

Список литературы

1. Ультразвуковой контроль [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.serconsrus.ru/services/ultrazvukovoj-kontrol/> (дата обращения 15.10.2020 г.)
2. УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДЕФЕКТОСКОП А1212 MASTER [Электронный ресурс]. – URL: <https://acsys.ru/ultrazvukovoj-defektoskop-a1212-master/> (дата обращения 13.10.2020 г.)
3. Руководящий Документ – Методология функционального моделирования IDEF0 [Электронный ресурс]. – URL: <https://nsu.ru/smk/files/idef.pdf> (дата обращения 03.10.2020 г.)
4. Технологическая карта ТК-УК-219х8-В Томск: Изд-во ООО «НПК Сибирь», 2020 г. – 3 с.
5. ГОСТ Р 55724-1023 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые.

УДК 614.842.6:621.316.37

РАСЧЕТ СИЛ И СРЕДСТВ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА НА ОТКРЫТОМ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОМ УСТРОЙСТВЕ

Плякина Карина Сергеевна, Задорожная Татьяна Анатольевна
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск
E-mail: ksp10@tpu.ru, ztata@tpu.ru

CALCULATION OF FORCES AND MEANS FOR EXTINGUISHING A FIRE ON AN OPEN DISTRIBUTION DEVICE

Plyakina Karina Sergeevna, Zadorozhnaya Tatyana Anatolevna
National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk

Аннотация: статья посвящена изучению особенностей тушения пожара на открытом распределительном устройстве объекта энергетики. Рассмотрены особенности развития пожара на энергетических объектах, проведен анализ пожарной опасности открытого распределительного устройства, а также произведен расчет сил и средств для тушения пожара на открытом распределительном устройстве.

Abstract: the article is devoted to the study of the features of extinguishing a fire on an open switchgear of an energy facility. The features of the development of a fire at power facilities are considered, an analysis of the fire hazard of an open switchgear is carried out, and the calculation of forces and means for extinguishing a fire on an open switchgear is made.

Ключевые слова: пожар; открытое распределительное устройство; пожарная опасность; тушение пожара; расчет сил и средств.

Keywords: fire; open switchgear; fire hazard; fire extinguishing; calculation of forces and means.

На сегодняшний день в нашем мире возникает множество различных чрезвычайных ситуаций, которые влекут за собой цепочку негативных последствий для окружающего мира, т.е. для живых организмов и природной среды. Чрезвычайные ситуации нарушают условия нормальной жизнедеятельности людей. Одной из самых распространенных чрезвычайных ситуаций является пожар. Пожар – это неконтролируемый процесс горения различных горючих веществ и материалов, который может привести к материальному и экологическому ущербу, а также к нарушению здоровья и гибели людей.

Открытое распределительное устройство – распределительное устройство, основное оборудование которого расположено на открытом воздухе.

Объектом исследования данной работы являлась ТОО «Главная распределительная энергостанция», которая расположена в Республике Казахстан, Карагандинской области, Абайском районе, в трех километрах от п. Топар. Производит электрическую энергию и частично тепловую энергию на нужды станции и отопление п. Топар и г. Абай. Площадь территории – 1 400 000 м². Средняя отметка над уровнем моря – 540 м. Установленная мощность ГРЭС на 2019 год – 663 МВт.

Пожарную опасность здесь представляют в первую очередь трансформаторы открытых распределительных устройств, а также наличие кабельного хозяйства. На многих крупных подстанциях также имеется большое количество трансформаторного масла, находящегося на специализированных масляных станциях. Это, в свою очередь, также увеличивает пожарную нагрузку данных объектов.

При пожарах на трансформаторах сценарий и особенности развития могут быть различными. При возникновении короткого замыкания происходит контакт электрической дуги с маслом или же с выделяющимися в результате его разложения горючими газами, такими как метан, водород и другие, что может привести к взрыву на подстанции, который может разрушить соседние трансформаторы, масляные выключатели и другие электроустановки открытых распределительных устройств. Выброс масла с выключателей и его дальнейшее растекание влечет за собой дальнейшее распространение пожара в другие помещения, включая кабельное хозяйство и участки распределительного щита. За счет большого количества масла на каждом реакторе или трансформаторе пожары на подстанциях при возникновении аварийной ситуации могут достигать достаточно крупных размеров с серьезными последствиями.

Пожар на открытом распределительном устройстве способен нанести большой ущерб, так как на месте имеется множество горючих жидкостей и материалов. Взрыв или пожар только в одном районе электростанции может значительно снизить или даже прекратить работу всей электростанции на достаточно долгий промежуток времени.

Для предотвращения возможной катастрофы, одной из главных задач энергетических объектов является противопожарная защита.

Основными источниками пожарной опасности открытых распределительных устройств являются силовые трансформаторы и масляные выключатели. Данное электрооборудование наиболее пожароопасно, так как в нем присутствует в больших объемах горючая жидкость. Горючей жидкостью в данном случае является изоляционное трансформаторное масло. Объем его, в зависимости от размеров электрооборудования, может достигать до 100 тонн. В трансформаторах изоляционное масло выполняет функцию диэлектрика и теплоотводящей среды. В масляных выключателях оно выполняет функцию диэлектрика и дугогасящей среды. Некоторые показатели пожароопасности трансформаторного масла приведены в таблице 1:

Таблица 1 – Показатели пожарной опасности трансформаторного масла

Трансформаторное масло	
$t_{\text{воспл.}}, ^\circ\text{C}$	180
$t_{\text{самовспл.}}, ^\circ\text{C}$	350
$t_{\text{всп.}}, ^\circ\text{C}$	135

Класс напряжения открытого распределительного устройства ГРЭС составляет 35, 110, 220 кВ. Номинальная частота питающей сети составляет 50 Гц. [1]. В состав открытого распределительного устройства ГРЭС входит три трансформатора типа ТДЦ-175000/110У1 с суммарной мощностью 525 МВА. Масса одного повышающего трансформатора составляет 59000 кг, при этом масса трансформаторного масла в баке трансформатора составляет 26000 кг [2].

Выполнено открытое распределительное устройство по схеме «Две рабочие и обходная системы шин» с трансформаторами [1].

По пожарной опасности ОРУ относятся к категории В_Н (пожароопасность). Категория В_Н характеризуется наличием в электроустановке горючих жидкостей, способных гореть при взаимодействии с кислородом воздуха, при наличии источника зажигания [3].

Анализ имевших место инцидентов с пожарами на трансформаторах позволяет выявить причины возникновения и развития пожароопасных ситуаций и пожаров. Причинами пожаров на трансформаторе и выключателе могут являться:

- нарушение правил пожарной безопасности;
- повреждение устройства;
- грозовое явление;
- нарушение в эксплуатации электрооборудования;
- попадание воды в устройство;
- износ масла;
- неправильный монтаж.

Наиболее часто пожар на трансформаторе возникает по следующему сценарию:

– в результате большой нагрузки на трансформатор, происходит перегрев трансформаторного масла, что влечёт к изменению его свойств;

– трансформаторное масло, предназначенное для изоляции находящихся под напряжением частей и узлов силового трансформатора, не справляется со своей задачей, что приводит к короткому замыканию (электрической дуге);

– факторы короткого замыкания (электрической дуги) интенсивно воздействуют на агрегат и трансформаторное масло, происходит нарушение герметичности и истечение горючего продукта;

– вследствие этого, из-за большого количества выходящего продукта, масштабы пожара увеличиваются, что приводит к большому материальному ущербу и человеческим жертвам.

Для заземления электрооборудования на территории ОРУ используется существующая наружная сеть заземления. Защиту электрооборудования от молний на территории ОРУ обеспечивает существующая система молниезащиты.

Между трансформаторами предусматриваются противопожарные перегородки. Также для них предусматриваются установки водяного пожаротушения, состоящие из водопитателей и трубопроводов. Источник воды для пожаротушения – существующий кольцевой противопожарный водопровод DN200 [1].

Для определения средств пожаротушения, необходимо определить класс пожара. В рассматриваемом случае, пожар на открытом распределительном устройстве будет относиться к классу Е – горение электроустановок, находящихся под напряжением. Кроме того, так как в электроустановках находится горючая жидкость, пожар будет относиться к классу В, подклассу В₁ – горение жидких веществ, нерастворимых в воде (нефтепродукты) [4].

Таким образом, средствами пожаротушения электроустановок являются песок, войлок или асбестовое волокно, огнетушители водные, воздушно-пенные и углекислотные. Водные и воздушно-пенные огнетушители используются только в случае отключения напряжения. Пожарные подразделения при тушении электроустановок с горючей жидкостью используют пену средней кратности или тонкораспыленную воду.

При тушении электрооборудования, в обязательном порядке пожарные работают в средствах защиты от электропоражения, а также заземляют всю пожарную технику. Тушение пожара на электроустановке, должно производиться с соблюдением минимально безопасных расстояний от оборудования до пожарного с ручным пожарным стволом. На ГРЭС

номинальное напряжение ОРУ составляет от 35 до 110 кВ, поэтому минимально безопасное расстояние от пожарного до электроустановки должно составлять не менее 10 м.

В условия ЧС, времени на составление плана тушения, расчет сил и средств, практически никогда не бывает, следовательно, необходимо придерживаться определенных рекомендаций по предварительному плану и расчету сил и средств на тушение пожара.

Расчет сил и средств проводится при разработке оперативно-служебных документов, при решении тактических задач, либо на месте пожара или после его ликвидации.

Учитывая особенности рассматриваемого в работе объекта, нужно учитывать место возникновения пожара. Обычно, во время пожарно-тактических учений на объектах отрабатываются различные варианты возгораний и сценарии пожаров, однако полезно знать некоторые рекомендации, которые помогут уменьшить время на ликвидацию пожара и повысить эффективность операции.

Все пожарно-тактические учения, проводимые на объектах энергетики, направлены на быстрое реагирование подразделений. Все необходимые параметры определяются заранее и вносятся в специальные карточки. Для определения размеров пожара, используют различные документы, в которых указаны размеры зданий, отдельных помещений, сооружений и установок.

Для успешного тушения пожара предварительно определяют:

- форму площади пожара;
- принцип расстановки сил и средств;
- требуемое количество сил и средств;
- требуемый и фактический расход воды;
- обеспеченность объекта водой;
- численность личного состава.

Выезжая на пожар, РТП уже должен знать, как организовать расстановку сил, а также знать примерный расчет средств и требуемого личного состава. Поэтому, крайне важным является проведение тренировок и изучение определенных инструкций, а также знание материалов рекомендательного характера.

Для выполнения расчета сил и средств для тушения пожара на открытом распределительном устройстве, определяем начальные исходные данные:

- Место возникновения – трансформатор;
- Назначение трансформатора – повышение напряжения;
- Причина возникновения – короткое замыкание;
- Линейная скорость горения – 1 м/мин. [5];
- Интенсивность подачи огнетушащих средств 0,1–0,2 л/с·м² [5];

Время сообщения о пожаре составляет 1 мин. Время полного боевого развертывания с подачей первого ствола на тушение составляет 1 минуту. Время обнаружения – 5 мин., время сбора – 1 мин., время обработки информации – 2 мин.

Методика расчетов взята из учебного пособия «Справочник руководителя тушения пожара» [5].

По результатам расчетов, для ликвидаций данного пожара необходимо 5 отделений, 4 ГПС-600 для ликвидации пожара, 2 РСК-50 для защиты соседних объектов, 2 АЦ. Общие результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Силы и средства для ликвидации пожара на трансформаторе

Кол-во АЦ на пожарный гидрант	Кол-во РСК-50	Кол-во ГПС-600	Кол-во отделений	Кол-во личного состава
2	2	4	5	17

Проведенные расчеты позволили определить нужное количество сил и средств подразделений пожарной охраны, что может помочь ликвидировать пожар на трансформаторе в кратчайшие сроки.

Список литературы

1. Общая пояснительная записка ГРЭС 463-ПЗ от 18 мая 2016г. // ГРЭС ТОО «Kazakhmys Energy» (Казахмыс Энерджи) Замена турбоагрегатов ст. №1 и 2 на турбоагрегаты типа К-130-8,8.
2. Технический паспорт Ф-2 от 21 марта 2014г. «Паспорт ТДЦ-175000/110У1».
3. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 27.12.2018) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".
4. ГОСТ 27331-87 (СТ СЭВ 5637-86) Пожарная техника. Классификация пожаров.
5. Булкаиров А.Б., Сачко И.В. Справочник расчета сил и средств по тушению пожаров: М.: Кокшетау: КТИ АЧС РК, 2003 г., 40 с.

УДК 331.4

АНАЛИЗ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЙ БАЗЫ В ОБЛАСТИ ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ В РФ И ДРУГИХ СТРАНАХ

Покровский Егор Владимирович

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск

E-mail: evp44@tpu.ru

ANALYSIS OF THE REGULATORY FRAMEWORK IN THE FIELD OF OCCUPATIONAL RISK ASSESSMENT IN THE RUSSIAN FEDERATION AND OTHER COUNTRIES

Pokrovskiy Egor Vladimirovich

National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk

Аннотация: статья посвящена обзору нормативно-правовой базы оценки профессиональных рисков в Российской Федерации, а также в странах Европы и США.

Abstract: the article is devoted to an overview of the regulatory framework for assessing occupational risks in the Russian Federation, as well as in Europe and the United States.

Ключевые слова: профессиональные риски; нормативно-правовая база; мониторинг и оценка риска за рубежом.

Keywords: occupational risks; regulatory framework; monitoring and risk assessment abroad.

Профессиональные риски являются одной из важнейших проблем, как на этапе создания, так и в период эксплуатации производства, так как здоровье и жизнь человека очень важны. Во всем мире постоянно ведется разработка нормативно-правовых документов в области охраны труда и уменьшения профессиональных рисков. В Российской Федерации этот вопрос как никогда актуален, так как в Российской Федерации существует множество как международных производственных объектов, так и малых локальных производств, где стоит улучшать качество охраны труда и уменьшать профессиональные риски.

Цель данной работы – изучить особенности нормативно-правовой базы в области профессиональных рисков в Российской Федерации, а также в странах ЕС и США.

Задачи:

- 1) Изучить историю развития оценки профессиональных рисков в РФ и за рубежом.
- 2) Выделить основные нормативные документы в области профессиональных рисков в РФ.
- 3) Выделить основные нормативные документы в области профессиональных рисков в ЕС и США.