



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дополнительного профессионального образования

**«Эксплуатация и ремонт вдольтрассовых воздушных линий 6(10) кВ и
электрохимическая защита подземных металлических сооружений от
коррозии»**

(для руководителей и специалистов уровня НПС/БПО)

г. Новокуйбышевск, 2025г.

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

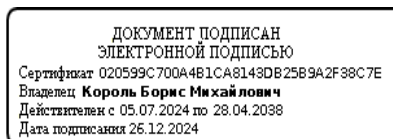
СОГЛАСОВАНО

Вице-президент
ПАО «Транснефть»

Согласовано в СЭД П.А. Ревель-Муроз

УТВЕРЖДАЮ

Вице-президент
ПАО «Транснефть»



Б.М. Король

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
повышения квалификации**

**«Эксплуатация и ремонт вдольтрассовых воздушных линий 6(10) кВ и
электрохимическая защита подземных металлических сооружений от
коррозии»**

(для руководителей и специалистов уровня НПС/БПО)

Заместитель вице-президента
ПАО «Транснефть»

Согласовано в СЭД М.Н. Фазлыев



СОДЕРЖАНИЕ

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....	5
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	7
УЧЕБНЫЙ ПЛАН	10
ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ	10
ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ	15
ЭКЗАМЕН	20
ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ	21
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ¹⁾	26
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ.....	28
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ТЕОРЕТИЧЕСКОМУ ЭКЗАМЕНУ	30

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В настоящей программе применены следующие сокращения:

- АЗ – анодный заземлитель;
- АПС – автоматический пункт секционирования;
- АКБ – аккумуляторная батарея;
- АКП – антикоррозионное покрытие;
- АРМ – автоматизированное рабочее место;
- БПИ – блок пластин-индикаторов;
- БПО – база производственного обслуживания;
- БСЗ – блок совместной защиты;
- ВЛ – воздушная линия электропередачи;
- КДП – контрольно-диагностический пункт;
- КИП – контрольно-измерительный пункт;
- КИП-Д – контрольно-измерительный пункт в точке дренажа;
- КИП-ПЗ – контрольно-измерительный пункт протекторной защиты;
- КИП-П – контрольно-измерительный пункт на пересечении со сторонними коммуникациями;
- КТП – комплектная трансформаторная подстанция;
- КОО – корпоративная образовательная организация;
- ЛПДС – линейная производственная диспетчерская служба;
- ЛЧ – линейная часть;
- МТ – магистральный трубопровод;
- МЭС – медно-сульфатный электрод сравнения;
- ОГЭ – отдел главного энергетика;
- ОСТ – организация системы «Транснефть»;
- ОПН – ограничитель перенапряжения;
- ПАО – публичное акционерное общество;
- ПАЗ – протяженный анодный заземлитель;
- ПКУ – пункт контроля и управления;
- ППР – проект производства работ;
- ПЭС – переносной электрод сравнения;
- РВС – резервуар вертикальный стальной;
- СДЗ – станция дренажной защиты;
- СДКУ – система дистанционного контроля и управления;
- СКЗ – станция катодной защиты;

СИП – самонесущие изолированные провода;

ТО – техническое обслуживание;

УДЗ – установка дренажной защиты;

УЗТ – установка защиты трубопровода;

УКЗ – установка катодной защиты;

УПЗ – установка протекторной защиты;

ЩСУ – щит станции управления;

ЭС – электрод сравнения;

ЭХЗ – электрохимическая защита.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель обучения: подготовка руководителей и специалистов уровня НПС, БПО к применению в профессиональной деятельности навыков контроля защищенности от коррозии подземных стальных объектов ПАО «Транснефть», выполнения электрометрических измерений на объектах магистрального трубопроводного транспорта, подготовка персонала к применению в профессиональной деятельности навыков монтажа и эксплуатации оборудования ВЛ.

Планируемые результаты освоения программы: совершенствование навыков и умений руководителей и специалистов уровня НПС, БПО проведения электрометрических измерений и испытаний оборудования и средств ЭХЗ линейной части магистральных трубопроводов и площадочных объектов, эксплуатации и ремонта ВЛ 6-10 кВ.

Трудовые функции (профессиональные компетенции): выполнение отдельных видов работ по электрохимической защите подземных и подводных металлических конструкций, проведение текущего обслуживания и ремонта вдольтрассовых ВЛ 6(10) кВ.

Знания: работник, освоивший программу, приобретает знания о требованиях нормативных правовых актов, нормативно-технических и руководящих документов (материалов), технической документации и организационно-распорядительных документов в области электрохимической защиты от коррозии подземных и подводных металлических конструкций, основы электротехники, теории коррозии и применения защитных покрытий, методы электрохимической защиты и измерений, конструкция элементов систем электрохимической защиты, в том числе катодных станций, поляризованных дренажей, электроизолирующих вставок, правила работы с высокоомными вольтметрами, измерителями заземления, почвенными омметрами, универсальными коррозионно-измерительными приборами, инструменты, применяемые при замерах на ВЛ; конструкция деталей крепления проводов и изоляторов к опорам и предъявляемые к ним требования; коэффициенты запаса прочности и нормы отбраковки на провода, изоляторы, контактные зажимы, арматуру и разрядники (ОПН), фундаменты и заземляющие устройства; назначение машин, механизмов, оборудования, приспособлений и инструмента, применяемых при техническом обслуживании и ремонте воздушных линий электропередачи; назначение, конструкции и разновидности опор, проводов, изоляторов и арматуры, заземления опор; правила осмотров и охраны воздушных линий электропередачи; технические характеристики элементов воздушных линий электропередачи; технология проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи; типы и конструкции деревянных, металлических и железобетонных опор воздушных линий электропередачи; требования, предъявляемые к

фундаментам опор; объем и нормы испытаний и измерений электроэнергетического оборудования организаций системы «Транснефть» для воздушных линий электропередач.

Умения: работник, освоивший программу, приобретает умения осуществлять сборку измерительного (испытательного) оборудования (приборов), в том числе высокоомных вольтметров, измерителей заземления, почвенных омметров, универсальных коррозионно-измерительных приборов, электроизмерительных регистрирующих приборов, применять измерительные и испытательные приборы, в том числе высокоомные вольтметры, измерители заземления, почвенные омметры, универсальные коррозионно-измерительные приборы, электроизмерительные регистрирующие приборы, составлять протоколы и производить необходимые расчеты и анализ данных электроизмерений на подземных и подводных металлических конструкциях и источниках блуждающих токов для построения графиков потенциалов "рельс - земля", "конструкция - земля", читать чертежи и принципиальные схемы конструктивных элементов системы электрохимической защиты подземных и подводных металлических конструкций; выполнять измерения на воздушных линиях электропередач и выявлять дефекты элементов воздушных линий электропередачи; готовить и устанавливать ремонтные зажимы; зачищать контакты; определять коррозионное состояние металлических опор и траверс железобетонных опор; применять ручной и механизированный инструмент при ремонте металлических деталей; собирать изоляторы в гирлянды; производить сращивание поврежденных проводов.

Формируемые навыки: проверка готовности измерительного и испытательного оборудования к работе, в том числе наличия калибровки и поверки, тестирование элементов оборудования систем электрохимической защиты подземных и подводных металлических конструкций перед вводом в эксплуатацию, измерение потенциалов сооружения, удельного электрического сопротивления грунта, характеристик блуждающих токов, монтаж и контроль монтажа оборудования системы ЭХЗ, определение (локализация) местоположения подземного участка подземных и подводных металлических конструкций, контроль качества защитных покрытий методом катодной поляризации, монтаж анкерно-угловых железобетонных и металлические опоры; механическая чистка проводов и тросов воздушных линий электропередачи от гололеда без поднятия на высоту; подготовка оборудования и материалов к установке и использованию (вскрытие тары, удаление и нанесение транспортных смазок); установка и снятие гирлянд изоляторов, замена натяжной и поддерживающей гирлянды изоляторов и зажима; крепление проводов на штыревом зажиме, монтаж двойного крепления провода, крепление провода СИП к опоре; выполнение измерений на воздушных линиях электропередач и выявление дефектов элементов воздушных линий электропередачи.

Программа включает в себя теоретическое и практическое обучение в корпоративных обучающих организациях ПАО «Транснефть» (КОО), а также теоретическую и практическую части экзамена. По завершении курса обучения и успешной сдачи экзамена обучающимся выдается удостоверение установленного образца.

Форма контроля обучения: итоговый контроль – экзамен

Категория слушателей: руководители и специалисты уровня НПС, БПО, эксплуатирующие системы электрохимической защиты подземных металлических сооружений от коррозии и вдольтрассовые воздушные линии электропередач.

Продолжительность обучения рассчитана на 120 часов, в том числе 32 часа теоретического и 72 часов практического обучения в КОО.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Этапы обучения	Количество часов
1	2	3
1.	Теоретическое обучение	32
2.	Практическое обучение	72
3.	Экзамен	16
	ИТОГО	120

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ

4.1 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Темы	Количество часов
1	2	3
1	Вводное занятие	2
2	Измерения и приборы ЭХЗ	16
3	Основные сведения об устройстве ВЛ	3
4	Строительство (монтаж) ВЛ	3
5	Эксплуатация и ремонт оборудования ВЛ	4
6	Охрана труда	4
	ИТОГО	32

4.2 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ

Раздел 1. Вводное занятие (2 часа)

Проведение вводного инструктажа. Ознакомление обучающихся с программой обучения. Проведение тестирования по теоретическим вопросам.

Раздел 2. Измерения и приборы ЭХЗ (16 часов)

Современные средства измерений и оборудование, применяющееся для контроля параметров оборудования системы ЭХЗ и оценки катодной защиты ЛЧ МТ. Средства автоматической регистрации контролируемых параметров.

Измерительные приборы, применяемые для определения оси, глубины залегания трубопровода и поиска повреждения изоляционного покрытия. Определение оси, глубины залегания и поиск повреждения изоляционного покрытия трубопровода с помощью трассопоисковых приборов.

Виды коррозионных обследований, особенности, периодичность обследований. Готовность объекта к проведению обследования коррозионного состояния: требования, оформляемая документация.

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.

Контроль изоляции трубопровода методом катодной поляризации: подготовка участка к проведению, методика расчета данных, критерии оценки состояния покрытия по результатам контроля. Особенности контроля врезанных участков ЛЧ МТ. Особенности проведения катодной поляризации участков МТ, находящихся в зоне действия блуждающих токов, и на участках многолетнемерзлых и скальных грунтов.

Контрольно-измерительные пункты: виды, назначение, требования по размещению по трассе трубопровода. Особенности оснащения КИП на переходах через дороги и водные преграды, в зонах действия блуждающих токов и индуцированных от высоковольтных линий электропередачи. БСЗ: назначение, типы.

Многониточный коридор МТ. Особенности пуско-наладочных работ системы ЭХЗ и коррозионных обследований многониточного коридора.

ЭХЗ резервуарного парка. Особенности катодной защиты РВС, средства ЭХЗ и требования к их подключению. Применение электродов сравнения различных типов: характеристики, назначение. Комплекс электрометрических измерений для оценки защищенности днища РВС.

Комплекс электрометрических периодических измерений на площадочном объекте. Методика расчета оптимальных режимов работы установок катодной защиты технологических трубопроводов и коммуникаций НПС.

Электроды сравнения для контроля катодной защиты: типы электродов по материалу полуэлемента, особенности конструкций, основные характеристики переносных и стационарных электродов. Подготовка и определение работоспособности стационарного и переносного МЭС. Измерение потенциала методом выносного электрода по трассе МТ. Приборы и методика измерений поляризационного и суммарного потенциала.

Датчики скорости коррозии: типы и принцип действия, назначение, требования к местам установки. Методика определения скорости коррозии при помощи БПИ.

Определение эффективности работы установок катодной защиты. Одноканальные и многоканальные СКЗ, назначение, особенности применения. Индивидуальное и комплексное опробование СКЗ. Режимы работы, наладка и регулировка СКЗ. Методика определения сопротивления растеканию тока защитного заземления СКЗ и анодного заземления.

Установки протекторной защиты: назначение, основные характеристики протекторов из магниевых сплавов. Определение эффективности работы установок протекторной защиты. Временная защита МТ, влияние на результаты оценки качества АКП. Измерения на кожухах.

Приемка в эксплуатацию средств ЭХЗ, входной контроль, индивидуальное и комплексное опробование системы ЭХЗ.

Контрольное шурфование: критерии выбора мест вскрытия, проводимые измерения в шурфах. Оценка коррозионных повреждений.

Измерения на станции дренажной защиты потенциала «труба-земля», «труба-рельс», «рельс-земля» и силы тока в цепи «труба-рельс», определение работоспособности диодов. Регулировка сопротивления дренажной линии УДЗ.

Методика определения вредного влияния переменного тока от ВЛ-110 кВ и выше. Мероприятия по устранению вредного влияния. Требования к заземлению. Измерения на УЗТ.

Оборудование для телеметрии параметров ЭХЗ: назначение, каналы передачи данных, особенности применения на установках катодной и дренажной защиты. Перечень контролируемых параметров и аварийных сигналов.

Методы контроля эксплуатационных параметров АЗ. Контроль тока по каждому аноду в АЗ (секции для ПАЗ). Расчет остаточного ресурса по токовой нагрузке анода. Методы диагностирования и определение мест повреждений, протяженных АЗ.

Вставки электроизолирующие: назначение, особенности применения, эксплуатационный контроль. Проверка работоспособности и диэлектрических характеристик электроизолирующих вставок.

Измерения на участках трубопроводов, выполненных надземной прокладкой.

Анализ основных ошибок, допущенных при сезонных замерах на объектах ПАО «Транснефть».

Раздел 3. Основные сведения об устройстве ВЛ (3 часа)

Конструктивное выполнение ВЛ. Классификация ВЛ.

Основные понятия о пролете, стреле провеса и габарите проводов. Факторы, влияющие на стрелу провеса, габарит пересечения и высоту опор.

Типы опор ВЛ, их конструктивное исполнение. Конструктивные элементы опор и их назначение. Типы и виды фундаментов в зависимости от конструкции опор и характеристик грунта. Железобетонные приставки. Свайные фундаменты для ВЛ на болотистых грунтах.

Провода (в том числе самонесущие), применяемые на ВЛ, их конструкции и характеристики.

Линейная изоляция. Подвесные и штыревые изоляторы, гирлянды изоляторов. Назначение, конструкции и эксплуатационные характеристики изоляторов (стеклянных, фарфоровых, из органических полимерных материалов). Основные требования к ним.

Типы и разновидности линейной арматуры. Назначение сцепной, поддерживающей, натяжной, соединительной и ремонтной арматуры. Линейная арматура, применяемая для ВЛ с самонесущими проводами.

Расположение проводов на опорах ВЛ. Нормативные расстояния между проводами при горизонтальном и вертикальном их расположении. Расстояние от проводов до заземленных частей опоры.

Устройство заземления на ВЛ, выполнение углубленных, подфундаментных, лучевых и комбинированных заземлителей с использованием арматуры опор и подножников.

Автоматические пункты секционирования ВЛ напряжением 6 (10) кВ на базе телеуправляемых коммутационных аппаратов типа «Реклоузер» и т.п. Устройство, принцип действия. Устройство катодной защиты высоковольтное, состав и назначение высоковольтного блока.

Раздел 4. Строительство (монтаж) ВЛ. Погрузочно-разгрузочные работы на ВЛ (3 часа)

Проекты производства работ (ППР), их состав и назначение. Технологические карты, используемые при строительстве ВЛ.

Проверка состояния элементов опор, арматуры, проводов, и т.п. на участках сборки, допускаемые дефекты и порядок их устранения. Требования к качеству болтовых и сварных соединений элементов и частей опор.

Сборка гирлянд изоляторов. Проверка правильности сборки и отсутствия дефектов.

Выкладка деталей и узлов опоры. Сборка опоры в окончательном виде. Соединение деталей.

Выверка опор в створе трассы, нормы и допуски, засыпка котлованов, установка ригелей, подсыпка грунта, заземление опор. Окончательная выверка и регулировка положения установленной опоры.

Особенности установки железобетонных опор; одностоечных, анкерных (угловых, концевых, ответвительных). Допуски на установку железобетонных опор.

Особенности монтажа штыревых изоляторов и гирлянд изоляторов.

Сдача установленных опор под навеску проводов. Раскатка проводов и тросов. Способы раскатки: раскатка под тяжением без опускания на землю, раскатка по роликам при неподвижно установленных барабанах, раскатка с передвижных раскаточных тележек, раскатка с неподвижной тележки одновременно с трех барабанов, ручная раскатка волочением по земле.

Соединение и подъем на опоры проводов и тросов. Обжатие и опрессовка овальных соединителей для сталеалюминевых проводов. Скрутка овальных соединителей для сталеалюминевых проводов.

Подъем на опоры раскаточных роликов с проводом, гирлянд изоляторов. Применение промежуточных монтажных звеньев. Схемы подъема проводов на промежуточные и анкерные опоры. Монтажные операции на проводах и тросах. Перекладка проводов из раскаточных роликов в зажимы на промежуточных опорах с опусканием проводов на землю.

Подвеска, натягивание и визирование проводов и тросов. Определение требуемой стрелы провеса в зависимости от температуры окружающего воздуха по монтажным таблицам и кривым. Способы и схемы визирования проводов. Метод визирования по рейкам. Метод визирования с земли по обмерам. Визирование проводов при монтаже длинных анкерных пролетов. Правила натяжки проводов и тросов. Закрепление натянутых проводов на анкерных опорах. Определение длин петель.

Подъем одностоечных опор лебедкой бурмашины, автокраном, или с помощью других приспособлений. Способы и схемы подъема, подъем различных типов опор. Механизмы, инструмент, материалы и приспособления, необходимые для сборки и установки опор. Полуавтоматические стропы, облегчающие установку опор. Способы и схемы подъема, подъем различных типов опор.

Раздел 5. Эксплуатация и ремонт оборудования ВЛ (4 часа)

Объем работ по ТО. Виды и периодичность осмотров. Порядок проведения испытаний и измерений. Объёмы работ при текущем и капитальном ремонтах.

Основные неисправности и дефекты ВЛ, их характеристики и способы обнаружения.

Методы измерений на воздушных линиях электропередач и выявление дефектов элементов воздушных линий электропередачи, применяемые приборы и приспособления.

Ремонт опор. Правила замены дефектной опоры, находящейся в вертикальном и наклонном положении. Демонтаж (монтаж) дефектных опор ВЛ по операциям технологической карты проведения ремонта.

Ремонтные работы с проводами и арматурой ВЛ. Монтаж соединительных зажимов на сталеалюминевых проводах всех сечений, натяжных зажимов с разрезанием и без разрезания проводов.

Подготовка проводов: очистка, выпрямление, наложение бандажей, резка, подготовка стального сердечника.

Последовательность работ по установке соединительных зажимов. Прессовка стального сердечника. Установка алюминиевого корпуса по отметкам и прессовка корпуса по рискам. Осмотр, очистка, выправка, замер, окончательная проверка установленного соединителя. Допуски, приемка и отбраковка элементов. Заполнение журнала соединителей.

Схема соединений проводов. Обжатие ручным прессом.

Контроль соединения внешним осмотром и измерением электрического сопротивления. Требования к соединению, приемка и отбраковка.

Раздел 6. Охрана труда (4 часа)

Меры безопасности при проведении обслуживания линейной части магистрального нефтепровода: движении техники при осмотре трассы, проверки состояния трубопровода, проведении электрометрических измерений. Охрана труда при выполнении технических мероприятий обеспечивающих безопасность работ со снятием напряжения.

Меры безопасности при выполнении работ на ВЛ:

- техническое обслуживание, ремонт линейного участка 6 (10) кВ с односторонним питанием и наличием резервного источника электроснабжения по 0,4 кВ;
- техническое обслуживание, ремонт линейного участка 6 (10) кВ с двухсторонним питанием и наличием резервного источника электроснабжения по 0,4 кВ;
- техническое обслуживание, ремонт отпаечной ВЛ 6 (10) кВ к КТП, ПКУ, УКЗВ, МЭХЗВ и наличием резервного источника электроснабжения по 0,4 кВ.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ

5.1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Темы	Количество часов
1	2	3
1	Первичный инструктаж на рабочем месте	
2	Измерения на средствах защиты трубопроводов от коррозии	2
2.1	Определение оси и глубины залегания трубопровода. Поиск повреждений изоляционного покрытия трубопровода	4
2.2	Измерения на изоляции	4
2.3	Контроль состояния изоляции трубопровода методом катодной поляризации для врезанных и не врезанных участков	4
2.4	Измерения на КИП	4
2.5	Определение эффективности работы УКЗ	2
2.6	Проведение входного контроля СКЗ/Проведение регулировки СКЗ различных типов	4
2.7	Определение эффективности работы УПЗ	4
2.8	Определение опасности блуждающих токов и эффективности работы СДЗ	4
2.9	Измерение потенциала методом выносного электрода. Градиентный метод обследования. Интенсивные измерения	2
2.10	Измерения на участке многониточного коридора МТ	2
2.11	Измерения на площадочных объектах, резервуарных парках и РВС	4
2.12	Измерения на участках трубопроводов, выполненных надземной прокладкой	2
2.13	Измерения на установках защиты от наведенных токов	2
2.14	Методы диагностирования и определение мест повреждений, протяженных АЗ	2
2.15	Проверка диэлектрических характеристик изолирующих вставок	2
3	Ремонт и обслуживание ВЛ	
3.1	Проверка комплектности и исправности защитных средств и приспособлений для работ на опорах ВЛ	2
3.2	Проверка состояния, выверка опор	2
3.3	Верховой осмотр ВЛ с подъемом на опору	2
3.4	Замена вязки (крепления) провода или изолятора на опоре ВЛ	2

№ п/п	Темы	Количество часов
1	2	3
3.5	Ревизия линейного разъединителя напряжением 6 (10) кВ	4
3.6	Выполнение измерений на воздушных линиях электропередач	4
3.7	Сращивание проводов в пролете и анкерных петлях	2
3.8	Сборка изоляторов в гирлянды	2
3.9	Обслуживание арматуры СИП	2
3.10	Обслуживание АПС	2
	ИТОГО	72

5.2 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ

Тема 1. Первичный инструктаж на рабочем месте (2 часа)

Проводится в соответствии с программой с регистрацией в журнале инструктажей на рабочем месте.

Тема 2. Измерения на средствах защиты трубопроводов от коррозии

2.1 Определение оси и глубины залегания трубопровода. Поиск повреждений 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 и локализация повреждений изоляционного покрытия учебного трубопровода на полигоне ЭХЗ трассодефектоискателями ИПИ-95, УТ-1 «Химсервис» и RD-4000 (или их аналогами).

2.2 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).

2.3 Контроль состояния изоляции трубопровода методом катодной поляризации для врезанных и не врезанных участков (4 часа)

Требования по готовности участка МТ и ограничения к проведению контроля качества АКП методом катодной поляризации. Расчет тока поляризации. Расстановка приборов и оборудования на стенде в соответствии с принципиальной схемой контроля состояния изоляции методом катодной поляризации. Работа с регистратором и прикладной программой: программирование и обработка результатов. Формирование акта и оценка состояния изоляционного покрытия. Корректирующие мероприятия при отрицательных результатах контроля.

Используемые приборы: Источник постоянного тока, мультиметр, автоматический регистратор многоканальный (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 сооружения с омической и без омической составляющей по ГОСТ 9.602-2016. Измерение потенциалов в КИП, установленных на пересечении с подземными металлическими сооружениями. Измерение сопротивления пластин на БПИ. Измерение тока в БСЗ между двумя трубопроводами, регулировка. Использование автоматических регистраторов для долговременного автоматического контроля защищенности.

Используемые приборы: ИПП-1 «Менделеевец», измеритель сопротивления, мультиметр, автоматический регистратор многоканальный (или их аналоги), катушка с измерительным проводом.

2.5 Определение эффективности работы УКЗ (4 часа)

Измерение силы тока и напряжения на выходе СКЗ, измерение сопротивления цепи между катодом и анодом. Контроль правильности подключения в СКЗ анода и сооружения. Определение запаса по току СКЗ. Регулировка выходных режимов СКЗ, перевод в режим стабилизации выходного тока или потенциала. Проверка исправности счетчиков наработки и учета электроэнергии. Определение коэффициента пульсаций УКЗ.

Измерение естественного, суммарного и поляризационного потенциала сооружения в точке дренажа. Измерение тока в БСЗ, установленного на совместно защищаемых сооружениях.

Измерение тока нагрузки на АЗ или каждый электрод АЗ. Измерение сопротивления растекания тока глубинного АЗ.

Проведение осмотра, обслуживание СКЗ, заполнение полевого журнала.

Используемые приборы: ИПП-1 «Менделеевец», мультиметр, измеритель сопротивления, автоматический регистратор многоканальный, осциллограф (или их аналоги).

2.6 Проведение входного контроля СКЗ/Проведение регулировки СКЗ различных типов (2 часа)

Проведение входного контроля СКЗ.

Проверка режимов работы.

Замер коэффициента пульсации.

Используемые приборы: ИПП-1 «Менделеевец», мультиметр, измеритель сопротивления, автоматический регистратор многоканальный, осциллограф (или их аналоги).

2.7 Определение эффективности работы УПЗ (4 часа)

Измерение удельного сопротивления грунта в месте расположения «кожуха».

Измерение собственного потенциала протектора, силы тока единичного протектора и протекторной установки, измерение сопротивления цепи «протектор-кожух». Определение переходного сопротивления протектора (группы протекторов). Определение переходного сопротивления кожуха.

Определение разности потенциалов на трубопроводе и на кожухе относительно стационарного и переносного электрода сравнения. Измерение сопротивления цепи «кожух-труба» с целью выявления контакта между трубопроводом и защитным кожухом. Определение типа контакта трубы и кожуха.

Используемые приборы: ИПП-1 «Менделеевец», измеритель сопротивления, мультиметр (или их аналоги), катушка с измерительным проводом, токовые клещи.

2.8 Определение опасности блуждающих токов и эффективности работы СДЗ (4 часа)

Измерения на станции дренажной защиты потенциала «труба-земля», «труба-рельс», «рельс-земля» и силы тока в цепи «труба-рельс», определение работоспособности диодов. Расчет сопротивления дренажной цепи. Регулировка сопротивления дренажной линии УДЗ.

Усиленный дренаж. Контроль режимов работы, определение исправности элементов дренажа.

Используемые приборы: ИПП-1 «Менделеевец», мультиметр, измеритель сопротивления, автоматический регистратор многоканальный (или их аналоги), катушка с измерительным проводом.

2.9 Измерение потенциала методом выносного электрода. Градиентный метод обследования. Интенсивные измерения (4 часа)

Подготовка к измерениям и определение исправности переносных МЭС. Требования к подготовке участка для измерений. Измерение суммарного потенциала по всей длине участка трубопровода с целью определения мест с ненормативным значением. Шаг измерений и влияние на результаты контроля.

Локализация повреждений АКП методом измерения градиента потенциала. Продольный и поперечный градиент, отличия, интерпретация результатов измерений, влияние на результаты расстояния между электродами.

Комплексный контроль защищенности трубопровода и оценка качества АКП методом интенсивных измерений.

Используемые приборы: ИПП-1 «Менделеевец», мультиметр, Диакор, MoData-2 (или их аналоги), катушка с измерительным проводом.

2.10 Измерения на участке многониточного коридора МТ (2 часа)

Определение эффективности катодной защиты трубопроводов в многониточном коридоре. Локализация сквозных дефектов АКП. Определение влияния СКЗ на соседние трубы при раздельной ЭХЗ.

Методика измерений для определения оптимальных режимов работы СКЗ в многониточном коридоре МТ.

Используемые приборы: ИПП-1 «Менделеевец», измеритель сопротивления, мультиметр, автоматический регистратор многоканальный (или их аналоги).

2.11 Измерения на площадочных объектах, резервуарных парках и РВС (4 часа)

Измерение выходного тока и напряжения на СКЗ. Определение защищенности подземных технологических трубопроводов. 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», измеритель сопротивления, мультиметр (или их аналоги), токовые клещи.

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

Измерение разности потенциалов «трубопровод – опора» и сопротивления «трубопровод – опора» по постоянному току. Определение наличия электрического контакта между трубой и опорой.

Визуальная оценка состояния АКП на переходе «грунт- воздух».

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

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

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

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

2.14 Методы диагностирования и определение мест повреждений, протяженных АЗ (2 часа)

Измерение тока секции протяженного анодного заземлителя. Определение линейной плотности тока и 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, автоматический регистратор многоканальный, трассоискатель «ИПИ-95», RD-4000 (или их аналоги) катушка с измерительным проводом.

2.15 Проверка диэлектрических характеристик изолирующих вставок (2 часа)

Измерения разности потенциалов «труба-земля» до и после изолирующей вставки. Измерение смещения потенциала на противоположной стороне ВЭИ при изменении тока защиты СКЗ с одной стороны ВЭИ.

Контроль работоспособности искроразрядника по специализированному датчику.

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

Тема 3. Эксплуатация и ремонт ВЛ

3.1 Проверка комплектности и исправности защитных средств и приспособлений для работ на опорах ВЛ (2 часа)

3.2 Проверка состояния, выверка опор (2 часа)

3.3 Верховой осмотр ВЛ с подъемом на опору (2 часа)

3.4 Замена вязки (крепления) провода или изолятора на опоре ВЛ (2 часа)

3.5 Ревизия линейного разъединителя напряжением 6 (10) кВ (4 часа)

3.6 Выполнение измерений на воздушных линиях электропередач (4 часа)

3.7 Сращивание проводов в пролете и анкерных петлях (2 часа)

3.8 Сборка изоляторов в гирлянды (2 часа)

3.9 Обслуживание арматуры СИП (2 часа)

3.10 Обслуживание АПС (2 часа)

По результатам измерений, проводимых по всем темам, оформляются соответствующие ведомости, протоколы, акты.

ЭКЗАМЕН

6.1 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Тема	Продолжительность экзамена, час
1	2	3
1	Экзаменационная практическая работа	8
2	Теоретический экзамен	8
ИТОГО		16

6.2 СОДЕРЖАНИЕ

Экзаменационная практическая работа

Экзаменационная практическая работа проводится на подготовленном технологическом оборудовании в учебной лаборатории (мастерской, полигоне) обучающимся, с соблюдением норм и правил по охране труда. В процессе выполнения квалификационной практической работы оформляют «Заключение о выполнении квалификационной практической работы», в котором экзаменационной комиссией образовательной организацией указывается оценка её выполнения. «Заключение о выполнении квалификационной практической работы» утверждается председателем экзаменационной комиссии КОО.

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

Теоретический экзамен

К теоретическому экзамену допускаются слушатели, успешно сдавшие практическую работу. Теоретический экзамен проводится в виде проверки знаний по билетам, составленным из экзаменационных вопросов (Приложение 2). Каждый экзаменационный билет содержит 4 вопроса. Система оценки для каждого вопроса: «2» – неудовлетворительно, «3» – удовлетворительно, «4» – хорошо, «5» – отлично.

Теоретический экзамен считается пройденным успешно при условии получения положительной оценки на каждый вопрос экзаменационного билета, получение неудовлетворительной оценки на какой-либо вопрос билета не допускается.

ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ

7.1 ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭХЗ

№ п/п	Наименование по типовому табелю	Ед. изм.	Кол-во, шт
1	2	3	4
1. Приборы			
1.1	Адгезиметр для пленочного изоляционного покрытия цифровой «на отрыв» типа «АМЦ-2-50»	шт.	1
1.2	Адгезиметр для мастичного изоляционного покрытия «сдвиговой» «СМ-1»	шт.	1
1.3	Адгезиметр для лакокрасочных и эпоксидных изоляционных покрытий «грибковый» типа «Константа АЦ»	шт.	1
1.4	Толщиномер магнитный типа «МТ-2007»	шт.	1
1.5	Дефектоскоп искровой с плавной регулировкой напряжения	Комплект	1
1.6	Искатель повреждений с генератором типа «ИПИ-95» или «АНПИ»	Комплект	1
1.7	Трассоискатель с генератором	Комплект	1
1.8	Измеритель поляризационного потенциала цифровой типа «Менделеевец ИПП-1»	шт.	1
1.9	Измеритель диагностический универсальный «Диакор» (или аналог)	шт.	1
1.10	Измеритель сопротивления изоляции, мегомметр	шт.	1
1.11	Измеритель сопротивления заземления	шт.	1
1.12	Измеритель удельного сопротивления грунта цифровой типа «ИСЗ»	шт.	1
1.13	Мультиметр с классом точности не ниже 1,0	шт.	1
1.14	Регистратор для катодной поляризации в комплекте с набором шунтов цифровой типа «Менделеевец ИР-1»	Комплект	2
1.15	Пирометр (тепловизор)	шт.	1
1.16	Осциллограф цифровой	шт.	1

№ п/п	Наименование по типовому табелю	Ед. изм.	Кол-во, шт
1	2	3	4
1.17	Измеритель -регистратор напряжений трехканальный «ИР-2М» (или аналог)	шт.	2
2. Оборудование и СИЗ			
2.1	Выпрямитель для катодной защиты типа «В-ОПЕ»	шт.	1
2.2	Выпрямитель для катодной защиты блочного типа инверторный (минимум 2 блока)	шт.	1
2.3	Дренаж поляризованный	шт.	1
2.4	Дренаж усиленный	шт.	1
2.5	Установка защиты от наведенного тока	шт.	1
2.6	Блок совместной защиты резистивный	шт.	1
2.7	Блок совместной защиты электронный	шт.	1
2.8	Блок диодно-резисторный	шт.	1
2.9	Протектор типа «ПМ 20У»	шт.	1
2.10	Диэлектрическая вставка	шт.	1
2.11	Электрод сравнения переносной	шт.	5
2.12	Дроссель трансформатор	шт.	1
2.13	Провод полевой на катушке (500 м) со скользящим контактом и станиной	Комплект	1
2.14	Набор инструмента	шт.	2
2.15	Стабилизатор тока катодной поляризации, с аккумулятором 12 – 24 В	Комплект	1
2.16	Электроды стальные:		
2.16.1	Длина – от 250 до 350 мм; Диаметр – от 8 до 20 мм	шт.	4
2.16.2	Длина – не менее 1 м; Диаметр – не менее 18 мм	шт.	2
2.17	Магазин сопротивлений 0 – 10 кОм	шт.	1
2.18	Персональный компьютер с программным обеспечением	шт.	по количеству рабочих мест
2.19	Принтер цветной	шт.	1
2.20	Зарядные устройства для АКБ	шт.	по количеству и типу АКБ
2.21	Стеллажи и шкафы для хранения приборов, макетов и приспособлений	шт.	по количеству

№ п/п	Наименование по типовому табелю	Ед. изм.	Кол-во, шт
1	2	3	4
2.22	Диэлектрические перчатки	компл.	2
2.23	Боты диэлектрические	компл.	2
3. Стенды демонстрационные по различным методикам измерений			
3.1	Стенд для измерения адгезии трёх типов изоляционного покрытия	Комплект	1
3.2	Стенд по проверке характеристик изоляции трубопроводов, выполненных надземной прокладкой	Комплект	1
3.3	Стенд для измерения сопротивления трубопровод - опора	Комплект	1
3.4	Стенд для измерений на установках дренажной защиты (поляризованный и усиленный с имитацией ж/д и дросселем)	Комплект	2
3.5	Стенд для измерения на установках катодной защиты (трансформаторного и инверторного типа)	Комплект	2
3.6	Стенд для отработки навыков регулировки и наладки СКЗ различных производителей в составе: - станция катодной защиты (разных производителей) – 6 шт.; - комплексная нагрузка – 6 шт.; - планшет – 6 шт.; - постамент для монтажа станций катодной защиты и комплексной нагрузки – 6 шт.	Комплект	1
3.7	Стенд по проверке диэлектрических характеристик изолирующей вставки с искроразрядником	Комплект	1
3.8	Стенд для измерения на установке защиты трубопровода от наведенных токов со стойкой КИП и ЭНЕС	Комплект	1
3.9	Стенд для измерения на РВС с протяженными АЗ, МЭС, ЭДБ и БПИ под РВС и протяженным анодом вокруг РВС	Комплект	1
3.10	Стенд для измерения на защитном кожухе с трубопроводом и имитацией дефектов и протекторной защитой, стойками КИП, БСЗ, ЭНЕС и БПИ	Комплект	1
3.11	Стенд для измерения на трубопроводе (два изолированных подземных параллельно уложенных трубопровода длиной 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. Подключенный к СКЗ через БСЗ и БДРМ	Комплект	1
3.12	Стенд для поиска повреждений на протяженном анодном заземлителе с имитацией разрыва со стойками КИП	Комплект	1
3.13	Стенд для проведения катодной поляризации для разных длин трубопровода (до 4 км и более 4 км) с имитаторами дефектов и стойками КИП	Комплект	1

№ п/п	Наименование по типовому табелю	Ед. изм.	Кол-во, шт
1	2	3	4
3.14	Стенд для проведения катодной поляризации врезанного участка трубопровода в составе: - Лабораторный источник питания постоянного тока (30 В/ 20 А) -1 шт.; - Шунт 75 мВ 150 А – 2 шт.; - Набор резисторов (0,1, 1,0, 5,1, 50 Ом) – 8 компл.	Комплект	1
4. Наглядные пособия			
4.1	Секция ГАЗ в разрезе с креплением газоотводной трубкой и активатором	Комплект	1
4.2	Фрагменты протяженных АЗ различных типов в разрезе	Комплект	1
4.3	Изолирующая вставка в разрезе	шт.	1
4.4	Электроды сравнения различных производителей в разрезе (4-5 видов)	Комплект	1
4.5	Блок пластин-индикаторов, датчики скорости коррозии	Комплект	1
4.6	Схемы полигона, плакаты, показывающие как проводить измерения	Комплект	1

7.2 ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ВЛ

№ п/п	Наименование по типовому табелю	Ед. изм.	Кол-во, шт
1	2	3	4
1	Автоматический пункт секционирования 10кВ	шт.	1
2	Блок полиспастный	шт.	1
3	Боты диэлектрические	компл.	1
4	Зажим поддерживающий	шт.	1
5	Измеритель расстояния или приспособление для определения высот элементов (высотомер)	шт.	1
6	Измеритель сопротивления заземления в комплекте с соединительными проводами и электродами	шт.	1
7	Изоляторы полимерные типа ЛК (1 шт.), СПК (1 шт.), ШП (1 шт.), ШПУ (1 шт.)	шт.	4
8	Канат капроновый (для такелажа) диаметром 8 мм, длиной 15 м	шт.	1
9	Канат капроновый (оттяжка) диаметром 11 мм, длиной 15 м	шт.	1
10	Ключ динамометрический	шт.	1
11	Комплект страховочной системы для работ на высоте (опорах ВЛ)	компл.	2
12	Комплект инструментов монтерских	шт.	–

№ п/п	Наименование по типовому табелю	Ед. изм.	Кол-во, шт
1	2	3	4
13	Комплект инструментов слесарных с изолирующим покрытием	шт.	–
14	Комплект переносного заземления для ВЛ 6 (10) кВ	компл.	2
15	Лазы универсальные по железобетонным опорам	компл.	2
16	Макет учебный: комплектная трансформаторная подстанция КТПМ-25 /10/0,4	шт.	1
17	Мегаомметр	шт.	1
18	Ножницы для резки кабеля и проволочных тросов (или аналогичный инструмент)	шт.	1
19	Ограничитель перенапряжения	шт.	1
20	Перчатки диэлектрические	компл.	2
21	Пресс-клещи с комплектом матриц	шт.	1
22	Приспособление для соединения проводов скручиванием	шт.	1
23	Разрядник длинно-искровой РДИП-10	шт.	1
24	Разрядник РВО-10	шт.	1
25	Разъединитель линейный типа «РЛНД» (или аналогичный)	шт.	1
26	Стенды учебные (настенные) по устройству и эксплуатации оборудования	компл.	1
27	Сумка монтерская	шт.	–
28	Сигнализатор напряжения индивидуальный	шт.	–
29	Таль ручная	шт.	1
30	Тренажер «Выполнение работ на опорах ВЛ-6 (10) кВ» на базе железобетонных и стальных опор	шт.	1
31	Указатель высокого напряжения до 10 кВ	шт.	1
32	Устройство наброса на провода ВЛ	шт.	1
33	Устройство для проверки указателя напряжения	шт.	1
34	Штанга изолирующая для установки заземления на провода ВЛ до 10 кВ	шт.	2

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ¹⁾

1. ПУЭ Правила устройства электроустановок.
2. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (утверждены приказом министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 № 903н).
3. ГОСТ Р 51164-98 Трубопроводы стальные магистральные. общие требования к защите от коррозии. – М.: Стандартинформ. 1998. – 46 с.
4. ГОСТ 9.602-2016 Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии. – М.: Стандартинформ. 2016. – 93 с.
5. ГОСТ Р ЕН 353-2-2007 ССБТ. СИЗ от падения с высоты. Средства защиты от падения ползункового типа с гибкой анкерной линией.
6. ГОСТ Р ЕН 355-2008 ССБТ. СИЗ от падения с высоты. Амортизаторы.
7. ГОСТ Р ЕН 360-2008 ССБТ. СИЗ от падения с высоты. Средства защиты от падения тягивающего типа.
8. ГОСТ Р ЕН 361-2008 ССБТ. СИЗ от падения с высоты. Страховочные привязи.
9. ГОСТ Р 58208-2018 ССБТ. СИЗ от падения с высоты. Страховочные системы. Общие технические требования.
10. РД-29.240.00-КТН-0593-24 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. бизнес-процессы. Эксплуатация вдольтрассовых линий электропередачи и средств электрохимической защиты).
11. РД-29.020.00-КТН-0212-24 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Обследование коррозионного состояния линейной части магистрального трубопровода. – М.: ПАО «Транснефть», 2024. – 124 с.
12. РД-29.035.00-КТН-0184-20 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Контроль качества антикоррозионного покрытия трубопровода методом катодной поляризации. – М.: ПАО «Транснефть», 2020. – 312 с.
13. РД-19.100.00-КТН-0177-20 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Контроль качества антикоррозионного покрытия трубопровода методом катодной поляризации на многолетнемерзлых и скальных грунтах. – М.: ПАО «Транснефть», 2020. – 73 с.
14. РД-29.200.00-КТН-0348-24 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. обследование коррозионного состояния технологических трубопроводов и резервуаров.
15. РД-13.110.00-КТН-0357-24 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Электроустановки. порядок безопасного выполнения работ.
16. РД-13.110.00-КТН-0031-24 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Правила безопасности при эксплуатации объектов ПАО "Транснефть".

¹⁾ При пользовании настоящим нормативным документом целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим нормативным документом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

17. РД-29.020.00-КТН-0424-24 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Бизнес-процессы. Эксплуатация электротехнического оборудования.
18. РД-29.240.00-КТН-287-19 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Вдольтрассовые ВЛ 6(10) кв. Нормы проектирования».
19. РД-91.120.40-КТН-240-16 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Система защиты от молнии. Нормы проектирования.
20. РД-91.020.00-КТН-133-19 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Заземляющие устройства. Нормы проектирования.
21. ОТТ-75.180.00-КТН-0360-22 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Установки протекторной защиты. Общие технические требования. – М.: ПАО «Транснефть», 2022. – 39 с.
22. ОТТ-29.100.99-КТН-032-19 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Электрохимическая защита. Электроды сравнения длительного действия. Общие технические требования. – М.: ПАО «Транснефть», 2019. – 58 с.
23. ОТТ-33.040.00-КТН-145-18 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Электрохимическая защита. Оборудование для телеметрии. Общие технические требования (с изменением №1). – М.: ПАО «Транснефть», 2019. – 62 с.
24. ОТТ-75.180.00-КТН-042-18 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Электрохимическая защита. контрольно-измерительные пункты. Общие технические требования. – М.: ПАО «Транснефть», 2018. – 78 с.
25. ОТТ-23.040.99-КТН-0238-20 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Вставки электроизолирующие. Общие технические требования. – М.: ПАО «Транснефть», 2020. – 41 с.
26. ОТТ-29.240.20-КТН-048-17 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Пункт секционирования воздушных линий 6 и 10 кВ автоматический. Общие технические требования.
27. ОТТ-29.240.20-КТН-115-17 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Опоры стальные воздушных линий электропередачи напряжением 6 и 10 кВ. Общие технические требования.
28. ОР-19.100.00-КТН-0362-22 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Дополнительный дефектоскопический контроль дефектов секций трубопровода. Порядок выполнения работ. – М.: ПАО «Транснефть», 2022. – 43 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

1. Определить ось, глубину залегания и место повреждения изоляционного покрытия трубопровода при помощи трассоискателя.
2. Определить адгезию изоляционного покрытия при помощи приборов АМЦ и СМ-1. Определить толщину покрытия с помощью прибора МТ 2007 и сплошность изоляционного покрытия с помощью искрового дефектоскопа.
3. Определить состояние АКП участка МТ методом катодной поляризации
4. Локализовать повреждения АКП на участке трубопровода.
5. Провести комплекс измерений на КДП с оценкой состояния приварок, МЭС, ВЭ, БПИ. Определить поляризационный и суммарный потенциал сооружения.
6. Измерить сопротивление растеканию тока АЗ. Определить ток по каждой секции АЗ. Определить удельное сопротивление грунта.
7. Определить место повреждения, протяженного АЗ.
8. Определить эффективность работы УПЗ. Измерить сопротивление цепи «труба-кожух».
9. Провести первичное включение, наладку и регулировку СКЗ с выставлением уставок.
10. Определить эффективность работы УКЗ. Измерить силу тока, напряжение и сопротивление цепи СКЗ.
11. Провести комплекс измерений для определения эффективности работы ЭХЗ РВС.
12. Определить эффективность работы УДЗ.
13. Определить защищенность трубопровода методом выносного электрода.
14. Осмотр, выверка и дефектовка железобетонной опоры ВЛ.
15. Верховой осмотр с проверкой целостности и надежности крепления изоляторов, надежности и правильности крепления (вязки) проводов к изоляторам. Проверка состояния кронштейнов, хомутов, траверсы, креплений, антикоррозионной защиты металлических элементов опоры, целостности проводов. Оформление результатов обследования и составление технической документации.
16. Диагностика состояния линейного разъединителя напряжением 10 кВ: измерение сопротивления изоляции токоведущих частей и переходного сопротивления контактных ножей. Составление технической документации.
17. Замена вязки провода на штыревом изоляторе.
18. Перетяжка и визирование проводов с закреплением их на опорах.
19. Сращивание проводов при помощи соединителя.

20. Измерение стрелы провеса и расстояния от провода до земли.

21. Верховая проверка ВЛ с выемкой провода или троса из зажима с детальной проверкой арматуры.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ТЕОРЕТИЧЕСКОМУ ЭКЗАМЕНУ

1. Методика определения оси и глубины залегания трубопровода. (Методика поиска повреждения изоляции трубопровода).
2. Методики определения адгезии изоляционных покрытий.
3. Назначение, комплектность и особенности применения трассопоискового прибора.
4. Назначение, комплектность и особенности применения прибора «Корона».
5. Привести схему и пояснить основные принципы контроля изоляции трубопровода методом катодной поляризации.
6. Назначение, применение и проверка работоспособности диодов в БСЗ и УДЗ.
7. Требования, предъявляемые к защитным покрытиям.
8. Что такое «поляризационный» потенциал? Каковы должны быть его значения? Привести схему измерения поляризационного потенциала.
9. Что такое «суммарный» потенциал? Каковы должны быть его значения? Приборы для измерений потенциалов.
10. Определение эффективности работы УДЗ.
11. Проведение измерений с помощью выносного электрода.
12. Устройство, назначение и типы МЭС. Требования, предъявляемые к МЭС.
13. Приведите схемы измерений сопротивления растеканию тока анодного заземления. При каком значении сопротивления АЗ необходимо заменить?
14. Методика определения удельного сопротивления грунта: схема и необходимое оборудование.
15. Определение эффективности работы УПЗ.
16. Особенности измерений на КИП, установленных на пересечении с подземными металлическими сооружениями.
17. Методика определения скорости коррозии при помощи блока пластин-индикаторов.
18. Какие измерения производятся при работах в шурфах?
19. Методика оценки эффективности работы установки для отвода наведенных токов.
20. Методы диагностирования и определение мест повреждений протяженных АЗ.
21. Измерения, проводимые на СКЗ. Проверка правильности подключения (полярности) катода и анода.
22. Одноканальные и многоканальные СКЗ, назначения и отличия.
23. Принцип определения влияния СКЗ на участок многониточного коридора трубопроводов при оптимизации параметров выходных режимов СКЗ.

24. Определение эффективности катодной защиты днищ РВС.
25. Предустановочный и эксплуатационный контроль работоспособности стационарных МЭС.
26. Система дистанционного контроля. Проверка полноты и корректности передаваемых данных.
27. В чем заключается принцип активной защиты от коррозии?
28. От чего зависят максимальный и минимальный потенциалы?
29. Подготовка переносных электродов сравнения перед применением.
30. Требования к точкам монтажа стационарных электродов сравнения и датчиков потенциала на ЛЧ МТ и РВС.
31. Измерения на участках трубопроводов, выполненных надземной прокладкой.
32. Проверка работоспособности электроизолирующих вставок.
33. Требования к местам установки КИП.
34. Режимы работы СКЗ. Наладка и регулировка СКЗ.
35. Перечислите лиц, ответственных за безопасное производство работ, укажите, за что они отвечают.
36. Опишите назначение геодезических инструментов (теодолита, отвеса, уровня, мерных лент и рулеток), правила обращения с геодезическим инструментом.
37. Перечислите требования к защите ВЛ от перенапряжения. Опишите устройство и принцип действия разрядников и ограничителя перенапряжения нелинейного.
38. Приведите классификацию ВЛ и применяемых опор.
39. Опишите типы и конструкцию железобетонных опор ВЛ.
40. Опишите типы и конструкцию металлических опор ВЛ.
41. Опишите типы и виды фундаментов опор, в зависимости от конструкции опор и характеристик грунтов.
42. Опишите типы, разновидности и назначение линейной арматуры.
43. Опишите типы, назначение и конструкции изоляторов.
44. Приведите порядок сборки гирлянд изоляторов, проверки правильности сборки и отсутствия дефектов.
45. Перечислите основные понятия и определения стрелы провеса провода (f), длины пролета (l) и габарита ($г$).
46. Перечислите способы и приведите схемы визирования проводов.
47. Опишите расстояния между проводами и частями опор, габариты при пересечении ВЛ между собой.

48. Перечислите объем технической документации на ВЛ напряжением от 0,4 до 10 кВ. Перечислите требования, предъявляемые к ведению технической документации.
49. Опишите технологические карты, назначение и содержание технологических карт.
50. Приведите объемы работ, выполняемые при ТО ВЛ напряжением от 0,4 до 10 кВ и сроки их проведения.
51. Приведите объемы работ, выполняемые при текущем ремонте ВЛ напряжением от 0,4 до 10 кВ и сроки их проведения.
52. Приведите объемы осмотров ВЛ напряжением от 0,4 до 10 кВ и сроки их проведения.
53. Опишите назначение и устройство линейного разъединителя напряжением 10 кВ типа «РЛНД». Перечислите характерные неисправности, объемы работ при ТО и текущем ремонте.
54. Опишите назначение и устройство автоматического пункта секционирования (АПС) с вакуумным выключателем. Перечислите характерные неисправности, объемы работ при ТО и текущем ремонте.
55. Перечислите требования к ВЛ напряжением 6 (10) кВ при прокладке вдоль трубопровода. Опишите охранную зону ВЛ напряжением от 0,4 до 110 кВ.
56. Опишите правила натяжки проводов и тросов, закрепления натянутых проводов на анкерных опорах.
57. Опишите дефектовку железобетонных опор и приставок.
58. Опишите порядок сборки опор.
59. Опишите способы выправки опор. Перечислите преимущества и недостатки способов выправки.
60. Перечислите способы закрепления опор в грунте.
61. Перечислите способы ремонта опор и отдельных элементов.
62. Приведите требования к контролю стрелы провеса и габарита проводов.
63. Перечислите способы сращивания проводов и тросов ВЛ.
64. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасное производство работ в электроустановках. Знаки и плакаты по электробезопасности.
65. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ со снятием напряжения.
66. Меры безопасности при работах на опорах ВЛ.
67. Виды монтерских лазов для подъема на опоры ВЛ, правила их осмотра и использования.
68. Требования к системам безопасности при работах на высоте.