

Эффективное управление водными ресурсами в технологических процессах предприятия

В ходе сегодняшнего урока вы узнаете:

- ✓ Виды сточных вод, образующихся на промышленных предприятиях;
- ✓ Технологии анаэробной очистки сточных вод, образующихся в таких отраслях промышленности, как: мясоперерабатывающая промышленность, пивоваренная промышленность и др.;

Схемы очистки промышленных сточных вод.

Ознакомьтесь!

- ✚ Промышленные сточные воды могут содержать примеси следующего происхождения:
 - a. минерального;
 - b. органического;
 - c. минерального и органического.

- ✚ Для очистки сточных вод, образующихся в различных отраслях промышленности (напр: химической промышленности, фармацевтической промышленности, косметической промышленности, сахарной промышленности, бумажно-целлюлозной промышленности, молочной промышленности, на пивоваренных и спиртовых заводах), часто используется *анаэробное сбраживание*.

- ✚ Эффективность выделения ССО и СВО₅ из сточных вод в анаэробных условиях различается от одного промышленного предприятия к другому, что можно заметить в **таблице 1**.

Анаэробная очистка сточных вод может происходить в различных биореакторных системах.

В **таблице 2** показана эффективность выделения ССО (химический расход кислорода) из сточных вод в разных видах биореакторов.

Для получения лучшей эффективности очистки сточных вод, в разных отраслях промышленности часто используются комбинированные аэробно-анаэробные схемы очистки. В **таблице 3** показаны характерные сравнительные параметры анаэробного и аэробного очистного сооружения.

- ✓ Сравните аэробные биореакторы с анаэробными, заполнив следующую таблицу:

Анаэробный биореактор	Критерий	Аэробный биореактор
a) 3 месяца	Длительность включения биореакторов	c) Несколько дней
b) 15 - 25	Концентрация активного гранулярного ила, г/дм ³	d) 8

Технологии анаэробной очистки сточных вод в молокоперерабатывающей промышленности

- ✚ Сточные воды от молочной промышленности делятся на две категории:
 - очень концентрированные, к ним относится сыворотка и патока, которые образуются в цехе по производству сыра, цехе по экстракции сахара из молока;
 - низкоконцентрированные, которые образуются в результате промывания контейнеров, обрабатывающего оборудования, а также от остатков молочных продуктов.

Промышленные сточные воды, образующихся на заводах по разливу молока для потребления и по производству кисломолочной продукции, состоят исключительно от *очистной и промывочной воды* от промывания оборудования и емкостей, от очистки пастеризаторов, испарителей и грузовиков-цистерн, от производства сливочного масла, приготовления растворов хлористого натрия для производства сыров, приготовления сиропов для сахаросодержащей продукции.

Первая *вода от промывки масла* используется для кормовых целей благодаря содержащимся в ней питательным солям и жирам. Преимущество на заводах мелкосерийного производства сыворотка, получаемая от производства сыров, удаляется вместе со сточными водами, становясь серьезным элементом загрязнения, но рекомендуется для других видов использования, особенно на корм для животных. Средний объем сточных вод на молокозаводах составляет сегодня 1,3 л/кг молока, это приводит к большим затратам на обработку сточных вод, поскольку самым важным фактором является гигиена. В этой отрасли загрязнители носят особенно органический характер, что требует постоянного внимания к воздействию на окружающую среду, даже если это не вызывает серьезных проблем. Все этапы (*производство, переработка, упаковка. транспортировка, распределение, продажа*) оказывают влияние на окружающую среду и должны подвергаться внимательному мониторингу.

- ✚ *Отходы, образующиеся в результате переработки молока, содержат в целом:*

- высокие концентрации органических веществ (жиров, белков, сахаров);
- высокий расход кислорода (ССО и СВО);
- высокие концентрации твердых суспензий;
- высокие концентрации взвешенных жиров/масел;
- высокие концентрации азота;
- существенные колебания pH.

Таблица 1. Виды сточных вод, очищаемых в анаэробных условиях

Отрасли промышленности	Эффективность выделения ССО, %	Эффективность выделения СВО ₅
Производство алкогольных напитков	70-90	>90
Рекуперация бумаги	65-80	80-90
Обработка картофеля	80-90	80-95
Производство молочной продукции	80-90	>90
Производство крахмала	70-85	80-95
Производство химических веществ	60-90	>90
Производство фармацевтической продукции	50-80	>90
Производство дрожжей	55-75	>90
Производство сахара	80-90	>90

Таблица 2. Анаэробная очистка концентрированных сточных вод в разных биореакторных системах

Биореакторная система	Вид сточных вод	Нагрузка по загрязнителю, кг ССО/(м ³ ·д)	Время гидравлического удерживания, часов/дней	Эффективность выделения ССО, %
Биологический фильтр с поступательным течением потока сточной воды;	от молочной продукции-I	6,0	-	>85
	то же-II	5,0-6,0	-	>90
Биологический фильтр с регрессивным течением потока сточной воды;	от животноводства	8,5-9,7	72 часа	55
	от лабораторий	20,82	1,5 дня	93,4
Реактор с поступательным течением потока сточной воды через	от молочной продукции	7,5	-	85-90
	коммунальные	0,78-3,12	6-72 часа	71
	пластмассы	22,5	8,0	97

слой анаэробного ила;	синтетический	0,2-6,8	2,6-29 часов	30-99
Смешанный (гибридный) анаэробный реактор;	коммунальный	-	110 дней	76-85
EGSB;	производство пива	10	18 часов	85
	от скотобоен	15	5 часов	67
	фенольные	5	-	91,2
	коммунальный	1,4	4 часа	48
Реактор с внутренней рециркуляцией;	производство пива	4-36	8-24 часа	70-90
Реактор с псевдоожиженным слоем.	текстильные	13	4 часа	98

Таблица 3: Сравнительная характеристика технологии анаэробных и аэробных гранул

Параметры	Анаэробные гранулы UASB	Аэробные гранулы GSBR
Длительность включения биореакторов	3 месяцев	Несколько дней
Концентрация активного гранулярного ила, г/дм ³	15 - 25	8
Примененная органическая нагрузка, г ССО/ (дм ³ д)	10	4
Концентрация ССО в очищенном стоке, мг/дм ³	>100	<30
Производство биомассы (излишек), мг сухого летучего вещества /мг ССО	0,04 - 0,10	0,20

Из-за содержания белков, жиров и лактозы сточные воды не могут сбрасываться в канализационную сеть до проведения их обработки. Простой сброс может привести к загрязнению окружающей среды.

Для очистки сточных вод, образующихся в молочной промышленности, применяются анаэробные системы очистки, за которыми следуют аэробные системы.

Анаэробные системы, используемые для очистки сточных вод в молочной промышленности – это: анаэробные лагуны, реакторы со взбалтыванием, анаэробные контакторы, анаэробные фильтры, реакторы с псевдоожиженным слоем.

Приложение. 1

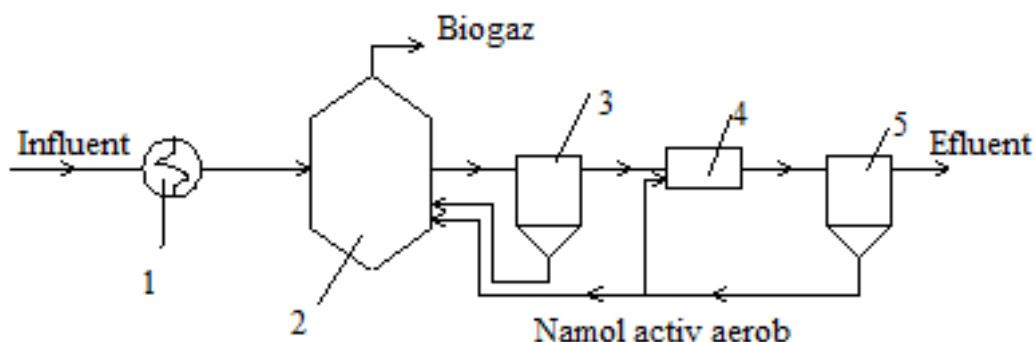


Рисунок 1. Комбинированная аэробно-анаэробная схема очистки концентрированных сточных вод:

1. Теплообменник;
2. Сбраживатель;
3. Отстойник сбраживателя;
4. Аэрационный бассейн с активным илом;
5. Отстойник аэрационного бассейна с активным илом.

Приложение 2.

Технологии анаэробной очистки сточных вод в мясной промышленности

В случае скотобоен сточные воды, образующиеся в результате процессов, характерных для мясной промышленности, имеют очень высокое содержание органических веществ в виде растворов и суспензии, а температура колеблется в пределах 30 и 40°C. Сточные воды от этих предприятий содержат также в большом количестве азот и фосфор. Сброс при такой температуре способствует очень быстрому аэробному разложению, которое потребляет кислород, впоследствии разложение может продолжаться анаэробно и сопровождается неприятными запахами. Зараженные сточные воды могут способствовать передаче болезнетворных микроорганизмов, таких как *Salmonella*, *Mycobacterium* и др.

Помимо высокого содержания легко деградирующего органического вещества и эвтрофицирующих веществ, многие сточные воды от скотобоен и от переработки мяса содержат большое количество жиров.

В пищевой промышленности в обработке сточных вод, самым тяжелым процессом является очистка вод от скотобоен, из-за чрезвычайного разнообразия состава и концентрации содержащихся загрязняющих веществ.

Загрязнение сточных вод от скотобоен носит, по существу, органический характер.

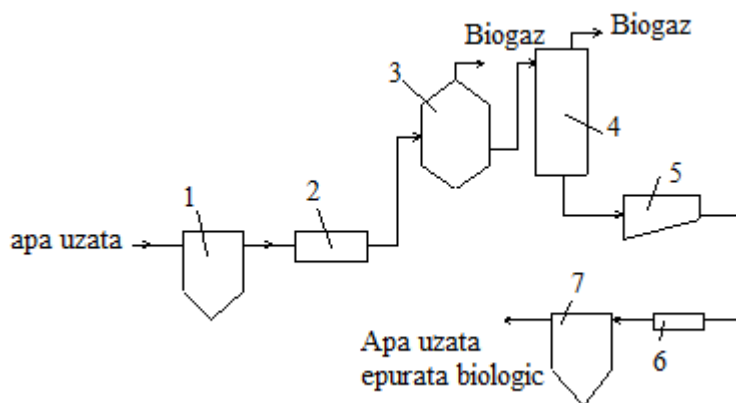


Рисунок 2. Схема станции анаэробной очистки с пост-очисткой в аэрационном бассейне с активным илом

- 1.Стабилизирующий бассейн;
- 2.Теплообменник;
- 3.Сбраживатель;
- 4.Газгольдер;
- 5.Первичный отстойник;
- 6.Аэрационный бассейн с активным илом;
- 7.Вторичный отстойник.

Приложение. 3

Технологии анаэробной очистки сточных вод в пивоваренной промышленности

Ступени очистки сточных вод от пивоваренных заводов:

- механическая ступень;
- анаэробная биологическая ступень, основанная на технологии EGSB (реактор с псевдоожиженным слоем) и аэробная биологическая ступень с активным илом.

(объяснение схемы) Концентрированные сточные воды гомогенизируются, доводятся до необходимой температуры и перевозятся в превентивный реактор. В этом реакторе происходит процесс подготовки сточных вод к доставке в сбраживатель. Сточная вода закачивается с помощью насоса в сбраживатель. Образующийся биогаз уходит на установку по хранению биогаза, а затем на установку когенерации.

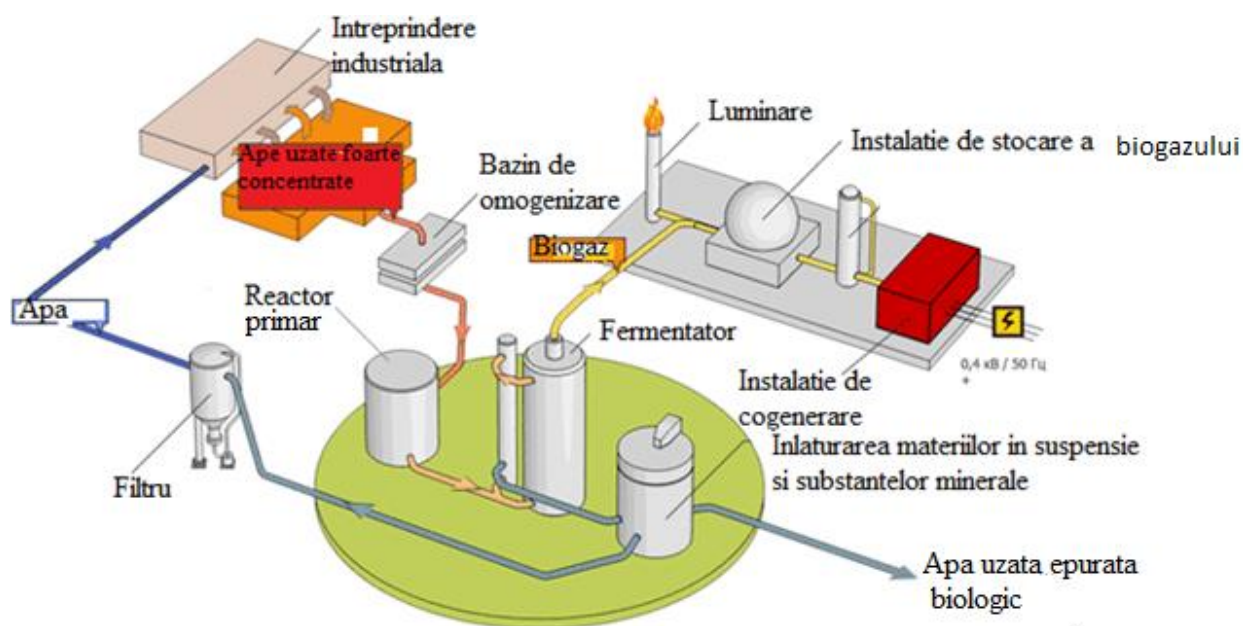


Рисунок 3. Технология анаэробной очистки с параллельным получением биогаза

После анаэробной очистки ССО сокращается в 8-10 раз и может быть направлен на биологические пост-очистные установки и сбрасываться в приемник. Ил может использоваться в поле в качестве удобрения. Эта схема основана на принципе когенерации электрической и тепловой энергии.

Приложение. 4

Преимущества анаэробного сбраживания:	Недостатки анаэробной очистки:
<ul style="list-style-type: none"> • низкое потребление энергии; • сокращение твёрдых веществ, подлежащих обработке; • стабилизация первичных отходов; • конечный продукт относительно не имеет запаха; • анаэробный ил можно хранить длительное время без подкормки; • конструктивные затраты относительно низкие; • образуется небольшое количество избыточного ила; • органические вещества из сточной воды посредством анаэробного сбраживания превращаются в биогаз; 	<ul style="list-style-type: none"> • высокая чувствительность метаногенных бактерий к большому количеству химических соединений; • при очистке сточной воды с содержанием серных соединений, анаэробная очистка может сопровождаться запахом из-за образования сульфида.

Приложение 5.