

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ  
НА АЛЮМИНИЙОКСИДНОМ КАТАЛИЗАТОРЕ**

*В.П. Юшков, студент группы 17Г30,*

*научный руководитель: Торосян В.Ф., к.пед.н.*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского*

*Томского политехнического университета*

*652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

*E-mail: torosjaneno@mail.ru*

Сточные воды молокоперерабатывающих заводов содержат высокие концентрации органических загрязнений (жир, белок, лактоза), загрязнены также неорганическими соединениями и синтетическими поверхностно-активными веществами (моющие вещества). Отходы мясомолочных предприятий отличаются более насыщенным и разноплановым составом органических соединений.

В настоящее время наличие на предприятиях локальных очистных систем (ЛОС) всячески приветствуется. Стоки молокоперерабатывающей и др. отраслей пищевой промышленности, поступающие в городской коллектор, не должны превышать определенных норм по БПК, ХПК, но, в силу невозможности привести показатели в соответствие с нормативами, многие заводы предпочитают платить штрафы, а не выделять средства на очистку сточных вод

Для обработки стоков молочных заводов применяются различные методы, выбор которых зависит от количества и характеристики загрязнений сточных вод, а также условий их сброса.

Известен способ очистки сточных вод, в частности сточных вод молочных заводов, включающий предварительное введение собирателя, затем коагулянта, отстаивание и отделение осадка флотацией [1].

Способ физико-химической очистки СВ молокоперерабатывающих предприятий с использованием в качестве коагулянта хлорида магния и флокулянта (ПАА) с последующим отстаиванием, включает стадию предварительного разбавления СВ промывными или оборотными водами до концентрации взвешенных веществ 8-15 г/л и рН=9,5 и выше перед введением коагулянта в сточные воды. [2]

Известен способ очистки масло- и жиросодержащих сточных вод путем обработки совместно азотной кислотой и флокулянт «Флокатор ВС-854» с последующим разделением фаз флотацией [3].

При этом важно отметить, что при очистке стоков молокоперерабатывающих заводов коагуляционным методом эффективность удаления органических загрязнений определяется активностью взаимодействия молочного белка и добавленного коагулянта. Степень активности белка зависит от площади поверхности жировой фазы, т.к. в молоке жир и белок связаны друг с другом. Чем больше содержание жира, тем больше площадь адсорбции для белковых молекул. Адсорбция сопровождается разворачиванием пептидных цепей белка с высвобождением дополнительных активных функциональных групп. Чем больше соотношение жира и белка в гомогенизированном молоке, тем больше высвобождено активных функциональных групп белка для контакта с коагулянтом, и тем меньше требуемая доза коагулянта.

При выборе дозы коагулянта для очистки сточных вод молочных заводов с несколькими видами производств учитывается влияние состава (соотношение жира и белка, обозначенное Кж) сточных вод, образующихся от разных производств, на величину эффективности очистки. Дозу коагулянта подбирают на основании зависимости (1), полученной эмпирически по экспериментальным данным. Уравнение (1) характеризует зависимость дозы коагулянта от эффективности очистки и состава сточных вод. Данная формула справедлива в области значений D от 30 до 180 мг•л-1 и Кж от 0,17 до 13,2.

$$D = e^{\frac{3-33,19-14,5K_{ж}^5}{2,37}} + 25, \quad (1)$$

где D - доза ОХА, мг/л;

Э - эффект очистки по ХПК, %;

К<sub>ж</sub> - соотношение массовой концентрации жиров и белков, содержащихся в сточных водах.

Научно-исследовательским институтом сахарной промышленности IRIS (Франция) разработан и внедрен на сахарном заводе способ метанового сбраживания влажных растительных субстратов: свекловичного жома и отходов свекломоечного отделения. Способ метанового сбраживания сточных вод используется также на фабрике по производству картофельных хлопьев и чипсов (хрустящий картофель) в процессе бланширования картофеля. Он позволяет при образовании 1400 м<sup>3</sup>/сутки

сточных вод со средним уровнем загрязнения по ХПК до 11 т обеспечить эффективность очистки стоков по ХПК - 90%.

В настоящее время для очистки сточных вод молокоперерабатывающих предприятий применяются электрохимические методы, основанные на осаждающих свойствах солей железа и алюминия. При этом образование гидроокиси алюминия и последующее выпадение осадка является результатом электрокоагуляции - воздействия электрического тока на ионы воды и алюминия. Реакция в этом случае протекает быстрее, чем при использовании в аналогичной установке железосодержащих электродов.

Однако в современной практике очистки сточных вод предпочтение отдается комбинированным безреагентным способам, позволяющим в одном аппарате осуществить обеззараживание воды. В нашем исследовании мы применяли трехмерную электродную систему (TDES) [4] В такой системе части электродов в виде гранул помещены в область между обычными двумерными электродами (межэлектродное пространство). При этом, вследствие небольшого расстояния между засыпанными гранулами, может быть достигнута высокая производительность электрохимического процесса очистки.

Цель данной работы – исследование влияния наложения переменного электрического тока на слой алюминийсодержащего катализатора в процессе очистки модельной сточной воды от органических загрязнений (жир, белок, лактоза). В качестве объекта исследования использовалась модельная сточная вода с молочного завода различного состава:

1. От производства нежирного кефира, имеющая соотношение жира и белка 0,33 и ХПК 337 мг/л, при pH=6,5;
2. От производства молока средней жирности, соотношение жира и белка которых 1,25, ХПК 418 мг/л;
3. От производства обезжиренного молока, в которых соотношение жира и белка равно 0,17, при pH=6,5.
4. Соотношение жира и белка равно 3,78.

Для осуществления процесса очистки алюминийоксидный катализатор методом пропитки был нанесен на активированный уголь с размером гранул 0,5-1 мм. Процесс пропитки активированного угля осуществлялся в растворе хлорида алюминия при перемешивании и нагревании до 80<sup>0</sup> С. Затем гранулы высушивались при 100-150<sup>0</sup>С в течение часа и прокаливались при 350<sup>0</sup>С 10-20 мин. Сточная вода подвергалась очистке в реакторе проточного типа, в котором между сетчатыми электродами размещался катализатор. На сетчатые электроды подавалось переменное напряжение.

Результаты эксперимента показали, что наложение переменного электрического поля на слой катализатора при пропускании модельного раствора позволяет осуществить очистку воды от органических загрязнителей на 60-85%. ( по ХПК).

Литература.

1. Патент РФ №2104963, МПК C02F 1/52, опубл. 20.02.1998 г.
2. Патент РФ №2234463, МПК C02F 1/52, C02F 1/56, опубл. 20.08.2004 г.
3. Патент РФ №2228301, МПК C02F 1/52, C02F 1/56, опубл. 10.05.2004 г.
4. I.Jiang Ch. Zhang J. Progress and prospect in electro-Fenton process for wastewater treatment// J. Zhejiang. Univ.Sci.A,2007, 8(7),1118-1125.
5. З.М. Дхан Исследование электрокаталитической очистки воды от формальдегида на железоксидном катализаторе. // Материалы Международной научной студенческой конференции «Студент и научно-технический прогресс»: Химия/Новосиб.гос. университет, Новосибирск, 2010.-С 12.