

**ПРОБЛЕМЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД
И УЛУЧШЕНИЯ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ
ОТДЕЛОЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ ТЕКСТИЛЯ**

**PROBLEMS OF WASTEWATER TREATMENT
AND IMPROVEMENT OF WATER CONSUMPTION
OF TEXTILE FINISHING INDUSTRIES**

*Г.М. ИЗТЛЕУОВ, А.А. АБДУОВА, Е.К. ЕСИМОВ,
А.Е. ДУАНБЕКОВА, М.Н. АХИЛБЕКОВ, А.Х. ОНГАРОВА*

*G.M. IZTLEUOV, A.A. ABDUOVA, E.K. YESSIMOV,
A.E. DUANBEKOVA, M.N. AKHILBEKOV, A.KH. ONGAROVA*

(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Республика Казахстан)

(M.Auezov South-Kazakhstan State University, Republic of Kazakhstan)

E-mail: aisulu.abduova@mail.ru

Производство текстиля и одежды – одна из самых древних профессий, специальностей, технологий. Текстильные материалы и одежду из них человек умел делать более чем семь тысяч лет назад. Каждый метр текстильного материала, произведенного в наши дни, несет на себе память и знания, накопленные и аккумулированные веками и тысячелетиями, на протяжении которых человек занимался одной из древнейших технологий. Таким образом, текстильная промышленность играла и играет огромную роль в жизни общества.

Основная масса воды, используемой текстильными предприятиями, приходится на долю красильно-отделочных производств, в стоки которых поступает значительное количество органических и минеральных примесей, до 30...35% потребляемого в технологических процессах количества красителей, 80% синтетических поверхностно-активных веществ (ПАВ), шлихующие и другие препараты [1], [2]. Отделочные производства (ОП) – это прежде всего химико-технологические производства со всеми вытекающими отсюда негативными для экологии последствиями.

Production of textiles and clothing is one of the most ancient professions, specialties, technologies. Textile materials and clothing from them man was able to do more than seven thousand years ago. Every meter of textile material produced today bears the memory and knowledge accumulated and accumulated over centuries and millennia, during which man was engaged in one of the oldest technologies. Thus, the textile industry has played and is playing a huge role in the life of society.

The bulk of the water used by textile enterprises falls on the share of dyeing and finishing industries, in the drains of which a significant amount of organic and mineral impurities, up to 30...35% of the amount of dyes consumed in technological processes, 80% of synthetic surfactants (surfactants), dressing and other preparations [1], [2]. Finishing production (FP), is, first of all, chemical and technological production with all the ensuing negative consequences for the environment.

Ключевые слова: очистка воды, сточная вода, улучшение, водопотребление, отделочное производство, текстиль.

Keywords: water purification, wastewater , improvement, water consumption, finishing production, textiles.

Экологическая ситуация в отделочном производстве осложняется очень широким ассортиментом используемых химикатов и красителей. В мировой практике ОП используется более 6 тысяч индивидуальных красителей и до 300...400 текстильно-вспомогательных веществ (ТВВ), включающих в себя кислоты, щелочи, соли, окислители, восстановители, органические растворители, ПАВы, низкомолекулярные и высокомолекулярные соединения [3]. В результате этого в сточных водах образуется сложная смесь веществ, что существенно осложняет их очистку и утилизацию. Типовая Западно-Европейская отделочная фабрика использует в среднем до 100 индивидуальных марок красителей (среди которых особого внимания заслуживают азо- и антрахиноновые красители, как наиболее токсичные органические вещества и биологически трудно разлагаемые) и 200 наименований ТВВ. На каждый килограмм отделанной ткани образуются 60...70 г шламов от очистки стоков и 30...40 г текстильных отходов. Казахстанский лидер по переработке "белого золота" и изготовлению продукции из хлопка – компания из ЮКО. Компания "South Textiline KZ" начала свою работу 11 лет назад. Сейчас ТОО входит в карту индустриализации.

В 2005 г., когда прядильно-ткацкий комбинат только открылся, в его успех мало кто верил. Но спустя 4 года ТОО выросло в целый хлопковый кластер – здесь занимаются не только переработкой хлопка, но и выращиванием так необходимого сырья. Сейчас предприятие занимает 13 га, в цехах установлено современное оборудование. Постоянную работу на предприятии получили 600 человек.

Прядильно-ткацкий комбинат выпускает полотенца, пододеяльники, простыни, наволочки и многое другое. В числе клиентов предприятия – учреждения образования, здравоохранения, культуры и силовых структур города и области. Часть своей продукции комбинат экспортирует за пределы Казахстана – в страны СНГ, Италию,

Прибалтику, Германию. По словам директора предприятия, сейчас главная задача – расширение экспортной географии. Планируется расширить территорию экспорта. Товар качественный, экологически чистый. Организация следит за мировыми предприятиями, которые занимаются такой же деятельностью. На развитие ТОО "South Textiline KZ" из республиканского бюджета было выделено 2 миллиарда 462 миллиона тенге.

Следует выделить вклад основных стадий ОП в нагрузку на природу:

а) при подготовке хлопчатобумажных тканей формируется 50% всех стоков ситценабивной фабрики, которые, в свою очередь, содержат все виды загрязнений: природные, технологические, случайные. Особую объемную нагрузку составляет шлихта, приводящая к большому расходу кислорода на биодеструкцию. В стоки попадают также замасливатели, ПАВы и щелочные агенты. Отбеливание с помощью хлорсодержащих окислителей (гипохлориты, хлориты) может приводить к образованию токсичных диоксинов;

б) основной вклад, с точки зрения токсичности, в нагрузку на стоки дает незафиксированная часть красителей, доля которой составляет от 10 до 40% в зависимости от класса, группы, индивидуальной марки красителей и от совершенства технологии.

Так, например, в периодических и непрерывных методах крашения имеют место разные ситуации со стоками. В периодических методах крашения значительная часть красителей остается в красильной ванне, которая может быть использована повторно (в лучшем случае 4...5 раз) после соответствующего подкрепления красителем и ТВВ. После этого стоки с остаточных красильных ванн сбрасывают в очистные сооружения или в городскую канализацию. В случае непрерывных процессов крашения стоки образуются в промывной части красильных аппаратов, и по составу они непригодны для повторного использования;

в) промывные сточные воды, образующиеся после процесса печатания, наряду с указанными ингредиентами содержат загустители (природные и синтетические полимеры), вызывающие дополнительный расход кислорода в водоемах;

г) в заключительной отделке, с целью придания малосминаемости, гидрофобности, пониженной горючести текстильным материалам, многие отделочные препараты содержат свободный формальдегид, часть которого попадает в воздух при сушке, а часть остается на ткани в свободном и химически связанном виде. При хранении тканей может выделяться свободный формальдегид, в определенных концентрациях оказывающий вредное воздействие на человека.

Для улучшения свойств пленки аппрета и аппретированной ткани в аппрет вводят различные добавки; так, например, в качестве антисептиков используют фенол и его производные – пентахлорфенолы (ПХФ), этоксилаты алкилфенола, отличающиеся высокой токсичностью.

Тактика снижения уровня нагрузки на ОС сточных вод от ОП требует решения многих задач, в числе которых: проблемы очистки сточных вод от красителей и фенольных соединений и возможные пути их решения.

Предприятия текстильной промышленности потребляют технологическую воду в довольно больших количествах, по удельному расходу – 150...350 м³/т готовой продукции [2]. Общий сток предприятий складывается из производственно-технологических и хозяйственно-бытовых сточных вод. Производственные сточные воды состоят из отработанных растворов различных химических препаратов и промывных вод. В общем объеме производственных сточных вод промывные воды составляют около 80%, в то время как сброс отработанных растворов вносит более 90% всей массы загрязнений.

По целому ряду показателей сточные воды этих производств, как правило, не удовлетворяют требованиям приема стоков в городскую систему канализации.

Основной вклад в нагрузку на стоки дает незафиксированная часть красителей

(10...40%), среди которых выделяются два основных класса азо- и антрахиноновые, отличающиеся высокой токсичностью и стойкостью к биоразложению. Например, фабрика, выпускающая в сутки 500 тыс. м окрашенной ткани, ежедневно расходует 1,3 т красителей и сбрасывает в сточные воды до 300 кг.

В большинстве стран не разрешается сбрасывать окрашенные стоки в муниципальную канализационную сеть или напрямую – в водоемы. Поэтому удаление окраски (обесцвечивание) сточных вод является одной из важных проблем красильно-отделочных производств перед сбросом их в городские очистные сооружения.

Причиной таких высоких требований очистки сточных вод является их токсичность. При биологической очистке сточные воды не могут быть полностью обесцвечены, так как применяемые красители являются в основном биологически "жесткими" веществами. Снижение интенсивности окраски этих стоков в аэротенках может происходить на 30...50%, но, главным образом, за счет сорбции на активном иле.

Наряду с органическими красителями, одними из наиболее опасных поллютантов для окружающей среды являются фенолы, которые содержатся не только в сточных водах красильно-отделочных производств, но и в стоках нефтяной, коксохимической, целлюлозно-бумажной промышленности, производствах полимерных материалов и др. Этот широко распространенный промышленный ингредиент (токсикант) характеризуется исключительно низким значением ПДК в водах – 0,001 мг/л. Причиной таких жестких требований является высокая токсичность фенола, и в особенности, его производных – хлорфенолов.

Так, вода, содержащая 0,01...0,02 мг/л фенола, не обладает запахом и вкусом, свойственным этому соединению. Тем не менее, ее потребление опасно для человека и животных.

Следует отметить, что фенолы, в большинстве случаев, как и красители, являются биологически трудно разлагаемыми веществами, а определенные соединения (хлорированные фенолы) особо пагубно

вливают на микроорганизмы, входящие в состав активного ила. Поэтому актуальной является проблема снятия нагрузки по фенолам перед подачей стоков на биообработку.

В связи с вышесказанным на практике схема очистки сточных вод ОП, как правило, включает в себя не один, а набор физических, химических и биологических методов

О существующих методах очистки сточных вод от красителей и фенола

Принципиально очистку стоков организуют по одной из трех схем:

1) очистка на фабричных очистных сооружениях до степени очистки, позволяющей сбрасывать их в городскую канализацию;

2) сброс стоков без очистки в городские очистные сооружения;

3) очистка на фабричных очистных сооружениях с частичным или полным возвратом воды на технологические нужды, то есть с организацией системы оборотного водопользования.

Первая схема до сих пор требует больших затрат на строительство и содержание очистных сооружений.

Вторая схема требует больших затрат на оплату услуг городских очистных сооружений.

Наиболее привлекательной является третья схема, поскольку она не требует глубокой степени очистки сточных вод.

Наиболее широко используемыми методами очистки стоков являются процессы флотации, адсорбции, окисления, электролиза, катализа и биологической обработки. В последнее время большое внимание привлекает метод обработки стоков с использованием УФ-облучения и экологически чистых окислителей (H_2O_2 , озона).

Технологические схемы процессов флотационной очистки стоков ОП можно разбить на две группы. К первой относятся те, в которых очищаемая вода не обрабатывается химическими реагентами, а извлечение загрязнений происходит только за счет их непосредственного взаимодействия с диспергированной газовой фазой. Ко второй группе – технологические схемы, в ко-

торых вода обрабатывается с использованием реагентов, активно участвующих в изъятии загрязнений. В качестве реагентов используют коагулянты (сернокислый алюминий, сернокислое или хлорное железо) и различные флокулянты.

В последние годы некоторое распространение получил электрофлотационный метод очистки стоков, основное отличие которого от других флотационных процессов заключается в способе получения высоко дисперсной газовой фазы, который заключается в том, что изменяя величину и плотность тока, можно управлять количеством образующегося газа и его дисперсным составом [3].

При дозах реагента-коагулянта не ниже 30 мг/л по иону металла снижение интенсивности окраски за счет сорбции хлопьями красителя составляет 65%, уменьшение ХПК достигается на 40%. Таким образом, электрофлотационный процесс, хотя и обладает рядом преимуществ, не удовлетворяет требованиям к качеству сточных вод, сбрасываемых в городскую канализационную сеть, в том числе и из-за высоких энергетических затрат.

В Ы В О Д Ы

Технологические схемы очистки сточных вод оказываются более эффективными при сочетании флотационной обработки воды с адсорбционным методом. К настоящему моменту наиболее эффективным сорбентом является активированный уголь (АУ).

Большинство загрязнений воды, к которым относятся растворимые органические красители, фенолы и их производные, адсорбируются в основном в мезопорах (1...25 нм).

Относительно дешевые сорбенты, получаемые на основе лигносульфонатов (отходов целлюлозно-бумажной промышленности), сорбируют в 11 раз больше фенола, чем АУ.

В числе последних достижений адсорбционных технологий следует отметить углеродно-волоконистые материалы (УВМ) и композиционные сорбционно-активные материалы (КСАМ). Разработанная в Великобритании адсорбционная система "Макросорб" предназначена для очистки сточных

вод красильно-отделочных производств от красителей всех типов и низкомолекулярной органики. Данная система, состоящая из слоев синтетических гранул, обладает достаточно высокой адсорбционной емкостью. При этом процесс можно проводить в достаточно широких пределах изменения условий: рН = 4,5-12, t=10-100°C. Уменьшение ХГЖ достигается в среднем на 35%; почти половина очищенной воды направляется на повторное использование [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Bayysbay O.P., Abduova A.A., Iztleuov G.M., Botabaev N.E., Baybatyrova B.U., Ashirbekova G.S.H. Cleaning wastewater water of light industry enterprises from chromium ions (VI) // Proceedings of Higher Education Institutions. Textile Industry Technology. –2019, №1. P.306...308.

2. Abduova A.A., Dzhumabekov A.A., Maliktayuliand M., Zhumabekov A. Optimization of the Choise of the Sewage Treatment Method and Device at Industrial Enterprises // World Applied Sciences Journal. – 30(1): 76-82, 2014. ISSN 1818-4952 IDOSI Publiscations., P.85...88.

3. Abduova A.A., Janpaizova V.M. Technical improvement of wastewater treatment. Global science and

innovation // Materials of the I international scientific conference. – Vol.2.Chicago, USA. 2013. P. 102...109.

4. Степанов Б.И. Введение в химию и техно-логию органических красителей. – М.: Химия, 1984.

REFERENCES

1. Bayysbay O.P., Abduova A.A., Iztleuov G.M., Botabaev N.E., Baybatyrova B.U., Ashirbekova G.S.H. Cleaning wastewater water of light industry enterprises from chromium ions (VI) // Proceedings of Higher Education Institutions. Textile Industry Technology. –2019, №1. P.306...308.

2. Abduova A.A., Dzhumabekov A.A., Maliktayuliand M., Zhumabekov A. Optimization of the Choise of the Sewage Treatment Method and Device at Industrial Enterprises // World Applied Sciences Journal. – 30(1): 76-82, 2014. ISSN 1818-4952 IDOSI Publiscations., P.85...88.

3. Abduova A.A., Janpaizova V.M. Technical improvement of wastewater treatment. Global science and innovation // Materials of the I international scientific conference. – Vol.2.Chicago, USA. 2013. P.102...109.

4. Stepanov B.I. Vvedenie v khimiyu i tekhnologiyu organicheskikh krasiteley. – М.: Khimiya, 1984.

Рекомендована кафедрой экологии. Поступила 22.01.20.