

# ОТХОДЫ ПИВОВАРЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА. ОСОБЕННОСТИ СТОЧНЫХ ВОД

Подготовили студентки

346 группы

Алексеева М.

Бондаренко Л.

При переработке растительного сырья образуются:

1. Пивная дробина
2. Хмелевая дробина
3. Белковый отстой
4. Остаточные пивные дрожжи
5. Диоксид углерода
6. Сточные воды

# ПИВНАЯ ДРОБИНА

это отход варочного цеха.

Из 100 кг зернопродуктов получают 125-130 кг сырой дробины с содержанием 20-25% сухих веществ. После ее сушки останется 27 кг сухой дробины с влажностью 12%



Пивная дробина применяется в качестве:

- Корма скоту
- Органического удобрения почвы
- Сырья для производства биогаза
- Питательной среды для выращивания штаммов-продуцентов ферментных препаратов



Также пивная дробина используется в питании человека: хлебобулочные, макаронные, кондитерские изделия, мясные и молочные продукты



# ХМЕЛЕВАЯ ДРОБИНА

получается после отделения хмеля от горячего прокипяченного с натуральным прессованным хмелем пивного сусла.

Из 1 кг стандартного хмеля образуется 7-8 кг хмелевой дробины влажностью 80-85%



Хмелевая дробина из-за высокой горечи на корм скоту не используется. Последние разработки показали перспективность применения хмелевую дробину при производстве бумаги и картона.



# БЕЛКОВЫЙ ОТСТОЙ

это осадок скоагулированных белков и других твердых частиц - образуется в процессе осветления и охлаждения горячего охмеленного пивного сусла. Из 100 кг зернопродуктов образуется 2-3 кг белкового отстоя влажностью 80%. Из-за сильной горечи он пока также не находит применения.



# ОСТАТОЧНЫЕ ПИВНЫЕ ДРОЖЖИ

образуются на стадии брожения. К ним относятся пивные дрожжи после многократного использования для сбраживания пивного сусла, которые по микробиологическим и другим показателям уже не могут применяться в пивоварении. От 100л вырабатываемого пива остается примерно 1 кг густой массы дрожжей, содержащей 0,14 кг сухих веществ

Благодаря высокому содержанию витаминов пивные дрожжи имеют высокую биологическую ценность и применяются для лечебных целей, а также используются в качестве добавок в некоторые пищевые продукты



# ДИОКСИД УГЛЕРОДА

образуется в основном при главном брожении. Его можно превратить в товарный продукт - сжиженный и твердый ( в виде брикетов) углекислый газ. При ведении брожения в закрытых бродильных аппаратах на 100 л пива получают 1,25-1,5 кг товарного сжиженного диоксида углерода.



# СТОЧНЫЕ ВОДЫ

В пивоваренной промышленности вода используется как компонент готовой продукции, расходуется на мойку оборудования и бутылок, замачивание зерна, гидротранспорт сырья, удаление дробины, а также в качестве теплоносителя. Незагрязненные воды после теплообменников из холодильно-компрессорного отделения используются, как правило, повторно после охлаждения в градирнях. Загрязненные воды после мойки оборудования, других технологических операций, а также бытовые стоки собираются отдельно от незагрязненных и отводятся в канализацию.

В сточных водах пивоваренного производства содержатся:

- ⦿ - остатки сусла и пива
- ⦿ - промывная вода с дробинкой
- ⦿ - стоки с остатками хмеля
- ⦿ - сточная вода из моеющих станций
- ⦿ - щелочные воды из моеющих станций
- ⦿ - кислотные стоки из моеющих станций
- ⦿ - темные щелочные стоки из фильтров
- ⦿ - сточные воды с кизельгуром
- ⦿ - щелочные воды после ополаскивания оборудования

- - остатки пива из возвратных бутылок, бочек, кегов
- - остатки пива из разливочного автомата
- - отработанный раствор из бутылкомоечной машины
- - вода с твердыми частицами от этикеток, пленок
- - вода с растворенными веществами, такими как клей, соли металлов, едкий натр, бытовые стоки
- - вода со следами масел и жиров

важно отметить вещества особенно сильно загрязняющие окружающую среду

- все окисляемые вещества (органика). Они могут разлагаться, но для этого требуется много кислорода. При недостаточном расщеплении загнивают с образованием неприятного запаха, нанося существенный вред экологии
- фосфор в виде фосфатов. Способствует росту водорослей в водоприемниках и водоемах. В этой связи применяют меры для исключения фосфатов из составляющих компонентов моющих средств
- азот в форме нитратов. Возникает из-за использования азотной кислоты на моющих станциях вреден для почвы
- органические галогенные соединения. Хлорсодержащие соединения, их наличие приводит к образованию опасных веществ. Это важный критерий для надзорных служб
- соли тяжелых металлов (ртуть, свинец, кадмий, хром) По ним определяется безопасность многих пищевых продуктов.

Качество поверхностного стока,  
сбрасываемого в системы водоотведения  
регламентируют приложение 1  
(обязательное) к СанПиН 2.1.5.980-00, а  
также ГН 2.1.5.2280-07 «Предельно  
допустимые концентрации (ПДК)  
химических веществ в воде водных  
объектов хозяйственно-питьевого и  
культурно-бытового водопользования».



# Характеристика сточных вод пивоваренных заводов

показатели	Данные Каренина и Репина	Данные Favali с соавторами
БПК, мг/л	2170	1250
ХПК, мг/л	-	2000
БПК <sub>5</sub> /ХПК	-	0,6-0,7
рН	6,9	7,2-7,8
Азот, мг/л общий	29	-
органический	27,6	-
Фосфор, мг/л общий	7,0	-
растворимый	2,9	-
Взвешенные вещества, мг/л	-	2650

Бихроматная окисляемость, называемая химическим потреблением кислорода (ХПК), является одним из главных показателей загрязненности сточной воды.

Для характеристики природных и сточных вод, их экологической оценки важнейшим показателем является биохимическое потребление кислорода (БПК)

# ПУТИ УТИЛИЗАЦИИ СТОЧНЫХ ВОД

**Утилизация и обезвреживание сточных вод** составляет одну из самых важных экологических проблем настоящего времени и в этом направлении наработано множество разнообразных технологических приемов, в основе которых лежат физико-химические или биохимические процессы деградации вредных компонентов сточных вод.

# Классификация и методы извлечения веществ при очистке сточных вод

Тип загрязнителя	Примеры методов очистки сточных вод
Нерастворимые в воде грубодисперсные примеси - взвеси, суспензии и эмульсии, образуют с водой гетерогенные кинетически неустойчивые соединения	Методы, основанные на использовании сил гравитации
Вещества коллоидной степени дисперсности ( $R > 0,1$ мкм), образующие с водой гидрофильные и гидрофобные системы, близкие к коллоидным растворам	Флотация, седиментация, коагуляция, фильтрация
Вещества молекулярной степени дисперсности ( $R < 0,01$ мкм). Растворимые органические соединения	Сорбция с применением активированных углей
Ионные растворы ( $R < 0,001$ мкм). Растворы солей, кислот, щелочей, ионы металлов - электролиты	Метод обессоливания, реагентный метод - перевод ионов в малорастворимые соединения

Для определенных типов загрязнителей применяется своя группа методов очистки сточных вод. Используя классификацию по фазовому состоянию веществ в растворе, можно сгруппировать методы обработки стоков.

1. Биологические методы
2. Физико-химические методы
3. Мембранные методы
4. Ионообменные методы
5. Деструктивные методы
6. Методы очистки стоков с использованием сильных окислителей

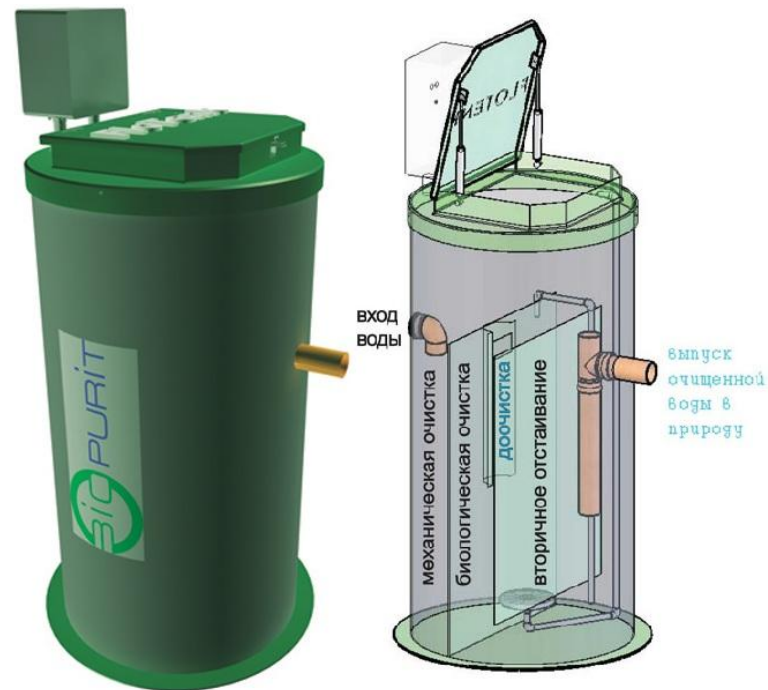
# БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

**Принцип биологической очистки стоков** состоит в том, что при некоторых условиях микробы способны расщеплять органику до простых веществ, таких как вода, углекислый газ, т.д.

Биологические методы очистки сточных вод могут быть разделены на два типа, по типам микроорганизмов, участвующих в переработке загрязнителей стоков:

- 1. аэробные биологические методы очистки промышленных и бытовых сточных вод** (микроорганизмам при их жизнедеятельности необходим кислород)
- 2. очистка стоков анаэробными микроорганизмами** (которые живут без кислорода).

Методы очистки сточных вод с участием аэробных бактерий разделяются по типу емкости, в котором происходит окисление стоков. Емкостью может быть и биопруд, и биологический фильтр, и поле фильтрации.



**В случае, если сточные воды содержат высокие концентрации органики, наиболее перспективным методом очистки стоков является анаэробный метод. Преимущество данного метода очистки заключается в меньших эксплуатационных расходах, так как в этом случае нет необходимости проводить аэрацию воды.**





Существуют и так называемые особые, **некондиционные сточные воды**, которые проблематично очистить с использованием современных технологий очистки стоков. Данные сточные воды подвергаются утилизации - закачке в естественные подземные резервуары. Однако утилизация сточных вод подобным способом возможна лишь в том случае, когда используемый для утилизации стоков подземный горизонт изолирован от горизонтов, используемых для хозяйственного и питьевого водоснабжения.

# ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

1. Нейтрализация
2. Коагуляция
3. Флокуляция



# МЕМБРАННЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ

Для глубокой очистки загрязненных промышленных сточных вод используются так называемые мембранные методы очистки стоков. Одним из таких методов очистки является обратный осмос. При этом сточные воды под давлением подаются на специальную полупроницаемую полимерную мембрану. При этом мембрана пропускает чистую воду, а загрязняющие агенты стоков эффективно задерживаются. Мембранными методами возможно выделять из сточных вод и утилизировать низкомолекулярные вещества, например соли, кислоты и т.д.

# ИОНООБМЕННЫЙ МЕТОД

заключается в фильтрации стоков в так называемых ионообменных смолах.

Ионообменные смолы подразделяются на сильнокислотные и слабокислотные катиониты и сильноосновные и слабоосновные аниониты.



# ДЕСТРУКТИВНЫЕ МЕТОДЫ

В том случае, если из сточных вод загрязняющее вещество невозможно извлечь, обычно используют **деструктивные методы очистки стоков**. При использовании данных методов очистки сточных вод загрязненная вода разлагается до **неопасных компонентов**.