

Министерство образования и науки Челябинской области  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
**«Южно-Уральский государственный технический колледж»**

**Методические рекомендации  
по выполнению практических работ**

**ПМ 01 Разработка технологий и проектирование элементов систем водоснабжения и  
водоотведения**

**Раздел 1. Участие в проектировании элементов сооружений водоснабжения и водоотве-  
дения**

**Тема 1.4 Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий**

для студентов

специальности 08.02.04 Водоснабжение и водоотведение  
(Учебный план 2023)

Челябинск 2023

**АКТ СОГЛАСОВАНИЯ**

**на методические рекомендации по выполнению практических работ  
по ПМ 01 Разработка технологий и проектирование элементов систем водоснабжения и  
водоотведения**

**Тема 1.4 Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий  
разработанные преподавателем ПЦК Водоснабжение и водоотведение**

**Дженис Ю.А., для студентов специальности**

**Водоснабжение и водоотведение ГБПОУ «Южно-Уральский государственный техни-  
ческий колледж»**

Методические рекомендации по выполнению практических работ предназначены для обучающихся базовой подготовки специальности 08.02.04 Водоснабжение и водоотведение.

Данные методические рекомендации соответствует современным требованиям к уровню подготовки студента среднего профессионального учебного заведения в овладении профессиональными компетенциями по специальности Водоснабжение и водоотведение.

Методические рекомендации содержат пояснительную записку, и 2 практические работ для практической работы студентов работы студентов.

Методические рекомендации по выполнению практических работ предлагается использовать для проведения практических занятий со студентами, а так же для самостоятельного изучения студентами практической части дисциплины.

Данные рекомендации могут использовать студенты обучающиеся по специальности 270813 Водоснабжение и водоотведение (базовая подготовка) ЮУрГТК очной формы обучения.

Генеральный директор ООО «Архитектурная Мастерская  
Маркштетера»  А.А. Маркштетер



## Пояснительная записка

Методические рекомендации по выполнению практических работ ПМ 01 Разработка технологий и проектирование элементов систем водоснабжения и водоотведения Раздел 1. Участие в проектировании элементов сооружений водоснабжения и водоотведения предназначены для обучающихся по специальности 270813 Водоснабжение и водоотведение.

Практические занятия являются важным элементом МДК. В процессе выполнения практических работ обучающиеся систематизируют и закрепляют полученные теоретические знания, развивают интеллектуальные и профессиональные умения, формируют элементы компетенций будущих специалистов.

Методические рекомендации предназначены для организации выполнения практических работ по МДК 01.01. Проектирования систем водоснабжения и водоотведения

Программой предусмотрено выполнение 2 практических работ, направленных **на формирование**

<i>Шифр и наименование компетенций</i>	<i>Умения</i>	<i>Знания</i>	<i>Код ЛР</i>
<b>ОК 1 . Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</b>	Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; Анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; Правильно определить и найти информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; Составить план действия, Определить необходимые ресурсы; Владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;	Знать актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; Знать основные источники информации и ресурсов для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте. Знать актуальные стандарты выполнения работ в профессиональной и смежных областях; Знать актуальные ме-	ЛР 4 ЛР 11 ЛР 13 ЛР 14 ЛР 15 ЛР 16 ЛР 17

	Реализовать составленный план; Оценить результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).	тоды работы в профессиональной и смежных сферах.	
<b>ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</b>	Определять задачи поиска информации. Определять необходимые источники информации Планировать процесс поиска Структурировать получаемую информацию Выделять наиболее значимое в перечне информации Оценивать практическую значимость результатов поиска Оформлять результаты поиска	Номенклатуру информационных источников применяемых в профессиональной деятельности Приемы структурирования информации Формат оформления результатов поиска информации	ЛР 4 ЛР 11 ЛР 13 ЛР 14 ЛР 15 ЛР 16 ЛР 17
<b>ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие</b>	Определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности	Содержание актуальной нормативно-правовой документации Современная научная и профессиональная терминология Возможные траектории профессионального развития и самообразования	ЛР 4 ЛР 11 ЛР 13 ЛР 14 ЛР 15 ЛР 16 ЛР 17
<b>ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами</b>	Организовывать работу коллектива и команды. Взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	Психология коллектива Психология личности Основы проектной деятельности	ЛР 4 ЛР 11 ЛР 13 ЛР 14 ЛР 15 ЛР 16 ЛР 17
<b>ОК 6Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.</b>	описывать значимость своей специальности;применять стандарты антикоррупционного поведения	сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимость профессиональной деятельности по специальности	ЛР 1 ЛР 2

<b>ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</b>	Соблюдать нормы экологической безопасности Определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по профессии (специальности)	Правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности Основные ресурсы задействованные в профессиональной деятельности Пути обеспечения ресурсосбережения.	ЛР 10
<b>ОК9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.</b>	Применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач. Использовать современное программное обеспечение	Современные средства и устройства информатизации Порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности	ЛР 4 ЛР 11 ЛР 13 ЛР 14 ЛР 15 ЛР 16 ЛР 17
<b>ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.</b>	Понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы, строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности, кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые), писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	Правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы, основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика), лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности, особенности произношения, правила чтения текстов профессиональной направленности	ЛР 4 ЛР 11 ЛР 13 ЛР 14 ЛР 15 ЛР 16 ЛР 17

### умений:

- обеспечивать безотказную и эффективную работу систем водоснабжения и водоотведения;
- внедрять передовые технологии при строительстве, эксплуатации и реконструкции систем водоснабжения и водоотведения;

- определять и анализировать основные технико-экономические показатели;

**знаний:**

- эксплуатацию сооружений и оборудования систем водоснабжения и водоотведения;
- элементы автоматических устройств, методы измерений, устройство контрольно-измерительных приборов технологического контроля;
- основные принципы автоматизации элементов систем водоснабжения и водоотведения;
- методику определения основных технико-экономических показателей;
- способы повышения эффективности работы элементов систем водоснабжения и водоотведения, энергосберегающие технологии;
- требования охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности.

**Перечень практических работ**

**ПМ 02 Эксплуатация сетей и сооружений водоснабжения и водоотведения**

**Раздел 1. Эксплуатация и оценка технического состояния систем и сооружений водоснабжения и водоотведения**

специальность 270813 Водоснабжение и водоотведение

№ практической работы	Наименование	Формат	Кол-во часов
<b>Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий</b>			
Практическая работа №1	Очистка сточных вод от прокатных цехов	А4	2
Практическая работа №2	Водоснабжение и водоотведение гальванических производств	А4	2
Всего:			4

## Критерии оценивания практических работ

### **5 баллов**

- 1) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения расчётов и измерений;
- 2) самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью;
- 3) научно грамотно, логично описал наблюдения и сформулировал выводы из поставленной работы. В представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы;

4

- 4) эксперимент осуществляет по плану с учетом техники безопасности и правил работы с материалами и оборудованием.

### **4 балла**

- 1) работу проводил в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений;
- 2) или было допущено два-три недочета;
- 3) или не более одной негрубой ошибки и одного недочета,
- 4) или работа проведена не полностью;
- 5) или в описании допустил неточности, выводы сделал неполные.

### **3 балла**

- 1) правильно определил цель работы; работу выполняет правильно не менее чем наполовину, однако объём выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы;

2) или подбор оборудования, объектов, материалов, а также работы по расчёту с помощью преподавателя; или в ходе расчётов и измерений были допущены ошибки в описании наблюдений, формулировании выводов;

3) опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью; или в отчёте были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.) не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения; или не выполнен совсем или выполнен неверно анализ погрешностей;

4) допускает грубую ошибку в ходе эксперимента (в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с материалами и оборудованием), которая исправляется по требованию преподавателя.

## ***2 балла***

1) не определил самостоятельно цель работы; выполнил работу не полностью, не подготовил нужное оборудование и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;

2) или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно;

3) или в ходе работы и в отчете обнаружились в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке "3";

4) допускает две (и более) грубые ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые не может исправить даже по требованию преподавателя.



**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1****ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ПРОКАТНЫХ ЦЕХОВ**

**Цель работы:** Очистка сточных вод прокатных цехов

**уметь:**

– обеспечивать безотказную и эффективную работу систем водоснабжения и водоотведения.

**знать:**

– эксплуатацию сооружений и оборудования систем водоснабжения и водоотведения;

– требования охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности;

**Ход работы:**

1. Зарисовать схему оборотного водоснабжения прокатного цеха

От прокатных и трубопрокатных цехов, а также на метизных заводах отходят сточные воды двух видов: 1) незагрязненные воды от охлаждения нагревательных печей и колодцев, воздухо- и маслоохладителей, охлаждения электрического оборудования; 2) воды, загрязненные окалиной и маслом, от прокатных станов (от охлаждения подшипников и валков и от гидравлического смыва окалины). Загрязненные воды, содержащие окалины более 300 мг/л, поступают сначала в цеховые первичные отстойники (ямы для окалины) для осаждения крупной окалины, затем перекачиваются (или поступают самотеком) на вторичные отстойники, расположенные вне цеха и предназначенные для выделения из воды мелкой окалины и масла. В трубопрокатных и других цехах, сточные воды которых содержат окалины менее 300 мг/л, первичных цеховых

отстойников не делают, вода поступает непосредственно во внецеховые отстойники.

В сточные воды от прокатных станов могут поступать стоки от машин огневой зачистки металла. Количество их может быть значительным, но состав их и кинетика осаждения еще недостаточно изучены. По-видимому, целесообразно будет очищать эти стоки на самостоятельных сооружениях или совместно со стоками от вентиляционных установок.

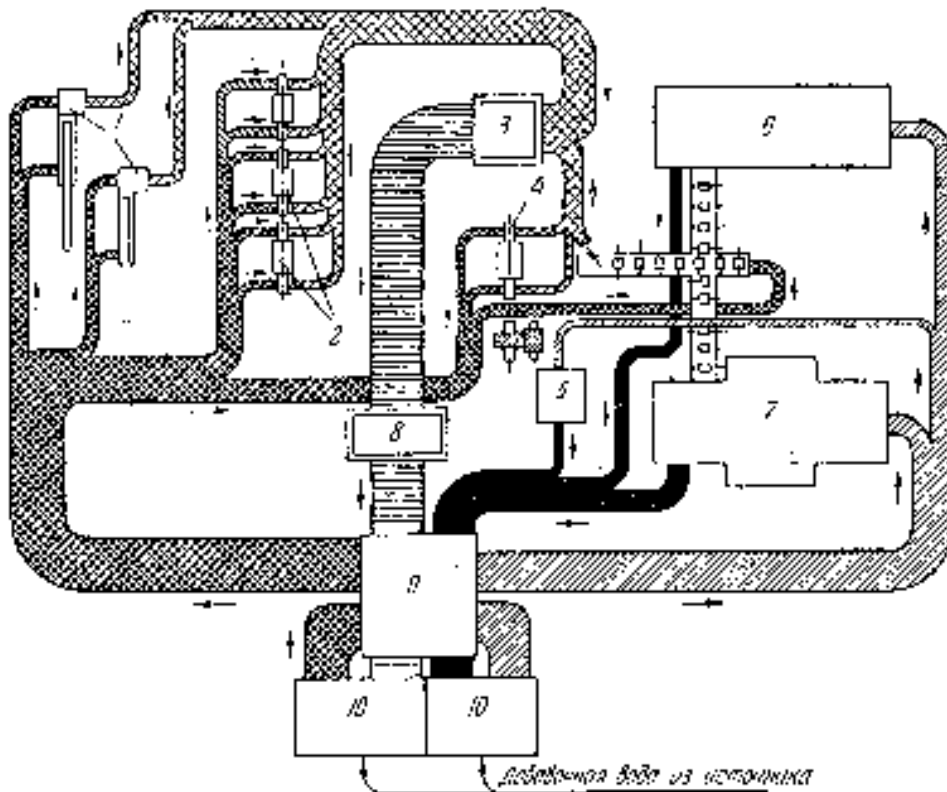


Рисунок 1. Схема оборотного водоснабжения прокатного цеха:

1 – ножницы; 2 – прокатные клети; 3 – первичный отстойник (яма для окалины); 4 – обжимная клеть; 5 – маслоохладитель; 6, 7 – нагревательные печи; 8 – вторичный отстойник; 9 – насосная станция оборотной воды; 10 – охладитель оборотной воды.

Во всех новых и реконструированных прокатных и трубопрокатных цехах устраивают отдельные системы оборотного водоснабжения для охлаждения оборудования нагревательных колодцев и печей и для прокатных станов (рис. 1). При этом незагрязненные воды подвергают только охлаждению, а воды, загрязненные окалиной и маслом, — отстаиванию и затем охлаждению. В некоторых случаях часть воды дополнительно осветляется фильтрованием.

Устройство прямоточных систем водоснабжения прокатных цехов не допускается.

При испарительном охлаждении нагревательных печей целесообразно иметь один общий замкнутый цикл водоснабжения.

С заменой бронзовых подшипников валков прокатных станов с масляной смазкой текстолитовыми подшипниками с водяной смазкой количество масла в сточных водах уменьшилось, однако не исключено поступление его от смазки рольгангов и другого оборудования.

Наличие в воде окалины вызывает механический износ шеек валков и текстолитовых вкладышей подшипников и, следовательно, более частые остановки станов для замены вкладышей, перевалки валков и проточки их шеек. Наличие в воде масла допустимо лишь в определенных пределах ввиду того, что в нем всегда содержатся частицы металла, различные волокна, которые забивают отверстия в оросительных трубках прокатных станов; масло и волокна, прошедшие через трубки, сгорают на раскаленном металле.

Кинетика выпадения осадка из сточных вод от прокатных и трубопрокатных станов зависит от количества и характера взвешенных веществ (окалина), содержащихся в воде; количество окалины в свою очередь находится в зависимости от величины нагреваемого слитка, типа стана, вида и режима прокатываемой продукции. Кинетика всплывания масла также зависит от его концентрации в воде.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2**  
**ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ**  
**ПРОИЗВОДСТВ**

**Цель работы:** водоснабжение и водоотведение гальванических производств

**уметь:**

– обеспечивать безотказную и эффективную работу систем водоснабжения и водоотведения.

**знать:**

– эксплуатацию сооружений и оборудования систем водоснабжения и водоотведения;

– требования охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности;

**Ход работы:**

1. Зарисовать технологическую схему очистки сточных вод гальванического производства
2. Изучить материал

Необходимость совершенствования технологии производства, дефицит водных ресурсов, повышение требований к степени очистки сточных вод поставили предприятия перед необходимостью решения задач по созданию бессточных и безотходных производств. Для решения этих задач необходимо соблюдение определенных принципов построения водного хозяйства, внедрение оборотных циклов водоснабжения и разработка принципиально новых технологических процессов и схем.

Специалистами Российского химико-технологического университета им. Д. И. Менделеева разработана и успешно внедряется современная ресурсосбе-

регающая система очистки сточных вод и оборотного водоснабжения гальванических производств, основанная на методах электрофлотации (ЭФ), механической фильтрации (МФ), сорбции (СФ) и промышленного обратного осмоса (ОО) (рис. 1). Совершенствование мембранных и флотационных технологий позволяет создавать компактное высокопроизводительное водоочистное оборудование с относительно низкими эксплуатационными затратами, а при необходимости наращивать производительность очистных сооружений (ОС) за счет модульности их исполнения [3–5].

Технико-экономические преимущества ОС, построенных на основе разработанной технологии:

- отсутствие эксплуатационных затрат на замену растворимых электродов по сравнению с электрокоагуляторами, отсутствие вторичного загрязнения воды ионами железа и/или алюминия благодаря применению нерастворимых электродов из титана либо ОРТА;
- отсутствие отстойников и, соответственно, малые занимаемые ОС площади;
- отсутствие эксплуатационных затрат на замену дорогостоящих ионообменных смол и приобретение реагентов для их регенерации; длительный срок службы конструкционных материалов: полипропилен до 50 лет, нерастворимые электроды ЭФ не менее 5 лет, керамические мембраны не менее 5 лет;
- относительно низкие энергозатраты благодаря низкому энергопотреблению основного водоочистного оборудования, а также применению векторных преобразователей частоты вращения асинхронных двигателей насосов;
- высокое качество очистки сточных вод сложного состава и, следовательно, снижение капитальных затрат на приобретение ОО установки для обессоливания воды при организации оборотного водоснабжения гальванического производства.

В соответствии со схемой, кислотно-щелочные промывные воды поступают в усреднитель Е1, отработанные концентрированные кислотно-щелочные растворы электролитов поступают в усреднитель Е2. Отработанные концентрированные кислотно-щелочные растворы из Е2 дозируются в Е1 дозирующим насосом НД1. Из усреднителя Е1 сточные воды насосом Н1 подаются в реактор-флокулятор Р1. В реактор-флокулятор Р1 дозирующими насосами НД2 и НД3 дозируются рабочие растворы реагентов: едкий натр для поддержания рН-гидроксидообразования тяжелых металлов, анионный флокулянт для укрупнения дисперсной фазы и интенсификации процесса электрофлотации. Р1 устанавливается выше уровня электрофлотатора ЭФ для организации самотека жидкости. Из Р1 сточные воды поступают в ЭФ, где по описанному ниже механизму происходит извлечение дисперсных веществ. Из ЭФ осветленная вода самотеком поступает в промежуточную емкость Е3. Осветленная вода из Е3 насосом Н2 подается на комплекс автоматизированных механических фильтров МФ, где происходит финишная очистка воды от остаточного содержания дисперсных веществ. Из МФ очищенная вода под остаточным давлением поступает в накопитель Е4, сюда же дозирующим насосом НД4 дозируется рабочий раствор серной кислоты для нормализации рН.

Осветленная вода с нейтральным значением рН из Е4 насосом Н3 подается на сорбционный фильтр СФ с загрузкой активированного угля БАУ, где происходит финишная очистка воды от остаточного содержания растворимых органических соединений. Из СФ очищенная вода под остаточным давлением поступает в накопитель очищенной воды Е6.

Очищенная вода, соответствующая требованиям к подаче на установку промышленного обратного осмоса ОО, из Е6 поступает под давлением столба жидкости на установку ОО с целью обессоливания. При этом от 50 до 70% обессоленного фильтрата поступает под остаточным давлением в накопитель обессоленной воды Е7, а от 30 до 50% солесодержащего концентрата под

остаточным давлением сбрасывается в дренаж (смешивается с хозяйственно-бытовыми сточными водами предприятия для нормализации солевого состава в соответствии с требованиями ПДК, затем сбрасывается в городскую канализацию).

Обессоленная вода, соответствующая 2-й категории по ГОСТ 9.314, из Е7 насосом Н4 подается на повторное использование в гальванических цех на операции промывки деталей и приготовления растворов электролитов.

Флотоконцентрат из ЭФ поступает в сборник осадка Е5, откуда диафрагменным пневматическим насосом подается на рамный фильтр-пресс для обезвоживания. Обезвоженный флотоконцентрат сдается на утилизацию региональным предприятиям по переработке твердых отходов.

Технология предусматривает предварительное обезвреживание хромсодержащих сточных вод в самостоятельной технологической цепочке (Е1.1, Е2.2, Р2, Д4), где в реакторе Р2 шестивалентный хром полностью восстанавливается до трехвалентного бисульфитом натрия в кислой среде. Затем обезвреженный хромсодержащий сток из Р2 поступает в Е1 для смешения с общим потоком сточных вод.

Основным технологическим узлом ОС является электрофлотатор с нерастворимыми электродами (рис. 2а). В ЭФ происходит выделение микропузырьков электролитических газов размером 20–70 мкм. Микропузырьки захватывают хлопья дисперсной фазы и поднимают их на поверхность воды, где последние накапливаются в пенном слое флотоконцентрата. Флотоконцентрат удаляется с поверхности воды автоматическим пеносорным устройством в накопитель для последующей подачи на фильтр-пресс. ЭФ обеспечивает извлечение не менее 96% дисперсных веществ от их исходного содержания.



Рисунок 2 - Электрофлотатор (а) и механические фильтры ФОВ (б) на очистных сооружениях гальванического производства

Вспомогательным технологическим узлом ОС является комплекс автоматизированных механических фильтров ФОВ с загрузкой смеси фильтроматериалов различных фракций. Механические напорные фильтры (МФ) представляют собой вертикальный корпус из металла с гуммированной внутренней поверхностью и дренажно-распределительными системами из нержавеющей стали. МФ заполнены гранулированными загрузками, как правило, это дробленый антрацит, керамзит, фильтроматериал АС и/или ФС.

Фильтрация загрязненной воды производится сверху вниз. При этом крупные частицы дисперсных веществ задерживаются в порах между гранулами загрузки, а мелкие частицы – за счет различных эффектов, прежде всего электростатического, прилипают к частицам загрузки. Чем больше загрязнений задержано слоем загрузки, тем хуже становятся проходы для жидкости и тем более тонкая осуществляется очистка воды. МФ оборудованы пневматическими клапанами с автоматической системой управления (АСУ). В соответствии с настройками АСУ периодически производится обратная промывка МФ очи-



щенной водой со сбросом загрязнений в Е1 и последующей доочисткой в ЭФ. Фильтрат МФ содержит растворимые соли, такие как  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaCl}$  и  $\text{NaNO}_3$  (при исходном наличии ионов  $\text{NO}_3^-$ ), и собирается в промежуточной емкости для корректировки pH перед сбросом в городскую канализацию либо подачей на ОО-установку. Для защиты ОО-мембран от растворимых органических загрязнений перед установкой ОО установлен сорбционный фильтр СФ.

Таблица 1 - Среднестатистические результаты очистки сточных вод гальванических производств с применением электрофлотации, механической фильтрации и сорбции

Показатель	Концентрация, мг/л				
	Сточные воды	Очищенная вода после ЭФ	Очищенная вода после МФ	ПДК МСК (ЕС)	ПДК РХ
Медь, $\text{Cu}^{2+}$	2–20	0,5–1	0,1	0,5 (0,5)	<b>0,001*</b>
Никель, $\text{Ni}^{2+}$	2–20	0,2–0,5	<0,08	0,5 (0,5)	<b>0,01*</b>
Цинк, $\text{Zn}^{2+}$	2–20	0,1–0,4	<0,04	2 (0,5)	0,01
Хром, $\text{Cr}^{3+}$	2–20	0,5–1,0	0,1	1 (0,5)	0,07
Железо, $\text{Fe}^{3+}$	5–20	0,1	0,01	3 (2)	0,1
Алюминий, $\text{Al}^{3+}$	2–20	0,1	<0,04	1 (1)	0,04
Свинец, Pb	1–10	0,5–1,0	<0,1	0,1 (0,2)	<b>0,006*</b>
Кадмий, $\text{Cd}^{2+}$	1–10	0,5–1,0	0,1	<b>0,01*(0,1)</b>	<b>0,005*</b>
Сульфаты, $\text{SO}_4^{2-}$	300–500	300–500	300–500	500	—
Хлориды, $\text{Cl}^-$	100–250	100–250	100–250	350	—
АПАВ	1–5	0,5–2,5	0,1–1	2,5	0,25
Нефтепродукты	2–15	0,5–1	<0,05	4 (0,5)	0,05

\* Требования ПДК, недостижимые с применением наилучших доступных технологий (НДТ) [1].  
деталей.

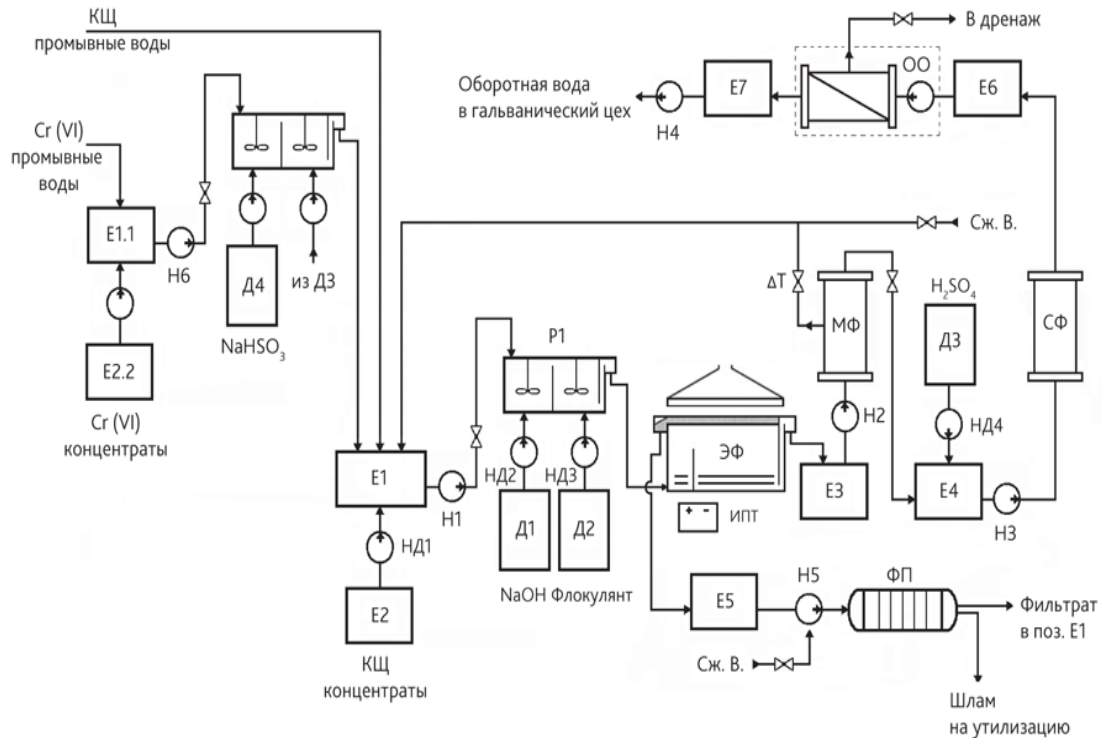


Рис. 1. Технологическая схема очистки сточных вод гальванического производства

P1 – реактор-флокулятор; P2 – реактор обезвреживания шестивалентного хрома; E1... E7 – накопительные емкости и усреднители; Н1... Н6 – насосы; Д/НД – установки приготовления и дозирования реагентов; ЭФ – электрофлотатор; МФ – механический фильтр; СФ – сорбционный фильтр; ОО – установка промышленного обратного осмоса; Сж.В. – подача сжатого воздуха

Министерство образования и науки Челябинской области  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«Южно-Уральский государственный технический колледж»

## **ОТЧЕТ**

по выполнению практических работ

**Тема 1.4 Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий**

Выполнил(а): \_\_\_\_\_

Группа: \_\_\_\_\_

Проверил(а): \_\_\_\_\_

Челябинск, 2016

## Список литературы

### Основные источники:

1. М. Г. Журба, Л. И. Соколов, Ж. М. Говорова. водоснабжение. Проектирование систем и сооружений.- М.: АВС.2013.
2. А.А.Отставнов. Водоснабжение и водоотведение общественных зданий. –М.: АВОК-ПРЕСС. 2013.
3. В.И Назаров. Водоснабжение загородного дома. Трубные и буровые колодцы, скважины. – М.: Рипол Классик.2013.
4. В.И.Назаров. Современные системы водоснабжения. Колодцы, скважины и другие водные источники. – М.: Рипол Классик.2013.
5. Ю. В. Воронов, Е. А. Пугачев. История отрасли и введение в специальность "Водоснабжение и водоотведение". – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов. 2012.
6. М.Шевченко. Электричество и водоснабжение на дачном участке.- М.:Эксмо.2012.

### Дополнительные источники:

1. Журба М. Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений.- М.АСВ.2014.
2. Сомов М. А. Водоснабжение.-М.:АСВ. 2004.
3. Жмаков Г.Н. Эксплуатация оборудования и систем водоснабжения и водоотведения. – М.:ИНФА – М., 2015.
4. Бейербах В.А. Инженерные сети, инженерная подготовка и оборудование территорий, зданий и стройплощадок: Учебное пособие. – М.:ИНФА – М., 2014.
5. Кирнев А.Д. «Технология возведения зданий и специальных сооружений» - Ростов н/Д.: Феникс, 2015.
6. Сомов М. А. Водоснабжение.-М.: ИНФРА-М. 2013.

7. С. В. Яковлев, Ю.В. Воронов, Водоотведение и очистка сточных вод. Учеб. для вузов – М.: АСВ, 2014 – 704 с.
8. Ю.В.Воронов. Водоотведение. Учеб. для вузов – М.: МГСУ, 2015. – 432 с.
9. Варфоломеев Ю.М., Орлов В.А. Санитарно-техническое оборудование зданий: Учебник – М.: ИНФА-М, 2013.
10. Николаевская И.А. Инженерные сети и оборудование территорий, зданий и стройплощадок: Учебник. – М.: Академия, 2013.
11. Е. М. Росляков. Насосы. Вентиляторы. Кондиционеры: справ. - СПб.: Политехника. 2014.
12. Нестеров М.В. «Гидротехнические сооружения» - Минск: Новое знание, 2015.

#### **Нормативно- техническая литература:**

1. СНиП 2.04.02.-84\* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения (действующий)
2. СНиП 2.04.01 - 85\*. Внутренний водопровод и канализация зданий / Госстрой России. - М.: ФГУП ЦПП, 2004, - 60 с. (действующий)
3. СанПиН 3. 1.4.1074-95. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого назначения.(действующий)
- СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода, Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.(действующий)
- СНиП II - 89 - 80. Генеральные планы промышленных предприятий / Госстрой России. - М.: ФГУП ЦПП, 2004, - 60 с. (действующий)
- СНиП II - 60 - 75. Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных пунктов / ФГУП ЦПП, 2004 (действующий)
- Водный кодекс Российской Федерации. М.: «Ось-89». 1995.- 80 с.
- Шевелёв Ф. А. Таблицы для гидравлического расчёта стальных, чугунных

и асбестоцементных водопроводных труб.-М.: Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам

СНиП II -23-81\*. Стальные конструкции. - М.: ОАО "ЦПП", 2008 - 90 с. (действующий)

СНиП II – 89 – 80. Генеральные планы промышленных предприятий / Госстрой России. – М.: ФГУП ЦПП, 2004, - 60 с. (действующий)

СНиП II – 60 – 75. Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных пунктов / ФГУП ЦПП, 2004 (действующий)