өрт қауіпсіздігі оларды пайдалану (сақтау) процестерінде өндірілген техникалық объектілердің іске асырылатын өрт қауіпсіз сипаттамалары, (өмірлік цикл аяқталғаннан кейін түпкілікті кәдеге жарату). [64] Өрттің қауіпті факторларын анықтау.

1. Өрттерді пайдаланылатын жанғыш материалдың түрі бойынша жіктеу, өрт сөндіру құралдарын қолдану саласын белгілеу (нақтылау) үшін.

2. Өрттерді сөндіру үшін қажетті техникалық персонал күштері мен өрт күзеті бөлімшелері мен басқа да техникалық (қосалқы) қызметтердің пайдаланылатын техникалық құралдарының құрамын айқындау кезінде жүргізілетін өрттерді оларды сөндірудің күрделілігі бойынша жіктеу.

3. Өрт кезінде адамдар мен материалдық мүлікті тиімді қорғау үшін қажетті әзірленетін (қолданылатын) өрт қауіпсіздігі шараларын негіздеу кезінде пайдаланылатын өрттің қауіпті факторларын жіктеу.

Өрттер жанғыш материалдың түрі бойынша жіктеледі және келесі кластарға бөлінеді:

1) өрттер байланысты жануымен қатты жанғыш заттардың және конструкциялық материалдардың (А);

2) өрттер, байланысты тұтанатын поршеньді және жануымен сұйықтықтарды немесе балқымалы қатты заттар мен материалдар (В);

3) өрт, байланысты тұтанатын поршеньді және газдардың жануымен (С);

4) өрттер байланысты тұтанатын поршеньді және жануымен металдар (D);

5) өрттер, байланысты тұтанатын поршеньді және жануымен заттар мен материалдарды, электр қондырғыларының орналасқан электр кернеуі (Е);

6) материалдардың радиоактивті заттары мен радиоактивті қалдықтардың өрттері (F).

### **5.5 Техникалық объектінің өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету бойынша техникалық құралдар мен ұйымдастыру іс-шараларын әзірлеу**

Өрт қауіпсіздігі өрттің алдын алу жүйелері мен өрттен қорғау жүйелері, ұйымдастырушылық және ұйымдастырушылық-техникалық іс-шаралар есебінен қамтамасыз етіледі. Жанғыш материалдың түрі бойынша бұл қондырғы "А", "Е", "С", яғни өртке байланысты:

- жануымен қатты жанғыш заттар мен конструкциялық материалдар;

- электр кернеуі бар электр қондырғыларының заттары мен материалдарын тұтату және жағу арқылы жұмыс істеу Gorenje;

- газдардың тұтануы мен жануына байланысты өрттер. [65]

Өрттің алдын алу жүйесіне мыналар жатады: жанғыш ортаның пайда болуын және онда тұтану көздерінің пайда болуын (немесе оған қосылуды) болдырмау, технологиялық жабдықтың, электр қондырғыларының, жылыту және желдету жүйелерінің өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету. Өрттен қорғау жүйесіне: өрт сөндіру құралдарын, өрт дабылы мен өрт туралы хабарлау құралдарын қолдану, объектінің өрт күзетін ұйымдастыру жатады. [66]

### **5.6 Техникалық объектінің экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз ету**

Осы бөлімде технологиялық процесті (дайындау, тасымалдау) іске асыру кезінде туындайтын және жобаланатын өндірістік - техникалық объектіні пайдалану кезінде туындайтын және өндірістік-технологиялық қалдықтар мен ақауды кәдеге жарату кезінде туындайтын және өзінің тіршілігін аяқтаған



технологиялық объектіні кәдеге жарату кезінде туындайтын теріс (зиянды, қауіпті) экологиялық факторларды сәйкестендіру жүргізілетін цикл. Осы техникалық объект оны өндіру, техникалық пайдалану және оның өмірлік циклі аяқталғаннан кейін түпкілікті кәдеге жарату процесінде өндіретін қоршаған ортаға теріс антропогендік әсерді азайту жөніндегі нақты техникалық және ұйымдастырушылық-техникалық іс-шаралар әзірленеді. [67]

Іске асырылатын өндірістік-технологиялық процестің түріне және техникалық объектінің функционалдық пайдалануымен жүзеге асырылатын теріс экологиялық факторларды сәйкестендіруді жүргізу қажет.

Экологиялық факторларды сәйкестендіру кезінде қолданыстағы (бар болса – және болашақта енгізуге жоспарланған перспективалық нормативтік талаптар) нормативтік құжаттарды пайдалану. [68]

"Техникалық объектінің қауіпсіздігі және экологиялылығы" бөлімінде қатты тұрмыстық қалдықтарды қайта өңдеудің технологиялық процесінің сипаттамасы келтірілген, технологиялық операциялар, қызметкерлердің лауазымдары, өндірістік-техникалық және инженерлік-техникалық жабдықтар, қолданылатын шикізаттық технологиялық және шығыс материалдары, жиынтықтаушы бұйымдар мен өндірілетін бұйымдар санамаланған.

Қатты тұрмыстық қалдықтарды қайта өңдеудің жүзеге асырылатын технологиялық процесі, орындалатын технологиялық операциялар, жүргізілетін жұмыстардың түрлері бойынша кәсіптік қатерлерді сәйкестендіру жүргізілді. Қауіпті және зиянды өндірістік факторлар ретінде мынадай параметрлер сәйкестендірілген: жабдықтар, құбыржолдар беттерінің жоғары температурасы; жұмыс аймағы ауасының жоғары немесе төмен температурасы; жұмыс орнындағы шудың жоғары деңгейі; ауадағы зиянды заттардың болуы және жұмыс аймағының газдануы; дірілдің жоғары деңгейі; сәулелену; жұмысшылар еңбегінің монотондылығы; электрдің болуы; өндірістік жабдықтың жылжымалы бөліктері .

Кәсіби тәуекелдерді азайтудың техникалық құрылғыларын қамтитын ұйымдастырушылық-техникалық іс-шаралар әзірленді, атап айтқанда: оқшаулаудың бүтіндігін қадағалау; жабдықты пайдалану ережелерін сақтау; өндірістік үй-жайларда қалыпты температуралық режимді қамтамасыз ету үшін корпусстарда және жазғы кондиционерлеу жүйелерінде қысқы кезеңде жылу перделерін қолдану; қорғаныс қаптамаларын, кабинка жабдықтарын пайдалану арқылы шулы жерлерді дыбыстан оқшаулауды жүргізу. Үй-жайларды дыбыс сіңіргіш материалдармен әрлеу; жабдықтардың, коммуникациялардың герметикалығын бақылау, Газдану көздерін анықтау және олқылықтарды жою үшін дереу шаралар қабылдау. Жоғары дірілмен жабдықты жөндеуді ұйымдастыру. МЕМСТ12.1.030-81 электр қауіпсіздігі ережелерін сақтау. Жерге тұйықтау, нөлдендіру жүргізу; жабдықтың қозғалатын элементтеріне арналған қорғаныс қоршаулары мен құрылғыларын пайдалану; жабдықтың герметикалығын тексеру; газқағарларды уақтылы ауыстыру.

Қызметкерлерге арналған жеке қорғану құралдары іріктелді. Техникалық нысанның өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету бойынша іс-шаралар әзірленді. Өрт

сыныбы мен өрттің қауіпті факторларын сәйкестендіру және өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету құралдарын, әдістері мен шараларын әзірлеу жүргізілді. Өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету құралдары, әдістері мен шаралары әзірленді. Техникалық объектіде өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету бойынша іс-шаралар әзірленді.

## ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл жұмыста қатты тұрмыстық қалдықтарды қайта өңдеу және биогаз және жоғары тиімді биотыңайтқыш алу үдерістерінің теориялық аспектілері қарастырылды.

Биогаз қондырғысының негізгі және қосалқы жабдықтарының технологиялық және құрылымдық есептері орындалды.

Жобаның экономикалық бөлігін есептеу биогаз қондырғысын әзірлеу және енгізу орынды екенін көрсетті.

Жобаның өтелу мерзімі-3 жыл. Жұмыс орнының қауіпсіздігі "Жобаның қауіпсіздігі және экологиялылығы" бөлімінде көрсетілген.

## ПАЙДАЛАНЫЛГАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Петров, В.Г. Линии сортировки мусора. Перспективы применения / В.Г. Петров, А.А. Чечина. – Изд-во Института прикладной механики УрО РАН, 2005-112 с.

2 Рихванова, М.А. //Волна/ М.А. Рихванова. 2000. № 2. С.26-35. Инструкция по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов: утв. Минстроем России 02.11.96, согласована с Госкомсанэпиднадзором России 10.06.96 -№01-8/1711.

4 Веденеев, А.Г. «Биогазовые установки», 2005, ОФ. «Флюид» Ассоциации «Фермер».

5 ОФ «Флюид». «Биоэнергетические модули для анаэробного сбраживания навоза типа БЭМС с реакторами объемом 5,0; 25,0; 50,0; 100,0 м<sup>3</sup>». Руководство по эксплуатации , 2004. Бишкек.

6 Трутнев Ю. П. Нужно ли строить в России мусоросжигательные заводы? // Твердые бытовые отходы. - 2007. - № 1. 9-12 с.

7 Тугов А. Н. Киловатты из мусора // Твердые бытовые отходы. -2007. - № 1. 11-16 с.

8 Колотырин К. П. Управление развитием эколого-экономических систем в сфере обращения с отходами потребления. Автореферат диссертации на соискание ученой степени д. э. н. по специальности 08.00.05. -Саратов, 2010, - 39 с.

9 Шудегов В. Е. Обращение с отходами: проблемы законодательного обеспечения и государственное регулирование // Твердые бытовые отходы. - 2007. - № 1.- 4-9 с.

10 Принцип «отходы - в доходы» -наш принцип! // Твердые бытовые отходы. - 2010. - № 10. - 26-29 с.

11 Билитевски Б. Сжигание отходов: опыт Германии // Твердые бытовые отходы. - 2007. - № 1. - 4749 с. 104

12 Сурков Д. П. Британии придется импортировать мусор, чтобы «прокормить» новые перерабатывающие заводы //Рециклинг отходов. -2010. - № 4. 23 с.

14 Образовательный портал [электронный ресурс] / Лисичкин Г. В. Экологический кризис и пути его преодоления //Режим <http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/686.html>, свободный (Дата обращения 24.03.2016)

15 Васильев С. Управление отходами: из опыта ближнего зарубежья // Рециклинг отходов. - 2009. - № 3. - 22-25 с.

16 Обзор рынка переработки отходов // Твердые бытовые отходы. -2010. - № 5. - 42-46 с.

17 Лацинский А. А, Конструирование сварных химических аппаратов: Справочник . Л .: Машиностроение, – 1981. – 382 с.

18 Кравченко Д.Б. Экономико-экологическое управление системой утилизации твердых бытовых отходов : автореф. дис. на соиск. учен. степ. к.э.н. Кравченко Д.Б.

19 Сена, Л.А. Единицы физических величин и их размерности: учебно-справочное руководство / Л.А. Сена : - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1988. - 432 с

21 Систер В.Г. Мирный А.Н., Скворцов Л.С. и др. Твердые бытовые отходы (сбор, транспорт и обезвреживание). Справочник. – М., Академия коммунального хозяйства им. К.Д.Памфилова, – 2001. – 319 с.

22 Мусорный рынок затарен [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://wood-pellets.com>.

23 Некрасов, Б.В. Краткий справочник химика / Под ред. Б.В. Некрасова - М.-Л.: Химия, 1964. - 559 с. - М.: Химия, 1973

24 Дубровский, В.Д. «Метановое сбраживание сельскохозяйственных отходов» / В.Д. Дубровский, У.А. Виестур, 1988, Рига «Зинатне».

25 Сариев В.Н. Пути достижения оптимального хозяйствования твердыми муниципальными отходами. М., 5, – 1995. – 73-75 с.

26 Бударин, В.А. «Определение воздействия жидких органических удобрений (ЖОУ) на черенкование и развитие некоторых видов растений» / В.А. Бударин, С.К. Кыдыралиев, В.И. Цветчих, Л.В. Бударина. Институт энергетики и электроники ЮО НАН КР, Институт биосферы ЮО НАН КР, Областной детский центр экологии, краеведения и технического творчества (ОДЦ ЭКиТТ), г. Джалалабад.

27 Дубровский, В.Д. «Метановое сбраживание сельскохозяйственных отходов» / В.Д. Дубровский, У.А. Виестур, 1988, Рига «Зинатне».

28 Некрасов, В.Н. «Микробиологическая анаэробная конверсия биомассы» / В.Н. Некрасов // 2001, рукопись.

29 Гелетуха, Г.Г. Скважина в пригороде. Утилизация свалочного газа / Г.Г. Гелетуха, Ю.А. Матвеев, К.Н. Копейкин // Деньги и Технологии, 2002, №4, - 34-45 с.

31 Систер, В.Г., Твердые бытовые отходы (сбор, транспорт и обезвреживание) / В.Г. Систер, А.Н. Мирный, Л.С. Скворцов. Справочник. – М., Академия коммунального хозяйства им. К.Д.Памфилова, 2001. 319 с.

33 Бордунов, В.В. Вариант комплексной переработки твердых бытовых отходов / В.В. Бордунов, В.В. Леоненко, Экол. и пром-ть России. 2004. - 32-33 с.

34 Шубов, Л.Я., Технология отходов мегаполиса. Технические процессы в сервисе / Л.Я. Шубов, М.Е. Ставронский, Д.В. Шехирев, Учебное пособие. – М.: 2002. 120 с.

35 Патент Российской Федерации RU2244203. Мокрый газгольдер переменной емкости. Имя изобретателя: Андрюхин Тимофей Яковлевич Имя патентообладателя: Андрюхин Тимофей Яковлевич Адрес для переписки: 125445, Москва, Ленинградское ш., 112/1-4, кв.930, Т.Я.Андрюхину. Дата начала действия патента: 2003.07.28

36 Тимонин, А.С. Основы конструирования и расчёта химико-технологического и природоохранного оборудования / А.С. Тимонин. Справочник Т.1. – Калуга: Издательство Бочкарёвой Н.Ф., 2006. – 852 с.

37 Туровец, О.Г. Организация производства и управление предприятием./ О.Г. Туровец, М.И. Бухалков, В.Б. Родинов; - М.: ИНФРА-М, 2002. - 528 с.

38 Лацинский, А.А. Основы конструирования и расчёта химической аппаратуры / Лацинский А.А., Толчинский А.Р.: "Машиностроение", 1970 г.- 752 с.

39 Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии. Учебное пособие для вузов/Под ред.чл.-корр.АН СССР П.Г.Романкова. - 10-е изд., перераб. и доп. - Л.: Химия, 1987. - 576 с.

40 Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию/Г. С. Борисов, В.П.Брыков, Ю.И. Дытнерский и др. Под ред.Ю.И.Дытнерского, 2-е изд., перераб. и дополн. М.:Химия, 1991. - 496 с.

41 Иоффе И.Л. Проектирование процессов и аппаратов химической технологии: Учебник для техникумов. - Л.: Химия, 1991. -352 с., ил.

42 Гельперин Н.И. Основные процессы и аппараты химической технологии. В двух книгах. Книга 1. -М.: Химия, 1981 - 812 с., ил.

43 Гельперин Н.И. Основные процессы и аппараты химической технологии. В двух книгах. Книга 2. -М.: Химия, 1981 - 812 с., ил.

45 Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: Учебник для вузов. Изд. 2-е. В 2-х кн. Часть 1. Теоретические основы процессов химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы и аппараты. М.: Химия, 1995. - 400 с.: ил.

46 Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: Учебник для вузов. Изд. 2-е. В 2-х кн. Часть 2. Массообменные процессы и аппараты. М.: Химия, 1995. - 368 с.: ил.

47 Общая химическая технология: Учеб.для химико-техн.спец.вузов. В 2-х т. Т.1: Теоретические основы химической технологии/И.П.Мухлёнов, А.Я.Авербух, Е.С.Тумаркина и др.; Под ред. И.П.Мухлёнова.- 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш.шк., 1984.- 256 с., ил.

48 Общая химическая технология: Учеб.для химико-техн.спец.вузов. В 2-х т. Т.2: Важнейшие химические производства. Изд. 3-е, перераб. и доп.- М.: "Высш.школа", 1977

49 А.Н.Плановский, В.Н.Рамм, С.З.Коган. Процессы и аппараты химической технологии.ч.1

50 А.Н.Плановский, В.Н.Рамм, С.З.Коган. Процессы и аппараты химической технологии.ч.2

51 А.Н.Плановский, В.Н.Рамм, С.З.Коган. Процессы и аппараты химической технологии.ч.3

52 Справочник химика. Том 5. Сырьё и продукты промышленности неорганических веществ. Процессы и аппараты. Коррозия. Гальванотехника.

Химические источники тока. 2 изд., перераб. и допол., Изд-во "Химия", Л, М. 1968

53 Справочник химика. Том 6. Сырье и продукты промышленности органических веществ. 2 изд., перераб. и допол., Изд-во "Химия", Л, М. 1967

54 Справочник химика. дополнительный том. Номенклатура органических соединений. Техника безопасности. Сводный предметный указатель. 2 изд., перераб., Изд-во "Химия", Л, 1968

55 Водоподготовка: Справочник. / Под ред. д.т.н., действительного члена Академии промышленной экологии С.Е.Беликова. М.: Аква-Терм, 2007. - 240 с.

56 Фрог Б.Н., Левченко А.П. Водоподготовка: Учебн. пособие для вузов. М., Издательство МГУ, 1996 г. 680 с.; 178 ил.

57 Очистка и использование сточных вод в промышленном водоснабжении / А.М.Когановский, Н.А.Клименко, Т.М.Левченко, Р.М.Марутовский, И.Г.Рода. - М.: Химия, 1983. -288 с., ил.

58 Теплофизические свойства газообразного и жидкого метана: ГСССД. Серия монографий. /Авт.: В.А.Загорульченко, А.М.Журавлёв - . М.: Издательство стандартов, 1969

59 Термодинамические свойства индивидуальных веществ. Справочное издание: В 4-х т./ Л.В.Гурвич, И.В.Вейц, В.А.Медведев и др. -3-е изд., перераб. и расширен. - Т.1.Кн.2 - М.: Наука, 1978. - 328 с.

60 Термодинамические свойства индивидуальных веществ. Справочное издание: В 4-х т./ Л.В.Гурвич, И.В.Вейц, В.А.Медведев и др. -3-е изд., перераб. и расширен. - Т.2.Кн.1 - М.: Наука, 1979. - 440 с.

61 Конструкционные материалы: Справочник / Б.Н.Арзамасов, В.А.Брострем, Н.А.Буше и др.; Под общ.ред. Б.Н.Арзамасова. - М.: Машиностроение, 1990. - 688 с.; ил. - (Основы проектирования машин)

63 Материалы в приборостроении и автоматике: Справочник / Под ред. Ю.М.Пятина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1982. - 528 с., ил.

64 Н.Б.Ваграфик / Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей, 2-е изд. доп. и перераб., Изд-во "Наука", -М.: 1972

65 Дворецкий С.И., Кормильцин Г.С., Калинин В.Ф. / Основы проектирования химических производств: Учебн. пособие. М.: Издательство "Машиностроение-1", 2005, 280 с.

66 Проектирование пищевых производств: программа, метод, указания и задания / Сост.Е.В.Хабарова. - Тамбов: Изд-во Тамб.гос. техн. ун-та, 2007. 16 с. - 100 экз

67 П.С.Нанасов / Управление проектно-строительным процессом (теория, правила, практика): Учебное пособие. Издательство АСВ, -М.: 2005, 160 с.

68 Монтаж трубопроводов. Справочник рабочего / А. А. Персион, К.А.Гарус. - К.: Будивельник, 1987. -208 с.

69 Альперт Л.З. / Основы проектирования химических установок: Учеб. пособие для учащихся химико-механич.спец. техникумов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш.шк., 1989. - 304 с.; ил.

70 Курс физической химии. Том 2. / под.ред. Я.И.Герасимова изд. 3-е испр., - М.: Химия, 1973.

**РЕЦЕНЗИЯ**

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

**Мерамбай М.**

**5B070100 – «Биотехнология»**

Тақырыбы: «Биогаз өндіру цехын жобалау»

Орындалды:

- а) графикалық бөлім 4 парақ  
б) түсініктеме 58 бет

**ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ**

Дипломдық жобаның мақсаты-қатты тұрмыстық қалдықтарды (ҚТҚ) өңдеуге арналған биореактор конструкциясын әзірлеу екені көрсетілген.

Бұл жобада қатты тұрмыстық қалдықтарды қайта өңдеу және биогаз және жоғары тиімді биоайтқыш алу үдерістерінің теориялық аспектілері қарастырылған.

Әлемдік тәжірибеде жаңартылатын энергия көздерін, оның ішінде биомасса энергиясын пайдаланудың жеткілікті тәжірибесі жинақталғанына шолу жасалған. Ең перспективалы газ тәрізді отын-бұл биогаз, оны пайдалануға деген қызығушылық соңғы жылдары жоғары қарқынмен өсіп келетіні ашып жазылған.

Биогазды құрайтын анаэробты ашыту әртүрлі температура жағдайларында жүруі мүмкіндіктеріне толық сипаттама берілген.

Биогазды қолданудың негізгі тәсілдері оны жылу, механикалық және электр энергиясының көзіне айналдыру жолдарына бірталай әдістер көрсетілген.

Биогаз құрамында күкіртсутегі мен ылғалдың аз мөлшері бар, оны одан әрі қолдануға байланысты биогазды тазартуға арналған арнайы құрылғылардың көмегімен тазартылу жолдары қарастырылған.

Биогаздың пайда болуы әр түрлі сақтау әдістері бар жоғары тиімді биоайтқыштың пайда болуымен қатар жүретіндігі көрсетіліп оның ауыл шаруашылығына үлесі зор екендігі жазылған.

Биогаз қондырғысының негізгі және қосалқы жабдықтарының технологиялық және құрылымдық есептері орындалғаны көрініп тұр.

Жобаның экономикалық бөлігін есептеу биогаз қондырғысын әзірлеу және енгізу тиімді екені дәлелденген.

**ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ**

Мейрамбай Мейрамгүлдің дипломдық жобасындағыдай технология жасау қазіргі уақытта қажетті болып табылады. Бұл дипломдық жоба барлық талаптар мен стандарттарға сай жасағанын байқадым. Осы мәселелердің барлығын ескере отырып мейрамгүлдің дипломдық жобасына жоғары (96%) деген баға беремін.

**РЕЦЕНЗЕНТ**

Әл-Фараби ат. ҚаҰУ,  
аналитикалық, коллоидтық химия және  
сирек элементтер технологиясы  
кафедрасының аға оқытушысы Х.Ғ.К.,

М.Ж. Керимкулова

2022 ж.

ҚазҰТУ







## Метаданные

### Название

2022 БАК Мейрамбай М.docx

### Автор

Мейрамбай М

### Научный руководитель

Мерей Нурсултанов

### Подразделение

ИГИНГД

## Список возможных попыток манипуляций с текстом

В этом разделе вы найдете информацию, касающуюся манипуляций в тексте, с целью изменить результаты проверки. Для того, кто оценивает работу на бумажном носителе или в электронном формате, манипуляции могут быть невидимы (может быть также целенаправленное списывание ошибок). Следует оценить, являются ли изменения преднамеренными или нет.

Замена букв		20
Интервалы		0
Микропробелы		0
Белые знаки		0
Парафразы (SmartMarks)		76

## Объем найденных подобиий

Обратите внимание! Высокие значения коэффициентов не означают плагиат. Отчет должен быть проанализирован экспертом.



25

Длина фразы для коэффициента подобия 2



10285

Количество слов



78950

Количество символов

## Подобия по списку источников

Просмотрите список и проанализируйте, в особенности, те фрагменты, которые превышают КП №2 (выделенные жирным шрифтом). Используйте ссылку «Обозначить фрагмент» и обратите внимание на то, являются ли выделенные фрагменты повторяющимися короткими фразами, разбросанными в документе (сопадающие слова), множественными короткими фразами расположенными рядом друг с другом (парафразирование) или обширными фрагментами без указания источника ("триггитататы").

### 10 самых длинных фраз

Цвет текста

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ И АДРЕС ИСТОЧНИКА URL (НАЗВАНИЕ БАЗЫ)	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	ЦВЕТ ТЕКСТА
1	Жылу генераторларында биогаз өндіруді бақырау жүйесін қаірлеу 5/9/2022 International Kazakh-Turkish University named after Khoja Ahmed Yasawi (Инженерия факультеті)	83	0.81 %
2	Жылу генераторларында биогаз өндіруді бақырау жүйесін қаірлеу 5/9/2022 International Kazakh-Turkish University named after Khoja Ahmed Yasawi (Инженерия факультеті)	47	0.46 %
3	<a href="https://www.bestreferat.ru/referat-410374.html">https://www.bestreferat.ru/referat-410374.html</a>	43	0.42 %



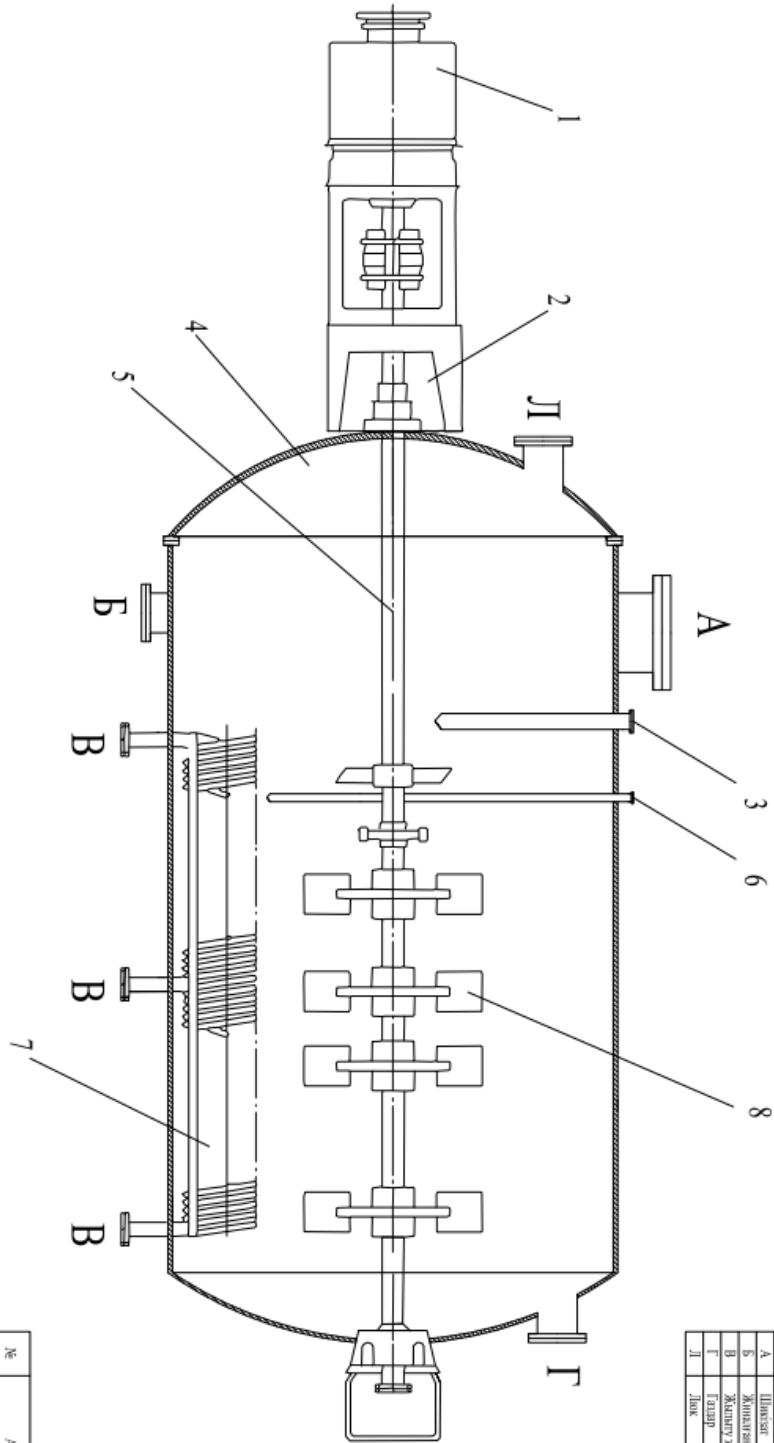


Иллюстрация к чертежу

№	Анализ	Сам	Единицы
A	Илистр	1	
B	Жонити на ступице	3	
F	Жонити на ступице	1	
F	Трансп	1	
II	Шлак	1	

№	Анализ	Сам	Единицы
1	Жонити на ступице	1	
2	Илистр	1	
3	Жонити на ступице	1	
4	Корпус	1	
5	Жонити на ступице	1	
6	Трансп	1	
7	Жонити на ступице	1	
8	Корпус	1	

ДЖК 58072100.18.002.НК		Код	Материал
История изготовления		106	1,20
№	Дата	№	Материал
1	2000.01.01	106	1,20
2	2000.01.01	106	1,20
3	2000.01.01	106	1,20
4	2000.01.01	106	1,20
5	2000.01.01	106	1,20
6	2000.01.01	106	1,20
7	2000.01.01	106	1,20
8	2000.01.01	106	1,20



