

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
АО «Трансмаш»  
А. В. Улитатов  
« 09 » ноября 2020г.



**Образовательная программа  
переподготовки по профессии  
"Аппаратчик химводоочистки»**

Код по перечню профессий профессиональной подготовки 11078

2020 год

Организация — разработчик:

Акционерное общество «Транспортное машиностроение», город Энгельс.

Разработчик:

Старший преподаватель учебного центра ОУП – Бахарева Татьяна Геннадьевна

## СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....	4
КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА .....	6
УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ рабочих по профессии «Аппаратчик химводоочистки» 3-го разряда.....	6
ПРОГРАММА ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ.....	7
ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ.....	10
ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ.....	10
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ.....	12
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	13

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона «Об образовании» и Федеральным государственным образовательным стандартом по профессии «Аппаратчик химводоочистки» для работников, имеющих среднее профессиональное (техническое) образование. Код по Перечню профессий профессиональной подготовки 11078. Программа включает требования к результатам ее освоения, структуре и содержанию подготовки, а также условиям ее реализации.

Требования к результатам освоения программы сформированы на основе квалификационных требований, предъявляемых к аппаратчику химводоочистки. В требованиях к результатам освоения программы описываются требования к умениям, приобретаемым в ходе освоения программы, указываются усваиваемые знания, на базе которых формируются умения и приобретается практический опыт. Структура и содержание программы представлены:

учебным планом;

тематическим планом теоретического обучения;

программой теоретического обучения;

тематическим планом производственного обучения

В учебном плане содержится перечень учебных предметов с указанием объемов времени, отводимых на освоение предметов, включая объемы времени, отводимые на теоретическое и практическое обучение.

В тематическом плане по учебному предмету раскрывается последовательность изучения разделов и тем, указывается распределение учебных часов по разделам и темам.

В программе учебного предмета приводится содержание предмета с учетом требований к результатам освоения в целом программы подготовки аппаратчика химводоочистки.

Требования к условиям реализации программы представлены требованиями к организации учебного процесса, учебно-методическому и кадровому обеспечению подготовки аппаратчика химводоочистки.

Требования к организации учебного процесса:

- учебные группы по подготовке аппаратчика химводоочистки создаются численностью до 5 человек;
- учет посещаемости занятий, успеваемости и пройденных тем ведется преподавателями теоретического обучения в журнале учета занятий по теоретическому обучению;
- теоретическое обучение проводится в учебном классе с использованием учебно-методических и учебно-наглядных пособий для подготовки аппаратчика химводоочистки.

Форма обучения очная.

Обучение проводится групповым методом без отрыва от производства по 2-4 часа теоретической подготовки в день и практических занятий. Для всех видов теоретических занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

Допускается дозачисление к обучающемуся работнику путем создания группы обучения, либо путем дозачисления в группу обучающихся в срок прохождения обучающимся (обучающимися) теоретического обучения, не превышающего 10% от количества часов, установленных программой по данной профессии.

Производственное обучение является основой профессиональной подготовки, целью которой является формирование у обучающихся практических умений и навыков в соответствии с требованиями профессиональной характеристики. Целями производственного обучения по профессии аппаратчик химводоочистки является овладение знаниями и умениями при проведении водоочистных работ, а также современным технико-экономическим мышлением, способностью успешно осваивать новые технологии подготовки. Производственное обучение проходит на рабочих местах АО «Трансмаш» под руководством опытных мастеров производственного обучения. Целью производственного обучения является подготовка будущего рабочего к самостоятельной высокопроизводительной работе на предприятии.

Задачами производственного обучения являются:

- закрепление и совершенствование профессиональных знаний и умений по избранной профессии;
- изучение производственной технологии и технической документации;
- накопление опыта самостоятельного выполнения работ;
- приобретение устойчивых навыков, развитие высокого профессионального мастерства;
- освоение приемов работы с новейшим оборудованием и новыми технологиями; формирование профессионально ценных качеств (быстрота реакции, аккуратность, согласованность действий, наблюдательность, предвидеть возможные виды брака, стремление добиваться высоких результатов в работе и творческое отношение к труду).

Основным видом аттестационных испытаний является квалификационный экзамен. Экзамен проводится с использованием экзаменационных билетов, разработанных в Учебном центре на основе утвержденной программы. Состав квалификационной комиссии утверждается приказом генерального директора. По результатам итоговой аттестации обучающимся присваивается 3 разряд по профессии «Аппаратчик химводоочистки».

Результаты квалификационного экзамена оформляются протоколом, на основании которого выдаются свидетельство и удостоверение установленного образца.

Учебный центр, осуществляющий подготовку аппаратчиков химводоочистки, имеет право:

- изменять последовательность изучения разделов и тем учебного предмета при условии выполнения программы учебного предмета;
- вносить изменения и дополнения в тематические планы изучаемого предмета с учетом модернизации производства АО «Трансмаш» в пределах часов, установленных учебным планом.

#### **Качество и безопасность продукции АО «Трансмаш»**

В соответствии с законодательством Российской Федерации предназначенный для перевозок пассажиров, грузов, багажа, грузобагажа по железнодорожным путям общего пользования железнодорожный подвижной состав независимо от его принадлежности должен удовлетворять требованиям соответствующих стандартов, правил и норм.

Продукция АО «Трансмаш» сертифицирована в соответствии с требованиями технического регламента таможенного союза «О безопасности железнодорожного подвижного состава» (ТР ТС 001/2011).

Безопасность железнодорожного подвижного состава - состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде от транспортных происшествий.

Поэтому при изготовлении подвижного состава предъявляются дополнительные обязательные требования к качеству работ. В свою очередь качество достигается при условии соблюдения всеми категориями рабочих, участвующими в изготовлении железнодорожной техники, требований технологической и конструкторской документации, технологической дисциплины. Состояние технологической дисциплины зависит от совокупности организационно-технических условий: организации рабочих мест, уровня квалификации персонала, использование исправного оборудования, инструмента и средств измерения. Каждый работник на своем рабочем месте должен проникнуться ответственностью за качество и безопасность выпускаемой продукции.

## КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Профессия – Аппаратчик химводоочистки

Квалификация - 3-й разряд

Должен знать: устройство обслуживаемого оборудования; технологическую схему ведения процесса очистки воды; устройство контрольно-измерительных приборов; физико-химические свойства растворов солей, кислот, щелочей; требования, предъявляемые к обессоленной воде техническими условиями; методику проведения анализов; правила и нормы докотловой и внутрикотловой очистки воды; порядок пуска и остановки агрегатов в нормальных и аварийных условиях.

Характеристика работ. Ведение процесса химической очистки воды: хлорирование, обессоливание, обескремнивание, натрий-катионирование, известкование и др. на установке (агрегате) производительностью свыше 70 до 300 куб. м/ч. Ведение процесса глубокого обессоливания воды методом ионообмена на катионитовых и анионитовых фильтрах и на ионитовых адсорбционных колоннах под руководством аппаратчика более высокой квалификации. Регенерация натрий-катионированных фильтров. Ведение процесса очистки воды от солей на одноступенчатых ионообменных фильтрах. Подготовка сырья: дробление, просев ионообменных смол, осветление и подогрев воды, приготовление растворов заданных концентраций. Регулирование подачи воды на последующие технологические стадии производства с пульта управления или вручную. Регенерация катионитовых, анионитовых установок растворами кислот, солей, щелочей. Регулирование параметров технологического режима, предусмотренных регламентом: температуры, давления, концентрации регенерирующих растворов по показаниям контрольно-измерительных приборов и результатам химических анализов. Проведение химических анализов конденсата, пара, питательной и топливной воды. Пуск и остановка обслуживаемого оборудования. Выявление и устранение неисправностей в работе оборудования и коммуникаций.

### УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ рабочих по профессии «Аппаратчик химводоочистки» 3-го разряда

Срок обучения: 20 дней, 160 часов.

	Курсы, темы	Количество часов
	<b>Теоретическое обучение</b>	<b>60</b>
Тема 1	Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. Охрана труда	6
Тема 2	Чтение чертежей, схем	2
Тема 3	Материаловедение	2
Тема 4	Основы электротехники	2
Тема 5	Контрольно-измерительные приборы	2
Тема 6	Общая технология химводоочистки	8
Тема 7	Технологические процессы химической очистки воды	18
Тема 8	Устройство, обслуживание и регулирование водоподготовительных агрегатов и аппаратов химводоочистки	20
	<b>Производственное обучение</b>	<b>100</b>
Тема 1	Ознакомление с предприятием, инструктаж по охране труда и пожарной безопасности	2
Тема 2	Эксплуатация и контроль работы агрегатов для обеззараживания воды	20

Тема 3	Ведение техпроцессов при специальной обработке воды	20
Тема 4	Отбор представительных проб	16
Тема 5	Самостоятельное выполнение работ, в качестве аппаратчика химводоочистки 3 разряда	34
	Квалификационный экзамен	8
	<b>Итого</b>	<b>160</b>

### ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ

Тема		К-во часов на тему
Тема 1	Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. Охрана труда	6
Тема 2	Чтение чертежей, схем	2
Тема 3	Материаловедение	2
Тема 4	Основы электротехники	2
Тема 5	Контрольно-измерительные приборы	2
Тема 6	Общая технология химводоочистки	8
Тема 7	Технологические процессы химической очистки воды	18
Тема 8	Устройство, обслуживание и регулирование водоподготовительных агрегатов и аппаратов химводоочистки	20
	<b>Всего теоретическое обучение</b>	<b>60</b>

### ПРОГРАММА ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ

Тема 1. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. Охрана труда. Организация эксплуатации тепловых энергоустановок. Требования к персоналу и его подготовка. Приемка и допуск в эксплуатацию тепловых энергоустановок. Контроль за эффективностью работы тепловых энергоустановок. Технический контроль за состоянием тепловых энергоустановок. Техническое обслуживание, ремонт и консервация тепловых энергоустановок. Техническая документация на тепловые энергоустановки. Обеспечение безопасной эксплуатации. Соблюдение природоохранных требований. Хранение и подготовка топлива. Порядок работы с паровыми и водогрейными котельными установками. Мероприятия по технике безопасности на территории и в цехах предприятия. Инструкция по технике безопасности. Меры безопасности при выполнении очистных работ. Противопожарные мероприятия. Причины возникновения пожаров в цехах и на территории предприятия. Пожарные посты. Правила поведения в огнеопасных местах и при пожарах. Производственная санитария: ее задачи, профилактика профессиональных заболеваний. Основные профилактические и защитные мероприятия. Личная гигиена. Оказание первой помощи при несчастных случаях.

Тема 2. Чтение чертежей, схем. Роль чертежей в технике. Форматы, линии, масштабы. Чертеж детали и его назначение. Расположение проекций на чертежах. Нанесение размеров предельных отклонений. Обозначения и надписи на чертежах. Сечения, разрезы, линии обрыва и их назначение, Условные обозначения на чертежах. Сборочные чертежи, их назначение, спецификация.

Тема 3. Материаловедение  
Черные и цветные металлы. Основные физические, химические, механические и технологические свойства металлов, понятие об испытании металлов.

Твердые сплавы. Назначение, способы получения и их свойства. Цветные металлы и сплавы: медь, олово, цинк, свинец, алюминий; их свойства и применение. Медь, ее сплавы (бронза, латунь). Алюминий и его сплавы, их хим. состав, механические и технологические свойства.

Коррозия металлов. Ее сущность, химическая и электрохимическая коррозии, способы защиты металлов от коррозии.

Неметаллические материалы. Пластмассы и их свойства, применение пластмасс в машиностроении. Абразивные материалы. Алмазы искусственные и естественные, применение абразивов при обработке металлов. Смазочные и охлаждающие вещества.

#### Тема 4. Основы электротехники

Основные понятия постоянного тока. Закон Ома. Последовательное, параллельное и смешанное соединение проводников и источников тока, Переменный ток. Получение переменного однофазного и трёхфазного тока. Понятие о тепловом действии тока. Электроизмерительные приборы и электрические измерения. Заземление, электрическая защита. Пускорегулирующая аппаратура (рубильники, переключатели, выключатели, реостаты, контролеры, магнитные пускателя). Защитная аппаратура (предохранители, реле и др.). Аппаратура местного освещения.

#### Тема 5. Контрольно-измерительные приборы

Классификация методов измерения. Виды измерительных инструментов. Масштабная линейка, штангенциркуль, микрометр, их устройство, отправка пользования и точность измерения. Инструмент для измерения углов: угольники, универсальные угломеры их устройство и применение. Калибры, шаблоны, индикаторные приборы Их назначение и правила пользования.

#### Тема 6. Общая технология химводоочистки

Назначение химводоочистки.

Химводоочистка для котельных, ТЭЦ и других энергообъектов.

#### Тема 7. «Технологические процессы химической очистки воды»

Основы химического анализа. Растворы и их классификация.

Аналитические реакции. Химия природных вод. Признаки коррозионной агрессивности воды.

Приборы контроля за конкретной химводоочисткой (солемер, рН-метр, фотоэлектроколориметр (ФЭК)). Принципиальное устройство приборов для химического контроля и их обслуживание.

Характеристика технологических процессов химической очистки воды. Принципы подхода к выбору методов очистки воды. Классификация примесей природных и сточных вод.

Классификация методов удаления примесей. Применение методов удаления согласно классификации примесей. Характеристика процессов безреагентного и реагентного метода удаления примесей.

Физико-химические основы процесса коагуляции. Коагуляторы, их получение и свойства.

Получение и свойства флокулянтов. Применение окислителей для обесцвечивания воды.

Контактная коагуляция. Электрохимическая коагуляция.

Технология смещения реагентов с водой. Хлопьеобразование. Основы процесса осаждения примесей воды, осветление воды. Осветление воды в гудро- и мультициклонах. Принципы работы осветителей. Осветление во взвешенной контактной среде. Теоретические основы очистки воды фильтрованием через зернистые материалы. Удаление примесей из воды флотацией.

Удаление примесей биологического происхождения. Хлорирование и йодирование воды. Химизм процесса хлорирования. Классификация методов хлорирования. Типы установок для хлорирования. Обеззараживание воды йодом. Комбинированные методы обеззараживания воды. Озонирование воды. Другие методы обеззараживания воды.

Устранение запахов, привкусов и токсичных микрозагрязнений воды. Аэрирование воды.

Адсорбционные и сорбционные методы дезодорации воды. Фторирование и обезфторирование воды, технологические схемы эксплуатации и контроль работы установок. Ионообменные и сорбционные методы обезфторирования воды.

Удаление из воды железа и марганца. Методы обезжелезования воды: реагентные и

безреагентные. Физико-химические основы процесса обезжелезования. Удаление из воды растворенных газов (дегазация воды). Физические и химические методы дегазации.

Умягчение воды, Выбор метода умягчения. Характеристика термического и реагентных методов умягчения воды. Термические метод умягчения воды. Магнитная обработка воды. Основы процессов умягчения воды катионированием. Натрий-катионитовый метод умягчения воды. Водород-натрий-катионитовый метод умягчения. Натрий-хлор-ионитовый метод. Катионитовые фильтры.

Обессоливание и опреснение воды. Обессоливание и опреснение дистилляцией. Газогидратный метод опреснения. Ионообменный метод опреснения и обессоливания. Опреснение воды электродиализом, экстракцией и обратным осмосом.

Обескремнивание воды. Реагентные методы обескремнивания. Обескремнивание воды фильтрованием через активированные загрузки. Обескремнивание воды анионитами и электрокоагуляцией.

Специальные методы очистки воды. Радиационная очистка воды.

Очистка от радиоактивных веществ. Компонировка реагентного хозяйства. Пневматические мешалки.

Растворы фторосодержащих реагентов, их приготовление в сатураторах одинарного насыщения и расходных баках с перемешиванием мешалкой или сжатым воздухом.

Оборудование для дозирования реагентов – дозаторы: сухих реагентов, суспензий, растворов и газов.

Тема 8. «Устройство, обслуживание и регулирование водоподготовительных агрегатов и аппаратов химводоочистки»

Устройство и обслуживание аппаратов для обеззараживания воды.

Электролитические установки для хлорирования. Озонаторы промышленного типа. Особенности обслуживания оборудования. Аппараты для специальной обработки воды. Устройство и обслуживание.

Установки для устранения из природных вод привкусов и запахов. Установки для очистки сточных вод от ядохимикатов.

Схемы фторирования и обесфторирования воды, их выбор. Установки и их основные агрегаты, работающие по ионообменным методам обесфторирования воды. Установки для обезжелезивания воды. Агрегаты для аэрирования воды в контактных и вентиляторных градирнях. Установки для обезжелезивания воды методом «сухого» фильтрования глубокого обезжелезивания электрокоагуляцией. Аппараты для удаления из воды растворенных газов-дегазаторы пленочные с различного рода насадками Характеристика процессов умягчения воды (удаления катионов кальция и магния). Конструкция термоумягчителей. Установки для умягчения воды известково-содовым методом с фосфатным доумягчением. Электромагнитные аппараты в системах водоочистки, их характеристики, конструкция, области применения. Схемы водоумягчительных установок с натрий катионитовыми фильтрами. Обессоливание и опреснение воды дистилляцией. Установки ионообменного опреснения и обессоливания воды, конструкции фильтров. Фильтры со смешанной загрузкой катионита и анионита. Электродиализные опреснительные установки: прямоточные и циркуляционные. Установки опреснения воды экстракцией. Аппараты обескремнивания воды реагентами: известью, солями железа, солями алюминия, соединений магния, их конструктивные особенности. Разновидности методов обескремнизация и их оборудование. Принципы устройства и обслуживания пробоотборных точек

Устройства для отбора проб. Требования к материалу пробоотборных устройств, к температуре отбираемых сред. Места установки пробоотборных точек. Инструкции по обслуживанию пробоотборных точек для Получения представительных проб. Требования безопасности труда при обслуживании агрегатов и аппаратов химводоочистки.

Охрана окружающей среды.

## ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ

Тема		К-во часов на тему
Тема 1	Ознакомление с предприятием, инструктаж по охране труда и пожарной безопасности	2
Тема 2	Эксплуатация и контроль работы агрегатов для обеззараживания воды	20
Тема 3	Ведение техпроцессов при специальной обработке воды	20
Тема 4	Отбор представительных проб	16
Тема 5	Самостоятельное выполнение работ, в качестве аппаратчика химводоочистки 3 разряда	34
	Квалификационный экзамен	8
	<b>Всего</b>	<b>100</b>

### ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ

Тема 1. Ознакомление с предприятием, инструктаж по охране труда и пожарной безопасности  
Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности на предприятии (проводят работники соответствующих служб предприятия).

Ознакомление с рабочими местами, приспособлением и инструментом, а также с технической документацией.

Ознакомление с организацией труда, контролем качества продукции на производственном участке, в бригаде, на рабочем месте.

Тема 2. Эксплуатация и контроль работы агрегатов для обеззараживания воды

Приготовление раствора хлорной воды. Определение содержания активного хлора в отстоявшемся растворе. Подача раствора хлорной извести с учетом заданной дозы активного хлора и расхода воды. Контроль и регулирование струи хлорной воды. Дозирование раствора с градуированного крана. Промывка растворного бака от шлама. Регулирование работы хлораторной станции кранами дозированного и регулирующего бачков. Пуск и выключение установки из работы. Очистка трубопроводов и баков.

Изучение возможных неисправностей озонаторных установок. Очистка стальных электродов и диэлектрических трубок озонаторов от налета. Охлаждение озонаторов водой и выбор режимов охлаждения. Промывка водяной рубашки озонатора. Очистка ротаметров. Испытание озонаторов на герметичность. Контроль предельно допустимой концентрации озона. Продувка озонных коммуникаций для удаления остатков озона перед ремонтом.

Эксплуатация агрегатов, работающих по другим методам обеззараживания воды:

ультрафиолетовыми лучами, ультразвуком, ионами серебра и др.

Тема 3. Ведение техпроцессов при специальной обработке воды

Монтаж и демонтаж аэраторов барботажного типа. Регулирование степени аэрирования изменением количества подаваемого воздуха. Эксплуатация аэраторов различного типа.

Применение окислителей для дезодораций воды.

Эксплуатация установок сорбентной очистки воды. Контроль качества сорбентов по насыпной плотности, фракционному составу, механической прочности. Обслуживание и эксплуатация насосов для перемешивания и перекачивания пульпы.

Изучение фтораторных установок различной конструкции. Контроль качества фторсодержащих реагентов отбором проб. Контроль точности дозирования реагента. Контроль дозы фтора фотоэлектроколориментром. Использование водомеров для дозатора реагента. Контроль производительности дозирующих устройств и расхода обрабатываемой воды. Регистрация времени начала и окончания использования раствора в рабочем баке. Анализирование воды на распределительной сети.

Особенности эксплуатации обесфторивающих установок. Использование магниальных реагентов. Уточнение дозы реагентов в периоды пуска, наладки и эксплуатации установок. Изучение инструкций по эксплуатации станций обезжелезивания воды. Контроль за насыщением воды кислородом и полнотой удаления из нее свободной угольной кислоты. Прочистка от загрязнений труб-аэраторов. Сортировка фильтрующих материалов и их анализ гранулометрический, на истираемость, измельчаемость и химическую. Укладка поддерживающего и фильтрующего слоя. Обеззараживание фильтров перед пуском. Продувка фильтрующего слоя или поверхностная водяная промывка. Контроль за скоростным режимом работы фильтра, интенсивностью подачи промывной воды и воздуха, за постоянством уровня воды в фильтре. Контроль за равномерным распределением воды в контакторных и вентиляторных градирнях; высотой слоев насадки, их количеством и размерами; состояние накапливающихся загрязнений в загрузке. Поддержание расчетного времени пребывания воды в контактных и сборных резервуарах; слежение за уровнем воды, регулированием задвижками перед градирней и фильтрами; контроль величины рН.

Удаление из воды марганца. Изучение методов удаления марганца их особенности, область применения. Особенности эксплуатации оборудования.

Пробное испытание дегазаторов при пуске. Проверка высоты слоя загрузки, заливка водой и выпуск воды из дегазатора. Опробывание вентилятора. Определение производительности дегазатора, создаваемый напор и потребляемая мощность при подаче воздуха без воды в нем и при расчетном ее расходе. Наблюдение за выводом наружу газов через каплеуловитель. Определение эффективности работы дегазатора. Контроль содержания в дегазированной воде кислорода во время пуска, солей жесткости, взвешенных веществ, соединений железа и др. загрязнений. Поддержание избыточного давления в дегазаторах.

Пуск и наладка катионитовых водоумягчительных установок. Загрузка и наладка фильтров. Испытание катионитового фильтра перед пуском: осмотр наружного состояния: дренажа; проверка исправности и устойчивости колпачков; проверка действия дренажной системы потоком воды; настройка автоматического регулятора интенсивности взрыхления фильтра. Загрузка и подготовка фильтров к работе. Промывка фильтра водой. Регенерация катионита. Наладка фильтра с установлением оптимальной скорости фильтрования, продолжительности фильтроцикла, скорости взрыхления режима и продолжительности регенерации загрузки фильтра, расхода соли и кислоты на регенерацию катионита. Освоение метода пробных регенераций. Отмывка натрий катионитовых фильтров. Определение длительности регенерации катионитовых фильтров. Промывка и взрыхление слежавшейся массы перед регенерацией. Спуск водяной рубашки. Проведение регенерации. Отмывка загрузки для продуктов. Регенерации. Предупреждение осаждения гипса в фильтре. Отбор проб на щелочность и жесткость, и переключение задвижек. Восстановление процессов нормальной работы фильтра. Устранение снижения обменной емкости поглощения.

Эксплуатация опреснительных установок с испарителями различной конструкции. Изучение ионообменного метода опреснения и обессоливания воды. Изучение трех ступеней установок ионитового обессоливания. Обслуживание Н-катионитовых и ОН-, CO<sub>2</sub> или HCO<sub>3</sub> – анионитовых фильтров. Регенерация этих фильтров. Эксплуатация установок для опреснения воды электродамином, обратным осмосом и электрокоагуляцией.

Изучение реагентных методов обескремнивания воды. Контроль за дозой добавляемых в воду реагентов. Поддержание Физико-химических условий процесса: температурный режим, активная реакция среды, щелочность и др. Устранение накоплений шлама.

Ознакомление с другими методами обескремнивания.

Тема 4. Отбор представительных проб

Ознакомление со схемой пробоотборных точек на установках очистки воды, безопасностью труда при их эксплуатации. Изучение техники отбора представительных проб. Ознакомление с пробоотборными точками по каждому виду оборудовании. Ознакомление с аппаратами для пробоотбора.

Тема 5. Самостоятельное выполнение работ, в качестве аппаратчика химводоочистки 3 разряда. Выполнение работ предусмотрено квалификационной характеристикой.

Квалификационная пробная работа.

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ

<p>Билет № 1</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Что такое титрование?</li><li>2. Технология смешения реагентов с водой. Хлопьеобразование.</li><li>3. Жесткость, определение жёсткости воды.</li><li>4. Правила работы с кислотами, щелочами и другими химическими реагентами.</li></ol>
<p>Билет № 2</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Назначение и конструкции механических фильтров. Основные показатели работы.</li><li>2. Нормы качества питательной воды водотрубных котлов с рабочим давлением до 40 бар.</li><li>3. Значение качества питательной воды и роль водоподготовки в котельных установках.</li><li>4. Признаки отравления вредными веществами и способы оказания первой помощи.</li></ol>
<p>Билет № 3</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Что такое индикаторы?</li><li>2. Понятие о титровании и титре. Общие приёмы титрования, способы установки титра.</li><li>3. Внутрикотловая обработка воды.</li><li>4. Правила работы с химическими реагентами и обращения с химической посудой. Средства индивидуальной защиты.</li></ol>
<p>Билет № 4</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Условия образования накипи в паровом котле.</li><li>2. Устройство и назначение декарбонизаторов.</li><li>3. Что такое титрование?</li><li>4. Гигиенические требования к рабочей одежде, уход за ней и правила хранения.</li></ol>
<p>Билет № 5</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Образование накипи внутри котла.</li><li>2. Понятие о концентрации растворов. Порядок пересчета из одного вида концентрата в другой.</li><li>3. Принцип работы теплообменных аппаратов ХВО. Очистка теплообменника.</li><li>4. Причины возникновения пожаров. Меры пожарной профилактики на производстве.</li></ol>
<p>Билет № 6</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Классификация методов удаления примесей. Характеристика процессов безреагентного и реагентного методов удаления примесей.</li><li>2. Коррозия металла, оборудования, узлов ХВО, трубопровода питательной воды и конденсатопроводов, поверхностей нагрева паровых котлов.</li><li>3. Ионообменные материалы.</li><li>4. Защита органов дыхания от проникновения вредных веществ.</li></ol>
<p>Билет № 7</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Классификация примесей природных и сточных вод.</li><li>2. Виды арматуры: задвижки, вентили, краны, обратные и предохранительные клапаны. Принцип действия, правила эксплуатации. Условные обозначения на арматуре.</li><li>3. Что такое индикаторы?</li><li>4. Профессиональные заболевания. Понятие о вредных веществах, применяемых в лабораториях водоподготовки.</li></ol>
<p>Билет № 8</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Физические и химические показатели качества природной воды.</li><li>2. Требования к трубопроводам и арматуре. Окраска и маркировка трубопроводов.</li><li>3. Щелочность. Определение щелочности, единицы измерения.</li><li>4. Правила обращения со стеклянной химической посудой. Средства индивидуальной защиты.</li></ol>

Билет № 9

1. Теплоизоляционные материалы.
2. Коррозия металлов.
3. Общая, временная, постоянная жесткость.
4. Характерные признаки отравления вредными веществами. Оказание первой помощи.

Билет № 10

1. Умягчение воды. Выбор метода умягчения. Характеристика термического и реагентного методов умягчения воды.
2. Накипь и шламы. Состав, структура и физические свойства отложений, их влияние на протекание коррозии оборудования, методы предотвращения и удаления.
3. Виды коррозии и формы ее проявления.
4. Перечень возможных неисправностей и меры по их ликвидации в соответствии с требованиями Правил и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов.

**РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

- Захаров Л.Н. Техника безопасности в химических лабораториях. Л.,Химия 1991
- Макаров Г.В. и др. Охрана труда в химической промышленности. . Л.,Химия 1991
- Гайдукова Б.М. Техника и технология лабораторных работ (1-е изд.) учеб. Пособие.2006
- Сугак А.В. Процессы и аппараты химической технологии (1-е изд.) учеб. Пособие.,М. ИЦ «Академия» 2005
- Кондауров Б.П. Общая химическая технология (1-е изд.) учеб. Пособие. М. ИЦ «Академия», 2005
- Организация заводских химических лабораторий. Уч. пособие. М., В.Ш. 1989
- Воскресенский П.И. Основы техники лабораторных работ. М., 1989 .
- Захаров Л.Н. Начала техники лабораторных работ. Ленинград, 1991 .
- Лазарев А.И. Справочник химика-аналитика. Ленинград, Химия 1991
- Технологические карты очистки воды по конкретным аппаратам