

Контроль технологического процесса плавления и получения расплава в печи осуществляется термоэлектрическими преобразователями, установленными в кладке стен газового пространства плавильной печи и в своде. Уровень расплава в печи контролируется уровнемером, установленным в боковой стене газового пространства перед фидерной частью печи.

Формирование минерального волокна из расплава (многоступенчатое центрифугирование) осуществляется на четырехвалковой центрифуге. Основная струя расплава подается на первый валок центрифуги, вращающийся со скоростью 23 м/сек.

Температура струи перед попаданием на валки 1250–1300 °С. Струя расплава направлена на верхний валок под углом 30–40 °С к его горизонтальной, иначе она может отбрасывается этим валком мимо второго валка, что нарушает процесс волокнообразования. Первый валок, перерабатывая в волокно незначительную часть расплава, почти всю массу в виде пучка струек и брызг сбрасывает на боковую поверхность второго валка. Второй валок, перерабатывая в волокно значительную часть поступившего на него расплава, излишек его сбрасывает на третий и четвертый валки, вращающиеся со скоростью 59 м/сек. Второй и третий валки являются основными волокнообразующими. Четвертый валок завершает процесс волокнообразования.[5]

Центрифуга снабжена соплами горячего воздуха для сдува волокна в камеру волокноосаждения и форсунками для распыления связующего и внесения его в волокно. Напорный вентилятор на распыление связующего производительностью 2500 м<sup>3</sup>/час, имеет мощность электродвигателя – 5,5 кВт. Для распыления одновременно со связующим в форсунку подается сжатый воздух давлением 0,8 МПа. Расход воздуха регулируется переменным редуктором для равномерного распыления жидкости. Количество связующего зависит от требуемых характеристик конечного изделия.

Литература.

1. Горайнов К.Э., Горайнова С.К. Технология теплоизоляционных материалов и изделий: Учебник для вузов. - М.: Стройиздат, 1982. - 376., ил.
2. Горлов Ю.П. Технология теплоизоляционных и акустических материалов и изделий: Учеб. для вузов по спец. "Производство строительных изделий и конструкций". - М.: Высш. шк., 1989. - 384 с.
3. Редько Л.Т. Методические указания к курсовому проектированию по дисциплине "Технология теплоизоляционных и акустических материалов и изделий" для студентов Оренбург: ОГУ, 2000. - 32с.
4. Борщевский, А.А. Механическое оборудование для производства строительных материалов и изделий. - М.: Высш. шк., 1987. - 368 с.
5. Майзель И.Л., Сандлер В.Г. Технология теплоизоляционных материалов. - М.: Высш. шк. 1988.239с.

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ ФЛОКУЛЯНТОВ ГРУППЫ ПАА НА СТАДИИ ДООЧИСТКИ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ СТОКОВ ПРИ ЭЛЕКТРОКОАГУЛЯЦИИ**

*В.Ф. Торосян, к.пед.н., А.Р. Губанова, ст.гр.17Г41, Ю.Н. Недева, ст. гр.317Г12*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского*

*Томского политехнического университета*

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

*E-mail: torosjaneno@mail.ru*

Одним из способов очистки сточных вод от этих соединений является коагуляция. В её основе лежат следующие физико - химические процессы, протекающие в жидкости под воздействием электрического тока:

- электростатическая (поляризационная) коагуляция – диполь-дипольное взаимодействие коллоидных частиц за счет дальнедействующих сил притяжения, возникающих при наложении электрического поля;

- электрохимическая коагуляция – взаимодействия частиц при изменении их заряда или толщины двойного электрического слоя за счет изменения физико-химических свойств раствора (рН и Eh) в межэлектродном объеме или при электродных слоях;

- электрохимическая коагуляция – взаимодействие частиц при введении потенциал образующих ионов металлов за счет электрохимического растворения электродов;

- гидродинамическая коагуляция – слипание частиц за счет увеличения их столкновения при перемешивании жидкости в электролизе (перемешивание жидкости может осуществляться как продуктами электрохимических реакций, так и за счет конструктивных приемов);

- концентрационная коагуляция – увеличение числа столкновений частиц, приводящих к их слипанию, за счет повышения локальной концентрации частиц в межэлектродном объеме при их транспорте, осаждении на электродах и т. п.; [1].

Главным поставщиком токсических веществ в гальваническом производстве (в то же время и основным потребителем воды и главным источником сточных вод) являются промывные воды. Объем сточных вод очень велик из-за несовершенного способа промывки деталей, который требует большого расхода воды (до 2 м<sup>3</sup> и более на 1 м<sup>2</sup> поверхности деталей). Каждый год при промывке изделий из рабочих ванн выносится не менее 3300 т цинка, 2400 т никеля, 2500 т меди, десятки тысяч тонн других металлов. [2]

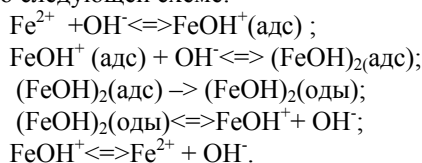
Современными концепциями теоретического обоснования механизма коагуляции являются:

- специфическая сорбция многозарядных ионов ( $Al^{3+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Fe^{2+}$  и др.) на частицы с последующим изменением заряда ее поверхности, что приводит к коагуляции;

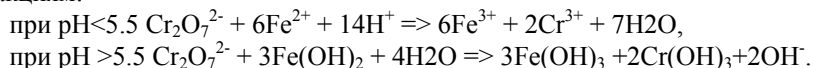
- образование малорастворимых соединений ионов металла с компонентами раствора, которые взаимодействуют с коллоидными частицами, имеющими противоположный заряд поверхности.

Технологический процесс коагуляции состоит из генерации ионов металла на поверхности электрода, миграции ионов металла с поверхности в объем раствора, образования малорастворимых соединений металла с компонентами раствора и адгезии коллоидных частиц примесей и образовавшихся малорастворимых соединений.

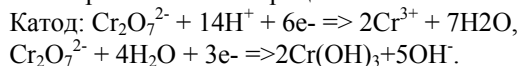
В результате электролитического растворения стальных анодов при  $pH > 2$  образуются ионы  $Fe^{2+}$  по следующей схеме:



Ионы  $Fe^{2+}$  и гидроксид железа (II), способствуют химическому восстановлению  $Cr^{6+}$  до  $Cr^{3+}$  по реакциям:



Некоторое количество  $CrO_4^{2-}$  и  $Cr_2O_7^{2-}$  ионов восстанавливается до ионов  $Cr^{3+}$  в результате катодных электрохимических процессов:



В результате электрохимической обработки сточных вод происходит их подщелачивание, которое способствует коагуляции гидроксидов железа (II) и (III) и хрома (III), а также гидроксидов других тяжелых металлов. Гидроксиды металлов образуют хлопья, на которых происходит адсорбция других примесей (хром, цинк, никель и др.), содержащихся в сточных водах. Прирост величины pH может составлять 1–4 единицы. Электрокоагуляцию, как метод очистки гальванических стоков, можно применять при исходной концентрации  $Cr^{6+}$  в сточных водах менее 150 мг/л и исходном солесодержании более 300 мг/л, а также при соблюдении оптимального значения pH для обезвреживания хромосодержащего стока совместно с кислото-щелочными водами в зависимости от концентрации хрома и присутствующих ионов тяжелых металлов. При этом суммарная концентрация ионов тяжелых металлов не должна превышать 100 мг/л, а концентрация каждого из них – 30 мг/л. Важно отметить, что даже при соблюдении оптимальных условий очистки сточных вод остаточное содержание в них ионов тяжелых металлов может превышать установленные нормы сброса, поэтому в технологической схеме на наш взгляд следует предусматривать возможность доочистки стоков введением щелочных реагентов с целью повышения pH до pH гидратообразования тяжелых металлов. [3]

Электрокоагулятор состоит из корпуса и помещенного внутри него блока электродов. Внутренние стенки корпуса футерованы электроизоляционным материалом, устойчивым к агрессивному воздействию сточных вод и продуктов их обработки. [4] Электрокоагуляционный метод очистки гальванических стоков широко распространён на предприятиях машиностроения, однако, использование его приводит к образованию большого количества шлама (смесей гидроксидов тяжёлых металлов -  $Ni(OH)_2$ ;  $Zn(OH)_2$ ;  $Fe(OH)_2$ ;  $Cr(OH)_2$ ). Поэтому, требуется доочистка сточных вод, в которой может быть использован в качестве полиакриламид (ПАА) для дальнейшего отстаивания и осаждения шлама.

ПАА - общее название группы полимеров и сополимеров на основе акриламида и его производных, общая формула которых  $(-CH_2CHCONH_2)_n$ . Они используются в качестве флокулянтов и способствуют эффективной очистке промышленных сточных вод, улавливания и выделения ионов тяжелых металлов и токсичных веществ. Действие флокулянтов основано на агрегации частиц в крупные флокулы, что способствует их быстрому осаждению. Доочистка сточных вод с использованием полиакриламида (ПАА) способствует эффективному решению экологической проблемы защиты окружающей среды, и в частности природных водоемов от загрязнений.

Литература.

1. Василенко Л.В., Никифоров А.Ф., Лобухина Т. В. Методы очистки промышленных сточных вод: учебное пособие. М.: Стройиздат, 1998. 46 с.
2. Арустамов Э.А., Левакова И.В., Баркалова Н.В. Экологические основы природопользования. 5-е изд. перераб. и доп.. М.: Издательский Дом «Дашков и К», 2008.
3. Виноградов С.С. Экологически безопасное гальваническое производство. М., 1998. 873 с.
4. Технологический процесс по очистке гальванических сточных вод на ЮМЗ.

### ОСАДИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

*А. Саду, ст. гр.17Г30, В.Ф. Торосян к.пед.н., доцент*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского  
Томского политехнического университета  
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26  
E-mail: torosjaneno@mail.ru*

В реках и других водоемах происходит естественный процесс самоочищения воды. Однако он протекает медленно. Пока промышленные сбросы были невелики, реки сами справлялись с ними. В наш индустриальный век, в связи с резким увеличением отходов, водоемы уже не справляются со столь значительным загрязнением. Возникла необходимость обезвреживать, очищать сточные воды и утилизировать их.

Методы очистки сточных вод можно разделить на механические, химические, физико-химические и биологические. Когда же они применяются вместе, то метод очистки и обезвреживания сточных вод называется комбинированным. Применение того или иного метода в каждом конкретном случае определяется характером загрязнения и степенью вредности примесей.

Сейчас нас интересует физико-химический метод очистки. При этом методе из сточных вод удаляются тонко дисперсные и растворенные неорганические примеси, разрушаются органические и плохо окисляемые вещества. При этом используют осадительный метод.

Осадительный метод очистки заключается в химическом воздействии на загрязненную воду химикатами, для того чтобы перевести соединения, загрязняющие воду, в нерастворимое состояние и затем удалить из сточной воды механическим способом.

Достоинствами этого метода очистки сточных вод являются: низкая стоимость, использование широко распространенного и отработанного оборудования и доступных реагентов. Эти методы доочистки дают хорошие результаты по выведению из стоков коллоидных и взвешенных частиц.

При этом методе используется процесс коагуляции.

Коагуляция – образование и осаждение в жидкой фазе гидроксидов железа или алюминия с адсорбированными на них коллоидами загрязнений стоков и соосажденными гидроксидами тяжелых металлов.

При коагуляции в обрабатываемые стоки вводятся специальные реагенты, при взаимодействии которых с водой образуется новая малорастворимая высокопористая фаза, как правило, гидроксидов железа или алюминия. Происходит также соосаждение тяжелых металлов, по свойствам близких к вводимому в раствор коагулянту. Этот метод широко распространен в водоподготовке.

Образующиеся хлопья размером 0,5–3,0 мм и плотностью 1001–1100 г/л имеют очень большую поверхность с хорошей сорбционной активностью. В процессе ее образования и седиментации в структуру включаются взвешенные вещества (ил, клетки планктона, крупные микроорганизмы, остатки растений и т. п.), коллоидные частицы и та часть ионов загрязнений, которые ассоциированы на поверхности этих частиц.

В качестве коагулянтов обычно используют соли слабых оснований – железа и алюминия – и сильных кислот:  $Fe_2(SO_4)_3$ ,  $FeCl_3$ ,  $FeSO_4$ ,  $Al_2(SO_4)_3$ ,  $AlCl_3$ .