



*Ижевский государственный
технический университет
имени М.Т. Калашникова*

«Исследование технологического процесса утилизации осадков сточных вод»

*Зав. базовой кафедрой «Инженерные системы ЖКХ» при МУП г.
Ижевска «Ижводоканал»: доцент, к.т.н. Свалова М.В.*

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ БУДУЩЕГО



- **«ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ БУДУЩЕГО.
Исследование технологического процесса
утилизации осадков сточных вод»**
- Научно-исследовательский
профориентационный проект реализуется
во взаимосвязанных направлениях:
- дополнительное, основное, высшее
образование, предприятия и организации
- Разработчиком проекта являются
сотрудники ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.
Т. Калашникова». Связующим элементом
является Центр творческого развития
«Октябрьский»

Организации - партнёры

МБОУ ДО ЦТР «Октябрьский» г. Ижевск



<http://ddt-eduline.ru>

ФБОУ ВО «ИжГТУ им. М.Т.Калашникова»



<http://www.istu.ru/>

МУП г. Ижевска «Ижводоканал»



<http://izhvodokanal.ru/>

Содержание проекта

Цель – создание системы начальной инженерной

подготовки учащихся по профилю водоснабжения и водоотведения, экологии, энергетики на основе образовательной робототехники с применением сред программирования.

Ожидаемые результаты

Ранняя профориентация. Научно-исследовательская деятельность.

Практикоориентированное обучение

Подготовка инженерных кадров. Профессии будущего

Содержание проекта

- Интерактивные лекции, практические занятия, квесты, научно-исследовательские работы, форумы.
- Мини – проекты.
- Изучение сред управления и программирования, проектная деятельность
- Задачи поискового характера.
- Творческие, профориентационные и научно-исследовательские занятия.
- Экологические профильные смены в МДЦ «Артек» и ВДЦ «Смена».

Проекты обучающихся





Профильная смена «ЭКОТЕХ» апрель 2019





Профильная смена «ЭКОТЕХ» апрель 2019





Профильная смена «ЭКОТЕХ» апрель 2019





Профильная смена «ЭКОТЕХ» апрель 2019



Организация и проведение научно-исследовательских работ :

- создание современной лаборатории биотехнологий для исследования осадка сточных вод и путей использования ее теплоты и биомассы как резерва энергосбережения на ОСК МУП «ИжВодоканал» г. Ижевска;
- проведение экспериментальных исследований на ОСК МУП г.Ижевска "ИжВодоканал" с применением биореактора АН-БР-3 с целью выявления оптимального технологического режима анаэробного сбраживания осадка сточных вод;
- выбор оптимальной технологии применительно к ОСК МУП г.Ижевска «Ижводоканал».

Для проведения практических и лабораторных работ и экспериментальных исследований используется лабораторное оборудование:

В рамках НИР согласно договору № ВИВ-1-12/с от 16 июля 2012 года с МУП города Ижевска «Ижводоканал» проводились исследования в лаборатории технологического контроля на очистных сооружениях водоканала г. Ижевска



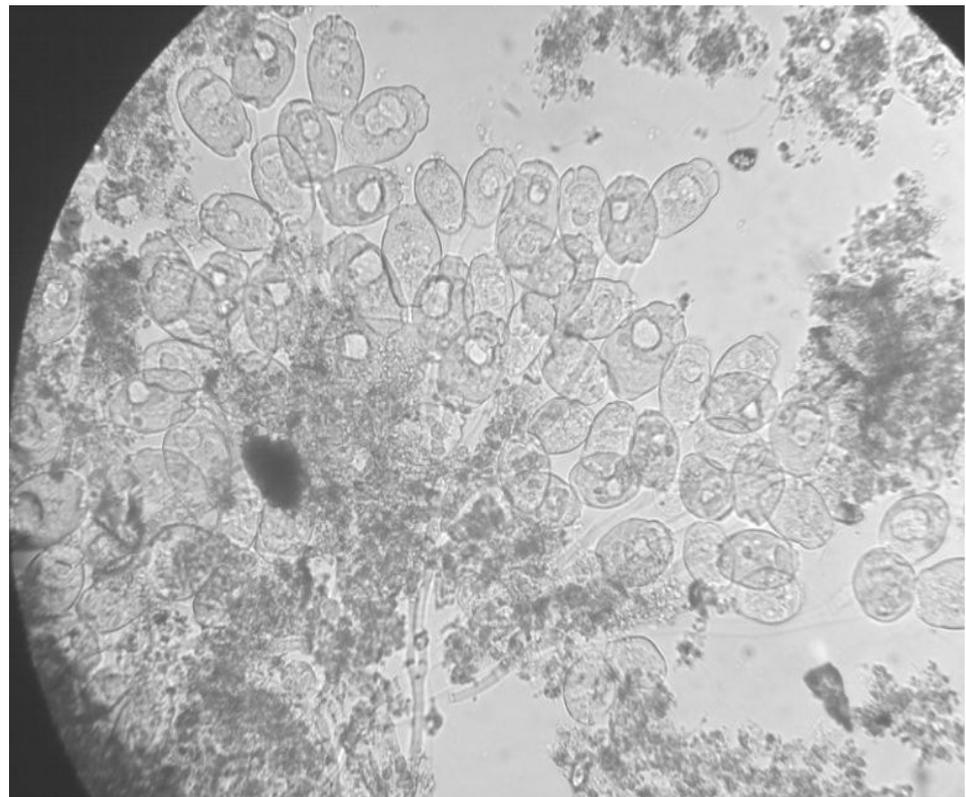
**Система микроволнового
разложения Berghof SPEEDWAVE
MWS-2+ DAC-70**



**Система очистки воды Simplicity
S.Kit (EU);**

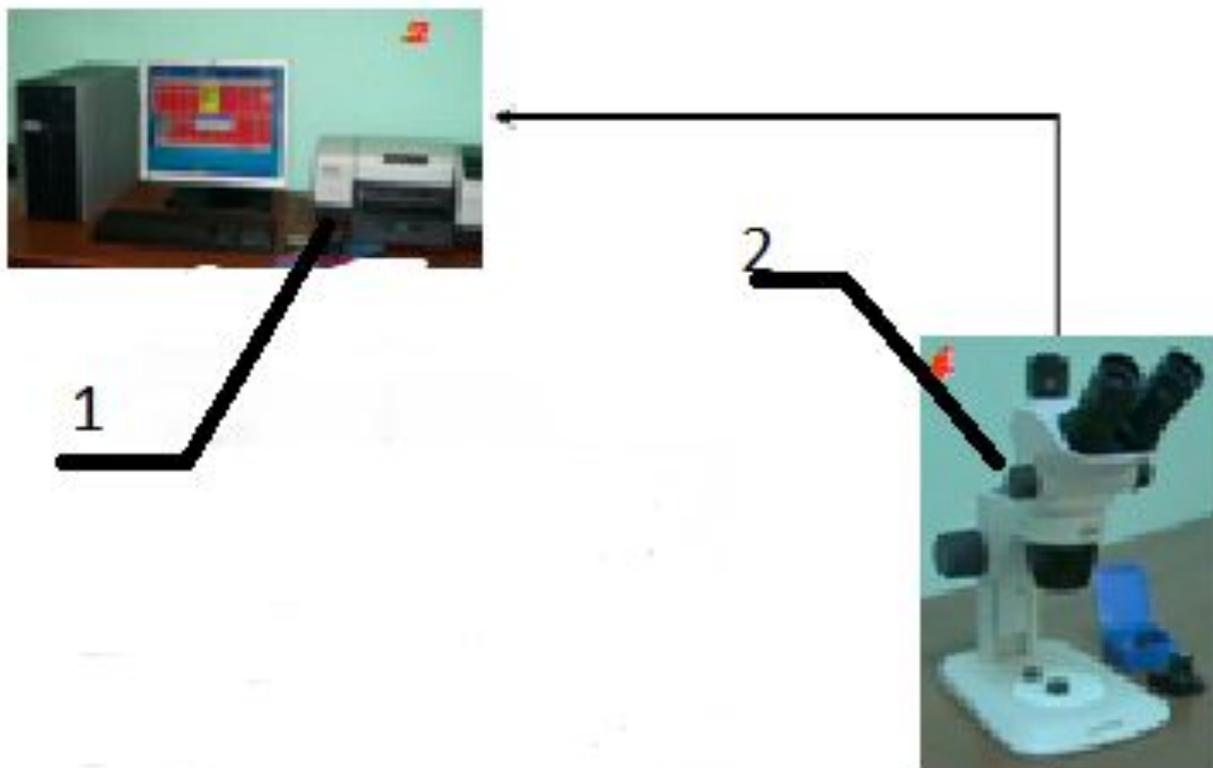


Стереомикроскоп Olympus серии CX41



*Вид активного ила под микроскопом
OLYMPUS CX41*

С помощью стереомикроскопа OLYMPUS CX41 с видеокамерой pixel-fox был произведён подсчёт выживших колоний микроорганизмов.

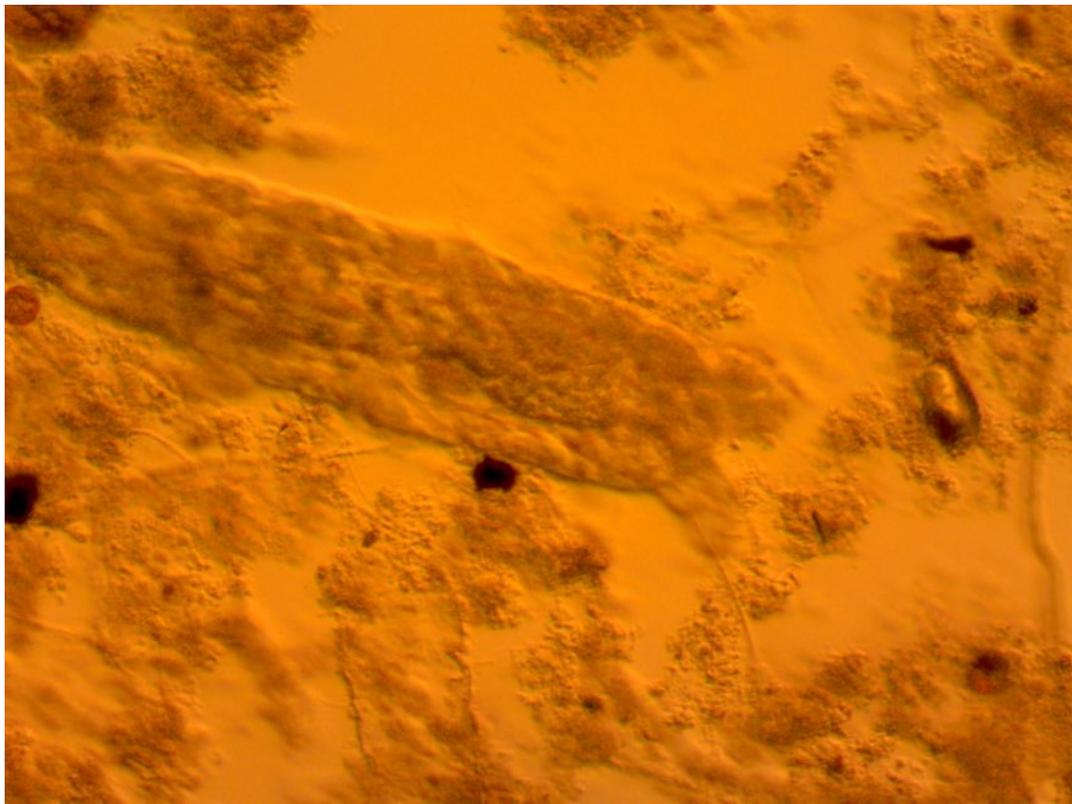


Стереомикроскоп OLYMPUS CX41 с выводом данных на персональный компьютер

Экспериментальные исследования технологического процесса утилизации осадка сточных вод, проводимые на ОСК МУП г. Ижевска "ИжВодоканал» проходят в несколько этапов.

Проводятся исследования влияния нефтепродуктов на жизнедеятельность активного ила.

Для проведения экспериментов используются образцы активного ила, которые исследуются с помощью микроскопа OLYMPUS.



Процесс сбора активного ила

В начале эксперимента был произведён забор осадков сточных вод в сборном лотке (после вторичных отстойников)





Произведена маркировка канистр : АИ-95, АИ-92, АИ-76, машинное масло



Дозирование активного ила в пятилитровые канистры по 2,5 л.

С помощью полимерных трубопроводов была произведена подводка сжатого воздуха от двух аэраторов к четырём пятилитровым полиэтиленовым канистрам заполненным активным илом. Канистры заполнены активным илом в объёме 2,5л.



С помощью пипеток было произведено дозирование машинного масла и нефтепродуктов концентрацией 3мг/л. в соответствии с нанесённой на канистры маркировкой



Все результаты эксперимента зафиксированы в протоколе испытаний:

1 страница Таксон	численность организмов, экз			специфическая плотность видов, тыс. экз		
	1 просмотр контр.	2 просмотр олифа	3 просмотр ацетон			
Хламидобактерии	37	39	39	995	1048	1048
Суанophyta	13	15	14	350	404	374
Zoogloea	4	3	4	108	81	108
Phytomastigophorea						
Peranema trichophorum						
Monas sp						
Zoomastigophorea						
Bicoeca petiolata						
Bodo saltans						
Bodo sp						
Gymnamoebia						
Крупные 500-750 мкм						
Средние 150-450 мкм						
Мелкие 12-120 мкм						
Testacealobosia						
Arcella vulgaris	7	8	7	188	215	188
Centropyxis aculeata	3	3	3	81	81	81
Euglypha acanthophora						
Gromia neglecta						
Centropyxis sp	8	9	7	215	242	188
Euglypha laevis						
Heliozea						
Actinophrys sol.						
Ciliata						
Litonotus lamella						
Colpoda						
Aspidiska costata	17	16	15	457	430	404
Aspidiska lynceus						
Chilodonella cucullulus						

Методика проведения экспериментальных исследований

В рамках договора НИР №ВиВ-1-12/с от 16.07.2012г, нами проводятся исследования процесса сбраживания смеси осадков сточных вод и активного ила в биореакторе АН-БР-3.

Эксперимент проводился в 3 этапа.

1 этап : даты проведения 15.12.2014 – 28.12.2014г.

2 этап: даты проведения 18.05.2015 – 25.05.2015г.

3 этап: даты проведения 01.12.2016 – 15.12.2016г.

4 планируемый этап: 01.05.2022-15.05.2022 гг

Научная новизна работы:

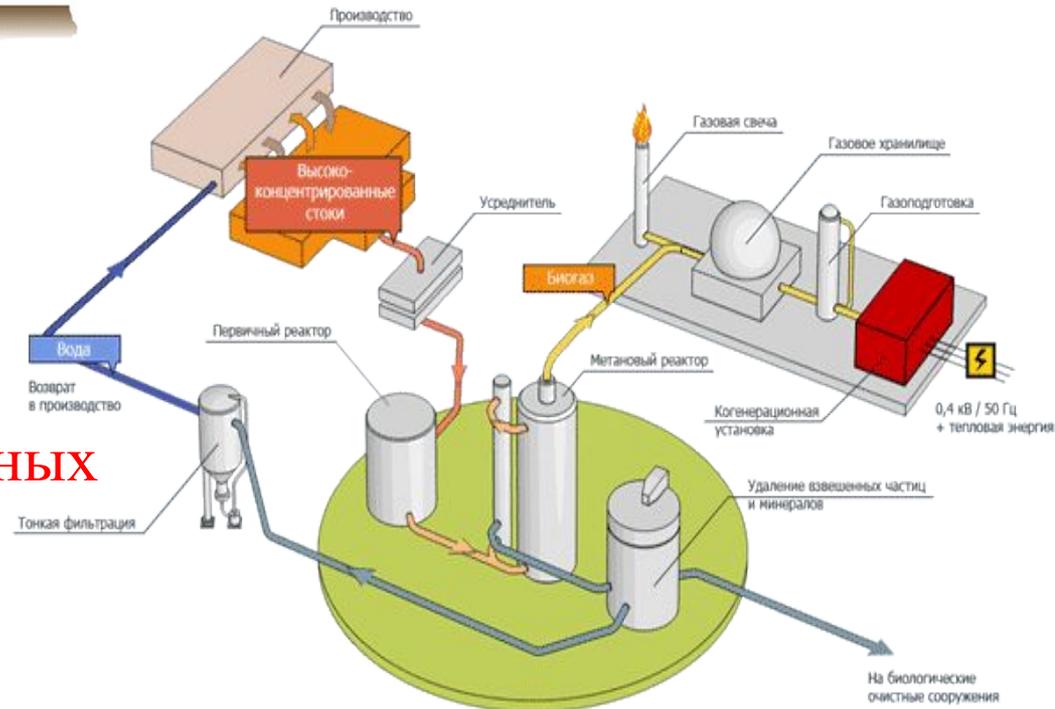
- оптимизация технологического процесса сбраживания;
- экспериментальные исследования, проводимые на ОСК МУП г.Ижевска "ИжВодоканал" на биореакторе АН-БР-3 с целью выявления оптимального технологического режима анаэробного сбраживания осадка сточных вод.
- выбор оптимальной технологии применительно к ОСК МУП г.Ижевска «Ижводоканал».

Существующие технологические схемы с применением метантенков.

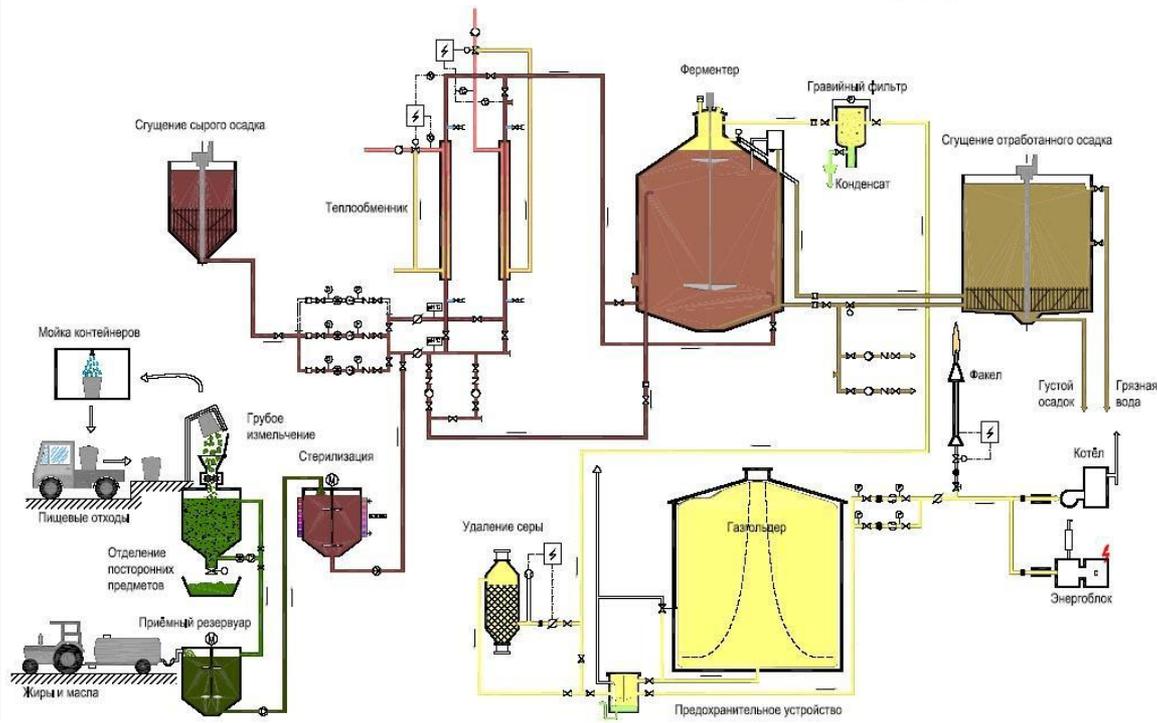
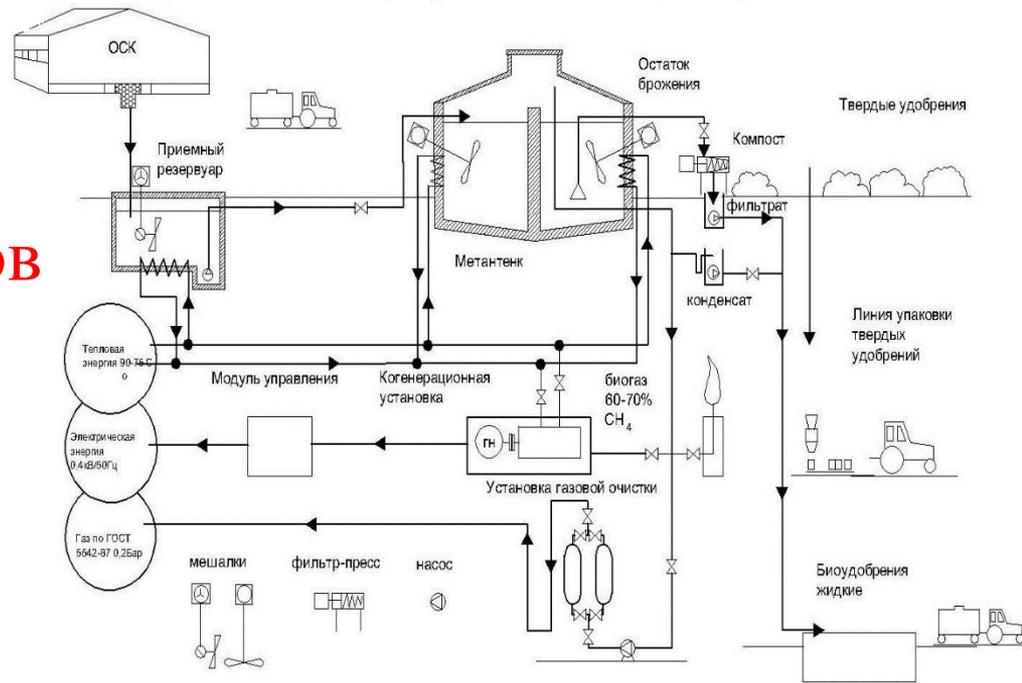


Биогазовая установка для сельского хозяйства

Биогазовая установка для высококонцентрированных осадков сточных вод



Схемы биогазовых установок для обработки осадков сточных вод



В результате проведения декомпозиции биогазовых установок были выделены следующие критерии оптимизации:

- Производительность по выходу биогаза (статистическое моделирование для определения режимов сбраживания);
- Режимы сбраживания (температура (Т), частота перемешивания (ν), концентрация осадка (n), активная реакция (рН));
- Химический состав биогаза (азот (N), сера (S), фосфор (P), железо (Fe), тяжелые металлы);
- Содержание метана в биогазе;
- Применение (использование) выгружаемого сброженного субстрата

Задача оптимизации технологического процесса работы биореактора АН-БР-3 сводится к максимизации выхода биогаза.

Максимизация выхода биогаза, при анаэробном сбраживании, проводится по следующим критериям:

- t – температура бродящей биомассы($^{\circ}\text{C}$),
- v - Режим перемешивания(1-4).
- рН – активная реакция среды.
- Исходя из этих критерий можно выделить следующие ограничения:

$$8^{\circ}\text{C} \leq t \leq 55^{\circ}\text{C}$$

$$1 \text{ режим} \leq v \leq 4 \text{ режим}$$

$$8 \leq \text{pH} \leq 6$$

Задача оптимизации технологического процесса работы биореактора АН-БР-3 сводится к максимизации выхода биогаза.

Максимизация выхода биогаза, при анаэробном сбраживании, проводится по следующим критериям:

- t – температура бродящей биомассы($^{\circ}\text{C}$),
- v - Режим перемешивания(1-4).
- рН – активная реакция среды.
- Исходя из этих критерий можно выделить следующие ограничения:

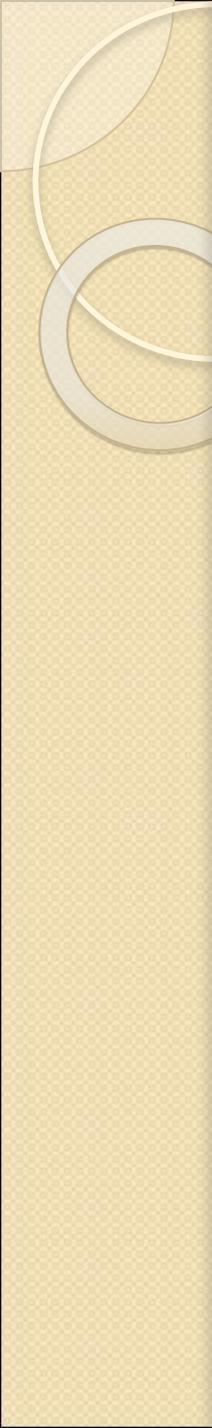
$$8^{\circ}\text{C} \leq t \leq 55^{\circ}\text{C}$$

$$1 \text{ режим} \leq v \leq 4 \text{ режим}$$

$$8 \leq \text{pH} \leq 6$$

Общие выводы:

- Выделены следующие критерии оптимизации работы биогазовых установок:
 - Температурный режим($t^{\circ}\text{C}$);
 - Режим перемешивания осадка(v , об/мин);
 - Активная реакция среды(pH).
- Максимальный выход биогаза на первом этапе исследования на 5 день составил 42,8% НКПР = 12,63 мг/дм³.
- Выработка биогаза была оптимальна на втором этапе исследований с 2 по 11 день. Максимальный выход метана на втором этапе исследования составил 98,3% НКПР = 29,10 мг/дм³



**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ!**