Соколов А.В.¹, Соколов Ф.А.², Сорокин Ю.И.², Соколова А.Ю.²
Повышение качества очистки технических стоков при производстве пищевой продукции

¹ООО «Гиперглобус»

²Тверской государственный технический университет
(Россия, Тверь)

doi: 10.18411/lj-01-2019-135

idsp: ljjournal-01-2019-135

Аннотация

Цель исследования, описываемого в данной статье – повышение качества очистки технологических стоков. Это достигается внедрением установки флотационной очистки. В результате наблюдается снижение концентрации загрязняющих веществ в стоках до предельно допустимых значений при существенном снижении платы за загрязнение окружающей среды.

Ключевые слова: производство пищевых продуктов; загрязнение окружающей среды; метод флотационной очистки.

Abstract

The purpose of the study described in the article is to improve the quality of technological wastewater. This goal can be achieved by the implementation of a flotation unit. As a result a decrease in the concentration of pollutants in the effluent to the maximum permissible values is noted alongside the significant reduction in pollution charges.

Key words: food production; environmental pollution; flotation method.

Указом Президента РФ от 5 января 2016 года в России 2017 год был объявлен годом экологии с целью привлечения внимание к проблемам загрязнения окружающей среды и обеспечения в целом экологической безопасности страны [3]. Рост экономической активности человека порождает массу сложнейших экологических проблем и заставляет заниматься спасением среды обитания человека, привлекать внимание к проблемным вопросам, существующим в экологической сфере.

В решении вопросов экологии значительную роль играет разработка и внедрение новых технологий и оборудования. В рамках года экологии, в одной из крупнейших международных сетей гипермаркетов, был реализован ряд технических решений, направленных на охрану и защиту окружающей среды.

С целью извлечения наибольшей прибыли, гипермаркеты, в отличие от привычных супермаркетов и небольших торговых предприятий, помимо своей непосредственной деятельности - торговли занимаются и производством пищевых продуктов. При этом они включают в свой состав производства полного цикла переработки пищевых продуктов: мясной и рыбный цеха, кулинария, пекарня и т.п.

На пищевых производствах, в связи с использованием многих видов сырья и стадий его переработки, имеют место практически все разновидности вредных загрязнений окружающей природной среды. По степени интенсивности отрицательного воздействия предприятий пищевой промышленности на объекты окружающей среды первое место занимают водные ресурсы. По расходу воды на единицу выпускаемой продукции, пищевая промышленность занимает одно лидирующих мест среди отраслей народного хозяйства. Высокий уровень потребления водных ресурсов обуславливает большой объем образования сточных вод на предприятиях, при этом они имеют высокую степень загрязнения и представляют опасность для окружающей среды. Сточные воды мясо- и рыбоперерабатывающих производств содержат большое количество минеральных и органических примесей (жиры, белки и т.п.) [1, с.59]. Они представляют собой

разбавленные эмульсии, отличающиеся высокой агрегативной и седиментативной устойчивостью. Очистка этих стоков представляет сложную задачу. Однако, существующая в РФ плата за негативное воздействие на окружающую среду (или плата за её загрязнение) заставляет производства внедрять новые технологии по очистке производственных стоков.

На пищевых производствах, связанных со сбросом технологических стоков, обязательно должны быть установлены сепараторы жиров, специальных устройств – жиरोуловителей. Их задача - предотвращать попадание в канализацию жиров и масел свыше допустимых нормативных значений, снижать нанесение непоправимого вреда, как экосистеме, так и конструктивным материалам.

В сети гипермаркетов при производстве пищевых продуктов проектами предусмотрены промышленные подземные жиरोуловители. Они являются стационарными и изготавливаются из железобетона. Эти устройства являются практически отстойниками, после их наполнения, по технологии эксплуатации (через определенные периоды времени - циклы) всё содержимое емкости должно быть полностью откачено.

Такая система очистки стоков позволяет снизить концентрации загрязняющих веществ, однако они превышают допустимые нормативы загрязнения. Превышение нормативов приводит к применению повышающих коэффициентов при расчёте платы за загрязнение окружающей среды, в результате чего она увеличивается на 8 млн. рублей в месяц.

Низкая степень очистки технологических стоков с использованием жироуловителей обусловлена следующим:

Согласно инструкции ведения технологического процесса, температура производственных стоков, поступающих на очистку, не должна превышать 400С. Однако работники цехов по производству пищевых продуктов, для наиболее полного растворения органических соединений (жира и т.п.), при промывке производственного оборудования используют смесь моющих средств и горячей воды с температурой 600С и выше. Эта горячая смесь поступает в жироуловитель. При этом температурное нарушение технологического процесса не позволяет концентрировать и улавливать в очистном сооружении органические соединения до допустимых нормативных значений. Далее, при сбросе (откачке), стоки охлаждаются, и жиры частично осаждаются в сточных колодцах и канализационных трубах, что приводит к засорению канализации и коррозии металлоконструкций.

В связи с тем, что жироуловители при очистке стоков не дают достичь должного эффекта как качественного, так и экономического, в рамках года экологии, были проведены проектные изыскания с целью повышения качества очистки технологических стоков.

При рассмотрении ряда проектов, наиболее эффективно зарекомендовал себя флотационный метод очистки. Было предложено внедрение двухступенчатой системы очистки технологических стоков, где кроме механической используется метод флотации. В результате, на ряду с жироуловителями (для каждого цеха) была внедрена флотационная установка, куда подаются стоки со всех жироуловителей.

Флотация (от англ. плавание) - удаление примесей из жидкой среды за счет их всплытия на поверхность в результате добавления в стоки специального диспергированного воздуха и реагентов. Схема очистки технологических стоков флотационным методом представлена на рис.1.

Схема предусматривает следующий порядок очистки:

Посредством погружного насоса исходные стоки, после жироуловителей, подаются в накопительную емкость с дополнительными горловинами для установки перемешивающего устройства (для предотвращения загнивания стока в накопительной емкости).

Из накопительной ёмкости сточная вода забирается самовсасывающей установкой пенно-флотационной сепарации. Конструкция установки имеет рециркуляционную схему очистки, что позволяет повысить степень очистки стока за счет рецикла стока внутри самой установки при проточной работе аппарата.

Рисунок 1. Схема очистки технологических стоков флотационным методом

Производительность флотатора варьируется посредством задвижки на всасывающем трубопроводе.

В установке пенно-флотационной сепарации сток освобождается от легких и гидрофобных взвесей. Установка оснащена карманом очищенной воды. Пена, снятая механизмом шламоудаления с поверхности флотаторов, поступает в накопительную емкость.

Для интенсификации процесса очистки в контактный резервуар-хлопьеобразователь установки подается раствор коагулянта. Также для интенсификации процесса очистки в трубопровод смешанного потока после гидроэлеватора установки подается водный раствор флокулянта.

Сток, прошедший флотационную очистку, посредством насосного оборудования, устанавливаемого в кармане очищенного стока флотатора, поступает на сброс.

Концентрации основных загрязняющих веществ в сточных водах, поступающих на установку флотационной очистки, концентрации загрязняющих веществ до и после очистки флотационной установкой и допустимые концентрации приведены в таблице 1, а эксплуатационные затраты (усредненные) - в таблице 2.

Таблица 1.

Концентрации основных загрязняющих веществ в стоках

Наименование показателя	Концентрация в исходном стоке (после жируловителей)	Концентрация после флотационной установки	Допустимые концентрации [2]
БПК ₅ , мг О ₂ /л	626	54-75	300
Взвешенные вещества, мг/л	879	18	300
Жиры, мг/л	159	6-12	50
ХПК, мг О ₂ /л	1812	420-500	500

Таблица 2.

Эксплуатационные затраты (усредненные)

Наименование показателя	Удельный расход		
	кВт*ч/ м3 стоков	г/ м3 стока	руб. / м3 стока
Электроэнергия	1,3		7,59
Реагент:			

Коагулянт Флокулянт		166 - 333 0,5- 1	7 - 14 0,15 - 0,30
Итого:			14,74 - 21,89

Стоимость установки флотационной очистки с её монтажом составила 2 млн.руб. Максимальные затраты на очистку 1 м3 стоков - около 22 рублей. При объеме сточных вод в сутки 180-200 м3, эксплуатационные затраты на очистку стоков в год составляют в среднем 1,5 млн.руб.

До применения флотационной очистки, за загрязнение окружающей среды взималась повышенная плата - на 8 млн. рублей в месяц (за превышение нормативов загрязнения применялись повышающие коэффициенты), что многократно превышало затраты на внедрение и эксплуатацию новой ступени очистки.

Таким образом, внедрение двухступенчатой очистки технологических стоков (жироуловителей совместно с флотационной очисткой) при производстве пищевых продуктов в сети гипермаркетов позволило значительно повысить экономическую эффективность работы и, что особенно важно, достичь необходимого качества стоков за счет снижения (более чем в 3 раза) концентрации загрязняющих веществ в них до предельно допустимых значений.

1. Гарзанов А.Л. Очистка сточных вод мясоперерабатывающего предприятия // Мясная индустрия.- №1.- Москва: Редакция журнала "Мясная индустрия", 2006. С.59-60.
2. Постановление Правительства РФ от 29.07.2013 N 644 (ред. от 26.07.2018) "Об утверждении Правил холодного водоснабжения и водоотведения и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации". Приложение №5 / КонсультантПлюс: [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_150474/ (Дата обращения: 08.12.2018).
3. Указ Президента РФ от 5 января 2016 г. N 7 "О проведении в Российской Федерации Года экологии" / ГАРАНТ.РУ: [Электронный ресурс]. URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71196604/#ixzz5bzmQuzlz> (Дата обращения: 08.12.2018).