ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НА ПРЕДПРИЯТИИ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Е.В. Ермолаева

Научный руководитель: Э.Р. Бариева

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный энергетический университет», г. Казань, Россия)

Резюме: В данной статье рассматривается технология очистки сточных вод на предприятии пищевой промышленности, предлагается техническое решение по повышению эффективности очистки сточных вод.

IMPROVING THE EFFICIENCY OF WASTEWATER TREATMENT IN THE FOOD INDUSTRY

E.V. Ermolaeva,

Supervisor: E.R. Barieva

(Federal state budgetary educational institution of higher professional education "Kazan state power engineering University", Kazan, Russia)

Summary: in this article the technology of sewage treatment at the enterprise of the food industry is considered, the technical decision on increase of efficiency of sewage treatment is offered.

Одной из актуальных проблем на предприятии пищевой промышленности является очистка сточных вод.

На сегодняшний день для очистки сточных вод от загрязняющих веществ существует технологическая схема, принцип работы которой заключается в следующем: сточные воды поступают по трубопроводу в усреднитель. Усреднитель оборудован решеткой - контейнером для задержания и удаления из сточных вод грубых механических примесей. По переливному трубопроводу сточные воды из усреднителя поступают в резервуар канализационной насосной станции. В канализационную насосную станцию (КНС) также по отдельному трубопроводу поступают сточные воды из цеха кормовых дрожжей. И усреднитель и резервуар КНС оборудованы системой взмучивания осадка, работающей от погружного насоса. Смешанные производственные и хозяйственно - бытовые сточные воды из КНС перекачиваются погружными насосами в приемную камеру песколовки. Приемная камера предназначена для гашения напора сточных вод. Из приемной камеры сточные воды поступают в двухсекционную тангенциальную песколовку, где освобождаются от песка и аналогичных механических примесей. Песок периодически в виде пескопульпы выгружается на песковые площадки. Из песколовок сточные воды самотеком по трубопроводу направляются в смеситель. Из смесителя сточные воды по лотку самотеком направляются в анаэробный биореактор I ступени. Анаэробный биореактор I ступени состоит из двух секций, каждая секция оборудована мешалками фирмы ABS, обеспечивающими тщательное перемешивание. Иловая смесь из секций анаэробного биореактора I ступени поступает в отстойники, где происходит ее разделение на осветленную сточную воду и анаэробный активный ил, который накапливается в конусной части отстойников. Из отстойников активный ил насосом подается в первую секцию анаэробного биореактора. Из отстойника насосом подается во вторую секцию анаэробного биореактора. Осветленные сточные воды в отстойниках собираются посредством лотков и отводятся на II ступень анаэробного сбраживания в биореактор. Анаэробный реактор II ступени оборудован мешалками фирмы ABS, а также в верхней части секции реактора размешана технологическая загрузка "Ерши". Сточные воды проходят объем реактора снизу вверх через элементы технологической загрузки, где развивается иммобилизованная (прикрепленная) анаэробная биомасса. Иловая смесь из секции реактора, переливаясь через переливную кромку, поступает в отстойник. В отстойнике происходит разделение смеси на осветленные сточные воды и на активный ил. Осветленные сточные воды собираются посредством лотков и по трубопроводу поступают на следующую ступень очистки. Анаэробный активный ил собирается в конусной части отстойника, откуда насосом подается в анаэробный реактор II ступени. Образующийся в процессе анаэробного сбраживания избыточный активный ил насосами, подается в илоуплотнитель и далее на установку мехобезвоживания. Для нормального проведения окислительно-восстановительных процессов, протекающих в анаэробных реакторах I и II ступени, необходимо поддержание температурного режима в интервале 30-33°С, но не более 35°С. Сточные воды, прошедшие стадию анаэробной очистки, поступают в распределительную камеру. Из распределительной камеры сточные воды поступают в секции аэротенка на аэробную биологическую очистку. Аэротенк двухсекционный. Каждая секция в своем составе имеет два коридора. Секции аэротенка работают параллельно. В распредкамере поток сточных вод делится на две равные части. В объеме секций аэротенка размещена пластинчатая технологическая загрузка "Поливом", на которой развивается иммобилизованная аэробная микрофлора. Кроме прикрепленной биомассы, в биодеструкции органических веществ участвует свободноплавающий активный ил. В секциях аэротенка монтируется дисковая аэрационная система фирмы "Патфил". Воздух в систему аэрации подается от воздуходувок. Из аэротенка иловая смесь через распределительный лоток поступает во вторичные отстойники, где происходит разделение сточных вод и активного ила. Сточные воды собираются посредством сборных лотков, расположенных в верхней части отстойников, и поступают в сборник осветленной воды, откуда насосом подаются в смеситель. Аэробный активный ил собирается в конусной части днища отстойников, откуда отбирается эрлифтами, и по трубопроводу подается в распредкамеру в секцию аэротенка.

Образующийся в процессе аэробной очистки избыточный активный ил откачивается эрлифтами в илоуплонитель, и далее на установку механического обезвоживания. В смесителе сточные воды смешиваются с раствором коагулянта (раствор сернокислого алюминия). Из смесителя сточные воды поступают в распределительную камеру, откуда самотеком по трубопроводам они распределяются на блоки глубокой доочистки. Процесс биологической доочистки сточных вод в блоках осуществляется аэробно-факультативными микроорганизмами, развивающимися на объемной затопленной технологической загрузке типа "Ерши". Конструктивно блоки глубокой очистки состоят из трех зон, разделенных вертикальными перегородками: центральной и переферийной зон аэрации и отстойной зоны. Центральная зона аэрации оборудована аэраторами "Патфил" и технологической загрузкой типа "Ерши". Сточные воды поступают в центральную зону блока, проходят через загрузку с иммобилизованными микроорганизмами и через перепускные лотки переливаются в переферийную зону, где частицы оторвавшейся от загрузки биопленки поддерживаются непрерывно во взвешенном состоянии с помощью системы аэрации. В отстойную зону сточные воды поступают через щелевое отверстие, расположенное в нижней части периферийной зоны. Очищенные сточные воды собираются перфорированными лотками отстойной зоны блоков и самотеком отводятся на установку ультрафиолетовой дезинфекции типа ОС-5/А. Установка ОС-5/А состоит из камеры дезинфекции, блока пускорегулирующей аппаратуры (ПРА) и шкафа управления. Обрабатываемые сточные воды поступают в камеру дезинфекции, где подвергаются УФ-излучению газоразрядных ртутных бактерицидных ламп низкого давления (ДБ-200), помещенных в защитные кварцевые трубки. Образующийся в процессе очистки сточных вод, осадок обезвоживается на установке механического обезвоживания "Драймад". Осадок наливается в мешки, вода отводится наружу, а плотные частицы остаются внутри мешков [1].

В ходе лабораторных исследований были выявлены следующие показатели фактического сброса микроорганизмов в водный объект (табл.1)

Таблица 1.

**Состав фактического сброса микроорганизмов в водный объект**

| № п/п | Показатели по видам микроорганизмов | Размерность | Фактический сброс микроорганизмов | Допустимый сброс микроорганизмов | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 1 | Общие колиформные бактерии | КОЕ/100 мл, КОЕ/час | 5\*104 | 2,9\*104 | |
| 2 | Колифаги | БОЕ/100 мл, БОЕ/час | Отсутствие | 1,0 | |
| 3 | Возбудители инфекционных заболеваний | - | Отсутствие | | 1,0 |
| 4 | Жизнеспособные яйца гельминтов | - | Отсутствие | | 1,0 |
| 5 | Жизнеспособные цисты патогенных кишечных простейших | - | Отсутствие | | 1,0 |
| 6 | Термотолерантные колиформные бактерии | КОЕ/100 мл, КОЕ/час | 5\*104 | | 2,9\*104 |

По данным представленным в таблице можно увидеть, что в сбрасываемой сточной воде присутствуют общие колиформные бактерии и термотолерантные колиформные бактерии превышающие допустимые значения, которые оказывают существенное влияние на качество воды. Действующая установка ОС-5/А ультрафиолетовой дезинфекции не дает высокой степени бактерицидного действия, ввиду физического износа и имеет низкую эффективность.

С целью повысить эффективность очистки сточных вод предлагается замена на установку DUV-1A500-N ADU. Компактная одноламповая установка, применяемая для обеззараживания различных типов вод, в качестве излучающего элемента применена амальгамная лампа низкого давления, нового поколения, имеющая высокую мощность при малых габаритных размерах. Система контроля позволяет отслеживать интенсивность УФ излучения в режиме реального времени, датчики температуры на камере обеззараживания и пульте управления предохраняют оборудование от перегрева. Установка DUV-1A500-N ADU позволит повысить степень очистки до 98% [2].

Таким образом, данная установка является для предприятия наиболее экологически благоприятной и экономически эффективной.

**Литература**

1.Кирсанов В.В. Биотехнологии в системах очистки сточных вод. Издательство КНИТУ-КАИ, 2016. - 147 с. [1] с.: ил., табл.; 20 см.

2. Губонина З.И. Промышленная экология. Проблемы питьевой воды: учеб. пособ. / Губонина З.И., Владимиров С.Н. – М.: Изд-во МГОУ, 2010. – 100 с.