

Таким образом, к основным преимуществам технологии фотохимической очистки вентиляционных выбросов относятся высокая эффективность очистки вентиляционных выбросов от токсичных соединений, эффективное устранение специфических запахов, простота конструкции фотохимического реактора, высокая надёжность и простота эксплуатации технологического оборудования, высокая энергоэффективность и низкая себестоимость процесса очистки на фотохимическую очистку вентиляционных выбросов, которая в 10 - 20 раз ниже, чем при применении технологии «прямого дожига», лёгкая возможность встраивания в существующую вентиляционную систему.

Выводы

Учитывая особенности эксплуатации систем и сооружений водоотведения для очистки, дезодорации и обеззараживания вентиляционных выбросов из канализационных очистных сооружений и насосных станций, разработанные технологические схемы с использованием установок серии ОБП08, обеспечат их рациональную

эксплуатацию и экологическую надёжность.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Эпоян С.М., Штонда И.Ю., Шаляпин С.М., Шаляпина Т.С., Зубко О.Л., Штонда Ю. И. Ультрафіолетові установки для знезараження стічних вод та шляхи їх вдосконалення // Науковий вісник будівництва. - Харків: ХНУБА, ХОТВ АБУ. - 2015. - Вип. 1(79). - С. 237 – 241.
2. Эпоян С.М., Штонда И.Ю., Штонда Ю.И., Шаляпин С.Н., Шаляпина Т.С., Зубко А.Л. Обеззараживание сточных вод на локальных очистных сооружениях при использовании ультрафиолетового излучения. // Motrol. Commission of motorization and energttics in agriculture. – Volume 15 №6. – Lublin - Rzeszow. – 2013. С. 85-92.
3. Шаляпин С.Н., Штонда И.Ю., Шаляпина Т.С., Зубко А.Л., Штонда Ю. И. Очистка вентиляционных выбросов канализационных насосных станций и малых очистных сооружений с использованием озона и ультрафиолетового излучения // Виробничо – практичний журнал «Водопостачання та водовідведення». – Київ – 2015. - №4/15. – С. 66-68.

УДК 628.3 (075.8)

Эпоян С.М.

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

Мовчан С.И.

Таврический государственный агротехнологический университет

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СИСТЕМ ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Постановка проблемы и актуальность исследований. Большую часть сточных вод промышленных предприятий составляют сточные воды гальванических участков. Только со стоками гальванического производства в водные объекты попадают тысячи тон высокотоксичных отходов тяжёлых металлов. Среди них такие как цинк – 3,3 тыс.т, никель –2,4 тыс.т, хром – 0,5 тыс.т и др., которые способны накапливаться в природных водных объектах, существенным образом нарушая гидробиологические процессы и водный режим рек [1,2].

Кроме ионов тяжёлых металлов, гальванические отделения содержат взвешенные вещества, масла- и нефтепродукты, механические примеси и др. компоненты, которые существенным образом влияют на процесс работы систем оборотного водоснабжения, требуя дополнительных капитальных вложений в части очистки от имеющихся загрязнений и утилизации отходов, образующихся от предыдущих технологических операций.

Поэтому, разработка новых технических решения и модернизация существующих способов интенсификации работы

систем оборотного водоснабжения является актуальной задачей водохозяйственного комплекса страны.

Обоснование направления исследований. Эффективная работа систем оборотного водоснабжения возможна по различным направлениям. Одним из направлений является уменьшение использования воды в системах водоснабжения за счёт использования экстенсивных технологий и рационального ведения водного хозяйства отдельных производственных участков. Другое направление состоит в обеспечении экологической безопасности на каждом из этапов работы систем оборотного водоснабжения. Ещё одно направление позволяет извлекать ценные компоненты из сточных вод и утилизировать отходы этого же производства.

Разработан и апробирован комплексный подход к работе систем оборотного водоснабжения по трём взаимосвязанным направлениям, которые рассматриваются в работах [3, 4]. Комплексный подход состоит в повышении эффективности обработки сточных вод, определении качества очистки стоков и обеспечении экологической безопасности при обработке образующихся отходов от предыдущих технологических операций [4, 5].

При выборе интенсивного направления работы систем оборотного водоснабжения, поставленные задачи решались с учётом технических, технологических, экологических и экономических задач (рис. 1)



Рис. 1. Блок-схема направления исследований в системах оборотного водоснабжения

Обеспечение технической новизны разработанных способов определяет конкурентность, что создаёт условия для дальнейшего развития систем оборотного водоснабжения в части очистки сточных вод.

Анализ последних достижений. В последнее время, при обработке сточных вод с использованием реагентов, наметилась тенденция по следующим направлениям: коагуляции, нейтрализации и химическом осаждении (рис. 2) [1,6].

Цель данного исследования состоит в дальнейшем развитии теоретических основ рациональной эксплуатации систем

оборотного водоснабжения за счёт эффективной обработки сточных вод реагентами.

Для достижения поставленной цели необходимо решить задачи связанные с работой систем оборотного водоснабжения в части обработки сточных вод. Главная задача состоит в стабилизации обработки стоков на высоком уровне и дальнейшей оптимизацией компонентов, используемых реагентов (количества, состава и последовательности их введения).



Рис. 2. Основные этапы развития и сущность использования реагентов в технологических процессах.

Результаты исследований. Всё большее распространение в практике работы систем оборотного водоснабжения получает обработка сточных вод с использованием реагентов. Использование реагентов позволяет решать технические задачи, которые функционально связаны с работой системы водоснабжения и оптимальным использованием воды в системах оборотного водоснабжения.

Согласно разработанных технических решений предлагается блок-схема представленная на рис. 3.

Обязательным условием использования предлагаемой технологической схемы является разделение сточных вод на кислые, щелочные и промывные воды, что позволяет обрабатывать сточные с высокими начальными концентрациями.

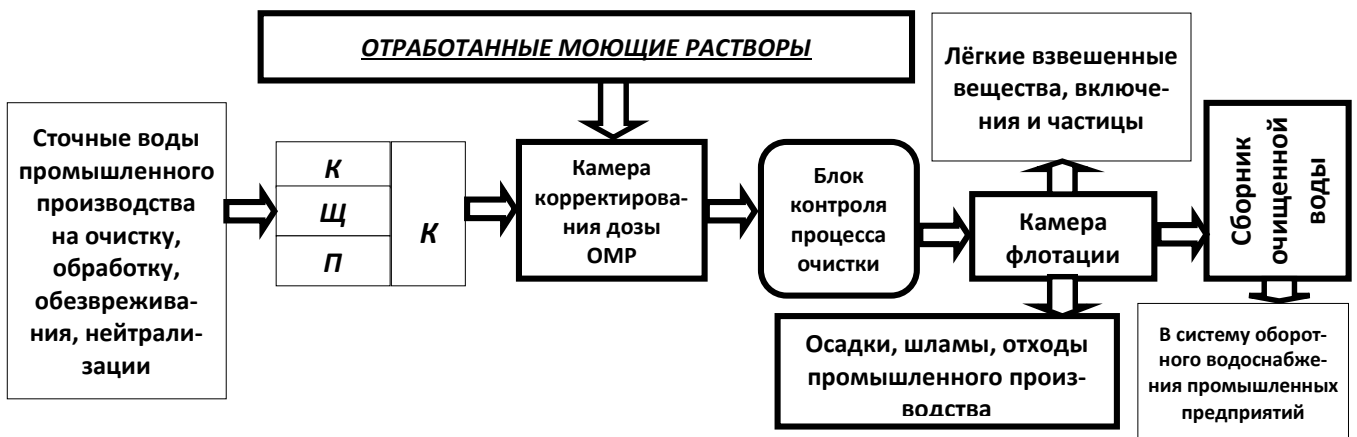


Рис. 3. Блок-схема технологии с использованием отработанных моющих растворов

Эффективную очистку сточных вод с ионами тяжёлых металлов проводили в несколько этапов. Их техническая новизна подтверждена патентами на полезную модель и апробирована в промышленных условиях (табл. 1).

Разработанные технические решения позволяют стабилизировать обработку сточных вод с высокими начальными концентрациями ионов тяжёлых металлов и наличием других загрязнений [7, 8].

Таблица 1 - Результаты исследований в граничных пределах и оптимальных значениях с использованием химических компонентов в качестве отработанного моющего раствора

Соотношение химических компонентов ОМР к шестивалентному хрому 1 к од. 4 (5, 6) на 1 к од 4 (5, 6)						Эффективность очистки от ионов тяжёлых металлов, %				
ПАР	Na ₂ SiO ₃	Na ₂ CO ₃	Na ₅ P ₃ O ₁₀	Na ₄ P ₂ O ₇	NaOH	Cr ⁶⁺	Cr ³⁺	Fe ³⁺	Al ³⁺	Zn ²⁺
0,05-0,5	0,05-0,5	0,25-2,5	0,15-1,5	-	-	99,9	99,2	98,0	70,0	-
0,05-0,5	0,05-0,5	0,25-2,5	0,15-1,5	-	-	100,0	99,5	98,5	75,5	68,0
-	0,05-0,5	0,25-2,5	0,15-0,5	0,05-1,5	-	100,0	99,4	98,0	98,0	-
0,05-0,5	0,05-0,5	0,25-2,5	0,15-1,5	0,05-0,5	0,05-0,5	100,0	99,6	98,5	98,0	72,0
0,05-0,5	0,05-0,5	0,25-2,5	0,15-1,5	0,05-0,5	0,05-0,5	100,0	99,2	99,5	99,5	80,0
0,05-0,5	0,05-0,5	0,25-2,5	0,15-1,5	0,15-0,5	0,05-0,5	100,0	99,6	99,5	99,5	84,0

Затраты электрической энергии и электрического заряда способствуют увеличению степени очистки создавая условия увеличения скорости флотации гидроксидов тяжёлых металлов в пенный слой [9, 10].

гальванического производства способствует адсорбционной способности изменяя условия взаимодействия с загрязнениями [3, 11].

Уменьшение количества отходов

Практическая реализация разработанных технических решений и их преимущества представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Технологическая сущность и практическая реализация обработки сточных вод химическими компонентами отработанного моющего раствора

Формула химических компонентов ОМР	Преимущества и их практическая реализация
Cr ⁶⁺ : Na ₅ P ₃ O ₁₀ : Na ₄ P ₂ O ₇ : Na ₂ SiO ₃ : Na ₂ CO ₃ : = = 1 : (0,15 ... 0,5) : (0,15 ... 0,5) : (0,05 ... 0,5) : (0,05 ... 0,5)	Уменьшается себестоимость обработки сточных вод за счёт упорядочения ведения водного хозяйства гальванических отделений им количества используемой воды.
Cr ⁶⁺ : Na ₄ P ₂ O ₇ : Na ₂ SiO ₃ : Na ₂ CO ₃ : Na ₅ P ₃ O ₁₀ = 1 : (0, 05 ... 0,5) : (0,05 ... 0,5) : (0,25 ... 2,5) : (0,15 ... 1,5)	Способствует эффективному удалению масел, нефтепродуктов и других растворов и соединений на их основе
Cr ⁶⁺ : ПАР : NaOH : Na ₂ SiO ₃ : Na ₄ P ₂ O ₇ : Na ₂ CO ₃ : Na ₅ P ₃ O ₁₀ = = 1 : (0, 15 ... 0,5) : (0,05 ... 0,5) : (0,15 ... 0,5) : (0,15 ... 0,5) : (0,05 ... 0,5) : (0,05 ... 0,5)	Ограничено образование количества взвешенных веществ, ограничивает влияние на электродную систему камеры реакции и ускорению образованию флотокомплексов в пенном слое.
Cr ⁶⁺ : ПАР : NaOH : Na ₂ SiO ₃ : Na ₄ P ₂ O ₇ : Na ₂ CO ₃ : Na ₅ P ₃ O ₁₀ = = 1 : (0, 15 ... 0,5) : (0,05 ... 0,5) : (0,15 ... 0,5) : (0,15 ... 0,5) : (0,05 ... 0,5) : (0,05 ... 0,5)	Уменьшается количество шламов, шламов и отходов гальванического производства, ограничивающих влияние на окружающую среду и обеспечивающих экологическую безопасность

Основными преимуществами разработанной технологии является повышение эффективности и стабилизация

очистки стоков; широкий спектр обработки с высокими начальными концентра-

циями; используются отходы гальванического производства; уменьшение образующихся объёмов и шламов.

Таким образом, определено соотношения и эффективные режимы и параметры обработки сточных вод с использованием реагентов, которые позволяют обеспечить снижение негативного действия ионов тяжёлых металлов на окружающую среду, значительно уменьшить использование воды в системах оборотного водоснабжения, значительно сократить производственные площади под оборудованием, и, значительно сократить затраты электрической энергии на обработку стоков путём стабилизации технологических операций.

Выводы. Основными выводами, имеющими практическую реализацию, являются следующее.

1. В лабораторных условиях исследовано, что химические компоненты используемые в качестве реагентов стабилизируют процесс обработки сточных вод гальванических отделений. Их количество, состав и порядок введения позволяют производить обработку стоков с высокими начальными концентрациями.

2. В производственных условиях исследованы эффективности обработки сточных вод в аппаратах электрофлокоагуляции с введением реагентов. Получены зависимости между удельными затратами электрической энергии, электрического заряда и эффективностью обработки сточных вод, которые определяют работу водоочистного оборудования при оптимальных технологических режимах.

3. Установлено, что использование определённых реагентов возможно при различном их сочетании, при соблюдении количества и порядка их введения. Однако, необходимо придерживаться времени введения химических компонентов на минимальном уровне.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Запольський А.К. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод/ А.К.Запольський, Н.А. Мішкова-Клименко, І.М. Астрелін, М.Т. Брик, П.І. Гвоздяк, Т.В. Князькова. // Підручник. – К.: Лібра, 2000. – 552 с.

2. Теоретические основы очистки воды: навч. посібн. / [В.Н. Чернышов, Н.И. Куликов, А.Я. Найманов, Н.П. Омельченко]. – Донецк, «Ноулидж», 2009.- 127 с.
3. Мовчан С.И. Интенсификация работы оборотных систем водоснабжения / С. И. Мовчан. MOTROL. Commission of motorization and energetic in agriculture. – 2013, Vol. 15, No. 6, 157 – 164.
4. Сизова Н.Д. Использование моделирования в процессе очистки сточных вод для интенсификации работы оборотных систем водоснабжения/ Н.Д. Сизова, С.М. Епоян, С.І. Мовчан // Науковий вісник будівництва. – Харків ХНУБА ХОТВАБУ, 2014. – Вип. 2 (76). - С. 132 - 136.
5. Мовчан С.И. Обработка параметров частиц водных растворов при интенсификации работы оборотных систем водоснабжения / С.И. Мовчан. MOTROL. Commission of motorization and energetic in agriculture. – 2014, Vol. 16, No. 6. 141-150.
6. Мацнев А. І. Водовідведення на промислових підприємствах / А.І. Мацнев, Л.А. Саблій. – Рівне: Українська державна академія водного господарства, 1998. – 219 с.
7. Пат. № 9877А Україна, МПК⁷ C02F1/46. Спосіб обробки стічних вод гальванічного виробництва промислових підприємств / С.І. Мовчан.- – Заявка № у 2005 03515; заявл. 14. 04.2005, опубл. 17.10.2005, Бюл. № 10.
8. Пат. № 45347 Україна, МПК⁷ C02 F 1/46. Спосіб очищення стічних вод гальванічного виробництва / С.І. Мовчан. – Заявка № у 2009 04539, заявл. 07. 05. 2009; опубл. 10. 11.2009, Бюл. № 21.
9. Патент на корисну модель № 64255 Україна, МПК⁷ C02 F1/46. Спосіб очищення стічних вод гальванічного виробництва комплексом хімічних компонентів / С.І. Мовчан, М.В. Морозов. – Заявка № у 2010 132249, заявл. 08. 11. 2010; опубл. 10. 11. 2011, Бюл. № 21.
10. Патент на корисну модель № 94243 Україна, МПК⁷ C02 F1/46 (2006.01). Спосіб каскадного очищення стічних вод / С.І. Мовчан. – Заявка № у 2014 03882, заявл. 14.04.2014; опубл. 10. 11. 2014, Бюл. № 21.
11. Патент на корисну модель № 97943 Україна, МПК⁷ (2014.11.09) C02 F11/00. Спосіб очищення стічних вод, які утворюються у гальванічних відділеннях / С.І. Мовчан. – Заявка № у 2014 11865; заявл. 09.10.2014, опубл. 10.04.2015, Бюл. № 7.