

Существенным поставщиком тяжелых металлов в стебли льна является антропогенное загрязнение биосферы. В результате этого загрязнения, в почве накапливаются соединения тяжелых металлов, которые при частичном переходе в растворимую форму, транспирируются льном и накапливаются на внутренней поверхности льняного стебля. Очевидно, что тяжелые металлы имеют неодинаковые свойства: различную растворимость, подвижность соединений в почве и присутствие в растениях. Однако, поступление соединений тяжелых металлов в корневую систему растений обязательно связано с грунтовым раствором и, следовательно, с усвоением воды растениями. В отношении большинства тяжелых металлов существует правило: чем больше транспирационный коэффициент (чем больше растение поглощает и пропускает через себя воды из почвы), тем значительнее концентрация данного элемента в фитомассе.

Необходимо отметить, что специфика аккумуляции тяжелых металлов сельскохозяйственными растениями, в т.ч. и льном, и распределение тяжелых металлов в почвенном слое в большинстве регионов Украины практически не исследованы. Исследованиями отечественных экологов установлены закономерности содержания тяжелых металлов в сельскохозяйственных растениях в зависимости от различных условий.

Положительная корреляция была обнаружена между содержанием в сельскохозяйственных растениях биогенных элементов (фосфор, калий) и содержанием тяжелых металлов - чем больше растению для своего развития нужно калия и фосфора, тем выше его металлоаккумуляционная способность. Такая корреляция была обнаружена для некоторых тяжелых металлов не только для волокон льна, но и для готовых льняных тканей при проведении их элементного анализа методом масс - спектрометрии с ионизацией в индуктивно - связанной плазме.

Аккумуляция растениями тяжелых металлов возрастает в том случае, когда в почве в малом количестве содержатся биогенные элементы (азот, фосфор, калий). Это особенно характерно для обработки льна - лен в большей степени по сравнению с многими другими сельскохозяйственными культурами сорбирует из почвенной влаги биогенные элементы, а традиционные технологии уборки урожая льна (теребление) еще в большей степени способствует снижению количества биогенных элементов в почве.

Стандарт определяет, что суммарное количество пестицидов на текстильных изделиях из натуральных волокон не должна превышать (ppm) 0,5 (I) и 1,0 (II-IV). К числу таких пестицидов, присутствие которых наиболее вероятно в текстильной продукции, относятся: алдрин, карбарил, дилдрин, эндосульфат, Эндрин, гептахлор, гептахлорэпоксид, гексахлорбензол, гексахлорциклогексан, линдан, метоксифтор, мирекс, токсафен, трифлураин, DDD, DDE, DDT, и др.

Содержание хлорированных фенолов не должно превышать (ppm): 0,05 (I) и 0,5 (II-IV). К этим соединениям относятся пентахлорфенол и 2, 3, 5, 6- тетрахлорфенол. Содержание хлорированных органических носителей (дихлорбензол, трихлорбензол, тетрахлорбензол, пентахлорбензол, гексахлорбензол, хлортолуол, дихлортолуол, трихлортолуол, тетрахлортолуол, пентахлортолуол) не должно превышать 1,0 ppm (I-IV). Также, существенное внимание должно уделяться анализу содержания в текстильном изделии экстрагируемых красителей и продуктов их превращений. Вещества, образующиеся в результате преобразований красителей, в основном относятся к группе ариламинов, содержание которых в соответствии со стандартом не должно превышать 20 ppm.

Для получения также запрещено применение генетически модифицированных организмов (ГМО), ионизирующего радиационного облучения и других добавок.

Однако отсутствие в конечном продукте перечисленных вредных составляющих не решает задачу получения экологически чистой продукции, поскольку проблема получения экологически чистых продуктов переработки льнопродукции должна решаться комплексно. Этот сложный процесс имеет несколько стадий:

— получение экологически чистых продуктов, которые выращиваются без применения химических удобрений и пестицидов;

— переработка сырья по экологически чистым технологиям;

— хранение без применения консервантов, ароматизаторов, красителей и других примесей;

При получении готовой продукции необходимо полно и эффективно осуществлять контроль за выполнением названных этапов получения конечного продукта, который можно назвать экологически чистым.

УДК 628.511

## НЕЙТРАЛИЗАЦИЯ СТОЧНЫХ ВОД ТЕКСТИЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ДЫМОВЫМИ ГАЗАМИ

*Кузнецов С.И., ст. преп.,*

*Херсонский национальный технический университет,  
г. Херсон, Украина*

Сточные воды текстильных предприятий представляют собой сложные физико-химические многокомпонентные системы, содержащие нерастворимые примеси, суспензии, молекулярно - растворенные вещества минерального и органического происхождения. Они имеют специфическую окраску, активную реакцию pH 6 - 12,5. Концентрация синтетических поверхностно-активных веществ и отдельных препаратов находится в пределах 10-140 мг/л.

В настоящее время в текстильной промышленности всего 20% тканей выпускается окрашенными прочными и особо прочными красителями, а 70% тканей окрашивается сернистыми красителями. Значительное преобладание щелочных реактивов над кислотными и нейтральными (75-80%), а также практикующиеся сбросы неиспользованных мерсеризационных щелоков в канализацию приводит к увеличению щелочности сточных вод с повышением активности реакции pH до 11-12,5 [1].



Высокая щелочность сточных вод текстильных предприятий создает определенные трудности при очистке этих вод в системе общегородских очистных сооружений, где основным методом является биологическая очистка. Величина pH сточных вод значительно влияет на жизнедеятельность микроорганизмов активного ила аэротенков. Исследования показали, что с помощью неадаптированного (активного) ила аэротенков можно успешно очищать сточные воды в пределах активной реакции pH 6,5 - 9,2 при температуре 20°C. Увеличение щелочности сточных вод свыше pH 9,2 вызывала прогрессирующее снижение потребления кислорода и отмирание микроорганизмов [2].

В последнее время во многих странах исследуется вопрос об использовании в качестве нейтрализующего агента для щелочных сточных вод, кислых отходящих дымовых газов котельных, которые имеются на каждом текстильном предприятии.

Целью настоящей работы является разработка метода и аппарата для очистки сточных вод текстильных предприятий отходящими газами ТЭЦ. Этот метод с экономической точки зрения, является более предпочтительным по сравнению с существующими т.к. не требует применения серной кислоты для нейтрализации щелочных стоков.

Предложенный нами метод нейтрализации щелочных сточных вод дымовыми газами парового котла производится в обычных скрубберах. В результате абсорбции двуокиси серы и углерода из дымовых газов, образуется кислота, необходимая для нейтрализации щелочи. Обесцвечивание сточных вод золой, образующейся при сгорании угля в паровом котле, происходит в результате адсорбции углеродом окрашенных органических соединений, находящихся в сточных водах. Летучая зола, благодаря относительно большой площади поверхности и высокому содержанию углерода (свыше 40%), является достаточно хорошим адсорбентом, хотя и менее эффективным, чем активированный уголь, который используется для удаления органических соединений из сточных вод на промышленных адсорбционных установках.

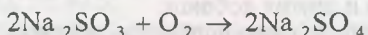
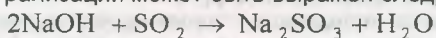
Требования, предъявляемые к сточным водам следующие: стоки должны быть без запаха, привкуса, бесцветные, иметь pH в пределах 6,8 - 8,5, содержать растворенный кислород 4-6 мг/л, ПАВ 0,1 мг/л, иметь БПК<sub>5</sub>-2,0 мг/л и т.д.

Для изучения процесса нейтрализации сточных вод отходящими газами ТЭЦ были проведены исследования на лабораторной установке. Исследования проводились на основе натуральных сточных вод Херсонского ХБК и воздушной смеси, содержащей сернистый ангидрид. В задачу лабораторных исследований входило изучение влияния различных физико-химических факторов на процесс нейтрализации сточных вод и очистку газов от SO<sub>2</sub>, выявление оптимальных параметров процесса нейтрализации, получение математической модели процесса.

Исследования на лабораторной установке проводилось методом математического планирования эксперимента.

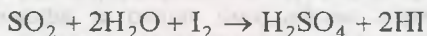
В настоящей работе был применен метод полного факторного эксперимента, который дает возможность получить математическое описание исследуемого процесса в некоторой локальной области изучаемых параметров.

При прохождении газовой смеси через слой сточных вод происходит нейтрализация последних сернистым ангидридом. Процесс нейтрализации может быть выражен следующими уравнениями:



Полная щелочность (либо кислотность после процесса нейтрализации) определялась прямым титрованием пробы стоков (100 мл) со смешанным индикатором. Применение этого метода дает возможность определять активную реакцию pH в широком диапазоне с достаточно высокой точностью в окрашенных и мутных водах.

Определение концентрации сернистого ангидрида в газовой смеси до и после процесса нейтрализации проводилось йодометрическим методом согласно реакции:



Результаты исследований показали, что предложенный метод обезвреживания полностью удовлетворяет требованиям, которые предъявляются к качеству сбрасываемых стоков. Кроме того достигается большой экономический эффект за счёт экономии серной кислоты, требующейся для нейтрализации стоков при существующих методах.

Схема промышленной очистной установки показана на рисунке 1.

Установка состоит из абсорбера 3, выполненного в виде торового аппарата диаметром 3 м и высотой 1,5 м, который имеет плоскую крышу и конусное днище. По центру абсорбера установлена центральная труба 5 с отверстием для выхода газа. Вход газа в абсорбер осуществляется по штуцеру 6, приваренному к наружной боковой поверхности аппарата тангенциально. На плоской крыше аппарата размещены центробежные распылители жидкости 4 соединенные между собой общим коллектором 7. Подача абсорбента (сточных вод) в коллектор осуществлялась с помощью центробежного насоса 10 производительностью 6 м<sup>3</sup>/час (N=3,2 квт).

В схеме принят замкнутый цикл орошения с непрерывно подачей в систему свежего раствора и выходом из системы такого же количества нейтрализованных сточных вод. Сбор жидкости циркулирующей в системе, осуществляется в сборнике 8, откуда часть ее идет на орошение абсорбера, а часть выводилась из системы и в виде нейтральных сточных вод сбрасывается в канализацию. Расход жидкости, подаваемой на орошение, осуществляется с помощью диафрагмы и дифманометра 9. Такое же устройство применяется для замера свежих сточных вод, подаваемых из отделочной фабрики.



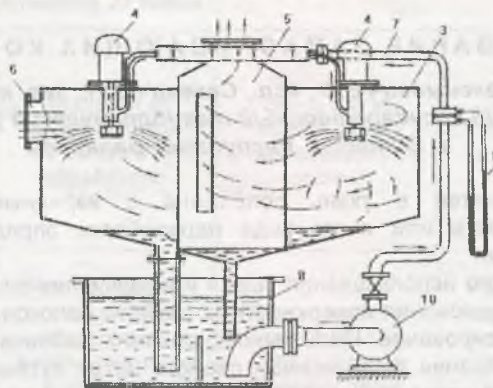


Рисунок 1 — Торовой абсорбер

Контакт между жидкостью и газом в абсорбере осуществлялся за счет разбрызгивания жидкости центробежными распылителями. Распылитель состоит из вертикального вращающегося вала, на нижней части которого установлена турбинка с лопастями. Вал приводится во вращение с помощью электродвигателя  $N = 0,12$ квт,  $n = 2800$  об/мин. Жидкость поступает в приемную камеру турбинки и под действием центробежной силы разбрызгивается на мелкие капли, создавая при этом развитую поверхность контакта. Преимуществом такого способа распыления является высокая надежность работы турбинки без засорения ее твердыми частицами (золой), имеющимися в газе и растворе. Для равномерного орошения всего объема абсорбера в нем устанавливается несколько центробежных распылителей, перекрывающих поля орошения. На опытной установке установлено 5 распылителей производительностью  $165 \text{ м}^3/\text{час}$  каждый. Очищенные газы через центральную трубу 5 выбрасываются в атмосферу. В трубе предусмотрена установка каплеотбойных экранов 6 в виде слоя колец Рашига.

УДК 677.027.561.25

#### ВЛИЯНИЕ ВЫБОРА ХАРАКТЕРИСТИК И КАЧЕСТВА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЕЧАТНОЙ ФОРМЫ НА РЕЗУЛЬТАТ ПЕЧАТИ

*Кузнецова Е.Э., асп., асс., Сафонов В.В., зав. каф.,  
ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет дизайна и технологии»,  
г. Москва, Российская Федерация*

Известно, что в технологии трафаретной печати применяются печатные формы, основой которых является ситовая ткань или сетка. Правильность выбора характеристик и качества изготовления печатной формы самым непосредственным образом влияет на результат печати, в том числе на качество оттисков, четкость воспроизведения печатающих и пробельных элементов, разрешающую способность формного и печатного процессов, определяющих воспроизводимую линиатуру раstra, получение всевозможных специальных эффектов, яркость и насыщенность красок.

С целью выявления оптимальных технологических параметров печати на станках карусельного типа, обеспечивающих при печати пигментными композициями на основе полиуретановых связующих получение на ткани качественных колористических свойств, получены отпечатки с использованием шаблонов с различной линиатурой (№49, №60, №70, №90) на трёх типах материала (хлопок, смесовая, хлопок с полиэфиром 1:1, хлопчатобумажный трикотаж).

Выбор данной линиатуры обусловлен основными свойствами этих видов сеток. Из литературных данных известно, что линиатура сетки и диаметр ее нитей определяют размер ячеек – расстояние между соседними нитями утка и основы, – который, в свою очередь, определяет дисперсность пигментов краски или других частиц, содержащихся в красках, используемых с данным видом трафарета. Номер сетки обозначает количество нитей на сантиметр длины, как в продольном, так и в поперечном направлении, то есть ее частоту. Также важными параметрами сетки являются количество нитей на дюйм, диаметр каждой нити в микрометрах, цвет сетки и другие.

Оценивались следующие показатели: величина растекания, характеризующая чёткость контуров, покрываемость, характеризующая ровноту печатного слоя, розлив, тиксотропность, цветовые характеристики, такие как цветовой тон, чистота, светлота, насыщенность. Одновременно проводилась оценка органолептических свойств напечатанных тканей с использованием каждого вида шаблонов.

Технологический процесс проводился с использованием шаблонов с рисунком, содержащим как тонкие линии, так и сплошные области. Это позволило достоверно оценить результаты полученных отпечатков визуально и проанализировать поведение печатных красок непосредственно во время технологического процесса.

В результате исследования было выявлена зависимость между свойствами сеток и качеством полученных оттисков. Отобраны наиболее подходящие условия для данного вида дисперсности печатных составов, а точнее пигментного красителя, выбраны наиболее лучшие результаты, обоснованы причины соответствия требуемым печатно-техническим свойствам воспроизводимых рисунков.