

ОБОСНОВАНИЕ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПО ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Семенова Т.С. (ИТМО), Гопкин К.А. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Сергиенко О.И.
(ИТМО)

Введение. В сточных водах пищевой промышленности самыми распространенными загрязнителями являются взвешенные вещества, жиры, ПАВ, сульфаты, хлориды, а также различные бактерии. Исходя из класса опасности и их концентрации в воде необходимо предотвращать попадание данных веществ в окружающую среду. Наилучшие доступные технологии (НДТ) – наиболее эффективная и передовая стадия в развитии производственной деятельности и методов эксплуатации объектов, и соответствующие информационно-технические справочники указывают на практическую пригодность определенных технологий для достижения предельных величин сбросов и сокращения негативного воздействия на гидросферу [1].

Основная часть. Согласно ИТС 8–2022 «Очистка сточных вод при производстве продукции (товаров), выполнении работ и оказании услуг на крупных предприятиях», многие системы очистки можно улучшить с помощью уже известных, существующих или доступных технологий. Модернизация очистных сооружений часто требует больших вложений, но качественно очищенная вода не только наносит меньший вред окружающей среде, но и может быть направлена на оборотное водоснабжение, что снизит потребление воды предприятием. Повторное использование осадка очистных сооружений может существенно повысить их ресурсную эффективность [2].

Очистные сооружения на мясоперерабатывающих производствах включают в себя несколько ключевых блоков:

1. Механическая очистка: удаление крупных взвешенных веществ с помощью решеток, пескоуловителей и отстойников.
2. Физико-химическая очистка: применение флотации коагуляции или сорбции для удаления мелких и коллоидных частиц, жиров, масел и других загрязнителей.
3. Биологическая очистка: использование микроорганизмов для расщепления органических загрязнений. Как правило, используется аэробная обработка в биоценозе активного ила.
4. Дезинфекция: использование хлора, ультрафиолета или озона для уничтожения патогенов перед сбросом очищенной воды в окружающую среду или для её повторного использования.

Каждый из этих блоков может быть разработан и сконфигурирован в соответствии с конкретными потребностями предприятия и действующими экологическими требованиями. Технологии могут применяться в разных комбинациях, чтобы достичь наиболее эффективной очистки сточных вод.

В работе проведён сравнительный анализ отечественного и зарубежного опыта очистки сточных вод пищевой промышленности, рассмотрены наилучшие доступные технологии очистки сточных вод, а также изучены их особенности. Для моделирования процессов очистки сточных вод использован программный продукт GPS-X 8.0. Проведены исследования по определению эффективности очистки сточных вод с заданными параметрами на входе до значения предельно допустимых концентраций в сбросе.

Выполненный литературный обзор позволяет выбрать в качестве наиболее эффективного метода для очистки сточных вод мясоперерабатывающего предприятия напорную флотацию, которая пригодна для удаления взвешенных веществ, жиров, ПАВ и нефтепродуктов, а также для отделения твердых частиц и коллоидов в зависимости от условий процесса и предварительной подготовки сточной воды. Результаты моделирования

процессов очистки в программе GPS-X указывают на эффективность этого метода от 80 до 99%, что делает данный метод предпочтительным для первичной обработки стоков [3].

Недостатком флотационной очистки сточных вод является образование осадка с обводненностью до 89-95%. Обводненный осадок может накапливать тяжелые металлы и другие токсические вещества, что усиливает риск загрязнения при размещении на полигоне. Однако из-за наличия загрязнителей и возможных патогенов обводненный осадок требует специальной утилизации или обработки. Неправильное обращение с осадком может привести к загрязнению почвы, воды и воздуха, что представляет опасность для экосистемы и здоровья людей.

Данную проблему можно решить рециркуляцией осадка в системе очистки. Осадок отправляется из флотатора на начальный этап очистки. Обводненный осадок подается в центрифугу, где он подвергается центробежному разделению [4]. Затем обезвоженный осадок с обводненностью 60-70 % может быть обработан в котлах-утилизаторах. Полученный продукт, после проверки на биотоксичность, может быть использован для производства кормовой муки. Отделенная вода, в свою очередь, может быть направлена на дальнейшую очистку и сброс. Для дезинфекции и дополнительной окислительной очистки можно применить озонирование.

Выводы. Как показывают результаты моделирования процессов очистки сточных вод с использованием программного продукта GPS-X, применение напорной флотации в сочетании с озонированием позволяет достичь высокой степени очистки сточных вод. Обе технологии весьма эффективны, и их выбор определяется спецификой задачи и составом сточных вод конкретного мясоперерабатывающего предприятия. Применение рециркуляции и термической обработки обводненного осадка позволит значительно повысить экологическую и ресурсную эффективность очистных сооружений предприятия. В дальнейшем предполагается проверить результаты имитационного моделирования процессов очистки на физических моделях.

Список использованных источников:

1. Сергиенко О. И., Суворова Ю. С., Федюшина Т.А. Технологический бенчмаркинг для идентификации наилучших доступных технологий: сравнительный анализ европейского и российского опыта // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент». - 2015. - №3. - С. 17-27.
2. Информационно–технический справочник по наилучшим доступным технологиям [Электронный ресурс]. – 2022. – URL: https://burondt.ru/NDT/NDTDocsDetail.php?UrlId=1850&etkstructure_id=1872 (дата обращения 15.01.2024).
3. Rubio J, Souza M.L, Smith R.W. 2002. "Overview of flotation as a wastewater treatment technique." *Minerals Engineering* 15 (3): 139-155. DOI:10.1016/S0892-6875(01)00216-3.
4. Ксенофонов Б.С. Очистка сточных вод: флотация и сгущение осадков. Москва: Химия, 1992. 144 с. ISBN 5-7245-0634-3.