

<sup>1</sup>Кадыров Н.А., <sup>2</sup>Шералиева О.А., <sup>1</sup>Исмаилов Р.И.,  
Эшмухамедов М.А., <sup>1</sup>Пономарёва Т.В.

<sup>1</sup>Ташкентский государственный технический университет им.И.Каримова,

<sup>2</sup>Ташкентский химико-технологический институт

## **ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД МАСЛОЖИРОВОГО ПРОИЗВОДСТВА**

На масложировых предприятиях образуются не утилизируемые жидкие жировые отходы, в том числе промышленные сточные воды, с большим набором и высокой концентрацией органических и минеральных загрязнений, которые вывозятся на свалку или сбрасываются в водоемы, что наносит непоправимый ущерб окружающей среде и отрицательно сказывается на здоровье человека. Инженерная защита окружающей среды заключается в коренном пересмотре существующей техники и технологии и применении новейших инновационных технологий с целью создания бессточных производств с минимальным уровнем образования защиты окружающей среды. Обсуждаются приоритетные безреагентные экологически безопасные технологии (мембранные методы очистки жирсодержащих сточных вод и установки огневого обезвреживания).

Преимущества мембранных технологий неоспоримы [1-5]. Мембранные процессы, учитывая простоту конструкций установок, создают принципиально новые малогабаритные малоэнергоёмкие технологические схемы. Разделение смесей мембранным способом производится при минимальных затратах энергии. Преимуществом мембранных процессов, осуществляемых под давлением, является возможность их использования для одноступенчатого разделения смесей на коллоидном, молекулярном и ионном уровне и даже для более тонкого разделения на основе разного заряда частиц и их молекулярной природы.

Поскольку жировые вещества почти не обладают осмотическим давлением, они могут быть успешно выделены из водного раствора ультрафильтрацией под давлением до 6 атм. Низкомолекулярные жирные кислоты и другие сопутствующие вещества, обладающие незначительным осмотическим давлением, могут быть выделены нанофильтрацией. При больших осмотических давлениях (например, осмотическое давление морской воды 25 бар) применяется обратный осмос.

Сравнительные характеристики баромембранных процессов даны в табл.1.

Таблица 1 – Сравнительные характеристики баромембранных процессов

Характеристика	Микрофльтрация	Ультрафльтрация	Нанофльтрация	Обратный осмос
Объект разделения	частицы (бактерии, дрожжи)	триглицериды, высокомолекулярные жирные кислоты, белки	низкомолекулярные жирные кислоты, фосфатиды	соли, сахара (глюкоза) и другие низкомолекулярные
Осмотическое давление	очень низкое	очень низкое	низкое	высокое
Рабочее давление, бар	<2	1-5	5-10	10-60
Морфология мембран	гомогенные (часто)	ассиметричные	ассиметричные	ассиметричные
Толщина рабочего слоя, мкм	10-150	0,1-1	0,1-1	0,1-1
Критерий разделения	по размеру частиц	по размеру частиц	по размеру частиц и различию в коэффициентах растворимости	различия в коэффициентах растворимости и диффузии

В масложировой промышленности накоплен достаточный опыт применения ультрафльтрации при очистке ЖСВ (жиросодержащие вещества). Десятки лет находятся в постоянной эксплуатации ультрафльтрационные установки с различными полимерными мембранами. Мембранные технологии очистки ЖСВ строятся на основе компромиссов между необходимостью выполнения 3-х взаимоисключающих условий мембранного разделения (минимальная концентрация жиров в фильтрате 50 мг/л, максимальный поток через мембрану, максимальная концентрация жиров в концентрате), простота изготовления и низкая стоимость оборудования. Следует учитывать, что всем мембранным процессам свойственны поляризационные явления: концентрационная поляризация (возникновение вблизи мембраны высококонцентрированного слоя, оказывающего сопротивление массопереносу), образование слоя геля при более высоких концентрациях, адсорбция как на поверхности, так и на стенках пор, а также забивание пор с сопротивлением заблокированных пор.

Многочисленными экспериментами в лабораторных и промышленных условиях достигнуты следующие основополагающие результаты:

1. Доказана принципиальная возможность очистки сточных вод от жировых и сопутствующих веществ на ультрафильтрационных мембранах, калиброванных по глобулярному белку по нижнему пределу отсечения молекулярной массы 5000-300000, хотя у нас жиры-300-900 (ед).

2. Жировой раствор может быть сконцентрирован в 100 и более раз, но при подаче 25%-ного по жирам раствора мембрана забивается (фильтрат отсутствует).

3. Концентрация жиров в фильтрате 50 мг/л может быть достигнута в любых реальных концентрациях, но при определенном соотношении нейтрального жира и мыла.

4. Выявлена особая роль мыла при достижении главного показателя очистки стоков от жиров конечной концентрации жиров в очищенных стоках 50 мг/л. Получена характерная зависимость: если в жировых веществах мыла нет, то селективность составляет почти 100 % (достигается 50 мг/л); если жировые вещества представлены только мылом, то селективность по жирам составляет 80-90 % (не достигается 50 мг/л и в зависимости от начальной концентрации может достигать 500 мг/л); при соотношении мыла к нейтральному жиру 1:1 концентрация жиров в фильтрате колеблется 50-200 мг/л.

При проектировании ультрафильтрационных установок следует учитывать следующее:

1. Очистка становится неэффективной по проницаемости после достижения 10 %-ной концентрации по жирам в концентрате (резко падает поток фильтрата, увеличивается проскок жиров в фильтрат).

2. Необходимо отказаться от принципа последовательного концентрирования концентрата из-за его нецелесообразности и неэффективности. Концентрирование надо выводить за пределы ультрафильтрационной установки с помощью скиммеров.

3. Необходимо постоянное выведение жиров из цикла.

4. Целесообразнее применение плоскорамных установок, т.к. они в 5 раз менее энергоемкие, чем трубчатые, и более компактные. Половолоконные аппараты не рекомендуются, т.к. при повышении давления свыше 2 атм. полые волокна рвутся, и конструкция аппарата не предусматривает их замену.

5. В настоящее время более эффективно использовать при локальной очистке стоков малогабаритные малоэнергоемкие ультрафильтрационные установки с керамическими мембранами нового поколения (площадь установки 2x1,5 м, керамические

мембраны- давление 10 атм, температура до 300°C, рН=1-14, срок службы 10 лет).

Таким образом, локальная мембранная установка для очистки стоков от жиров вместе их образования интегрируется в оборудование технологического процесса, является заключительной стадией технологии (жиры без видоизменения возвращаются в производство, а очищенные стоки используются повторно) и рассматривается не как установка для очистки стоков, а как установка для самого технологического процесса.

При реализации указанных инновационных технологий имеется реальная возможность извлечь из жиродержащих сточных вод ценные компоненты, вернуть их в отрасли экономики и создать бессточные производства, что исключает отрицательное воздействие данных производств на окружающую среду. Без извлечения этих ценных компонентов, рационального и экономного использования природных ресурсов, т.е. без повышения уровня эффективной эксплуатации национального биосферного богатства, невозможно устойчивое экологически безопасное развитие отечественной промышленности и общества в целом.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мачигин В.С., Щербакова Л.Н., Алексеев В.И. Непрерывное удаление всплывшей жиромассы при очистке жиродержащих сточных вод// Вестник ВНИИЖ, 2006. №2.С.39-40.
2. Мачигин В.С., Щербакова Л.Н. Очистка сточных вод масложировой промышленности.-М.ЦНИИТЭИпищепром. серия 6. МЖП. Обзорная информация. Выпуск 4,1979.
3. Мачигин В.С. и др. Характеристика жиромассы после очистки жиродержащих сточных вод методом реагентной напорной флотации// Вестник ВНИИЖ, 2003. №2. С.43-45.
4. Патент РФ № 2184084 за 2002 г. - Мачигин В.С., Лялин В.А. «Способ очистки жиродержащих сточных вод».
5. Патент РФ № 21707003 за 2001 г. - Мачигин В.С., Щербакова Л.Н., Лисицын А.Н., Яковлев В.И. «Способ очистки подмыльного щелока».
6. Кадыров Н.А., Шералиева О.А.//Очистка дизелей ингибиторами солеотложения ОЭДФ//Сборник трудов науч.технич.конф. «Актуальные проблемы инновационной технологии в химической и нефтегазовой промышленности».- Ташкент, 2016. С.204.