



НОУ ДПО НУК

НЕГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОКУЙБЫШЕВСКИЙ УЧЕБНЫЙ КОМБИНАТ»

Профессиональное обучение
ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ
рабочих по профессии

«Монтер по защите подземных трубопроводов от коррозии»

(4 разряд)

**(для электромонтеров по ремонту и обслуживанию электрооборудования и
электромонтеров по ремонту ВЛ из числа персонала участков и групп ВЛ и ЭХЗ)**

Код профессии: 14666

г. Новокуйбышевск, 2020 г.

ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ТРАНСНЕФТЬ»
(ПАО «ТРАНСНЕФТЬ»)

СОГЛАСОВАНО

Вице-президент
ПАО «Транснефть»

Согласовано в СЭД П.А. Ревель-Муроз

«10» января 2020 г.



УТВЕРЖДАЮ

Вице-президент
ПАО «Транснефть»

Согласовано в СЭД Б.М. Король

«28» января 2020 г.

**ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ
рабочих по профессии**

«Монтер по защите подземных трубопроводов от коррозии» (4 разряд)

(для электромонтеров по ремонту и обслуживанию электрооборудования и электромонтеров по ремонту ВЛ из числа персонала участков и групп ВЛ и ЭХЗ)

Главный энергетик
ПАО «Транснефть»

Согласовано в СЭД А.Ф. Копысов

«20» декабря 2019 г.

Директор департамента
управления персоналом
ПАО «Транснефть»

Согласовано в СЭД Е.В. Щурова

«14» декабря 2019 г.

Москва, 2020



СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....	5
2	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	6
3	УЧЕБНЫЙ ПЛАН	9
4	ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ	9
4.1	ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	9
4.2	СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ	9
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ	14
5.1	ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	14
5.2	СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ	14
6	ЭКЗАМЕН.....	18
7	ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ	19
8	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ.....	22
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1 ТЕМЫ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ	23
	ПРИЛОЖЕНИЕ 2 ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ К ТЕОРЕТИЧЕСКОМУ ЭКЗАМЕНУ	24

1 ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

- АЗ – анодный заземлитель;
БДЗ – блок дренажной защиты;
БДРМ – блок диодно-резисторный модернизированный;
БПИ – блок пластин-индикаторов;
БСЗ – блок совместной защиты;
ВЛ – воздушная линия электропередачи;
ДЗ – дифференциальный зачет;
ЕП – емкость подземная;
КДП – контрольно-диагностический пункт;
КИП – контрольно-измерительный пункт;
МН (МНПП) – магистральный нефтепровод (магистральный нефтепродуктопровод);
МЭС – медно-сульфатный электрод сравнения;
НПС – нефтеперекачивающая (нефтепродуктоперекачивающей) станция;
ОО – образовательная организация;
ОСТ – организация системы «Транснефть»;
ПК – персональный компьютер;
РВС – резервуар вертикальный стальной;
СДЗ – станция дренажной защиты;
СКЗ – станция катодной защиты;
УДЗ – установка дренажной защиты;
УЗИП – устройство защиты от импульсных перенапряжений;
УЗТ – устройство защиты от наведенных токов;
УКЗ – установка катодной защиты;
УКЗН – установка катодной защиты низковольтная;
УПЗ – установка протекторной защиты;
ЭДБ – электрод длительного действия биметаллический;
ЭС – электрод сравнения;
ЭХЗ – электрохимическая защита

2 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа разработана с учетом требований:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- профессионального стандарта «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов». (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 8 сентября 2014 г. № 614н);

- РД-03.100.30-КТН-072-17 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Обучение персонала ПАО «Транснефть» и организаций системы «Транснефть». Планирование и организация»;

- РД-03.100.30-КТН-177-19 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Учебно-методическая документация корпоративных образовательных организаций. Требования к составу и содержанию».

Цель обучения: подготовить обучающихся к выполнению работ, соответствующих 4 разряду по профессии «Монтер по защите подземных трубопроводов от коррозии».

Планируемые результаты освоения программы: приобретение необходимых знаний, умений и навыков для получения профессии «Монтер по защите подземных трубопроводов от коррозии» 4 разряда.

Обобщенная трудовая функция: выполнение под руководством работ по электрохимической защите линейных сооружений и объектов.

Трудовые функции: выполнение под руководством работ по электрохимической защите подземных и подводных металлических конструкций.

Трудовые действия:

- подготовка измерительного и испытательного оборудования к выполнению работ;
- выполнение измерений и испытаний по инструкциям специалиста 5 уровня квалификации;
- регистрация результатов измерений и испытаний;
- монтаж кабельных присоединений;
- монтаж и подключение гальванических анодов (протекторов);
- подключение глубинных анодных заземлителей;
- монтаж протяженных и поверхностных анодных заземлителей;
- монтаж стационарных электродов сравнения, вспомогательных электродов и других элементов системы мониторинга;
- монтаж электродов защитного заземления;
- определение (локализация) местоположения трубопровода;
- проверка электрической изоляции силовых и дренажных кабельных линий;
- измерение силы тока, напряжения, суммарного, поляризационного и естественного потенциала на СКЗ;
- проверка исходной полярности СКЗ;
- измерение сопротивления цепи «катод-анод»;
- регулировка выходных параметров источника постоянного тока;
- техническое обслуживание конструктивных элементов УКЗ, УПЗ, УДЗ;
- подготовка и проверка работоспособности электродов сравнения;
- измерение суммарного и поляризационного потенциала, а также постоянного и переменного тока на вспомогательных электродах;

- измерение поляризационного и суммарного потенциала на смежной конструкции при оценке негативного влияния электрохимической защиты на другие металлические конструкции;

- определение наличия (отсутствия) контакта «труба – кожух»;
- измерение удельного сопротивления грунта;
- измерение сопротивления растеканию тока анодного заземления и протектора;
- измерения на участках трубопроводов, выполненных надземной прокладкой;
- ведение технической документации.

Знания:

- основы учения об электричестве, теории коррозии и применения защитных покрытий;
- методы электрохимической защиты;
- требования охраны труда и применяемые стандарты по электрохимической защите;
- приемы оказания первой помощи пострадавшим при поражении электрическим током;
- особенности электрохимической защиты металлических конструкций и резервуаров;
- методики измерений согласно трудовым функциям;
- конструкция сооружений противокоррозионной защиты катодных и электродренажных станций, протекторных установок, поляризованных дренажей, изолирующих фланцев.

Умения:

- осуществлять сборку, включение и настройку измерительного и испытательного оборудования;
- выполнять измерения и испытания по инструкциям в соответствии с трудовыми функциями;
- регистрировать результаты измерений и испытаний;
- составлять протоколы, включающие результаты измерений и испытаний по установленной форме;
- выполнять монтаж элементов системы электрохимической защиты в соответствии с трудовыми функциями;
- выполнять работы по проверке и плановому техническому обслуживанию систем электрохимической защиты в соответствии с трудовыми функциями.

Монтер ЭХЗ 4 разряда должен иметь группу по электробезопасности не ниже III до и выше 1000 В.

Особенности организации учебного процесса.

Программа включает в себя теоретическое и практическое обучение в ОО, квалификационный экзамен в ОО. По завершении полного курса обучения и успешной сдачи квалификационного экзамена обучающимся присваивается квалификация «Монтер по защите подземных трубопроводов от коррозии».

Формы контроля обучения:

- промежуточные в виде зачетов, дифференцированных зачетов;
- итоговые в виде квалификационного экзамена

Категория обучающихся:

- лица, получившие среднее профессиональное образование или профессиональную подготовку по профессиям «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования», «Электромонтер по ремонту ВЛ» из числа персонала участков и групп

ВЛ и ЭХЗ, и имеющие соответствующие дипломы или другие документы, выданные образовательными организациями.

Средства обучения:

- учебные пособия;
- методические руководства;
- наглядные пособия и плакаты;
- нормативно-техническая документация;
- автоматизированные обучающие системы;
- учебный полигон ЭХЗ

3 УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Этапы обучения	Продолжительность обучения, учебный час
1	Теоретическое обучение	58
2	Практическое обучение	56
3	Квалификационный экзамен	16
	ИТОГО	130

4 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ

4.1 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Курсы, темы	Продолжительность обучения, учебный час
	Вводное занятие	2
1	Коррозия металлов	2
2	Электроснабжение и электрооборудование средств ЭХЗ	2
3	Пассивная защита трубопроводов	2
4	Катодная защита подземных металлических сооружений	4
5	Протекторная защита	4
6	Электродренажная защита	4
7	Электрические измерения и измерительные приборы	16
8	Устройство установок ЭХЗ	4
9	Монтаж установок ЭХЗ	4
10	Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт устройств ЭХЗ	4
11	Анализ отказов устройств ЭХЗ на сооружениях МН (МНПП)	2
12	Охрана труда, пожарная безопасность	8
	ИТОГО	58

4.2 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ

Вводное занятие

Ознакомление обучающихся с программой и организацией обучения в ОО, проведение вводного инструктажа и входного контроля знаний обучающихся.

Тема 1 Коррозия металлов

Электродные потенциалы металлов. Стойкость металлов к коррозии.

Гальванический элемент. Механизм возникновения тока в гальваническом элементе.

Понятие о коррозии металлов. Основные виды коррозии. Механизм протекания электрохимической коррозии. Модель микро и макро коррозионного процесса. Скорость коррозии металлов и факторы, влияющие на ее протекание. Виды коррозионных разрушений. Коррозионные процессы, проходящие на трубопроводе, проложенного под землей.

Тема 2 Электроснабжение и электрооборудование средств ЭХЗ

Электродренажные линии постоянного тока (воздушные, кабельные) от станции катодной защиты до анодного заземлителя и точки дренажа на трубопроводе, от установки дренажной защиты до путевого дросселя железной дороги. Выбор марки и сечения применяемых дренажных и измерительных кабелей и проводов. Применение УЗИП на СКЗ.

Объемы работ и сроки проведения технического обслуживания силовых и дренажных кабельных линий.

Общие сведения о конструкции и оборудовании низковольтного распределительного устройства типа «УКЗН».

Тема 3 Пассивная защита трубопроводов

Понятие о пассивной защите трубопроводов. Конструкции изоляционных покрытий нормального и усиленного типа. Современные защитные изоляционные материалы, применяемые для защиты от коррозии магистральных трубопроводов и резервуаров. Технические требования к изоляции. Методы контроля состояния изоляционного покрытия.

Тема 4 Катодная защита подземных металлических сооружений

Факторы, влияющие на коррозионную опасность трубопровода. Коррозионная характеристика грунтов. Зависимость коррозионного процесса от удельного электрического сопротивления грунта. Влияние влажности (сезонности), концентрации солей, неоднородности структуры грунтов на удельное электрическое сопротивление.

Почвенная коррозия трубопроводов. Потенциал трубопровода по отношению к земле. Поляризация трубопровода. Понятие о защитном потенциале. Минимальный и максимально-допустимый защитный поляризационный потенциал. Анодные и катодные зоны.

Категории коррозионно-опасных участков трубопровода.

Основные принципы и схема защиты трубопроводов методом катодной поляризации. Распределение защитного тока и потенциала на защищаемых коммуникациях. Понятие о защитной зоне.

Разновидности и критерии применения АЗ.

Понятие о совместной и раздельной защите, устранении вредного взаимного влияния.

Схемы и способы защиты от почвенной коррозии резервуаров.

Тема 5 Протекторная защита

Принцип действия протекторной защиты. Материал протекторов. Технические требования к протекторам и протекторной защите. Разновидности протекторов. Способы защиты кожухов на переходах трубопроводов через железные и шоссейные дороги, портовых сооружений. Временная протекторная защита МТ. Достоинства и недостатки протекторной защиты.

Тема 6 Электродренажная защита

Коррозия блуждающими токами, причины их возникновения. Скорость процесса коррозии блуждающими токами. Принцип действия электродренажной защиты.

Методы отвода токов дренажной установки. Виды электродренажей. Технические требования к электродренажным установкам. Структурные схемы простых электродренажных установок. Достоинства и недостатки различных видов электродренажей.

Тема 7 Электрические измерения и измерительные приборы

Измерительные приборы, применяемые для определения оси трубопровода с помощью трассоискателей различного типа.

Методики определения адгезии различных типов защитных покрытий. Назначение и принцип работы адгезиметров. Определение толщины изоляционных покрытий. Назначение и принцип работы искровых дефектоскопов. Меры безопасности при работе с искровыми дефектоскопами.

Приборы и методика измерений поляризационного и суммарного потенциала. Устройство электродов сравнения (медносульфатных, хлорсеребрянных, биметаллических, цинковых), предустановочный и эксплуатационный контроль ЭС. Определение работоспособности ЭС. Вспомогательные электроды (датчики потенциалов). Датчики скорости коррозии.

Измерения на УКЗ и УПЗ.

Приборы и методика измерений сопротивления растеканию тока анодного заземления и протектора. Методы диагностирования и определение мест повреждений протяженных АЗ.

Методика определения удельного сопротивления грунта.

Приборы и методика измерения сопротивления изоляции дренажных кабельных линий.

Методика определения скорости коррозии при помощи БПИ.

Методика определения вредного влияния переменного тока от ВЛ-110кВ и выше. Мероприятия по устранению. Измерения на устройствах защиты от наведенных токов.

Измерения, необходимые при производстве работ в шурфах.

Измерения на станции дренажной защиты потенциала «труба-земля», «рельс-земля» и силы тока в цепи «труба-рельс», измерение сопротивления вентилей (прямого и обратного), расчет напряжения цепи «труба-рельс» и сопротивления дренажной линии.

Определение эффективности работы ЭХЗ резервуаров.

Основные понятия контроля изоляции трубопровода методом катодной поляризации.

Тема 8 Устройство установок ЭХЗ

Разновидности и технические характеристики СКЗ различных производителей. Структурные и принципиальные электрические схемы СКЗ. Назначение основных блоков. Регулировка выходных параметров СКЗ.

Устройство и работа СКЗ на примере преобразователя катодной защиты аналогового типа.

Конструкция и характеристика глубинных и протяженных АЗ. Материал, идущий на изготовление заземлителей. Срок службы АЗ. Расположение на трассе МН и НПС.

Установки и блоки дренажной защиты. Устройство УДЗ, БДРМ. Технические характеристики электродренажных установок. Принципиальные электрические схемы электродренажных установок. Выбор электродренажной установки. Устройство узла

подключения дренажного кабеля к трубопроводу и к рельсовой сети. Блоки совместной электродренажной защиты, их устройство и работа.

Протекторные установки: конструкция и технические характеристики УПЗ. Устройство УПЗ для защиты кожухов на переходах трубопроводов через железные и автомобильные дороги.

Системы диспетчерского контроля и управления параметрами ЭХЗ: назначение и способы реализации.

Тема 9 Монтаж установок ЭХЗ

Монтаж СКЗ с питанием от сети 220 В переменного тока в низковольтных распределительных устройствах. Монтаж КИП в точке дренажа СКЗ. Подключение дренажных кабелей (проводов) к СКЗ и КИП.

Монтажные работы при устройстве поверхностного АЗ. Сборка АЗ из горизонтальных и вертикальных заземлителей.

Монтаж глубинных АЗ. Сборка заземлителей в гирлянду (секциями). Опуск гирлянды (секций) в скважину. Засыпка коксовой мелочью.

Монтаж протяженного АЗ. Установка КИП на площадке АЗ. Маркировка, нумерация и покраска КИП. Монтаж и подключение дренажных кабелей (проводов) к электродам АЗ. Установка ограждения и предупредительных плакатов.

Монтаж КИП и КДП на МН (МНПП) в грунтах с высокой коррозионной опасностью, пересечениях с другими подземными металлическими коммуникациями, водными препятствиями (реки, болота и т.п.), железными дорогами, автомагистралями и возле крановых площадок.

Монтаж станции электродренажной защиты и блоков дренажной совместной защиты.

Подключение электродренажа к трубопроводу через контактное устройство. Монтаж КИП в точке дренажа СДЗ и БДЗ.

Монтаж одиночных и групповых протекторов УПЗ. Монтаж горизонтально протекторов в траншее и вертикально в пробуренные скважины. Подключение протектора (протекторной установки) к дренажному кабелю и к трубопроводу. Монтаж КИП в точке дренажа УПЗ.

Тема 10 Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт устройств ЭХЗ

Задачи эксплуатации системы ЭХЗ.

Перечень технической документации, необходимой для эксплуатации средств ЭХЗ.

Состав работ и периодичность проведения технического обслуживания средств ЭХЗ. Порядок осмотров оборудования ЭХЗ. Требования к оформлению результатов.

Порядок проведения проверок и измерений в процессе эксплуатации средств ЭХЗ. Перечень и периодичность работ, выполняемых при контроле состояния средств ЭХЗ. Сроки проведения измерений на трассе МН и НПС.

Осмотр анодной линии. Надзор за кабельными трассами. Объемы работ и сроки проведения технического обслуживания (диагностического контроля) воздушных и кабельных анодных линии, электродренажных линий постоянного тока.

Состав работ и периодичность проведения текущего ремонта средств ЭХЗ. Требования к оформлению результатов.

Тема 11 Анализ отказов устройств ЭХЗ на сооружениях МН (МНПП)

Анализ отказов устройств ЭХЗ (УКЗ, УДЗ и УПЗ), произошедших в подразделениях на объектах ПАО «Транснефть» с обсуждением причин и последствий.

Тема 12 Охрана труда, пожарная безопасность

Охрана труда (4 часа)

Основные нормативные правовые акты Российской Федерации, устанавливающие требования по охране труда. Права и обязанности работника в области охраны труда, ответственность за нарушение требований охраны труда.

Порядок обучения и проверки знаний требований по охране труда. Виды инструктажей по охране труда, их содержание, порядок проведения и регистрации.

Требования охраны труда при организации работ на высоте.

Опасные и вредные производственные факторы. Средства защиты работающих от воздействия опасных и вредных производственных факторов.

Требования охраны труда при проведении огневых, газоопасных и других работ повышенной опасности, выполняемых по наряду-допуску или распоряжению. Обязанности исполнителя работ по наряду-допуску.

Классификация и особенности расследования несчастных случаев.

Действия работника при возникновении несчастного случая. Оказание первой помощи при различных видах травм. Проведение экстренной сердечно-легочной реанимации. Аптечка первой помощи.

Несчастные случаи на объектах МН (МНПП) по приказам, распоряжениям, информационным письмам ПАО «Транснефть» и организаций системы «Транснефть», их причины и обстоятельства.

Пожарная безопасность (4 часа)

Правила противопожарного режима на производственных объектах ПАО «Транснефть». Система обеспечения пожарной безопасности производственного объекта: система предотвращения пожара, система противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Понятия о взрывоопасных зонах, взрывоопасных смесях, взрывозащищенном электрооборудовании. Понятие о температуре вспышки, воспламенения, самовоспламенения. Классификация взрыво- и пожароопасных зон. Классификация и характеристика взрывоопасных смесей. Основные требования эксплуатации взрывозащищенного электрооборудования.

Краткая характеристика основных причин пожаров: нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования, неисправность производственного оборудования, нарушение технологического процесса производства, нарушение правил пожарной безопасности при проведении огневых работ.

Первичные средства пожаротушения (огнетушители, ручной пожарный инструмент), порядок эксплуатации и применения при тушении пожара.

Действия персонала при возникновении пожара. Порядок вызова пожарной охраны и взаимодействие персонала с пожарными подразделениями при тушении пожара.

5 ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ

5.1 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Темы	Продолжительность обучения, учебный час
1	Первичный инструктаж на рабочем месте	2
2	Электрические измерения и измерительные приборы	44
3	Пассивная, катодная, электродренажная и протекторная защиты	2
4	Эксплуатация средств ЭХЗ	8
	ИТОГО	56

5.2 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ

Тема 1 Первичный инструктаж на рабочем месте

Проведение первичного инструктажа на рабочем месте, где будет проводиться практическое обучение в ОО, по утвержденной программе инструктажа, с соответствующей записью в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте.

Тема 2 Электрические измерения и измерительные приборы

2.1 Определение оси и глубины залегания трубопровода. Поиск поврежденных изоляционного покрытия трубопровода (4 часа)

Поиск оси и определение глубины залегания трубопровода на полигоне ЭХЗ с помощью трассоискателей ИПИ-95, Абрис и RD-4000 (или их аналогами).

Поиск поврежденных изоляционного покрытия учебного трубопровода на полигоне ЭХЗ трассодефектоискателями ИПИ-95, RD-4000 (или их аналогами).

2.2 Контроль состояния изоляции трубопровода методом катодной поляризации (4 часа)

Расчет тока поляризации. Расстановка приборов и оборудования на стенде в соответствии с принципиальной схемой контроля состояния изоляции методом катодной поляризации. Работа с регистратором ИР-1 и прикладной программой, обработка результатов. Оценка состояния изоляционного покрытия.

2.3 Измерения на изоляции (2 часа)

На стенде «Образцы изоляционного покрытия трубопроводов» определение толщины и адгезии изоляции. Проверка сплошности изоляционного покрытия.

Используемые приборы: МТ-2007, СМ-1, АМЦ, Константа-АЦ, Крона-2И, Корона (или их аналоги).

2.4 Измерения на КИП (4 часа)

Подготовка и проверка работоспособности переносных МЭС, проверка работоспособности стационарных электродов сравнения. Определение состояния измерительных «приварок». Измерение потенциалов в КИП, установленных на пересечении с подземными металлическими сооружениями. Измерение сопротивления пластин на БПИ,

измерение тока в БСЗ между двумя трубопроводами, регулировка.

Используемые приборы: ИПП-1 «Менделеевец», ИС-20, мультиметр (или их аналоги).

2.5 Измерения на СДЗ (2 часа)

Подключение регистратора к СДЗ, настройка. Измерение и регистрация параметров СДЗ: тока в цепи «МТ-рельс», разности потенциалов «МТ-земля» и «рельс-земля».

Расчет сопротивления дренажной цепи, проверка исправности диодов и резисторов, регулировка станции.

2.6 Определение эффективности работы УКЗ (4 часа)

Измерение силы тока и напряжения на выходе СКЗ, измерение сопротивления цепи между катодом и анодом. Определение запаса по току СКЗ.

Проверка работоспособности стационарных электродов сравнения. Измерение естественного, суммарного и поляризационного потенциала сооружения в точке дренажа. Проверка правильности подключения (полярности) СКЗ. Измерение тока в БСЗ, установленного на совместно защищаемых сооружениях.

Измерение сопротивления растекания тока глубинного АЗ. Заполнение полевого журнала.

Используемые приборы: ИПП-1 «Менделеевец», мультиметр, ИСЗ-1, ИС-20 (или их аналоги).

2.7 Определение эффективности работы УПЗ (4 часа)

Измерение удельного сопротивления грунта в месте расположения «кожуха». Проверка работоспособности стационарных электродов сравнения. Определение работоспособности измерительных «приварок».

Измерение собственного потенциала протектора, силы тока протекторной установки, измерение сопротивления цепи «протектор-кожух». Определение переходного сопротивления «кожуха».

Определение разности потенциалов на трубопроводе и на кожухе. Измерение сопротивления цепи «кожух-труба» с целью выявления контакта между трубопроводом и защитным кожухом.

Используемые приборы: ИПП-1 «Менделеевец», ИСЗ-1, ИС-20, мультиметр (или их аналоги).

2.8 Измерение потенциала методом выносного электрода (4 часа)

Подготовка и определение исправности переносных МЭС. Измерение суммарного потенциала по всей длине участка трубопровода с целью определения мест с ненормативным значением. Определение бокового градиента потенциала.

Используемые приборы: ИПП-1 «Менделеевец», мультиметр (или их аналоги).

2.9 Измерения на резервуарах (4 часа)

Измерение выходного тока и напряжения на СКЗ. Измерение потенциалов относительно МЭС и ЭДБ при различном расположении протяженных АЗ (под днищем и вокруг резервуара). Определение погрешности между МЭС и ЭДБ. Построение графика распределения потенциала. Измерение тока протяженных АЗ, определение сопротивления АЗ,

уложенного вокруг. Измерение сопротивления БПИ.

Используемые приборы: ИПП-1 «Менделеевец», ИСЗ-1, ИС-20, мультиметр (или их аналоги).

2.10 Измерения на участках трубопроводов, выполненных надземной прокладкой (2 часа)

Измерение разности потенциалов «трубопровод – опора» и сопротивления «трубопровод – опора» по постоянному току.

Используемые приборы: ИПП-1 «Менделеевец», мультиметр (или их аналоги).

2.11 Измерения на установках защиты от наведенных токов (2 часа)

Измерение разности потенциалов «труба-земля», переменного тока, отводимого установкой, напряжения переменного тока и сопротивления растеканию заземлителей.

Используемые приборы: ИПП-1 «Менделеевец», мультиметр, ИСЗ-1, ИС-20 (или их аналоги).

2.12 Методы диагностирования и определение мест повреждений протяженных АЗ (4 часа)

Измерение тока секции протяженного анодного заземлителя. Определение запаса по токоотдаче секции протяженного АЗ.

Измерение сопротивления секции протяженного анодного заземлителя.

Поиск места повреждения протяженного АЗ при помощи трассопоискового комплекта.

Используемые приборы: мультиметр, ИСЗ-1, ИС-20, трассопоисковый комплект (или их аналоги), катушка с измерительным проводом.

2.13 Проверка диэлектрических характеристик изолирующих вставок (2 часа)

Измерения разности потенциалов «труба-земля» до и после изолирующей вставки.

Измерение «кажущегося» сопротивления.

Используемые приборы: ИПП-1 «Менделеевец», ИСЗ-1, ИС-20 (или их аналоги).

По результатам измерений оформляются соответствующие ведомости, протоколы, акты.

Тема 3 Пассивная, катодная, электродренажная и протекторная защита

Закрепление знаний обучающихся по вопросам коррозии металлов, пассивной, катодной, электродренажной и протекторной защите, с использованием ПК. Сдача зачета.

Тема 4 Эксплуатация средств ЭХЗ

4.1 Осмотр, опытное включение и наладка неавтоматической СКЗ с проверкой эффективности защиты (4 часа).

Осмотр, проверка соответствия электрических соединений.

Включение СКЗ в работу по защите подземной сети трубопроводов учебного полигона ЭХЗ. Измерение поляризационных потенциалов на КИП и регулировка выходных параметров СКЗ (для автоматической СКЗ – в режиме «Ручное») для обеспечения эффективной защиты.

Результаты заносятся в «Ведомость электрических измерений потенциалов на магистральных трубопроводах». По окончании работ вносятся записи в полевой журнал УКЗ.

4.2 Осмотр и опытное включение БДЗ (2 часа).

Проведение работ на БДЗ в объеме технического обслуживания. Включение БДЗ в работу по устранению вредного влияния сети трубопроводов учебного полигона ЭХЗ. Измерение поляризационных потенциалов на КИП и регулировка выходных параметров БДЗ для обеспечения эффективной защиты.

Измерения на КИП заносятся в «Ведомость электрических измерений потенциалов на магистральных трубопроводах».

По окончании работ вносятся записи в полевой журнал УДЗ.

4.3 Осмотр, опытное включение и контроль параметров протекторной установки (2 часа).

Проведение работ на УПЗ в объеме технического обслуживания, измерение силы тока в цепи «протектор-кожух», разности потенциалов «протектор-земля», разности потенциалов «труба-земля» и поляризационного потенциала в точке дренажа УПЗ.

Результаты заносятся в «Ведомость электрометрических измерений на протекторных установках».

6 ЭКЗАМЕН
ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п./п.	Темы	Продолжительность обучения, учебный час
1	Квалификационная практическая работа	8
2	Теоретический экзамен	8
	ИТОГО	16

6.1 Квалификационная практическая работа

В учебной лаборатории (или на полигоне) на подготовленном оборудовании обучающимся с соблюдением норм и правил по охране труда выполняется квалификационная практическая работа.

В процессе выполнения квалификационной практической работы оформляется «Заключение о выполнении квалификационной практической работы», в котором квалификационной комиссией ОО указывается оценка ее выполнения и квалификационный разряд.

«Заключение о выполнении квалификационной практической работы» утверждается председателем квалификационной комиссии.

Наименование квалификационной практической работы определяется самим обучающимся по жеребьевке в соответствии с Приложением 1.

6.2 Теоретический экзамен

Проводится в виде устного теоретического экзамена по билетам, составленным из экзаменационных вопросов в соответствии с Приложением 2.

Качество ответов на вопросы теоретического экзамена оценивается квалификационной комиссией ОО.

По результатам теоретического экзамена оформляется протокол с указанием уровня присваиваемого квалификационного разряда.

При определении уровня присваиваемого квалификационного разряда учитываются оценки теоретического экзамена и выполнения квалификационной практической работы.

7 ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ

№ п./п.	Наименование	Единица измерений	Количество
1	2	3	4
Приборы			
1	Адгезиметр для пленочного изоляционного покрытия цифровой типа «АМЦ-2-50»	шт.	1
2	Адгезиметр для мастичного изоляционного покрытия «СМ-1»	шт.	1
3	Адгезиметр для лакокрасочных и эпоксидных изоляционных покрытий типа «Константа АЦ»	шт.	1
4	Толщиномер магнитный типа «МТ-2007»	шт.	1
5	Дефектоскоп искровой с плавной регулировкой напряжения типа «Корона-2.2» с набором пружин	комплект	1
6	Искатель повреждений с генератором типа «ИПИ-95» или «АНПИ»	комплект	1
7	Трассоискатель с генератором типа «Абрис»	комплект	1
8	Измеритель поляризационного потенциала цифровой типа «Менделеевец ИПП-1»	шт.	3
9	Измеритель сопротивления изоляции, мегомметр	шт.	1
10	Измеритель сопротивления заземления цифровой	шт.	3
11	Измеритель удельного сопротивления грунта цифровой	шт.	1
12	Мультиметр с классом точности не ниже 1,0	шт.	3
13	Регистратор для катодной поляризации в комплекте с набором шунтов цифровой типа «Менделеевец ИР-1»	комплект	2
14	Пирометр (тепловизор)	шт.	1
Оборудование			
1	Выпрямитель для катодной защиты трансформаторного типа	шт.	1
2	Выпрямитель для катодной защиты блочного типа инверторный (минимум 2 блока)	шт.	1
3	Дренаж поляризованный	шт.	1
4	Дренаж усиленный	шт.	1
5	Установка защиты от наведенного тока	шт.	1
6	Блок совместной защиты резистивный	шт.	1
7	Блок совместной защиты электронный	шт.	1

№ п./п.	Наименование	Единица измерений	Количество
1	2	3	4
8	Блок диодно-резисторный	шт.	1
9	Протектор типа «ПМ 20У»	шт.	1
10	Диэлектрическая вставка	шт.	1
11	Электрод сравнения переносной	шт.	5
12	Дроссель трансформатор	шт.	1
13	Провод полевой на катушке (500 м) со скользящим контактом и станиной	комплект	1
14	Набор инструмента	шт.	2
15	Стабилизатор тока катодной поляризации, с аккумулятором 12 – 24 В	комплект	1
16	Электроды заземления стальные длиной от 250 до 350 мм, диаметром от 15 до 20 мм	шт.	4
17	Магазин сопротивлений 0 – 10 кОм	шт.	1
18	Электроды заземления стальные длиной 1,2 м диаметром от 15 до 20 мм	шт.	2
19	Персональный компьютер с программным обеспечением	шт.	по количеству рабочих мест
20	Принтер цветной	шт.	1
21	Зарядные устройства для АКБ	шт.	по количеству и типу АКБ
22	Стеллажи и шкафы для хранения приборов, макетов и приспособлений	шт.	по количеству приспособлений
Стенды демонстрационные по различным методикам измерений			
1	Стенд для измерения адгезии трёх типов изоляционного покрытия	комплект	1
2	Стенд по проверке характеристик изоляции трубопроводов, выполненных надземной прокладкой	комплект	1
3	Стенд для измерений на установках дренажной защиты (поляризованный и усиленный с имитацией ж/д и дросселем)	комплект	2

№ п./п.	Наименование	Единица измерений	Количество
1	2	3	4
4	Стенд для измерения на установках катодной защиты (трансформаторного и инверторного типа)	комплект	2
5	Стенд по проверке диэлектрических характеристик изолирующей вставки с искроразрядником	комплект	1
6	Стенд для измерений на установке защиты трубопровода от наведенных токов со стойкой КИП	комплект	1
7	Стенд для измерения на РВС с протяженными АЗ, МЭС, ЭДБ и БПИ под РВС и протяженным анодом вокруг РВС	комплект	1
8	Стенд для измерения на защитном кожухе с трубопроводом и протекторной защитой, стойками КИП, БСЗ, МЭС и БПИ	комплект	1
9	Стенд для измерения на трубопроводе (два изолированных подземных параллельно уложенных трубопровода длиной не менее 60 м и третий изолированный подземный трубопровод, пересекающий первые 2) с установленными стойками КИП-Д, КИП-ПЗ, КИП-П, КДП МЭС, БПИ, имитаторами дефектов и различными типами АЗ	комплект	1
10	Стенд для поиска повреждений на протяженном анодном заземлителе с имитацией разрыва со стойками КИП	комплект	1
11	Стенд для проведения катодной поляризации для разных длин трубопровода (до 4 км и более 4 км) с имитаторами дефектов и стойками КИП	комплект	1
Наглядные пособия			
1	Секция ГАЗ в разрезе с креплением газоотводной трубкой и активатором.	комплект	1
2	Фрагменты протяженных АЗ различных типов	комплект	1
3	Изолирующая вставка в разрезе	шт.	1
4	Электроды сравнения различных производителей в разрезе (не менее 4-5 видов)	комплект	1
5	Блок пластин-индикаторов, датчики скорости коррозии	комплект	1
6	Схемы полигона, плакаты, показывающие как проводить измерения	комплект	1

8 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

1. ГОСТ 9.602-2016 Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии.
2. ГОСТ Р 51164-98 Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии.
3. ОТТ-29.100.99-КТН-163-12 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Электрохимическая защита. Анодные заземлители. Общие технические требования.
4. ОТТ-29.100.99-КТН-035-19 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Устройства катодной защиты высоковольтные и низковольтные. Общие технические требования.
5. ОТТ-29.100.99-КТН-181-12 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Электрохимическая защита. Протяженные аноды. Общие технические требования.
6. ОТТ-75.180.00-КТН-016-19 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Электрохимическая защита. Станции катодной и дренажной защиты. Общие технические требования.
7. ОТТ-29.100.99-КТН-032-19 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Электрохимическая защита. Электроды сравнения длительного действия. Общие технические требования.
8. ОТТ-75.180.00-КТН-042-18 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Электрохимическая защита. Контрольно-измерительные пункты. Общие технические требования.
9. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (утверждены приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.2013 № 328н).
10. Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов» (Зарегистрирован в Минюсте России 30.09.2014 N 34196).
11. ПТЭЭП Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.
12. ПУЭ Правила устройства электроустановок.
13. РД-13.110.00-КТН-183-17 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Требования к организации и выполнению работ в электроустановках».
14. РД-29.020.00-КТН-027-17 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Техническое обслуживание и ремонт энергетического оборудования».
15. РД-29.035.00-КТН-080-10 «Инструкция по контролю состояния изоляции магистральных нефтепроводов методом катодной поляризации».
16. РД-29.200.00-КТН-047-14 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Обследование коррозионного состояния магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов».
17. РД-29.240.00-КТН-163-16 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Эксплуатация вдольтрассовых линий электропередачи и средств электрохимической защиты. Требования к организации и выполнению работ».
18. РД-91.020.00-КТН-170-17 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Электрохимическая защита объектов магистрального трубопровода. Нормы проектирования».

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 ТЕМЫ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

1. Определение направления оси трассы, глубины заложения трубопровода и наличия повреждений изоляции прибором.
2. Измерения на КИП, установленных на пересечении подземных металлических коммуникаций.
3. Диагностирование и определение мест повреждений, протяженных АЗ.
4. Измерение переходного сопротивления кожуха и сопротивления цепи «труба-кожух».
5. Измерение естественного, поляризационного и суммарного потенциала на КИП.
6. Измерение суммарного потенциала на трубопроводе с применением метода выносного электрода.
7. Проверка исправности КИП, оборудованного стационарным МЭС длительного действия.
8. Ревизия и включение УКЗ в работу. Измерения на УКЗ.
9. Ревизия и включение УПЗ в работу. Измерения на УПЗ.
10. Ревизия и включение УДЗ в работу. Измерения на УДЗ.
11. Определение сопротивления изоляции методом катодной поляризации.
12. Измерения, проводимые на резервуарах.

По результатам измерений оформляются соответствующие ведомости, протоколы, акты

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ К ТЕОРЕТИЧЕСКОМУ ЭКЗАМЕНУ

1. Виды АЗ. Критерии применения. Достоинства и недостатки.
2. Виды активной защиты трубопроводов и критерии их применения.
3. Виды и периодичность измерений на трассе магистрального трубопровода.
4. Виды и схемы электродренажей.
5. Двухполупериодные схемы выпрямления. Проверка исправности диодов.
6. Измерения на изолирующих вставках и участках трубопроводов, выполненных надземной прокладкой.
7. Измерения, необходимые при производстве работ в шурфах.
8. Катодная защита коммуникаций перекачивающей станции. Способы выполнения.
9. Конструкция и работа блока совместной защиты.
10. Контроль эффективности работы УДЗ.
11. Контроль эффективности работы УКЗ.
12. Контроль эффективности работы УПЗ.
13. Коррозия блуждающими токами, причины возникновения, мероприятия по их ограничению.
14. Критерии коррозионной агрессивности грунтов.
15. Методика определения скорости коррозии при помощи БПИ.
16. Методика определения удельного электрического сопротивления грунта в полевых условиях.
17. Методики определения адгезии изоляционных покрытий.
18. Методы измерения поляризационного и суммарного потенциала.
19. Методы проведения электроизмерений на трассе трубопровода в зоне действия электрифицированного транспорта.
20. Монтаж и обслуживание дренажных установок.
21. Монтаж и обслуживание УПЗ.
22. Монтаж и обслуживание установок катодной защиты.
23. Назначение и размещение установок ЭХЗ на линейной части трубопровода.
24. Назначение основных блоков СКЗ.
25. Общие требования, предъявляемые к ЭХЗ резервуаров.
26. Объем работ при техническом обслуживании УДЗ, сроки проведения ТО.
27. Объем работ при техническом обслуживании УКЗ, сроки проведения ТО.
28. Оперативная и техническая документация на участке ЭХЗ.
29. Основные типы коррозии и способы защиты от них. Виды коррозионных разрушений.
30. Пассивная защита трубопроводов. Требования, предъявляемые к защитным покрытиям.
31. Переносные измерительные электроды сравнения. Подготовка и особенности применения.
32. Понятия о потенциалах: естественном, наложенном, с омической составляющей.
33. Причины возникновения и механизм протекания почвенной коррозии.
34. Раздельная катодная защита коммуникаций. Способы выполнения.
35. Совместная катодная защита коммуникаций. Способы выполнения.
36. Стационарные электроды сравнения длительного действия. Устройство, монтаж и

проверка работоспособности.

37. Схема измерения сопротивления растеканию тока АЗ и кожуха.
38. Типы применяемых протекторов. Конструкция и материал протекторов.
39. Требования к дренажным и измерительным кабелям и проводам.
40. Требования к местам установки КИП и КДП.
41. Требования к параметрам ЭХЗ.
42. Требования к протекторной защите.
43. Требования к УКЗ.
44. Требования к электродренажной защите.
45. Устройство и принцип действия катодной защиты магистрального трубопровода.
46. Устройство и принцип действия протекторной защиты. Достоинства и недостатки протекторной защиты.
47. Что такое «поляризационный» потенциал? Каковы должны быть его значения?
48. Что такое «суммарный» потенциал? Каковы должны быть его значения?