

УДК 662.741

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД КОКСОХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Торопова Н.В., Кононова А.С., магистранты гр. ХТм-171

Научный руководитель: Игнатова А.Ю., к.б.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Охрана водных ресурсов от загрязнения и истощения – актуальная общенародная задача, в решении которой значительный вклад должна внести коксохимическая промышленность.

Коксохимическое производство занимается производством таких продуктов как каменноугольный кокс, коксовый газ, бензол, этилен, различные масла, смолы и т.д. В дальнейшем продукты коксования используются как топливо, либо как сырье для изготовления синтетических моющих средств, полимеров, пестицидов и т.д. Основная задача коксохимического производства – переработка каменного угля при помощи метода коксования. Во время таких технологических операций как промывка угля, тушение кокса, очистка газа от сероводорода, ректификация смолы вода загрязняется практически всеми химическими продуктами коксования: растворимыми и нерастворимыми углеводородами, фенолами, аммиаком и солями аммония, роданид, цианид и сульфид-ионами и др.

Сточные воды коксохимических предприятий в основном формируются из пирогенетической влаги, технической воды и водяного пара. Специфика коксохимического производства такова, что до 40 % общего количества сточных вод связаны с термической деструкцией каменного угля при производстве кокса.

На многих коксохимических предприятиях производственные сточные воды после очистки используются для тушения кокса. Объемы образования сточных вод (0,4 - 0,5 м³ на 1 т кокса) соизмеримы с безвозвратными потерями воды при тушении кокса. Поэтому на предприятиях с мокрым тушением кокса в основном реализуется бессточность производства. Большую часть стоков составляет надсмольная вода после аммиачных колонн (более 60 %).

Актуальной проблемой является очистка сточных вод от фенолов, что обусловлено их токсичностью, т.к. фенолы имеют II класс опасности по санитарно-токсикологическому показателю. При хлорировании воды фенолы способны образовывать хлорфенолы, которые даже при низких концентрациях обладают повышенной токсичностью и резким неприятным запахом. Поэтому сточные воды КХП получили наименование «фенольные». Кроме того, коксохимические фенолы (точнее, метилфенолы - крезолы, которые до недавнего

времени производились только на коксохимических предприятиях) представляют собой ценное сырье.

Существует ряд методов обесфеноливания сточных вод.

1) Паровой метод обесфеноливания сточных вод.

Паровой метод обесфеноливания сточных вод в сочетании с мокрым тушением кокса и замкнутым циклом фенольных вод или с биологической доочисткой получил на отечественных КХЗ широкое распространение.

Сущность метода заключается в том, что из нагретой до 100-102 °С, сточной воды фенолы выдуваются большим количеством острого водяного пара, а затем смесь пара и фенолов пропускают через нагретый до 102-103 °С поглотительный раствор щелочи, взаимодействующий с фенолами с образованием фенолятов [1].

Аппаратом паровой очистки – обесфеноливающий скруббер, он состоит из верхней испарительной части с насадкой, в которой из воды выдуваются фенолы, и нижней поглотительной части, в которой из пара происходит связывание фенола раствором едкого натра в фенолят натрия.

Таким образом, в обесфеноливающем скруббере совмещаются два процесса: десорбция фенолов из воды в пар и хемосорбция фенолов из пара раствором едкого натра.

К достоинствам парового метода можно отнести компактность установки, простоту аппаратного оформления, возможность обесфеноливания вод с содержанием фенолов менее 1,5 г/л, а образующиеся феноляты не содержат механических примесей.

Недостатки метода: невозможно достигнуть полного обесфеноливания сточных вод; часть фенолов теряется в дистилляционной аммиачной колонне перед обесфеноливанием воды, потери фенола могут достигать 15-25% от их содержания в воде.

2) Экстракционные методы.

Пригодны для извлечения фенолов концентрацией в сточных водах более 2 г/л. Суть метода заключается в том, что фенолсодержащая вода смешивается с жидким растворителем, в котором фенол растворяется легче, чем в воде. Сам же растворитель в воде не растворяется, в результате чего после обработки жидкости распадаются на два слоя, легко разделяющихся декантацией.

Один слой состоит из обесфеноленной воды, а другой – из растворителя с поглощенным из сточных вод фенолом, откуда его извлекают либо отгонкой растворителя, либо обработкой раствором щелочи с образованием фенолятов. В данном методе используют такие растворители как бензол, бутилацетат, высококипящие спирты и каменноугольные масла. Эффективность метода составляет 88-96 % [1].

Достоинства экстракционных методов: высокая степень обесфеноливания воды, более высокая выработка фенолов, поскольку извлечение их из воды осуществляется до аммиачной колонны, чем исключаются потери фенолов, имеющиеся при паровом методе.

К недостаткам метода можно отнести сложность технологической схемы, а так же то, что большая часть применяемых растворителей растворяются в обрабатываемой воде.

3) Биохимические методы.

Паровые и экстракционные методы обесфеноливания сточных вод не позволяют снизить содержание фенолов до санитарно-гигиенических норм или даже заметно приблизиться к ним. Для этого применяют доочистку воды биохимическими методами. Данные методы получили широкое применение на коксохимических заводах страны и основаны на способности микроорганизмов окислять фенолы с образованием диоксида углерода и воды.

Используют микроорганизмы двух видов: активный ил и выращенные чистые культуры специальных бактерий, которые разрушают компоненты, загрязняющие сточные воды.

На рис. 1 приведена схема биологической очистки сточных вод коксохимических предприятий, спроектированная в Гипрококсе.

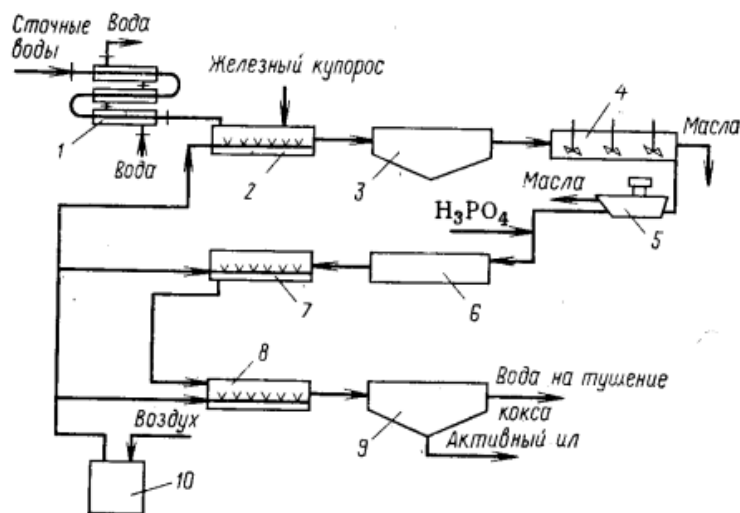


Рис. 1. Схема биологической очистки сточных вод: 1 – холодильники «труба в трубе»; 2 – преаэратор; 3, 9 – первичный и вторичный отстойники; 4 – маслоотделитель; 5 – флотационная машина; 6 – усреднитель; 7, 8 – аэротенки I и II ступеней; 10 – компрессор

Для начала фенольные воды по двум коллекторам поступают на механическую очистку от взвешенных частиц, масел, смолы. Затем они проходят через песколовку, отстойник и маслоотделитель. Выделенные масла поступают в сборники для обезвоживания, а затем в цистерну. После механической очистки сточные воды подаются в усреднитель, где к ним добавляется фосфор в виде суперфосфата для обеспечения жизнедеятельности микроорганизмов. Из усреднителя воды поступают в биологический бассейн, где фенолы разрушаются микроорганизмами. Затем вода из бассейна поступает во вторичный отстойник для осаждения, а после – на совместную очистку с бытовыми водами для создания запаса микроорганизмов. Осветленная вода направляется на тушение кокса [2].

В табл. 1 приведены сведения об эффективности очистки на указанной установке.

Таблица 1

Результаты биохимической очистки сточных вод

	До очистки	После очистки
рН	8,8	8,3
ХПК, мг O ₂ /дм ³	1450	296
Содержание примесей, мг/ дм ³		
фенолов	263	4,2
тиоцианатов	253	4,4
цианидов	150	10,0
аммиака летучего	265	240
аммиака общего	610	610
масел	13	9,6

Таким образом, биохимическая очистка сточных вод позволяет удалить большую часть фенолов, тиоцианатов и цианидов, а также в 5 раз уменьшить ХПК вод. Но в то же время содержание масел снижается в только на 30-40 %, а количество аммиака остается неизменным.

Поэтому перспективным становится усовершенствование конструкций биологических установок, улучшение подготовки сточных вод, а также сочетание эффективных физико-химических способов очистки совместно с биохимической.

Список литературы:

1. Усик А.Ф., Бартишполец В.Т. Коксохимическое производство, - М.: Черметинформация, 1981. – 20 с.
2. Лейбович Р.Е. Технология коксохимического производства / Р.Е. Лейбович, Е.И. Яковлева, А.Б. Филатов. – М.: Металлургия, 1982. – 241 с.
3. Игнатова А.Ю., Новоселова А.А., Папин А.В. Метод повышения эффективности биологической очистки сточных вод химических производств / Вода и экология: проблемы и решения. 2016. №1 (65). С. 47-61.