



Частное образовательное учреждение

дополнительного профессионального образования «ЮЦПК»

Юридический адрес: 357114, РФ, Ставропольский край, г. Невинномысск, ул. Краснопартизанская, 1

Почтовый адрес: 357114, РФ, Ставропольский край, г. Невинномысск, ул. Краснопартизанская, 1

ИНН 2631750055

Тел: (86554) 6-58-93 Факс: (86554) 6-58-91

E-mail: noudpo-ucpk@yandex.ru

Рассмотрено и рекомендовано
к утверждению на заседании
педагогического совета
ЧОУ ДПО «ЮЦПК»

протокол № _____
от « _____ » _____ 20__ г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор
Частного образовательного
учреждения дополнительного
профессионального образования
«Южный Центр Подготовки Кадров»

_____ А.В. Резник
(подпись)

« _____ » _____ 2024 г.

**ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ
по программе профессиональной подготовки
по профессии 11078 Аппаратчик химводоочистки**

Квалификация: 2-4 разряды

Невинномысск, 2024 г.

3.3 Содержание программы

1. Теоретическое обучение

1.1 Основные сведения по физике и теплотехнике

Энергия, закон сохранения энергии. Тепловой эквивалент механической работы. Работа. Мощность. Коэффициент полезного действия.

Основные единицы измерения физических величин. Международная система единиц СИ.

Основные положения молекулярно-кинетической теории. Молекулы. Тепловое движение молекул. Параметры состояния газа. Понятие о температуре тела и газа. Шкалы температур. Шкала Цельсия. Абсолютный нуль. Определение количества теплоты. Единицы теплоты.

Воздух и его состав. Влажный воздух. Конденсация и влажность. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Параметры воздуха. Давление воздуха и его измерение.

Атмосферное давление, разрежение (вакуум). Абсолютное и избыточное давление. Приборы для измерения давления.

Водяной пар и его свойства. Процесс превращения воды в водяной пар. Зависимость температуры кипения от давления. Изменение объема и удельного веса в процессе парообразования. Различия между влажным, насыщенным и перегретым паром. Степень сухости пара.

Теплосодержание (энтальпия пара). Изменение свойств пара при переходе к более высоким температурам и давлениям. Процесс конденсации пара. Изменение удельного объема и веса пара при конденсации.

Основные понятия в области теплопередачи. Способы передачи тепла: теплопроводность, конвекция, лучистый теплообмен. Теплопроводность, как распространение тепла от частицы к частице в твердых телах. Теплопроводность различных тел. Теплоизоляционные материалы

1.2 Материаловедение

Общие сведения о металлах, сплавах и их свойствах. Деление металлов на черные и цветные. Область применения металлов. Основные металлы, применяемые в энергетике. Коррозия металлов, виды коррозии. Влияние внешних и внутренних факторов на коррозию металлов. Защита от коррозии.

Изоляционные материалы. Основное назначение тепловой изоляции. Коэффициент теплопроводности изоляции. Различные виды теплоизоляционных материалов, область их применения. Электротехнические изоляционные материалы – диэлектрики. Твердые и жидкие диэлектрики. Область применения различных изоляционных электротехнических материалов.

Смазочные, набивочные и прокладочные материалы. Их роль в развитии техники, в частности, энергетики.

Пластмассы, резина и резино-технические изделия. Их место среди конструкционных, изоляционных и других материалов. Покрывтия и клей из синтетических полимеров. Перспектива замены металлов некоторыми типами пластмасс. Применение пластмасс и резины в энергетике.

1.3 Основы технического черчения и чтения чертежей

Формат чертежей. Масштабы. Оформление чертежей. Основные надписи на чертежах. Спецификация и угловой штамп.

Условные обозначения на чертежах. Знание условных обозначений – неременное качество правильного составления и чтения чертежей. Обозначение на чертежах различных материалов; болтовых соединений; пружин; сварных швов и т.д. Условные обозначения на технологических схемах стационарных трубопроводов и оборудования.

Компоновочные чертежи. Планы размещения оборудования и трубопроводов на различных отметках. Чтение чертежей основного и вспомогательного оборудования котельного, турбинного цехов, химводоочистки. Чтение технических схем.

1.4 Показатели качества воды. Предварительная очистка воды

Пути поступления примесей в природную воду. Сезонные изменения состава примесей воды.

Характеристики примесей природных вод: по степени дисперсности, по химическому характеру. Важнейшие показатели качества воды для использования в теплоэнергетике:

- 1) концентрация грубодисперсных веществ;
- 2) концентрация истинно-растворенных примесей (ионный состав);
- 3) концентрация коррозионно-активных газов;
- 4) концентрация ионов водорода;
- 5) технологические показатели – сухой остаток, жесткость, щелочность, кремнесодержание, удельная электрическая проводимость и т.п.

Показатели качества контурных и сточных вод.

Предварительная очистка воды, как осуществление одновременно нескольких технологических процессов. Вид и принцип существующего в настоящее время способа предварительной очистки. Коагуляция, известкование, магниальное обескремнивание – существующие в настоящее время способы осаждения. Совмещение этих процессов в одном аппарате – осветлителе. Последующее фильтрование воды. Применяемые фильтрующие материалы. Осветлительные фильтры, их классификация и конструкция. Режимы эксплуатации осветлителей и фильтров.

Сведения об арматуре различных типов и назначений, управлении арматурой.

1.5 Основы молекулярно-кинетической теории растворов

Состояние вещества в растворе. Состояние вещества – твердое, жидкое, газообразное. Твердые, жидкие и газообразные растворенные вещества. Понятие о взвеси в молекулярном растворе. Коллоидные вещества. Отличие истинного раствора от механической смеси.

Деление растворенных веществ на электролиты и неэлектролиты. Понятие об электролитической диссоциации.

Катион и анион. Определение с точки зрения диссоциации солей, кислот и оснований. Диссоциация $Al(OH)_3$ в кислой и щелочной среде. Степень диссоциации. Слабые сильные электролиты.

Ионизирующие свойства воды. Понятие о диполе. Силы взаимодействия между молекулами растворителя (воды) и растворяющегося вещества. Насыщение как равновесие. Закон действующих масс. Константа диссоциации и ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Характеристика нейтральной, кислой и щелочной среды.

Понятие о гидролизе. Гидролиз солей, образованных сильным основанием и слабой кислотой (гидролиз соды, гидролиз фосфата натрия). Гидролиз солей, образованных слабым основанием и сильной кислотой (гидролиз сильнокислого гидразина, солей алюминия и железа). Степень гидролиза.

Растворение кристаллических веществ. Понятие о строении кристалла. Отрыв ионов или молекул с поверхности кристалла диполями воды и обратное высаживание ионов или молекул в узлы кристаллической решетки. Понятие о растворимости вещества. Положительный и отрицательный температурные коэффициенты растворимости.

Растворение газов в воде. Парциальное давление газа в смеси. Закон растворимости газов (закон Генри). Влияние температуры на растворимость газов в воде.

1.6 Обработка воды методом ионного обмена и термическим методом

Физико-химические основы ионного обмена. Иониты, их основные свойства; эквивалентность обмена, обратимость обмена, селективность, химическая стойкость, обменная емкость. Понятие о регенерации ионообменных материалов. Проскок ионов в фильтрат – сигнал для отключения фильтра на регенерацию.

Удаление ионов из воды катионированием и анионированием. Три вида ионного обмена, получившие наибольшее распространение в энергетике: Na-катионирование, H-катионирование и OH-анионирование. Их области применения, преимущества и недостатки, различные схемы ионообменной части водоподготовительной установки.

Конструкция и принцип действия ионообменных фильтров. Подразделение фильтров:

- а) по крупности используемой фракции;
- б) по технологическому предназначению (катионитные, анионитные);
- в) по способу выполнения технологических операций (параллельно-точные, противоточные и т.п.).

Регенерация ионитных фильтров. Соответствие типа фильтра раствору регенерационного

реагента, его определенной концентрации. Методика приготовления растворов реагентов, дозировка, скорость подачи в фильтр, продолжительность регенерации. Последующая отмывка ионита от продуктов регенерации и остатков непрореагировавшего раствора.

Термическое обессоливание в испарителях кипящего типа. Схема простейшей испарительной установки. Обработка воды умягчением перед подачей ее в испаритель. Методы умягчения перед подачей ее в испаритель. Методы умягчения воды для исключения накипеобразования на поверхностях нагрева: двухступенчатое Na-катионирование с предварительным известкованием и коагуляцией, H-Na-катионирование; Cl-Na-катионирование. Схемы включения, конструкция и основные элементы испарителей кипящего типа. Многоступенчатые испарительные установки. Параметры, характеризующие устойчивую и эффективную работу испарительной установки.

Новые типы испарительных установок, работающие на воде, прошедшей упрощенную обработку известкованием или на необработанной ("сырой") воде. Испарители мгновенного вскипания, с вынесенной зоной кипения, с разделенным паровым и водяным объемом. Конструкция и принцип их действия, позволяющий осуществлять питание "сырой" водой. Преимущества новых типов испарителей и испарителей кипящего типа по сравнению с химическим обессоливанием по количеству сбрасываемых засоленных вод. Использование испарителей для очистки сточных вод электростанции.

1.7 Материалы и реагенты, применяемые для подготовки воды

Качество поваренной соли. Загрязнения и содержание солей кальция и магния.

Приготовление и отмеривание солей в солерастворителе. Необходимость очистки соли – осветление фильтрованием через антрацит. Загрузка соли в солерастворитель и последующая подача осветленной воды, недостаток способа – неравномерная концентрация полученного раствора соли (от 26% до 0). Способ мокрого хранения соли. Схема при расходе раствора 15 – 20 м³/ч. Постоянство концентрации получаемого раствора. Оценка количества подаваемого раствора по времени. Схема при производительности свыше 20 м³/ч с использованием мерника. Ячейки для мокрого хранения соли на электростанции. Чистка ячеек от загрязнений. Растворение сульфата натрия в баках с плотно подогнанными крышками – во избежание окисления реагента. Контроль концентраций по плотности раствора.

Фильтрование раствора. Дозирование с помощью насосов-дозаторов или краном из бачка с постоянным уровнем.

Необходимость механизации приготовления рабочего раствора серной кислот и едкого натра. Перелив кислоты и щелочи из цистерны в бак с сифоном. Бак-мерник, насос-дозатор или эжектор. Схемы приготовления раствора реагентов. Необходимость противокислотной защиты оборудования.

Схемы приготовления известкового молока. Схемы дозирования с применением насосов-дозаторов, их регулирование, контроль концентрации раствора реагентов.

Кислая реакция растворов коагулянтов и необходимость защиты оборудования от кислотной коррозии. Мокрое хранение коагулянта.

Приготовление раствора полиакриламида. Его плохая растворимость и необходимость интенсивного перемешивания. Рабочий раствор полиакриламида концентрации 0,1 – 0,2%.

Норма минимальной защитной концентрации фосфат-иона в чистом отсеке. Концентрация фосфатов в солевых отсеках. Индивидуальное фосфатирование с помощью насосов-дозаторов. Приготовление раствора фосфатов в мешалке. Осветление его на механическом фильтре. Ввод раствора фосфатов в нескольких точках линии основного конденсата на конденсационных электростанциях. Ввод раствора фосфатов в линию добавочной воды на теплоэлектроцентралях. Автоматическое устройство для регулирования концентрации фосфатов.

Особенности хранения и приготовление раствора гидразина

Фракционный состав катионитов. Насыпной вес и набухаемость катионитов. Их механическая прочность и годовой износ.

Природа функциональных групп. Сильнокислотные и слабокислотные катиониты. Катиониты промежуточные между сильно- и слабокислотными. Рабочая обменная емкость катионитов. Определение обменной емкости.

Фракционный состав анионитов. Их насыпной вес и набухаемость. Природа функциональных групп. Фракционный состав и насыпной вес сильноосновных анионитов. Набухаемость. Марки

применяемых анионитов.

1.8 Обработка охлаждающей воды

Величина расхода охлаждающей воды на современных ТЭС. Основные требования к качеству охлаждающей воды. Предотвращение образования в системе охлаждения отложений минерального и биологического характера, а также коррозии оборудования. Хлорирование охлаждающей воды.

Прямоточные и оборотные системы водоснабжения. Возрастание доли оборотных систем и причины, вызывающие это возрастание. Системы охлаждения с градирнями, как единственно приемлемые в условиях ограниченного дебета воды. Обработка воды реагентами, в магнитном и акустическом полях для предотвращения отложений в охлаждающей системе в зависимости от коэффициента концентрирования.

1.9 Контрольно-измерительные приборы. Химический контроль качества воды лабораторными методами

Общие сведения об измерениях. Основные методы и средства измерений. Погрешность и точность измерений. Рабочие и образцовые меры и приборы.

Измерение температур и применяемые для этой цели средства. Термометры сопротивления, ртутные термометры, термоэлектрические термометры.

Измерения давления и разряжения, применяемые для этой цели средства. Манометры, тягомеры, микроманометры сильфонные, пружинные, U-образные с заполнением ртутью и водой.

Уровнемеры однокамерные, двухкамерные и емкостные. Сигнализаторы уровня. Расходомеры. Стандартные сужающие устройства, дроссельные шайбы, измерительные сопла, ротаметры. Электромагнитные расходомеры для жидкостей. Газоанализаторы различной конструкции. Влагомеры.

Методы и технические средства контроля качества воды, пара и конденсата. Объекты химконтроля.

Титрование, титрованные растворы. Титры и поправочные коэффициенты. Фиксаналы. Исходные вещества. Расчеты при объемно-аналитических определениях жесткости, щелочности, кислотности.

Понятие об индикаторах. Индикаторы при определении кислотности и щелочности. Изменение цвета индикатора в зависимости от pH. Основные индикаторы, употребляемые при анализах воды (метилоранж, фенолфталеин смешанный индикатор) и области их перехода. Индикаторы, употребляемые при других определениях (жесткости, содержания хлоридов, железа, меди и т.д.).

Законы колориметрии. Фотоэлектрические колориметры. Зависимость между интенсивностью окраски раствора и показаниями фотоколориметра. Отсчет по красной и черной шкалам. Построение расчетных (калибровочных) кривых. Условия колориметрирования.

Роль и значение приборов химического контроля на электростанции. Соледержание воды. Электрические солемеры. Кондуктометры. Устройство и принцип действия. Солеконцентраторы, соленаккумуляторы. Величина pH воды. pH-метры. Пламенный фотометр. Кремнемер. Натриймер.

Наиболее рациональный объем химического контроля режима работы водоочистки и конденсатоочистки.

Приборы определения концентрации регенерирующих растворов.

Жесткомеры. Кислородомеры. Определение минимальных величин жесткости методом сравнения со шкалой. Определение кремнекислоты, ионов натрия. Определение концентрации железа. Определение концентрации меди.

1.10 Охрана труда, промышленная безопасность, электробезопасность, пожарная безопасность на предприятии

Требования безопасности труда. Основы законодательства о труде. Правила и нормативные документы по безопасности труда. Органы надзора за охраной труда. Изучение инструкций по безопасности труда. Правила поведения на территории и объектах предприятия.

Общие требования промышленной безопасности. Основные статьи Кодекса законов о труде по вопросам охраны труда. Охрана труда женщин и подростков, предельно допустимые нормы переноски тяжестей, продолжительность рабочего дня, порядок производства сверхурочных работ,

работа в ночную смену и др.

Государственный и общественный контроль над состоянием охраны труда и техники безопасности. Техническая инспекция Минтруда России и Ростехнадзора России. Санитарная инспекция Министерства здравоохранения, их права и обязанности.

Организация службы по технике безопасности. Роль общественных инспекторов и комиссий труда. Ответственность администрации, инженерно-технических работников и рабочих за соблюдение правил техники безопасности. Виды инструктажа рабочих (вводный на рабочем месте, при перемене рабочего места и др.). Организация обучения рабочих правилам безопасной работы и ежегодная проверка этих знаний.

Техника безопасности для персонала, занимающегося обслуживанием и ремонтом электроустановок и электрооборудования.

Основные причины возникновения пожаров в цехах и на территории предприятий. Пожарные посты, пожарная охрана, противопожарные приборы и сигнализация. Правила проведения работ в огнеопасных зонах. Правила поведения при возникновении пожара.

Меры предупреждения травматизма. Защитные средства, спецодежда, защитные очки, защитные маски, противогазы, специальный инструмент и приспособления.

Правила безопасности при обслуживании газового хозяйства. Выполнение газоопасных работ. Порядок допуска к газоопасным работам.

Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов. Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды.

Правила безопасности при обслуживании мазутного хозяйства.

Правила взрывопожаробезопасности при обслуживании систем пылеприготовления.

Расследование и учет несчастных случаев на производстве. Медицинское обслуживание персонала предприятий.

Материальная ответственность предприятий за ущерб, причиненный рабочим на производстве.

1.11 Оказание первой помощи пострадавшим

Принципы оказания первой (доврачебной) помощи. Признаки жизни. Признаки смерти. Действия в первые секунды оказания помощи. Действия при обнаружении признаков биологической смерти. Действия при обнаружении признаков клинической смерти.

Проведение реанимационных мероприятий.

Оказание помощи в случаях обморока.

Оказание помощи в случаях развития комы.

Кровотечения, их виды. Первая помощь при кровотечениях. Остановка кровотечения.

Раны. Обработка ран. Правила наложения повязки.

Оказание помощи при переломах костей.

Оказание помощи при термических и химических ожогах.

Действия при поражении электрическим током.

Действия в случаях отравления опасными газами.

Действия в случаях утопления.

Действия в случаях переохлаждения и обморожения.

Отработка практических навыков первой доврачебной помощи с применением робота-тренажера «ГОША».