

задач без использования средств традиционного программирования [13].

Достоинства:

- довольно большой комплекс функций графики и опций, изменяющих их действие;
- пакеты расширения дают возможность приспосабливаться под нужды каждого пользователя;

Недостатки:

- своеобразный язык.

#### **MATLAB**

MATLAB – программный пакет, направленный на получение решения задач в символьном виде. Математические расчеты основаны на применении матричных операций [1].

Достоинства:

- библиотеки MatLab выделяются быстротой численных расчетов;
- благодаря библиотек Image Processing Toolbox, обеспечивается достаточно широкий спектр функций, обеспечивающих визуализацию осуществляемых расчетов на прямую из среды MatLab, масштабирование и анализ;

- присутствия гибкого пользовательского интерфейса, позволяющего организовать данные и модели в библиотеке System Identification Toolbox.

Недостатки:

- низкая интегрированность среды;
- сложная для понимания справочная система;
- отличающийся редактор кода применительно к MatLab-программам.

Заключение

В результате анализа видно, что каждый язык и среда, на котором он будет использоваться, имеют как свои преимущества, так и недостатки. Из этого следует, что выбор языка программирования выполняется индивидуально для каждой цели в зависимости от предъявляемых к нему требований. С точки зрения скорости разработки и точности исполнения моделей оптимальными являются языки математического моделирования Matlab и Mathematica, с точки зрения реализуемости в SCADA-системах – языки типа VB, C, C++ и др., для использования в составе имитаторов и модулей оптимизации по показателям качества – XML, UML, Python.

#### **Литература:**

1. Алексеев Е.Р., Чеснокова О.В. MATLAB 7. Самоучитель. — Пресс, 2005. — 464 с.
2. Буч Г., Якобсон А., Рамбо Дж. UML. Классика CS / С. Орлов. — 2-е изд. — СПб.: Питер, 2006. — 736 с.
3. Вальвачев А.Н., Сурков К.А., Сурков Д.А., Четырько Ю.М. Программирование на языке Delphi. Учебное пособие. — 2005.
4. Говорухин В.Н., Цибулин В.Г. Введение в Maple. Математический пакет для всех. — М.: Мир, 1997. — С. 208.
5. Грогоно П. Программирование на языке Паскаль. — М.: Мир, 1982. — 384 с.
6. Губина Г.Г. Компьютерный английский. Ч. I. Computer English. Part I. Учебное пособие. — С. 385.
7. Джошуа Блох. Java. Эффективное программирование. Effective Java. — 3-е. — М.: Диалектика, 2019. — 464 с.
8. Дьяконов В. П. Справочник по применению системы PC MATLAB. — М.: «Физматлит», 1993. — 112 с.
9. Дэвид Хантер, Джефф Рафтер, Джо Фаусетт, Эрик ван дер Влист, и др. XML. Работа с XML, 4-е — М.: «Диалектика», 2009.
10. Карпов Ю.Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5. — СПб: БХВ-Петербург, 2006. — 400 с.
11. Козльё Л.П., Ричерт В. Построение систем машинного обучения на языке Python. — Перевод с английского. — М.: ДМК Пресс, 2015.
12. Либерти Д. Язык программирования C# // Программирование на C#. — Санкт-Петербург. — 2003: Символ-Плюс. — С. 26. — 688 с
13. Морозов А.А., Таранчук В.Б. Программирование задач численного анализа в системе Mathematica: Учеб. пособие. - Мн.: БГПУ, 2005. — 145 с.
14. Подбельский В.В., Фомин С.С. Курс программирования на языке Си: учебник. — М.: ДМК Пресс, 2012. — 318 с.
15. Сергеев В. Visual Basic 6.0. Руководство для профессионалов. — СПб.: «БХВ-Петербург», 2004. — 974 с.

## **ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Тойбаев Кенжехан Дуйсебаевич**

*доктор технических наук, академический профессор,  
Казахская головная архитектурно-строительная академия  
г.Алматы*

**Закеров Мадияр Серикбаевич**

*магистрант, факультет общего строительства,  
Казахская головная архитектурно-строительная академия  
г.Алматы*

DOI: [10.31618/nas.2413-5291.2020.3.52.151](https://doi.org/10.31618/nas.2413-5291.2020.3.52.151)

## **TECHNOLOGIES USED IN THE TEXTILE INDUSTRY**

**Toybaev Kenzhehan**

*doctor of technical Sciences, academic Professor,*

*Kazakh Leading Academy of Architecture and Civil Engineering, Almaty*  
**Zakerov Madiyar**  
*graduate students, faculty of General construction,*  
*Kazakh Leading Academy of Architecture and Civil Engineering, Almaty*

### Аннотация

В статье рассмотрены технология комплексной очистки сточных вод отделочных предприятий текстильной промышленности. Технология предусматривает глубокую очистку, включающую обработку сточной воды в усреднителе, установке напорной флотации, зернистом фильтре и доочистку на озонаторной установке и обеспечения водонепроницаемости емкостных водоочистных сооружений.

### Abstract

The dissertation work is devoted to the technologies of integrated wastewater treatment of finishing enterprises of the textile industry. The technology provides for deep cleaning, including treatment of waste water in an average, a granular filter and post-treatment on an ozonation unit and ensuring the waterproofness of capacitive water treatment facilities.

**Ключевые слова:** усреднитель, доочистка, озонатор, флотатор, обратный осмос, зернистый фильтр.

**Keywords:** averager, polishing, ozone generator, protein skimmer, reverse osmosis, granular filter.

В разработанной технологии вода проходит следующие этапы очистки: усреднение, в результате которого происходит усреднение концентрации и расхода загрязняющих веществ; напорная флотация - осветление и обесцвечивание воды; зернистый фильтр - удаление остаточных

взвешенных веществ; фильтр обратного осмоса - глубокая доочистка сточных вод от остаточных концентраций красителей и текстильно-вспомогательных веществ. Технологическая схема представлена на рисунке 1.

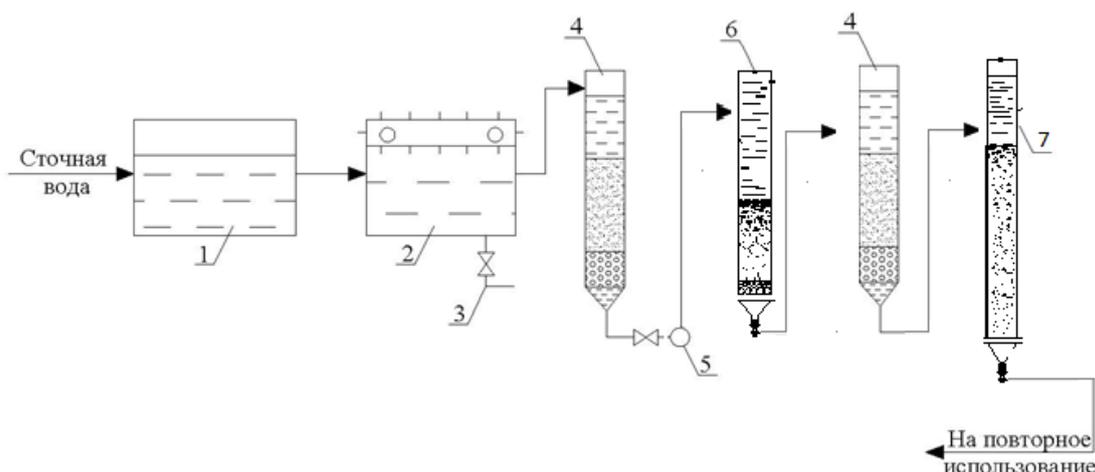


Рис 1. Технологическая схема очистки сточных вод, содержащих красители

1 - усреднитель; 2 - напорный флотатор; 3 - трубопровод осадка; 4 - зернистый фильтр; 5 - насосы; 6 - озонаторная установка; 7 – фильтр обратного осмоса.

Известно, что расход и концентрация загрязнений производственных сточных вод могут колебаться в течение суток в широких пределах. Поэтому необходимо предусматривать регулирующие емкости - усреднители, обеспечивающие возможность равномерной подачи на очистные сооружения сточных вод с усредненной концентрацией, что дает экономию капитальных и эксплуатационных затрат наряду с более эффективной их эксплуатацией. При этом концентрации загрязнений будут выравниваться тем полнее, чем лучше поступающая сточная вода будет перемешиваться в усреднителе. По данным, достаточно высокая степень усреднения достигается при времени усреднения 4 - 6ч. При разработке технологии очистки время усреднения принято 4 часа.

Флотация применяется для удаления из сточных вод красителей, СПАВ, хлопковых волокон и др. нерастворимых в воде веществ, с развитой поверхностью и мало отличающихся от воды по плотности. Вода, прошедшая очистку на флотаторах, может быть использована в системе оборотного водоснабжения предприятий для отдельных операций и процессов или направлена на дальнейшую глубокую очистку от растворенных загрязнений.

Процесс напорной флотации растворенным воздухом осуществляется в две стадии: первая - насыщение воды воздухом под давлением 4 - 6 атм; вторая - выделение пузырьков воздуха соответствующего диаметра и всплывание взвешенных и эмульгированных частиц примесей вместе с пузырьками воздуха.

Насыщение сточных вод воздухом производится в напорных баках под давлением. Резкое падение давления до атмосферного приводит к вспениванию жидкости (барботаж) за счёт интенсивного выделения растворённого воздуха в форме мельчайших пузырьков газа. В контактно-смесительной зоне резервуара они оседают на внешней поверхности твёрдых частиц. Возникающая при этом дополнительная подъёмная сила увлекает твёрдые примеси в верхнюю зону резервуара, откуда они далее отводятся механическим приспособлениями в пеноприёмное отделение флотатора.

Процесс осветления сточной воды завершается фильтрованием воды через слои зернистого материала (песка, керамзита и др.) с частицами различной крупности, на поверхности и в толще которых задерживается выделяемая из сточных вод взвесь. Преимущество этих процессов заключается в возможности применения их при нормальной температуре и без добавления химических реагентов.

Для глубокой очистки сточных вод, прошедшей зернистый фильтр, используем в фильтре обратного осмоса. Такая фильтрация позволяет удалить из воды остаточные загрязнения после зернистого фильтра и удаляет из воды все соли и вредные примеси.

Создание замкнутых систем водоснабжения красильно-отделочных производств позволяет существенно сократить потребность в свежей воде и снизить ущерб, наносимый водоемам в результате сброса недостаточно очищенных сточных вод, что будет способствовать обеспечению экологической безопасности окружающей среды.

С целью уменьшения капитальных затрат на строительство очистных сооружений и снижения себестоимости очистки сточных вод в настоящее время у нас в стране и за рубежом разработаны

рациональные системы и схемы водоотведения отделочных предприятий. Для комплексной технологии очистки предусматривается локальная очистка сточных вод отделочных производств. При очистке будет обеспечиваться необходимая степень очистки присутствующих в сточных водах загрязнений. Кроме того, такая очистка на локальной установке позволит применить наиболее эффективный и рациональный метод очистки, повторно использовать очищенные воды в технологическом процессе.

На основании системы водоснабжения, водоотведения и учета условий технологии производства сточные воды транспортируются общим потоком на очистные сооружения.

При концентрации красителей в сточных водах более 15 мг/дм<sup>3</sup> перед сбросом в систему городской канализации необходима их предварительная очистка, так как согласно нормам ПДС, утвержденным ГКП «Водоканал», концентрация красителей при сбросе в городскую систему канализации для г. Алматы составляет 15 мг/дм<sup>3</sup>. Фильтр обратного осмоса, как метод для солевой доочистки воды, предусмотренный на последнем этапе очистки, позволяет исключить сброс загрязненных стоков в городскую канализацию и практически полностью использовать очищенную воду для повторного использования. Физико-химический состав сточных вод представлен в таблице 1.

Согласно проведенных водно-балансовых расчетов, суточный расход воды отделочной фабрики составляет  $Q=1600$  м<sup>3</sup>/сут. Часть расхода воды используется на собственные нужды очистной станции, ее расход составляет  $Q=160$  м<sup>3</sup>/сут. Потери воды с флотошломом и осадком  $Q=65$  м<sup>3</sup>/сут, тогда объем повторно используемой воды составляет  $Q=1275$  м<sup>3</sup>/сут. Объем свежей подпиточной воды на предприятии составит  $Q=225$  м<sup>3</sup>/сут.

Табл. 1

**Физико-химический состав сточных вод**

Основные показатели сточных вод	Поток сточных вод
Взвешенные вещества, мг/дм <sup>3</sup>	130-260
ХПК, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	490-720
Сухой остаток, мг/дм <sup>3</sup>	940-2310
СПАВ, мг/дм <sup>3</sup>	18,0-62
Красители, мг/дм <sup>3</sup>	22-50
РН	5,6-9,8

В основе разработки рациональной схемы водопотребления и водоотведения отделочного производства лежит создание локальной установки очистки, которая включает поэтапную обработку сточной воды, где особо важным является последний этап доочистки - метод обратного осмоса. Такая технология позволяет максимально использовать очищенные сточные воды в технологических процессах. Поэтому при

разработке оптимальной схемы водного баланса и оценке возможностей повторного использования очищенных сточных вод изучались состав и режим водоотведения. Оптимальная схема водного баланса составлялась с учетом расходов воды на различные виды потерь, сбросов и добавления свежей технической воды для компенсации ее расходов в системе оборотного водоснабжения и представлена на рисунке 2.

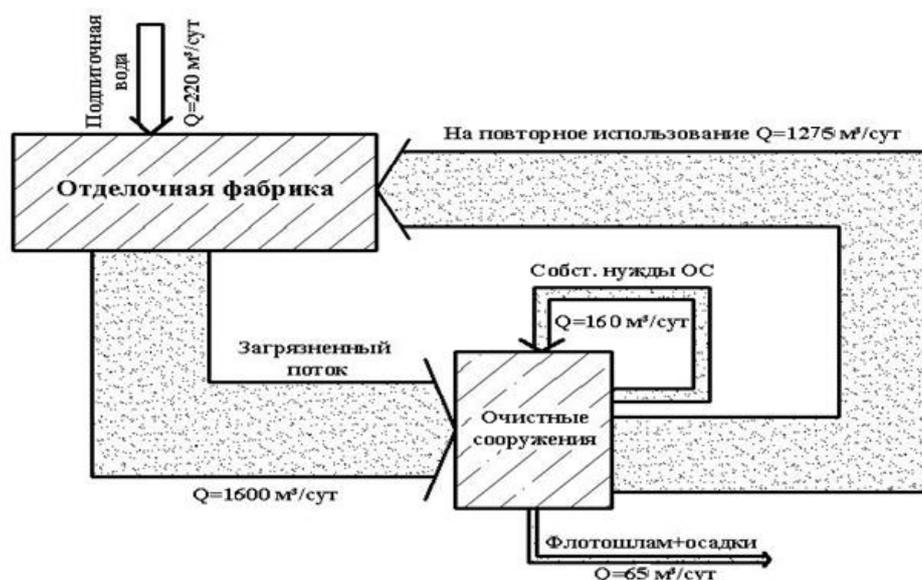


Рис 2. Схема водного баланса отделочной фабрики

В соответствии со схемой водного баланса, предложенная схема водоотведения производственных сточных вод отделочной фабрики позволит выделить основную массу загрязнений и обработать их высокоэффективными способами очистки.

В настоящее время в большинстве стран утвердилась практика сброса в систему городской канализации сточных вод промышленных предприятий, в том числе загрязненных производственных сточных вод отделочных предприятий легкой промышленности. Это делается с целью экономии финансовых средств, а чаще связи с их нехваткой.

Но, несмотря на вышеуказанные трудности, наше молодое государство одной из приоритетных задач ставит охрану окружающей среды, экологическую безопасность и улучшение благосостояния всех Казахстанцев.

В связи с переходом на рыночные отношения, с вводом в действие Водного Кодекса РК, закона «Об охране окружающей среды РК», Концепции экологической безопасности РК и других основополагающих документов, были внесены изменения в законодательную сферу природоохранной деятельности предприятий.

Согласно вышеуказанным документам, промышленным предприятиям предлагается перейти к экономическим методам управления природоохранной деятельностью. В связи с этим установлены тарифные ставки оплаты нормативного сброса загрязняющих веществ в систему городской канализации и размещению осадков сточных вод на полигонах. Установлены размеры штрафов за превышение предельно допустимых сбросов.

При этом основная часть средств, поступивших по штрафным санкциям, будет направлена на создание экологически эффективных природоохранных систем на предприятиях отрасли.

Проектирование и ввод в эксплуатацию промышленных предприятий с прямоточной системой водоснабжения запрещается, за исключением предприятий, которые по условиям производства не могут быть переведены на оборотное водоснабжение и безотходную технологию.

В технической литературе отсутствуют научно обоснованные нормативные требования к качеству повторно-оборотной воды, поступающей в технологические процессы (операции) отделочных производств.

Изучив технологию производства и технико-технологические характеристики водопотребителей, нами сделан вывод, что применение только свежей технологической и умягченной воды не всегда оправдано.

Таким образом, применение на последнем этапе мембраны обратного осмоса позволило создать замкнутую систему водоснабжения без сброса загрязненных сточных вод в городскую канализацию.

В целом общее водопотребление фабрики из наружных водоисточников сократится на 86% (см. рис. 2), что внесет весомый вклад в оздоровление экологической обстановки.

#### Литература

1. Тойбаев К.Д. Экологически чистые водные технологии в легкой индустрии: Монография. – Алматы: КазГАСА, 2008г. – 174 с.
2. Ласков Ю.М., Кузнецова Т.В., Пальгунов П.П. Очистка сточных вод от красителей и ПАВ // Водоснабжение и санитарная техника. –1997.– №3. – С. 11-15.
3. Тойбаев К.Д., Джартаева Д.К. и др. Оптимизация процесса технологической очистки сточных вод отделочных предприятий / Журнал фармацевтических, биологических и химических наук, 2016, т.7 (4), с. 1982-1998.
4. Мельников Б.Н., Виноградов Г.И. Применение красителей. – М.: Химия, 1986. – 240