

терь питательных веществ от завода до поля, полную механизацию погруочно-разгрузочных работ, хорошее распределение по поверхности при внесении. Преимущество ЖКУ состоит также в том, что с ними можно применять в нужном соотношении NPK и микроэлементы, регуляторы роста растений и пестициды за один прием.

При этом, повышается урожайность, а себестоимость продукции, в силу экономии энергии и труда, оказывается значительно меньшей, по сравнению с традиционными технологиями. Таким образом, в настоящее время намечились реальные пути экономии энергии посредством совершенствования и модернизации комплексного регулирования факторов внешней Среды.

БЕЗОТХОДНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В.Н.Яромский

Политехнический институт
Брест, Республика Беларусь

Предложена для предприятий молочной промышленности и внедряется технология извлечения и утилизации ценных компонентов из сточных вод.

СТОЧНЫЕ, ВОДЫ, МОЛОЧНАЯ, ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, БЕЗОТХОДНАЯ, ТЕХНОЛОГИЯ, ОЧИСТКА

Ухудшение экологической ситуации в мире привело к пониманию и неотложности решения проблемы перестройки и совершенствования водохозяйственной деятельности предприятий всех отраслей промышленности, включая молочное производство.

Показателем экологичности технологического процесса служит объем отходов. По их количеству можно судить об эффективности использования сырья, масштабах вредного воздействия производства на окружающую Среду.

Современное молочное производство характеризуется сложной технологией, большим числом операций, сопровождающихся образованием побочного сырья и самого многотоннажного отхода: высококонцентрированных по органическим загрязнениям сточных вод. Дальнейшее развитие народного хозяйства приведет к росту потребляемой воды, увеличению объема и усложнению состава сточных вод.

В связи с этим, в настоящее время, одним из главных инженерно-экологических направлений водохозяйственной деятельности предприятий молочной промышленности является внедрение эффективных систем очи-

стки сточных вод, позволяющих не только снизить концентрации загрязнений до норм сброса в сеть городской канализации или в водоем, но и извлечь и утилизировать ценные компоненты.

Изучение качественного состава сточных вод различных предприятий по переработке молока показало, что концентрации компонентов загрязнений сточных вод имеют значительный диапазон колебаний. ХПК изменяется от 0,6 до 8,5 г О₂/л, БПК₅ - от 0,3 до 4,8 г О₂/л, общий азот- от 20 до 168 мг/л. Такой разброс данных обусловлен как различным ассортиментом выпускаемой продукции, так и колебаниями расхода и загрязненности стока по часам в течение суток. Фазово-дисперсный состав молочного стока относительно однороден. Дисперсная фаза представлена, в основном, жирами, частицами скоагулировавшего белка. В растворенном состоянии находятся органические кислоты, молочный сахар. Содержание лактозы в стоке колеблется в пределах 0,04...0,25 %, протеина - 0,075...0,26 %. Соотношение углерода и азота в стоке довольно высокое - 7...8. Отношение БПК₅/ХПК стока составляет 0,63, отношение БПК₅:N:β = 100; 5; 0,9.

Имеющийся в сточных водах состав загрязнений, с одной стороны, и численные соотношения этих показателей, с другой стороны, позволили сделать вывод, что наиболее эффективным методом очистки сточных вод различных предприятий по переработке молока является метод биохимической очистки.

Так как наиболее благоприятным для развития физиологической активности смешанных естественных микробных сообществ, осуществляющих очистку воды, является иммобилизованное состояние (на какой-либо поверхности), из всего многообразия сооружений, реализующих биохимическую очистку, следует отдать предпочтение биофильтрам (БФ), традиционным сооружениям для очистки с помощью иммобилизованной микрофлоры.

При этом, осуществляется диффузионный перенос загрязнений и их потребление микроорганизмами. Применение обычных конструкций БФ для очистки сточных вод предприятий молочной промышленности приводит к быстрому заиливанию насадки, прекращению аэрации и очистки из-за высокой концентрации субстрата.

Наиболее приемлемым аппаратурным оформлением процесса биологической фильтрации сточных вод молокоперерабатывающих предприятий являются погружные дисковые биофильтры - реакторы с погружной биопленкой. Они мало чувствительны к колебаниям расхода и концентрации загрязнений сточных вод. Кратковременные поступления концентрированных стоков незначительно ухудшают качество очистки.

Реакторы с погружной биопленкой относятся к интенсивным аппаратам

для очистки; скорость окисления субстрата в них превышает на порядок скорость окисления в традиционных БФ. Они обладают компактностью, большой производительностью, невысокой энергоемкостью, использованием кислорода непосредственно из воздуха.

На протяжении восьми лет кафедрой водоснабжения, водоотведения и теплоснабжения Брестского политехнического института проводятся исследования по очистке сточных вод молокоперерабатывающих предприятий различного профиля. На основании экспериментов, проведенных в опытно-промышленных условиях на реальных сточных водах, разработана безотходная технология очистки сточных вод и переработки осадка. При этом, к стадии очистки сточных вод применен нетрадиционный подход: учитывая наличие в них высоких концентраций органических загрязнений естественного происхождения (в 1 м³ 2-4 кг) они рассматриваются как субстрат для культивирования микроорганизмов с целью накопления биомассы (осадка).

Исследования показали, что образующаяся в процессе культивирования биомасса одноклеточных микроорганизмов содержит ферменты, микро- и макроэлементы (таблицы 1,2) и может являться сырьем для получения кормовой добавки.

Таблица 1 Химический состав биомассы сточных вод

Вид осадка	Содержание элементов, мг/кг			Содержание элементов, г/кг					рН
	Cu	Zn	Fe	Ca	P	K	Mg	Na	
Биомасса	17,3	>100	1345	2,7	16,2	28,3	2,2	1,5	6,3

Таблица 2 Состав биомассы сточных вод

Вид осадка	Состав, %							
	Сухое вещество	Органическое вещество	Азот общий	"Сырой протеин"	"Сырой жир"	"Сырая клетчатка"	"Сырая зола"	Общая влажность
Биомасса	87,5	78,2	7,65	47,81	4,85	9,29	9,32	12,5

На рисунке представлена безотходная технология, при которой сточные воды насосом подаются на дисковые биофильтры 1, где осуществляется очистка воды, выделение и концентрирование содержащихся в ней ценных органических и минеральных веществ. Затем, отторгнутая от дисков биомасса отделяется в вертикальном отстойнике 2, уплотняется гравитационно в уплотнителе 3 и насосом 6 подается на обезвоживание в центрифугу 4, где

влажность снижается до 75%. Обезвоженная биомасса через промежуточную емкость 5 подается насосом 6 в сушилку 7, где осуществляется ее сушка в кипящем слое при температуре 80...90°C до влажности 10...15%.

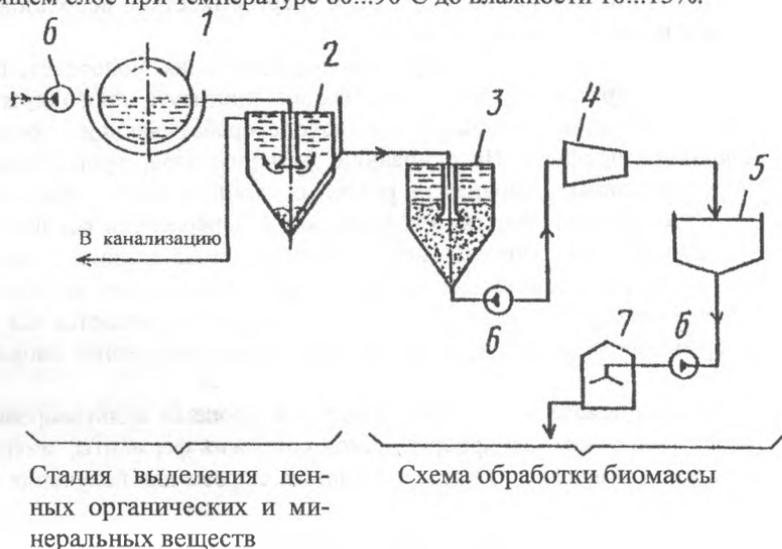


Рисунок Безотходная система очистки сточных вод и обработки осадка молокоперерабатывающих предприятий (1-дисковые биофильтры, 2-вертикальный отстойник, 3-уплотнитель, 4-центрифуга, 5-промежуточная емкость, 6-насос, 7-сушилка).

Отдельные элементы этой системы защищены патентами Российской Федерации [5,6].

Разработанная технология биохимической очистки сточных вод молокоперерабатывающих предприятий позволяет не только очищать сточные воды до норм сброса в городскую канализацию или в водоемы, но и извлекать и утилизировать содержащиеся в них ценные компоненты, такие как азот, фосфор, калий, белок. На первой ступени дисковых биофильтров достигается эффект очистки по БПК до 50...60%, а по второй - до 95%. Образующаяся в процессе очистки биомасса, высушенная до 12% влажности, имеет питательность 1,48 кормовых единиц, по содержанию сырого протеина приближается к сухому обезжиренному молоку. В целом на технологию безотходной очистки сточных вод разработана проектная документация и в настоящее время такая система очистки внедрена на Пружанском молочном комбинате.

Применение разработанной технологии на предприятиях отрасли позволит, очищая сточные воды на локальных очистных сооружениях, извлекая и утилизируя, при этом, ценные компоненты, превратить очистные сооружения в самоокупаемые и повысить рентабельность основного производства.

Литература

1. Карелин Я.А., Яромский В.Н., Лысенкова Т.М., Волкова Г.А. Очистка сточных вод предприятий молочной промышленности. // Водоснабжение и санитарная техника, 1993.- № 6.- С.6-7.

2. Яромский В.Н., Хмельницкая Т.М. Охрана окружающей Среды на предприятиях по переработке молока. Тезисы докл. Всесоюзн.научно-технической. конф.- Таллин, 1991.

3. Яромский В.Н., Хмельницкая Т.М., Волкова Г.А. Утилизация осадков сточных вод предприятий по переработке молока // Водное хозяйство и гидротехническое строительство.- Минск.- Выпуск 20.- 1993.

4. Яромский В.Н., Хмельницкая Т.М., Волкова Г.А. Охрана окружающей Среды на предприятиях по переработке молока // Ученые и специалисты в решении социально-экономических проблем страны.- Ташкент, 1991.

5. Патент РФ № 2053679. Способ получения кормовой добавки. Патентообладатель - Яромский Виктор Николаевич.

6. Патент РФ № 2022939. Дисковый биофильтр-отстойник. Патентообладатель - Яромский Виктор Николаевич.

ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТРАБОТАННОЙ СОЖ

Л.Н.Бакланенко, Л.С.Цвирко

Государственный педагогический институт
Мозырь, Республика Беларусь

В работе исследованы возможности и направления повторного использования смазочно-охлаждающих жидкостей на масляной основе.

СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИЕ, ЖИДКОСТИ, РЕГЕНЕРАЦИЯ,
УТИЛИЗАЦИЯ, ВТОРИЧНЫЕ, РАФИНАТЫ, ЭМУЛЬСИЯ

Повторное использование смазочных эмульсий и водорастворимых СОЖ связано с необходимостью разрушения эмульсий физическими или химическими способами.

При разрушении отработанных СОЖ образуется три вида продуктов: очищенные эмульсии, вторичные рафинаты (регенерированные масла) и