****

ОПИСАНИЕ

КОМПЕТЕНЦИИ

«Обслуживание и ремонт оборудования релейной защиты и автоматики»

**2025 г.**

**Наименование компетенции**: «Обслуживание и ремонт оборудования релейной защиты и автоматики»

**Формат участия в соревновании**: индивидуальный

**Описание компетенции**.

Электрические машины, аппараты, кабельные и воздушные линии электропередач, являясь неотъемлемыми элементами электрических установок и сетей, перманентно подвергаются воздействию электрического тока и напряжения. В процессе эксплуатации, в силу различных факторов, возникают отклонения от нормальных режимов работы, часто приводящие к повреждениям, наиболее опасным из которых является короткое замыкание (КЗ).

Короткое замыкание, возникающее вследствие пробоя или перекрытия изоляции электрооборудования и линий электропередач, обрыва проводов, ошибочных действий персонала (например, включение под напряжение заземленного оборудования, отключение разъединителей под нагрузкой), представляет собой наиболее деструктивный вид повреждения. В точке КЗ, как правило, возникает электрическая дуга, характеризующаяся экстремально высокой температурой, что приводит к значительному разрушению токоведущих частей, изоляторов и электрических аппаратов. Одновременно происходит существенное снижение напряжения в сети, электрически связанной с местом повреждения, вызывая остановку электродвигателей на промышленных предприятиях и нарушение синхронной работы генераторов электростанций.

Предотвращение аварийных ситуаций достигается посредством оперативного отключения поврежденного участка электрической установки или сети с использованием специализированных автоматических устройств, известных как устройства релейной защиты (РЗА). Эти устройства инициируют отключение выключателей, прерывая тем самым электрическую дугу в месте КЗ, прекращая протекание тока КЗ и восстанавливая номинальное напряжение в неповрежденной части электрической установки или сети. В результате минимизируются или полностью исключаются повреждения оборудования, подвергшегося КЗ.

Таким образом, основная задача РЗА заключается в обнаружении места возникновения КЗ и немедленном автоматическом отключении выключателей поврежденного оборудования или участка сети.

Дополнительной функцией РЗА является выявление отклонений от нормальных режимов работы оборудования с последующей подачей предупредительных сигналов обслуживающему персоналу или отключением оборудования с заданной выдержкой времени.

В соответствии с нормативной документацией, данная специализация обозначается как «Инженер (электромонтер) по ремонту аппаратуры релейной защиты и автоматики (РЗА)». Специфика работы предполагает постоянный контакт персонала РЗА с оборудованием, находящимся под высоким напряжением. В этой связи неукоснительное соблюдение мер предосторожности является неотъемлемой частью профессиональной деятельности. Работники служб РЗА в обязательном порядке проходят обучение по оказанию первой доврачебной помощи.

В большинстве случаев специалисты выполняют плановый или аварийный ремонт оборудования, что является их основной зоной ответственности. Работы в цепях и устройствах РЗА должны выполняться строго в соответствии с утвержденными графиками и требованиями нормативно-технической документации (НТД) по РЗА.

Непрерывное повышение квалификации, изучение технической литературы, глубокое понимание схем и чертежей, а также регулярная сдача экзаменов и нормативов по технике безопасности на протяжении всего периода работы являются обязательными условиями для специалистов РЗА.

Функционирование устройств РЗА основано на использовании различных принципов и алгоритмов, реализуемых с помощью электромеханических, микроэлектронных и микропроцессорных компонентов. Выбор конкретного типа защиты определяется множеством факторов, включая характеристики защищаемого объекта, конфигурацию сети и требования к быстродействию. Современные системы РЗА представляют собой сложные комплексы, интегрированные в общую систему управления электроэнергетическим режимом энергосистемы. Согласно ГОСТ Р 58475-2019, интеллектуальные системы РЗА обеспечивают повышение надежности и эффективности работы электроэнергетических объектов за счет автоматизированного мониторинга, диагностики и управления.

Процесс обслуживания и ремонта оборудования РЗА включает в себя несколько этапов, начиная с диагностики состояния оборудования и заканчивая его настройкой и испытаниями после ремонта. Диагностика может включать в себя визуальный осмотр, измерение электрических параметров, проверку функционирования логических схем и анализ данных, полученных от встроенных систем самодиагностики. При ремонте оборудования РЗА используются специализированные инструменты и оборудование, а также применяются методы, соответствующие требованиям нормативной документации, такой как "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей" (ПТЭЭП).

Особое внимание уделяется проверке правильности функционирования устройств РЗА после ремонта или замены компонентов. Эта проверка включает в себя испытания в различных режимах работы, имитирующих возникновение аварийных ситуаций. Результаты испытаний тщательно анализируются, и при необходимости вносятся корректировки в настройки устройств РЗА. Важным аспектом является ведение документации по обслуживанию и ремонту оборудования РЗА, в которой фиксируются все выполненные работы, результаты испытаний и внесенные изменения.

В условиях цифровизации электроэнергетики все большее распространение получают цифровые РЗА, которые обладают рядом преимуществ по сравнению с электромеханическими и микроэлектронными аналогами. Цифровые РЗА обеспечивают более высокую точность и быстродействие, а также обладают возможностью интеграции с другими системами управления и мониторинга. Развитие цифровых РЗА требует от специалистов новых знаний и навыков в области микропроцессорной техники, программирования и цифровой обработки сигналов. Это подчеркивает необходимость постоянного обучения и повышения квалификации персонала РЗА в соответствии с современными требованиями.

**Нормативные правовые акты.**

Поскольку Описание компетенции содержит лишь информацию, относящуюся к соответствующей компетенции, его необходимо использовать с учётом следующих документов, регулирующих деятельность работников, осуществляющих обслуживание и ремонт оборудования релейной защиты и автоматики электрических сетей:

* Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании», устанавливающий правовые основы стандартизации, подтверждения соответствия и аккредитации в Российской Федерации.
* Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации (ПТЭ), утвержденные Приказом Минэнерго России от 19.06.2003 № 229, регламентирующие требования к эксплуатации и техническому обслуживанию электрооборудования, включая устройства релейной защиты и автоматики (РЗА).
* Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденные Приказом Минтруда России от 15.12.2020 № 903н, определяющие требования безопасности при работе с электрооборудованием, в том числе с устройствами РЗА.
* ГОСТ Р 58978-2020 «Энергетические системы. Релейная защита и автоматика. Взаимодействие и обмен данными между системами и устройствами релейной защиты и автоматики. Общие требования», устанавливающий общие требования к взаимодействию и обмену данными между системами и устройствами РЗА.
* Должностная инструкция работника по обслуживанию и ремонту оборудования релейной защиты и автоматики электрических сетей, разрабатываемая на основе квалификационных характеристик, предусмотренных Единым тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих (ЕТКС).
* Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования (ФГОС СПО) 13.02.06 «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» (утвержден Приказом Министерства образования и науки РФ от 14 декабря 2017 г. N 1217).
* Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования (ФГОС СПО) 13.02.12 «Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация» (утвержден Приказом Министерства просвещения РФ от 15 ноября 2023 г. N 864).
* Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 9 ноября 2021 г. N 786н «Об утверждении профессионального стандарта «Работник по обслуживанию и ремонту оборудования релейной защиты и автоматики электрических сетей»;
* Правила устройства электроустановок ПУЭ (утв. приказом Минэнерго РФ от 8 июля 2002 г. N 204);
* Отраслевые/корпоративные стандарты.

Важным аспектом нормативно-правового регулирования является обеспечение соответствия квалификации персонала, осуществляющего обслуживание и ремонт оборудования РЗА, требованиям профессиональных стандартов. В соответствии с Федеральным законом от 03.07.2016 № 238-ФЗ «О независимой оценке квалификации» работники, занятые в данной сфере, должны проходить независимую оценку квалификации на соответствие требованиям профессиональных стандартов. Данная оценка проводится центрами оценки квалификаций (ЦОК) и позволяет подтвердить соответствие знаний, умений и профессиональных навыков работника установленным требованиям.

В процессе эксплуатации и технического обслуживания оборудования РЗА необходимо руководствоваться также технической документацией заводов-изготовителей, регламентирующей порядок проведения работ, требования к применяемым материалам и инструментам, а также методы контроля и испытаний. Важно учитывать требования ГОСТ Р 51330.13-99 «Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 13. Ремонт и реконструкция электрооборудования, содержащего взрывоопасные газы», в случае если оборудование РЗА установлено во взрывоопасных зонах.

Помимо вышеперечисленных документов, необходимо учитывать требования региональных нормативных актов и локальных нормативных актов организаций, осуществляющих эксплуатацию электрических сетей. Данные акты могут содержать дополнительные требования к организации и проведению работ по обслуживанию и ремонту оборудования РЗА, учитывающие специфику конкретных объектов и условий эксплуатации. Систематический контроль за соблюдением требований нормативно-правовых актов и своевременное обновление знаний персонала являются ключевыми факторами обеспечения надежной и безопасной эксплуатации устройств РЗА электрических сетей.

**ГОСТы:**

* ГОСТ 2.709-89: Обозначения условные проводов и контактных соединений электрических элементов, оборудования и участков цепей в электрических схемах;
* ГОСТ 2.710-81: Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах;
* ГОСТ 2.722-68: Обозначения условные графические в схемах. Машины электрические;
* ГОСТ 2.755-87: Обозначения условные графические в электрических схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения;
* ГОСТ 10434-82: Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования;
* ГОСТ 12.1.030-81: ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление и зануление;
* ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013) «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)»;
* ГОСТ 14255-69: Аппараты электрические на напряжение до 1000 В. Оболочки. Степени защиты;
* ГОСТ 21.210-2014 «Система проектной документации для строительства. Условные графические изображения электрооборудования и проводок на планах»;
* ГОСТ 7399-97 «Провода и шнуры на номинальное напряжение до 450/750 В. Технические условия»;
* ГОСТ 2491-82: Пускатели электромагнитные низковольтные;
* ГОСТ 26522-2023 «Короткие замыкания в электроустановках. Термины и определения»;
* ГОСТ 29322-2014: Напряжения стандартные;
* ГОСТ 30331.1-2013 (IEC 60364-1:2005) «Электроустановки низковольтные. Часть 1. Основные положения, оценка общих характеристик, термины и определения»;
* ГОСТ Р 50571.5.54-2024 (МЭК 60364-5-54:2021) «Электроустановки низковольтные. Часть 5-54. Выбор и монтаж электрического оборудования. Заземляющие устройства и защитные проводники»;
* ГОСТ Р МЭК 60204-1-2007 «Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования»;
* Свод правил СП 76.13330.2016 «Электротехнические устройства». Актуализированная редакция СНиП 3.05.06-85.

Перечень профессиональных задач специалиста по компетенции определяется профессиональной областью специалиста и базируется на требованиях современного рынка труда к данному специалисту.

|  |  |
| --- | --- |
| **№ п/п** | **Виды деятельности/трудовые функции** |
| 1 | Выполнение простых видов работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА |
| 2 | Выполнение работ средней сложности по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА |
| 3 | Выполнение сложных работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА |