Общество с ограниченной ответственностью
«Архитектурно-строительная компания «Барс»

Филиал АО «ДРСК»
«Приморские электрические сети»

«Реконструкция ПС 110/35/6 кВ Западная с установкой силового трансформатора 220/35 кВ мощностью 63 МВА», «Строительство одной ответвительной ВЛ 220 кВ от ВЛ 220 кВ Владивосток – Волна до ПС 220 кВ Западная, протяженностью 0,2 км.»

Проектная документация

Раздел 9. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Том 8

794-19-10-ПБ

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

2019

Общество с ограниченной ответственностью
«Архитектурно-строительная компания «Барс»

Филиал АО «ДРСК»
«Приморские электрические сети»

«Реконструкция ПС 110/35/6 кВ Западная с установкой силового трансформатора 220/35 кВ мощностью 63 МВА», «Строительство одной ответвительной ВЛ 220 кВ от ВЛ 220 кВ Владивосток – Волна до ПС 220 кВ Западная, протяженностью 0,2 км.»

Проектная документация

Раздел 9. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Том 8

794-19-10-ПБ

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

Главный инженер проекта А.А. Хомяков

Главный инженер А.В. Лоншаков

2019

Состав проектной документации

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	794-19-10-ПЗ	Раздел 1. Пояснительная записка	
2	794-19-10-ПЗУ	Раздел 2. Схема планировочной организации земельного участка	
	-	Раздел 3. Архитектурные решения	*Раздел не разрабатывается*
3	794-19-10-КР	Раздел 4. Конструктивные и объемно-планировочные решения	
4.1.1	794-19-10-ИОС1.1	Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений. Подраздел 1. Система электроснабжения. Часть 1. Электротехнические решения	
4.1.2	794-19-10-ИОС1.2	Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений. Подраздел 1. Система электроснабжения. Часть 2. Релейная защита, автоматика и вторичные соединения	
4.1.3	794-19-10-ИОС1.3	Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений. Подраздел 1. Система электроснабжения. Часть 3. Собственные нужды подстанции	
4.1.4	794-19-10-ИОС1.4	Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений. Подраздел 1. Система электроснабжения. Часть 4. Система сбора и передачи информации	
4.1.5	794-19-10-ИОС1.5	Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений. Подраздел 1. Система электроснабжения. Часть 5. Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета	

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
		электроэнергии	
4.1.6	794-19-10-ИОС1.5	Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений. Подраздел 1. Система электроснабжения. Часть 6. Система оперативного постоянного тока	
4.2	794-19-10-ИОС2	Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений. Подраздел 2. Система водоснабжения	
4.3	794-19-10-ИОС3	Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений. Подраздел 3. Система водоотведения	
4.5.1	794-19-10-ИОС5.1	Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений. Подраздел 5. Сети связи Часть 1. Аппаратура связи	
4.5.2	794-19-10-ИОС5.2	Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений. Подраздел 5. Сети связи Часть 2. Линейная часть ВОЛС	
	-	Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений. Подраздел 4. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети. Подраздел 6. Система газоснабжения. Подраздел 7. Технологические решения	*Подразделы не разрабатываются*
5	794-19-10-ПОС	Раздел 6. Проект организации строительства	
6	794-19-10-ПОД	Раздел 7. Проект организации работ по сносу или демонтажу объектов капитального строи-	

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
		тельства	
7	794-19-10-ООС	Раздел 8. Перечень мероприятий по охране окружающей среды	
8	794-19-10-ПБ	Раздел 9. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	
	-	Раздел 10. Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов	*Раздел не разрабатывается*
9	794-19-10-ЭЭ	Раздел 10(1). Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов	
10	794-19-10-СМ	Раздел 11. Смета на строительство объектов капитального строительства	
		Раздел 12. Иная документация в случаях, предусмотренных федеральными законами	
11	794-19-10-ЭМС	Раздел 12.1. Электромагнитная совместимость	
12	794-19-10-ОБЭ	Раздел 12.2. Требования к обеспечению безопасной эксплуатации объектов капитального строительства	
13	794-19-10-ЭИ	Раздел 12.3. Эффективность инвестиций	

Раздел 9. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности
9.1. Перечень нормативных документов

Настоящий раздел проекта разработан на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный закон от 22.07.2008 г. №123-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
- СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» (утв. Приказом МЧС РФ от 25.03.2009 г. № 171) (ред. от 09.12.2010 г.);
- СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности» (утв. Приказом МЧС РФ от 25.03.2009 г. № 173);
- СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» (утв. Приказом МЧС РФ от 25.03.2009 г. № 175);
- СП 8.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности» (утв. Приказом МЧС РФ от 25.03.2009 г. № 178) (ред. от 09.12.2010 г.);
- СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации» (утв. Приказом МЧС РФ от 25.03.2009 г. № 179);
- СП 10.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности» (утв. Приказом МЧС РФ от 25.03.2009 г. № 180) (ред. от 09.12.2010 г.);
- СП 11.13130.2009 «Места дислокации подразделений пожарной охраны. Порядок и методика определения» (утв. Приказом МЧС РФ от 25.03.2009 г. № 181) (ред. от 09.12.2010 г.);
- СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» (утв. Приказом МЧС РФ от 25.03.2009 г. № 182) (ред. от 09.12.2010 г.);
- СО 153-34.21.122-2003 (РД 34.21.122-87) «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» (утв. Приказом Минэнергетики России от 30.06.2003 г. № 280);
- СО 34.03.350-98 (РД 34.03.350-98) «Перечень помещений и зданий энергетических объектов РАО «ЕЭС России» с указанием категорий по взрывопожарной и пожарной опасности» (утв. РАО «ЕЭС России» от 10.02.1998 г.);
- РД 78.145-93 «Системы и комплексы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Правила производства и приемки работ» (согласовано СПАСР МВД РФ от 12.01.1993 г. № 20/4/28);
- СО 34.35-125-99 (РД 153-34.3.35.125-99) «Руководство по защите электрических сетей 6-1150 кВ от грозовых и внутренних перенапряжений» (утв. РАО «ЕЭС России» от 12.07.1999 г.);
- СО 34.0-49.101-2003 (РД 153-34.0-49.101-2003) «Инструкция по проектированию противопожарной защиты энергетических предприятий» (утв. РАО «ЕЭС России» от 21.05.2003 г.);
- РД 78.145-93 «Системы и комплексы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Правила производства и приемки работ» (согласовано СПАСР МВД РФ от 12.01.1993 г. № 20/4/28);

- «Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ» (утв. Приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 13.04.2009 г. № 136);

- РД 153-34.0-49.101-2003 «Инструкция по проектированию противопожарной защиты энергетических предприятий» (утв. РАО «ЕЭС России» от 21.05.2003 г.).

9.2. Описание системы обеспечения пожарной безопасности объекта

В административном отношении ПС 220 кВ Западная находится в Приморском крае, г. Артем, ул. Красногвардейская, д.16.

Согласно техническому заданию на проектирование (Том 1 794-19-10-ПЗ, приложение А) проектом предусматривается реконструкция ПС 220 кВ Западная в следующем объеме:

- установка одного силового трансформатора 220/35/6 кВ мощностью 63 МВА, оснащенного устройством РПН;
- ОРУ 220 кВ, выполненное по измененной схеме №220-3Н «блок (линия-трансформатор) с выключателем» (трансформаторы напряжения 220 кВ установлены между выключателем 220 кВ и трансформаторным разъединителем 220 кВ);
- расширение ОРУ 35 кВ на одну ячейку для присоединения одного силового трансформатора 220/35/6 кВ;
- установка мачты освещения с молниеотводом на ОРУ 220 кВ;
- установка шинного моста 35 кВ от силового трансформатора 220/35/6 кВ до ОРУ 35 кВ;
- замена ошиновки ОРУ 35 кВ;
- установка мачты освещения с молниеотводом;
- организация собственных нужд ОРУ 220 кВ и дополнительной ячейки ОРУ 35 кВ;
- организация заземления ОРУ 220 кВ;
- устройство маслосборника;
- организация релейной защиты, систем связи и телемеханики.

На ПС 220 кВ Западная установлены:

- один вновь устанавливаемый силовой трансформатор Т-3 типа ТДТН-63000/220-У1, мощностью 63 МВА;

- два существующих силовых трансформатора Т-1 и Т-2 типа ТДТН-40000/110-У1, мощностью 40 МВА каждый, суммарная мощность 80 МВА;

- два существующих трансформатора собственных нужд ТСН-1 и ТСН-2, мощностью 430 кВА и 180 кВА соответственно, суммарная мощность 610 кВА.

Распределительное устройство высокого напряжения (ВН) РУ 220 кВ выполняется по измененной схеме №220-3Н «блок (линия-трансформатор) с выключателем» с установкой трансформаторов напряжения 220 кВ между выключателем 220 кВ и трансформаторным разъединителем 220 кВ.

Распределительное устройство среднего напряжения (СН) РУ 35 кВ выполнено по схеме №35-13 «две рабочие системы шин» с подключением вновь устанавливаемого силового трансформатора через развилку разъединителей.

Категория устанавливаемых наружных установок определена в соответствии с СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» (таблица 9.1).

Таблица 9.1

Наименование здания или сооружения, наружной установки	Категория помещений и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности	Степень огнестойкости по СП 112.13330.2011	Класс конструктивной пожарной опасности по СП 112.13330.2011	Класс функциональной пожарной опасности по СП 112.13330.2011	Классификация пожароопасной/взрывоопасной зоны по ст. 18,19 123-ФЗ	Категория и группа взрывоопасной смеси по ГОСТ 30852.11-2002, ГОСТ 30852.5-2002
Трансформатор 220 кВ	Вн	-	-	-	П III / 2-й класс	категория –IIA, группа – Т2

Разработка раздела осуществлялась в соответствии с действующими нормативными документами в области пожарной безопасности: техническими регламентами, государственными и национальными стандартами, строительными нормами и правилами, нормами пожарной безопасности, сводами правил по пожарной безопасности, техническими условиями.

Характеристика пожарной опасности технологических процессов подстанции

Основную пожарную опасность в технологических процессах приема, трансформации, распределения и передачи электроэнергии на ПС 220 кВ Западная представляет электрооборудование высокого напряжения, в котором обращается технологическая жидкость – трансформаторное масло. Трансформаторное масло предназначено для изоляции находящихся под напряжением частей и узлов силового трансформатора, отвода тепла от нагревающихся при работе трансформатора частей, а также предохранения изоляции от увлажнения.

Трансформаторное масло является горючим веществом.

В соответствии с классификацией 116-ФЗ Приложение 1 пункт в), горючие вещества – жидкости, способные самовозгораться, а также возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления.

Физико-химические свойства трансформаторного масла:

Тип масла: Т-750 по ГОСТ 982-80;

Плотность 895 кг/м^3;

Температура застывания (-55^0 С);

Температура кипения (300^0 С);

Температура вспышки 135-140^0 С;

Температура воспламенения 135-163^0 С;

Температура самовоспламенения 270^0 С;

Удельная теплота сгорания $q_г = 44*10^6$ Дж/кг;

$С_{нкпр}$ = 0,47% (об);

Нижний температурный предел распространения пламени 125^0 С;

Верхний температурный предел распространения пламени 193^0 С.

При пожаре на подстанции возникают следующие опасные факторы пожара:

- пламя и искры;
- повышенная температура окружающей среды;
- токсичные продукты горения и термического разложения;
- дым;
- пониженная концентрация кислорода.

Вторичные проявления опасных факторов пожара:

- осколки, части разрушившихся аппаратов. агрегатов, установок, конструкций;
- электрический ток, возникший в результате выноса высокого напряжения на токопроводящие части конструкций, аппаратов, агрегатов.

По данным РАО «ЕЭС России» наибольшую повреждаемость имеют: высоковольтные вводы – 22 %, обмотки – 16 %, устройства РПН - 13,5 %. Значительная доля отказов приходится на течи (11 %) и упуск трансформаторного масла (23 %).

Наиболее тяжелым повреждением трансформатора является внутреннее короткое замыкание (КЗ). Как показал анализ, повреждения, вызванные внутренними КЗ, имели место при повреждениях обмоток в 80 % случаев общего числа повреждении обмоток, при повреждениях высоковольтных вводов – 89 %, при повреждениях РПН - 25 % и при повреждениях прочих узлов – 36 % соответственно, включая ошибки при монтаже, ремонте и эксплуатации.

Из зафиксированных случаев повреждений трансформаторов с внутренними короткими замыканиями 15 % сопровождались взрывами и пожарами. Эти повреждения в основном были вызваны повреждениями РПН, обмоток и высоковольтных вводов.

Класс возможных пожаров при возникновении аварийной ситуации – В и Е.

Местоположение маслонаполненного оборудования показано на чертеже 794-19-10-ПБ.ГЧ л. 1.

Описание системы обеспечения пожарной безопасности на ПС 220 кВ Западная

В соответствии с требованиями статьи 5 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (далее 123-ФЗ), для проекта реконструкции ПС 220 кВ Западная разработана система пожарной безопасности, которая включает в себя систему противопожарной защиты людей и оборудования от первичных и вторичных факторов пожара и обеспечивает пожарную безопасность людей и материальных ценностей на требуемом уровне от проявления опасных факторов пожара, в том числе от их вторичных проявлений.

Система пожарной безопасности, в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования», характеризуется уровнем обеспечения пожарной безопасности людей и материальных ценностей и выполняет следующие задачи:

- исключает возникновение пожара;
- обеспечивает пожарную безопасность людей;
- обеспечивает пожарную безопасность материальных ценностей.

Требуемый уровень обеспечения пожарной безопасности людей должен быть не менее 0,999999 предотвращения воздействия опасных факторов в год в расчете на каждого человека, а допустимый уровень пожарной опасности для людей не должен превышать $1*10^{-6}$ в год в расчете на каждого человека.

В данном проекте в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», и нормативными документами по пожарной безопасности.

Пожарная безопасность данного объекта обеспечивается согласно п. 2 ст. 6 123-ФЗ.

Описание системы предотвращения пожара на ПС 220 кВ Западная

Система предотвращения пожара достигается предотвращением образования горючей среды и предотвращением образования в горючей среде источников зажигания.

Предотвращение образования горючей среды обеспечивается следующими способами:

а) максимально возможным применением негорючих веществ и материалов;

б) максимально возможным по условиям технологии ограничением массы и объема горючих веществ:

- на подстанции предусматривается регулярная очистка территории подстанции (в том числе срезка травы), а также помещений, коммуникаций, аппаратуры от горючих отходов, отложений пыли и т.п.

в) максимальной механизацией и автоматизацией технологических процессов, связанных с обращением горючих веществ:

- все технологические процессы управления маслонаполненным оборудованием автоматизированы.

г) установкой пожароопасного оборудования по возможности в изолированных помещениях или на открытых площадках:

- все существующие наиболее пожароопасное оборудование – силовые трансформаторы, в которых обращается пожароопасное вещество (трансформаторное масло), - вынесено на открытые площадки.

Предотвращение образования в горючей среде источников зажигания достигается применением следующих способов:

а) применением электрооборудования, соответствующего пожароопасной и взрывоопасной зонами, группе и категории взрывоопасной смеси в соответствии с требованиями 123-ФЗ.

Технические устройства, в том числе иностранного производства, применяемые на опасном производственном объекте, подлежат сертификации на соответствие требованиям промышленной безопасности в установленном законодательством Российской Федерации порядке. Перечень технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах и подлежащих сертификации, разрабатывается и утверждается в порядке, определяемом Правительством Российской Федерации.

б) применением оборудования и режимов проведения технологического процесса, исключающих образование статического электричества;

Заземление электрооборудования в пожароопасных зонах выполняется в соответствии с гл. 1.7 ПУЭ.

Заземляющее устройство выполнено по норме на допускаемое сопротивление растеканию в соответствии с требованиями пунктов 1.7.90, 1.7.92, 1.7.93 ПУЭ седьмого издания.

Все металлические части устанавливаемого электрооборудования, которые могут оказаться под напряжением при нарушении изоляции, присоединяются к заземляющему устройству.

Сопротивление заземляющего устройства в любое время года не должно превышать 0,5 Ом, при этом напряжение на заземляющем устройстве не должно превышать 5000 В.

Питание электроприемников осуществляется от сети 380/220 В с системой заземления TN-S.

Защита оборудования от прямых ударов молнии осуществляется при помощи отдельно стоящих молниеотводов и молниеотводов, устанавливаемых на ячейковых порталах в соответствии с инструкцией по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций.

в) применением средств управления и отключения устанавливаемого оборудования.

- для защиты от повреждений и аварий производственного оборудования с горючими веществами предусмотрена установка быстродействующих средств отключения возможных источников зажигания.

Описание системы противопожарной защиты ПС 220 кВ Западная

Система противопожарной защиты подстанции обеспечивается следующими способами:

а) применением строительных конструкций и материалов с нормируемыми показателями пожарной опасности. Существующие объемно-планировочные решения зданий обеспечивают эвакуацию персонала до наступления предельно допустимых значений опасных факторов пожара. В зданиях предусмотрено необходимое количество эвакуационных путей и выходов.

б) применением средств, ограничивающих распространение пожара за пределы очага, а именно:

Устройство противопожарных преград.

После прокладки кабелей в лотках через 50 м. по трассе, в местах ответвлений и при проходе через наружные стены и перегородки зданий, проектом предусматривается выполнение огнестойких уплотнений с пределом огнестойкости 0,75 часа.

Прокладка кабелей по открытой части подстанции предусматривается в поверхностных сборных железобетонных лотках, которые закрываются съемными железобетонными плитами.

Предусматривается раздельная прокладка силовых кабелей и вторичных с цепями управления, измерения и сигнализации с соблюдением требований СТО 56947007-29.240.043-2010.

Предусмотрено использование кабельной продукции АВВГнг-LS, ВВГнг-LS, КВВГнг(А)-LS, КВВГЭнг(А)-LS с ПВХ изоляцией, не поддерживающей горение и с пониженным дымо- и газовыделением при пожаре, с наличием сертификата государственного образца категории «А» (для групповой прокладки кабелей). Прокладка взаиморезервирующих кабелей от присоединений, подключаемых к разным секциям щита СН, предусматривается разными трассами.

Для защиты кабелей от возгорания и распространения горения кабельных линий управления, защиты автоматики, электропитания в местах, где наиболее вероятны механические повреждения или воздействия тепловых и огневых источников, кабели покрываются огнезащитным составом согласно «Правилам применения огнезащитных кабелей на энергетических предприятиях».

В соответствии со ст. 4.2.69 ПУЭ, для предотвращения растекания масла и распространения пожара при повреждениях маслонаполненных силовых трансформаторов предусмотрены маслоприемники, маслоотводы и маслосборники.

Объем маслоприемника рассчитан на единовременный прием 100% масла, залитого в трансформатор.

Габариты маслоприемника выступают за габариты трансформатора не менее, чем на 1,5 м.

Маслоприемники с отводом масла выполнены с установкой металлической решетки, поверх которой насыпан щебень. Щебень играет роль огнепреградителя против распространения пожара через маслоотводы в маслосборник.

9.3. Обоснование противопожарных расстояний между зданиями, сооружениями и наружными установками, обеспечивающих пожарную безопасность объектов капитального строительства

На площадке подстанции ПС 220 кВ Западная размещено существующее здание ОПУ.

Существующие расстояния между сооружениями и строениями исключают возможность перехода пожара от одного здания или сооружения к другому. Размещение сооружений и строений выполнено в зависимости от их степени огнестойкости и категорий по взрывопожарной и пожарной опасности (согласно ст. 100 123-ФЗ от 22.07.2008 г. с учетом СП 4.13130.2013 г. п. 6.1.2 и ПУЭ п. 4.2.68).

Согласно п. 4.2.68 ПУЭ, противопожарные расстояния от маслонаполненного оборудования с массой масла в единице оборудования 60 кг и более до производственных зданий с категорией помещения В1-В2, Г и Д, должны быть не менее 16 м, при степени огнестойкости этих зданий I и II.

В соответствии с табл. 3 п. 6.1.2 СП 4.13130-2013. при степени огнестойкости зданий I-II и категории по пожарной опасности «В», расстояния между зданиями и сооружениями на территории производственного объекта не должно быть меньше 9 м.

Фактическое расстояние от здания ОПУ до места установки маслонаполненных трансформаторов – 20 м.

ПС 220 кВ Западная находится в зоне обслуживания пожарной части № 24 ФГКУ «19 отряд Федеральной противопожарной службы по Приморскому краю», время прибытия первого подразделения к месту вызова составит не более 10 минут.

Взаимное размещение РУ обеспечивает минимальную протяженность инженерных сетей, а также токопроводов, связывающих РУ с трансформаторами. Инженерные коммуникации проложены в ж/б лотках (кабельные линии) и подземно (маслоотводы силовых трансформаторов).

По требованиям пожарной безопасности и для нормальной эксплуатации подстанции ко всем зданиям и сооружениям ПС предусмотрен подъезд пожарной техники.

Ширина ворот автомобильного въезда на площадку подстанции обеспечивает беспрепятственный проезд основных и специальных пожарных автомобилей. Ширина ворот для въезда пожарной техники на ПС составляет 6 м.

В соответствии с нормами технологического проектирования, ПС 220 кВ Западная ограждена внешним забором (п. 4.2.41 ПУЭ 7 изд.).

Согласно п. 7.2.2 и 7.2.3 СТО 56947007-33.040.10.139-2012 «Проектирование систем противопожарной защиты на объектах ОАО «ФСК ЕЭС», расстояния от периметрального ограждения подстанции до деревьев высотой более 4 м. должны быть такими, чтобы исключались повреждения оборудования и ошиновки при падении дерева с учетом роста деревьев за 25 лет. Вокруг периметрального ограждения ПС 220 кВ Западная установлена охранная зона шириной 25 м.

9.4. Описание и обоснование проектных решений по наружному противопожарному водоснабжению, по определению проездов и подъездов для пожарной техники

На подстанции ПС 220 кВ Западная требуется организация наружного пожаротушения наружной установки – трансформатора 220 кВ мощностью 63 МВа в соответствии с п. 4.2.70 ПУЭ 7-изд.

Для тушения пожара на проектируемом трансформаторе на территории подстанции предусмотрено устройство двух водопроводных колодцев с пожарными гидрантами для подключения приезжающей пожарной техники.

Пожарные гидранты подземного исполнения PN=1,0 МПа; Dвн= 125 мм; H=3000 мм марки ГП-Н-2500 по ГОСТ Р 53961-2010. Колодцы железобетонные диаметром 1500 мм из сборных ж/б элементов.

Проектируемый трансформатор - ТДТН-63000-220/35/6 УХЛ1.

В перспективе предусматривается замена трансформатора ТДТН-63000-220/35/6 УХЛ1 на трансформатор большей мощности АТДЦТН-125000/220/110.

Расчет расхода воды на пожаротушение принят для трансформатора АТДЦТН-125000/220/110 в целях исключить реконструкцию противопожарного водопровода после замены трансформатора.

Объем воды, требующийся для пожаротушения одного трансформатора с площадью боковых поверхностей 233,63 м², площадью маслоприемника 82,99 м², согласно п. 4.2.69 ПУЭ продолжительностью пожаротушения 30 минут (1800 секунд) с интенсивностью пожаротушения 0,2 л/с*м², равен:

Vпож=(S·0,2 л/с)·1800/1000=391,71·0,2·1800/1000=141,02 м³.

S – суммарная площадь орошаемой боковой поверхности трансформатора и площади маслоприемника, м²;

S= Sмсп+Sтранс=Амсп*Вмсп + (Атранс+Втранс)*2*Нтранс=15,2*10,4+(10,65+5,33)*2*7,31=158,08+233,63=391,71 м², где

Амсп – длина маслоприемника, равна 15,2 м;

Вмсп – ширина маслоприемника, 10,4 м;

Атранс – длина трансформатора, 10,65 м;

Втранс – ширина трансформатора, 5,33 м;

Нтранс – высота боковых поверхностей трансформатора, 7,31 м.

Т.о. производительность противопожарного водопровода (часовой расход) составляет 141,02*2 282,04 м³/ч.

Наружная сеть противопожарного водопровода от точки подключения к существующим сетям до водопроводных колодцев с гидрантами на территории подстанции предусматривается из напорных полиэтиленовых труб ПЭ 100 SDR 17-225х13,4 ГОСТ 18599-2001. Полиэтиленовые трубопроводы выдерживают рабочее давление до 1 МПа. Трубопровод прокладывается подземно ниже глубины промерзания грунта на 0,5 метра. Трубопроводы укладываются на подушку из песчаного основания толщиной 100 мм, с устройством защитного слоя из песка толщиной 300 мм.

В точке подключения и в колодцах у пожарных гидрантов устанавливается отключающая арматура. В качестве арматуры приняты дисковые поворотные затворы "ГРАНВЭЛ" PN 1,6; DN 200 с рукояткой.

Колодцы на сети водопровода предусматриваются из сборных железобетонных элементов по ТПР 901-09-11.84.

Существующие решения по проездам и подъездам к зданиям пожарных автомобилей соответствуют ст. 98 ФЗ №123 «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности» и раздела 8 СП 4.13130.2013.

Здание ОПУ имеет ширину менее 18 м, поэтому к нему предусмотрен подъезд с одной стороны. Высота здания так же не превышает высоту 18 метров.

Внутриплощадочные дороги ПС обеспечивают использование индустриальных методов производства строительных и монтажных работ, ревизию, ремонты и испытания оборудования с применением машин, механизмов и передвижных лабораторий, доставку тяжеловесного оборудования с помощью автотранспортных средств.

Внутриплощадочные автомобильные дороги являются также и пожарным проездом к проектируемому оборудованию и помещениям.

Покрытие проезжей части внутриплощадочных автомобильных дорог - гравий и ПГС.

Внутриплощадочные автомобильные дороги ПС имеют ширину проезжей части 6 м.

По требованию ст. 98 «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности» на ПС имеется не менее двух въездов на территорию.

9.5. Описание и обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций

В соответствии с Федеральным законом ФЗ-116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» реконструируемая ПС 220 кВ как объект электросетевого хозяйства не относится к опасным производственным объектам.

В существующем здании ОПУ применяются основные строительные конструкции с пределами огнестойкости и классами конструктивной пожарной опасности, а также строительные материалы с показателями пожарной опасности, соответствующие требуемой степени огнестойкости и классу их конструктивной пожарной опасности.

Данные по огнестойкости приведены в таблице 9.2.

Таблица 9.2

Здания, сооружения и пожарные отсеки	Степень огнестойкости	Предел огнестойкости строительных конструкций, не менее						
		Несущие стены, колонны и другие несущие элементы	Наружн. несущие стены	Перекрытия междуэтажные	Строительные конструкции бесчердачных покрытий		Строительные конструкции лестничных клеток	
					настилы (в т.ч с утеплителем	фермы, балки, прогоны	внутренние стены	марши и площадки лестн.
ОПУ	II	R90	R90	-	-	-	-	-
Электро-оборудование 220 кВ	-	-	-	-	-	-	-	-

Сведения о классе конструктивной пожарной опасности и классе пожарной опасности строительных конструкций, сооружений приведены в таблице 9.4.

Таблица 9.3

Здания, сооружения и пожарные отсеки	Класс конструктивной пожарной опасности	Класс опасности строительных конструкций, не менее				
		Несущие стержневые элементы	Стены наружные с внешней стороны	Стены, перегородки, перекрытия и бесчердачные покрытия	Стены лестничных клеток и противопожарные преграды	Марши и площадки лестниц в лестничных клетках
Электро-оборудование 220 кВ	-	К0	-	-	-	-
ОПУ	С0	К0	К0	К0	-	-

Класс конструктивной пожарной опасности зданий в соответствии с таблицей 22 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» - С0. Класс функциональной пожарной опасности – Ф 5.1., Ф5.2 (гараж).

Отделочные материалы стен и потолков на путях эвакуации не предусмотрены.

9.6. Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара

Постоянно присутствующий эксплуатирующий персонал на ПС 220 кВ Западная отсутствует.

Защита людей от воздействия опасных факторов пожара и ограничение последствий их воздействия обеспечиваются следующими способами:

1) Существующие объемно-планировочные решения здания подстанции обеспечивают ограничение распространения пожара за пределы очага;

2) Существующие эвакуационные пути удовлетворяют требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре.

В здании ОПУ 2 существующих эвакуационных выхода. Выходы расположены рассредоточено, ширина каждого выхода составляет не менее 1,1 м, высота 2,1 м. Общая пропускная способность всех выходов, кроме каждого одного из них, обеспечивает безопасную эвакуацию всех людей, которые могут находиться в здании.

Для безопасной эвакуации обеспечено беспрепятственное движение людей по путям эвакуации и через эвакуационные выходы.

3) Существующие системы обнаружения пожара (установки и системы пожарной сигнализации), оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;

Здание ОПУ оборудовано системами пожарной сигнализации и оповещения и управления эвакуацией при пожаре.

4) При строительстве здания ОПУ были применены строительные конструкции с пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, соответствующими требуемым степени огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности зданий и сооружений, а также ограничение пожарной опасности поверхностных слоев строительных конструкций на путях эвакуации;

5) Применение первичных средств пожаротушения

Помещения с категорией «В» оснащены ручными огнетушителями. В помещениях с категорией «Д» при площади менее 100,0 м^2 ручные огнетушители не предусмотрены (согласно СП 9.13130.2009 г.).

Для контроля состояния первичных средств пожаротушения должны быть назначены ответственные лица.

Здание ОПУ согласно Приложению 5 Постановления Правительства № 390-ФЗ «О противопожарном режиме» оборудовано пожарным щитом ЩП-Е.

На данных пожарных щитах располагаются следующие первичные средства пожаротушения:

- огнетушители углекислотные;
- крюк с деревянной рукояткой;
- комплект для резки электропроводов (ножницы, диэлектрические боты и коврик);
- асбестовое полотно, грубошерстная ткань или войлок (кошма, покрывало из негорючего материала);
- лопата совковая;
- ящик с песком 0,5 м^3.

На площадке, где установлены силовые трансформаторы установлены ящики с песком объемом не менее 0,5 м^3, а также пожарные щиты ЩП-Е.

На территории ОРУ:

1) Устройство аварийного слива пожароопасных жидкостей из аппаратуры.

9.7. Перечень мероприятий, обеспечивающих безопасность подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара

Система обеспечения пожарной безопасности проектируемых объектов включает в себя организационно-технические мероприятия, обязательные к реализации в процессе эксплуатации ПС:

- назначение лиц, персонально ответственных за пожарную безопасность отдельных территорий, сооружений, технологического оборудования;
- установление на объекте соответствующего противопожарного режима;
- постоянный контроль соблюдения пожарной безопасности объектов;
- своевременное выполнение предписаний государственных надзорных органов;
- проведение на постоянной основе повторных ежегодных противопожарных инструктажей и не реже 1 раза в 3 года занятий по пожарно-техническому минимуму для руководителей, специалистов и работников организаций, ответственных за пожарную безопасность, выполняющих работы на объекте (п. 22, 32 Приказа МЧС Росси от 12.12.2007 № 645 «Об утверждении норм пожарной безопасности «Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций»);
- обеспечение объектов первичными средствами пожаротушения, пожарной техникой и оборудованием, огнетушащими средствами, а также средствами противопожарной пропаганды;
- разработка оперативных карточек пожаротушения для подстанций напряжением от 35 кВ и выше (в соответствии с «Методическими указаниями по составлению оперативных планов и карточек тушения пожаров на энергетических предприятиях» СО 34.03.306-93 (РД 34.03.306-93).

В существующих зданиях и наружных установках возможен класс пожара А или Е, для тушения применяются порошковые огнетушители с массой порошка 8 и более килограмм (ГОСТ 51057-2001 «Техника пожарная, огнетушители переносные. Общие требования. Методы испытаний»).

Количество огнетушителей в зданиях определено согласно п.474 ППР-390 (с изменениями и дополнениями).

Количество и тип оборудования приведены в таблице 9.4.

Таблица 9.4.

п/п	Здание	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1.	ОПУ	Огнетушитель порошковый ОП-8	Шт.	2

Огнетушители в зданиях располагаются рассредоточено, для возможности доступа с разных точек в здании.

Размещение огнетушителей, а также их количество уточняется и утверждается руководством соответствующего подразделения объекта (п. 4.22. Типовой инструкции по применению и техническому обслуживанию огнетушителей на энергетических предприятиях).

Также из первичных средств пожаротушения рядом с площадкой трансформаторов располагается пожарный щит ЩП-Е (приложение 5 ППР-390) с инвентарем, т.е. крюк с деревянной рукояткой, ножницы, диэлектрические боты и коврик, покрывало для изоляции очага возгорания, лопата совковая, ящик вместимостью 0,5 $м^3$ с сухим, сыпучим песком (приложение 6 ППР-390). Тушение песком производится путем разбрасывания его по горящей поверхности, чем достигается механическое воздействие на пламя и его частичная изоляция.

При тушении пожара должно быть обеспечено выполнение требований Приказ Минтруда России от 23.12.2014 № 1100н "Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы". Дополнительные меры предусматриваются в плане пожаротушения с учётом характерных особенностей объекта и развития пожара.

Перед началом боевого развёртывания руководитель тушения пожара обязан:

- выбрать и указать личному составу наиболее безопасные и кратчайшие пути прокладки рукавных линий, переноса оборудования и инвентаря;

- установить единые сигналы для быстрого оповещения людей об опасности и известить о них весь личный состав, работающий на пожаре, и определить пути отходов в безопасное место. Сигнал на эвакуацию личного состава в случае возникновения угрозы воздействия опасных факторов пожара, следует подавать с помощью сирены от пожарного автомобиля.

Сигнал на эвакуацию личного состава должен принципиально отличаться от всех других сигналов при пожаре.

Не допускается пребывание личного состава непосредственно не задействованного в тушении пожара в зоне возможного поражения. Личный состав и иные участки тушения пожара обязаны следить за изменением обстановки: процессом горения, поведением конструкций, состоянием технологического и пожарного оборудования и в случае возникновения опасности, немедленно предупредить всех работающих на этом участке и руководителя тушения пожара.

Подразделения пожарной охраны обеспечено всеми необходимыми видами и количествами пожарной техники и оборудования, а также средствами индивидуальной защиты, обеспечивающими безопасность подразделений пожарной охраны во время тушения пожара-специальные термозащитные костюмы, пожарные каски, средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения.

Ответственный руководитель по ликвидации аварии при тушении пожара обязан постоянно находиться при руководителе тушения пожара и должен консультировать руководителя тушения пожара по вопросам технологического процесса производства и специфическим особенностям горящего объекта, а также обеспечивать защиту людей, принимающих участие в тушении пожара, от возможных обрушений конструкций, поражений электрическим током, отравлений, ожогов.

Автомобили пожарных частей, охраняющих энергообъекты, должны быть укомплектованы индивидуальными изолирующими электрозащитными средствами (ИИЭС) в соответствии с численностью боевого расчета, непосредственно участвующего в тушении пожара.

К электрозащитным средствам, применяемым в подразделениях ГПС, относятся:

- перчатки резиновые диэлектрические;

- галоши (боты) резиновые диэлектрические;

- коврики резиновые диэлектрические размерами не менее 50х50 см. с рифленой поверхностью;

- ножницы для резки электропроводов с изолированными ручками;

- переносные заземлители из гибких медных жил произвольной длинны, сечением не менее 12 мм для пожарных автомобилей, у которых основная система защиты – защитное заземление.

Заземление переносное для пожарных машин (ЗППМ) предназначено для защиты работающих на пожарных машинах при появлении на машинах наведенного напряжения. Заземление представляет собой заземляющий проводник, выполненный из гибкого медного

провода в прозрачной оболочке, опресованный на концах медными наконечниками. Наконечники с помощью болтовых соединений крепятся к заземляющим струбцинам.

Ручные пожарные стволы и насосы пожарных автомобилей должны заземляться отдельными заземлителями. Подачу огнетушащих веществ необходимо производить после заземления.

Места заземления должны быть обозначены знаками пожарной безопасности в соответствии с ГОСТ 12.4.026-2015 «Система стандартов безопасности труда цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний».

9.8. Сведения о категории оборудования и наружных установок по критерию взрывопожарной и пожарной опасности

Категории существующих наружных установок реконструируемой ПС (наружная установка оборудования) по пожарной опасности приняты в соответствии со Ст.25 «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности» и приведены в таблице 9.5.

Таблица 9.5.

Критерии	Категория наружной установки по пожарной опасности
Наружная установка оборудования из негорючих веществ:	
1. Электрооборудование 220 кВ	Дн
Оборудование, в котором присутствует горючая жидкость	
2. Трансформатор силовой: ТДТН-63000/220-У1	Вн

9.9. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и оборудованию автоматической пожарной сигнализацией

Здание ОПУ имеет категорию «В» по пожарной опасности. На основании таблицы А1 Приложения А СП 5.13130.2009:

- ОПУ относится к п. 9 «Здания общественного и административно-бытового назначения» - оборудуются автоматическими установками пожарной сигнализации независимо от площади и этажности кроме помещений, указанных в п. А.4 Приложения А СП 5.13130.2009;

9.10. Описание и обоснование противопожарной защиты (автоматических установок пожаротушения, пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, внутреннего противопожарного водопровода, противодымной защиты)

Комплекс существующих технических средств безопасности на ПС 220 кВ Западная выполнен как единая автоматизированная система комплексной безопасности объекта.

Существующий комплекс технических средств безопасности на ПС 220 кВ Западная включает в себя следующие подсистемы:

- система пожарной сигнализации и оповещения о пожаре (СПС);
- система объектовой охранной-тревожной сигнализации (СООТС);
- система контроля и управления доступом (СКУД);
- система охранной сигнализации периметра (СОСП);
- система охранного телевидения (СОТ);
- система охранного освещения (СОО).

Для интеграции данных систем в единый Комплекс используется сервер с программным обеспечением, устанавливаемый в стойке в помещении связи здания ОПУ.

Сервер выполняют следующие функции:

- архивирование

информации;

- настройку и администрирование;
- защиту от несанкционированного доступа.

Оборудование Комплекса, устанавливаемое внутри помещений, исправно функционирует при температурах от + 5 °С до + 50 °С и относительной влажности до 60 % при температуре + 25 °С.

Существующая система пожарной сигнализации и оповещения о пожаре предназначена для быстрого обнаружения очага возгорания (пожара) при задымлении воздуха и превышения порогового значения температуры в защищаемых помещениях; обеспечения безопасной эвакуации людей и способствования действиям пожарных подразделений по спасению людей, обнаружению и тушению очага пожара.

Пожарная сигнализация осуществляет контроль:

- внутреннего объема защищаемых помещений.

Пожарная сигнализация получает команду о возгорании в помещении, выдает команду на включение оповещения о пожаре, передает сигнал о пожаре на пульт.

Установка пожарной сигнализации формирует импульс при возникновении пожара на управление:

- противопожарной автоматикой инженерных систем (вентиляция, кондиционирование);
- системой оповещения людей о пожаре;
- системой контроля и управления доступом;
- передачи сигналов «Пожар» и «Неисправность» в систему АСУТП.

На путях эвакуации (выходах из здания на высоте 1,5 м) установлены извещатели пожарные ручные адресные, предусматривающие, при нажатии кнопки человеком, подачи сигнала тревожного сообщения «Пожар».

Адресные извещатели подключены к контроллерам двухпроводных линий С2000-КДЛ, которые размещаются в шкафах охранной и пожарной сигнализации (ОПС).

Шлейфы пожарной сигнализации в здании выполнены кабелем с оболочкой не поддерживающей горение (КПСЭнг(А)-FRLS 1х2х1,5), прокладываемым открыто по стенам в пластиковом миниканале.

Системой оповещения людей при пожаре (СО) оборудовано здание ЗРУ 6 кВ в соответствии с СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности». Согласно Табл. 1 и Табл. 2 (пункт 17) СП 3.13130.2009, на данном объекте применяется система оповещения 1-го типа, предусматривающая:

- оповещатели звуковые (обязательно);
- светоуказателеи «ВЫХОД» (допускается).

Электропитание СПС и СОУЭ выполнено по II категории надежности электроснабжения.

Основным источником электропитания является сеть ~220В собственных нужд, резервным – источник бесперебойного питания с аккумуляторными батареями, которые должны обеспечивать питание указанных электроприемников в дежурном режиме в течение 24 ч плюс 1 ч работы системы пожарной автоматики в тревожном режиме.

Источники бесперебойного питания размещаются в отапливаемых помещениях.

В целях обеспечения безопасности персонала предусматривается заземление всего оборудования Комплекса.

9.11. Описание и обоснование необходимости размещения оборудования противопожарной защиты, управления таким оборудованием, взаимодействия такого оборудования с инженерными системами зданий и оборудованием

При срабатывании пожарной сигнализации в здании ОПУ происходит отключение всех общеобменных вентиляционных систем здания, закрытие противопожарных клапанов. Предусмотрено включение системы дымоудаления. Пуск в действие системы противодымной защиты и отключение вытяжной вентиляционной системы осуществляться автоматически, дистанционно и от кнопок ручного пуска. Противодымная вытяжная вентиляция сблокирована с автоматической пожарной сигнализацией.

Установки вентиляционного оборудования аварийной вентиляции, противопожарные клапаны и противодымная вентиляция запитаны по I категории ПУЭ.

9.12. Описание организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности объекта капитального строительства

Система обеспечения пожарной безопасности реконструируемого объекта включает в себя организационно-технические мероприятия, обязательные к реализации в процессе эксплуатации:

- назначение лиц, персонально ответственных за пожарную безопасность отдельных территорий, сооружений, технологического оборудования;
- установление на объекте соответствующего противопожарного режима;
- постоянный контроль соблюдения пожарной безопасности объектов;
- своевременное выполнение предписаний государственных надзорных органов;
- проведение на постоянной основе ежеквартальных противопожарных инструктажей и ежегодных занятий по пожарно-техническому минимуму для работников компании, а также для работников подрядных организаций, выполняющих работы на объекте;
- обеспечение объектов первичными средствами пожаротушения, пожарной техникой и оборудованием, огнетушащими средствами, а также средствами противопожарной пропаганды;
- проведение ежегодных испытаний систем пожаротушения и противопожарного водоснабжения;
- разработка планов тушения пожара для каждого технологического объекта, организация практической отработки и ежегодной корректировки.

Согласно п.4.2.69 ПУЭ для предотвращения растекания масла и распространения пожара при повреждении маслонаполненного оборудования на территории ПС предусматриваются маслоприемники, маслоотводы и маслосборники.

Маслонаполненное оборудование, (трансформатор ТДТН-63000/220-УХЛ1 мощностью 63 МВА), не имеет утечек масла при нормальной эксплуатации. Протечки масла из трансформатора могут иметь место при внутреннем коротком замыкании с разрывом маслонаполненного бака, при этом возможно возгорание масла.

Слив масла производится в следующих случаях:

– при аварийных ситуациях;
– при необходимости полной замены масла;
– при плановом ремонте.

Объем маслоприемника с отводом масла рассчитывается на единовременный прием 100 % объема масла, залитого в трансформатор в соответствии с п. 4.2.69 ПУЭ. Приемные маслосливы в маслоприемниках выполняются с установкой металлической решетки на маслоприемнике, поверх которой насыпан гравий, толщиной не менее 0,25 м.

Объем маслоприемника рассчитывается по формуле:

$V_{мсп} = G_м/V_м = 39,7/0,85 = 46,71$ м³, где

$G_м$ – масса масла в трансформаторе, составляет 39,7 т;

$V_м$ – объемный вес трансформаторного масла, т/м³;

Объем маслосборника рассчитывается, согласно п.4.2.69 ПУЭ, из условий размещения полного объема масла единичного оборудования (одного трансформатора), содержащего наибольшее количество масла, а также 80% общего (с учетом 30-минутного запаса) расхода воды от средств пожаротушения, приезжающей пожарной техники.

Расчетный объем маслосборника рассчитывается по формуле:

$V_{мсб}= G_м/V_м+V_{пож}*0,8+W_{оч}+V_{акк}$, где

$V_{пож}$ – расход воды на пожаротушение трансформатора в течение 30 мин, м³;

$W_{оч}$ - объём дождевого стока от расчетного дождя, образующийся на площадках трансформаторов, м³;

$V_{акк}$ – аккумулирующий объем стоков, равный не менее 10 м³.

Объем воды, требующийся для пожаротушения одного трансформатора с площадью боковых поверхностей 233,63 м², площадью маслоприемника 82,99 м², согласно п. 4.2.69 ПУЭ продолжительностью пожаротушения 30 минут (1800 секунд) с интенсивностью пожаротушения 0,2 л/с*м², равен:

$V_{пож}=(S·0,2 л/с)·1800/1000=316,62·0,2·1800/1000=113,98$ м³.

S – суммарная площадь орошаемой боковой поверхности трансформатора и площади маслоприемника, м²;

$S= S_{мсп}+S_{транс}=A_{мсп}*B_{мсп} + (A_{транс}+B_{транс})*2*H_{транс}=12,15*6,83+(10,65+5,33)*$
$2*7,31=82,99+233,63=316,62$ м², где

$A_{мсп}$ – длина маслоприемника, равна 12,15 м;

$B_{мсп}$ – ширина маслоприемника, 6,83 м;

$A_{транс}$ – длина трансформатора, 10,65 м;

$B_{транс}$ – ширина трансформатора, 5,33 м;

$H_{транс}$ – высота боковых поверхностей трансформатора, 7,31 м.

Таким образом производительность противопожарного водопровода (часовой расход) составляет 113,98*2 227,96 м³/ч.

Объём дождевого стока от расчетного дождя определяется по формуле в соответствии с п. 7.3.1 СП 32.13330.2012:

$W_{оч} = 10·ha·F·Ψmid=10·7·0,008299·0,95=0,552$ м³, где

h_a - максимальный слой осадков за дождь, мм, сток от которого подвергается очистке в полном объеме; согласно «Рекомендаций по расчету сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты», принимаем равным 7 мм.

$Ψ_{mid}$ - средний коэффициент стока для расчетного дождя, Ψmid =0,95, определяется как средневзвешенная величина по табл. 14 СП 32.13330.2012, покрытие маслоприемных чаш-бетон.

F - общая площадь стока, равная 82,99 м² или 0,008299 га.

Согласно полученных значений, расчетный объем маслосборника равен:

$V_{мсб}=46,71+113,98*0,8+0,552+10=148,446$ м³.

Для устройства маслосборника принимается 2 резервуара емкостью 75 м³ каждый, суммарная емкость двух маслосборников 150 м^3.

После ликвидации аварии на трансформаторе весь объем замасленных стоков предусматривается отводить самотеком по маслоотводам в маслосборник. Собранный объем стоков в маслосборнике, должен вывозиться автотранспортом на очистные сооружения. Дождевые стоки за теплый период года так же сливаются самотеком в маслосборник и вывозятся автотранспортом на очистные сооружения.

Для отвода масла от трансформаторов (маслоотводы) предусматриваются трубы стальные Ø325х6 мм с тепловой изоляцией из пенополиуретана с защитной оболочкой из полиэтилена согласно ГОСТ 30732-2006.

Маслоприямок маслоприемника засыпан промытым и просеянным гравием слоем 250 мм. Бортик маслоприемника выполнен по всему периметру гравийной засыпки без разрывов высотой 500 мм над землей с внешней стороны.

Для предотвращения развития аварийных ситуаций, связанных с повреждениями оборудования, кабелей, потерей собственных нужд на объекте предусматривается:

- автоматическое устройство резервирования отказа выключателей;
- автоматическое включение резерва собственных нужд;
- огнепреградительные пояса (уплотнения) при прокладке кабелей;
- применение кабелей до 1 кВ с изоляцией, не распространяющей горение;
- использование трансформаторов собственных нужд с питанием от двух независимых источников.

В соответствии с п. 63 Постановления Правительства РФ №390 от 25.04.2012г. «О противопожарном режиме», плановый ремонт и профилактический осмотр оборудования должны проводиться в установленные сроки и при выполнении мер пожарной безопасности, предусмотренных соответствующей технической документацией по эксплуатации.

Согласно п. 2.4.3. ГОСТ 12.4.009-83 «Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание№, пожарные гидранты и пожарные краны должны перед приемкой в эксплуатацию и не реже чем каждые 6 месяцев подвергаться техническому осмотру и проверяться на работоспособность посредством пуска воды с регистрацией результатов в журнале по форме 21 ГОСТ 2.601. При обслуживании пожарного оборудования водопроводных сетей должны соблюдаться требования ГОСТ 12.3.06.

Перечень проводимых операций при осмотре и ремонте установок пожарной сигнализации, а также их периодичность определяют типовые регламенты технического обслуживания (Приложения 40, 43) к методическим рекомендациям, утвержденным начальником ВНИИПО МВД России «Автоматические системы пожаротушения и пожарной сигнализации. Правила приемки и контроля».

9.13. Расчет пожарных рисков угрозы жизни и здоровью людей, уничтожения имущества

Принятые проектные решения обеспечивают требуемый уровень пожарной безопасности проектируемого объекта:

1) Генеральная планировка ПС выполнена из расчета нераспространения пожара с учетом Ст. 69 и Таблицы 11 «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности»;

2) К проектируемому оборудованию и помещениям ПС предусмотрен въезд для пожарных машин;

3) В соответствии с требованиями п. 4.2.69 ПУЭ для предотвращения растекания масла и распространения пожара при повреждениях маслонаполненных силовых трансформаторов на объекте выполнены маслоприемники, маслоотводы и маслосборники.

4) Проектом предусмотрена защита сооружений и оборудования от прямых ударов и вторичных проявлений молнии;

5) Проектом предусмотрена система организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности объекта капитального строительства.

Таким образом, при выполнении обязательных требований пожарной безопасности, установленных техническими регламентами, и выполнении в добровольном порядке требований нормативных документов по пожарной безопасности расчет пожарных рисков не требуется.

Таблица условных обозначений

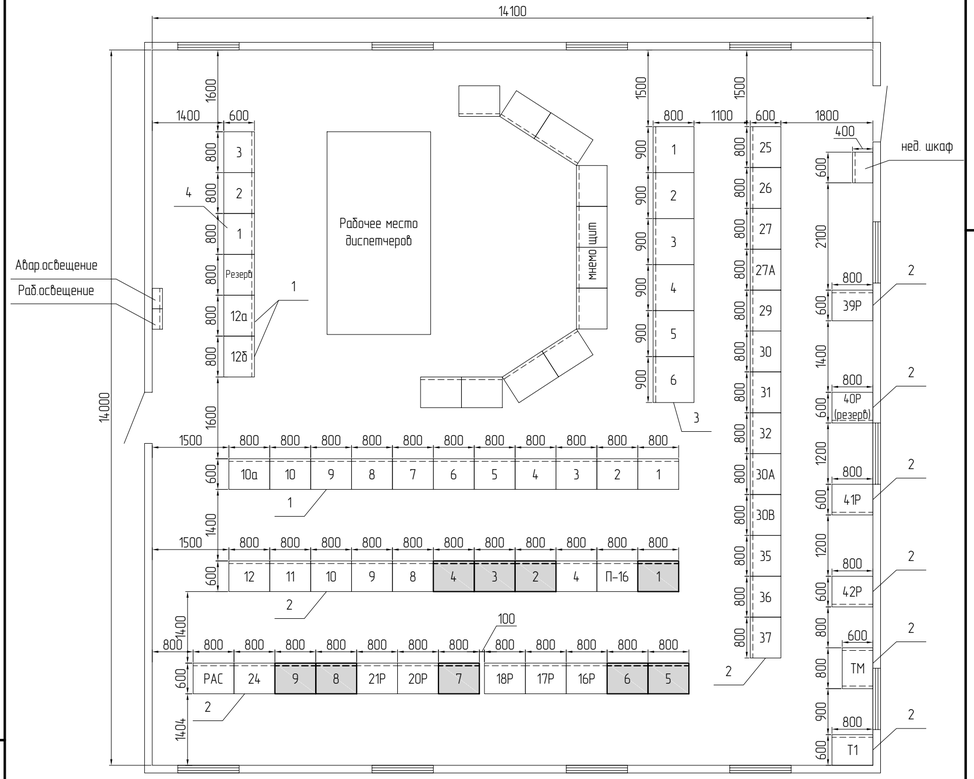
Обозначение	Наименование
И	Опорный изолятор
ТН	Трансформатор напряжения
ТТ	Трансформатор тока
Р	Разъединитель
ОПН	Ограничитель перенапряжений
ВЧЗ	Высокочастотный заградитель
КС	Конденсатор связи
МП	Высокомачтовая опора освещения с мобильной короной и молниеотводом
ТСН	Силовой трансформатор
Пр	Предохранитель
	Прокладка кабеля в траншее
	Железобетонный поверхностный кабельный лоток для прокладки силовых кабелей
	Железобетонный поверхностный кабельный лоток для прокладки контрольных кабелей
	Железобетонный поверхностный кабельный лоток для прокладки ВОЛС
	Железобетонный поверхностный кабельный лоток для прокладки ВОЛС по смежному проекту (прим. 4)
	Металлический кабельный короб
	Вновь устанавливаемый молниеотвод
	Существующий молниеотвод или прожектор
	Шкаф отбора напряжения
	Шкаф сборки
	Шкаф зажимов ШЗН
	Шкаф зажимов ШЗВ
	Выносной блок управления разъединителем
	Шкаф питания и обогрева приводов разъединителей и выключателя ОРУ 220 кВ
	Шкаф питания приводов РПН и охлаждения трансформатора
	Ящик управления рабочим освещением
	Шкаф питания и обогрева приводов разъединителей и выключателя ОРУ 35 кВ
	Шкаф балластных резисторов ТН 220 кВ
	Новое заземление
	Существующее (демонтируемое) заземление

Примечания:
1. Тонкой штриховой линией выполнено существующее оборудование и ошиновка.
2. Жирной сплошной линией выполнено вновь устанавливаемое оборудование и ошиновка.
3. Оборудование и ошиновка, устанавливаемые во второй очереди строительства, выделены красной пунктирной линией.
4. Железобетонный поверхностный кабельный лоток для прокладки ВОЛС прокладывается по проекту «Разработка ПСД системы противоаварийной автоматики между Артемовской ТЭЦ и ПС Западная» разрабатываемый ООО «Прософт-Системы» по смежному проекту.

						794-19-10-ПБ.ГЧ			
						«Реконструкция ПС 110/35/6 кВ Западная с установкой силового трансформатора 220/35 кВ мощностью 63 МВА». «Строительство одной ответвительной В/Л 220 кВ от В/Л 220 кВ Владивосток - Волна до ПС 220 кВ Западная, протяженностью 0,2 км.»			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата				
Разраб.		Чеботаевич			12.19	Раздел 9. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	Стадия	Лист	Листов
							П	1	–
Н.контр.		Панюшкин			12.19	Проектный План ПС	АСК БАРС		
ГИП		Комков			12.19				

Формат А0

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



Перечень шкафов и панелей

Шит	Обозначение щита	Обозначение шкафа/панели	Назначение шкафа/панели	Примечание
1	Шит управления и измерения	1	ПУ АТЭЦ – Западная – Кролевцы – Штыково-1. Западная – Шахта-7	сущ.
		2	ПУ АТЭЦ – Западная – Кролевцы – Штыково-2. Надеждинская тяговая – Западная	сущ.
		3	ПУ Западная – Дабыдовка. Западная – Кипарисово – Раздольное-1	сущ.
		4	ПУ ШСВ 110. ОВ 110	сущ.
		5	ПУ Т-1	сущ.
		6	ПУ Т-2	сущ.
		7	ПУ Шинные аппараты 110 и 35 кВ	сущ.
		8	ПУ Шинные аппараты 6 кВ	сущ.
		9	ПУ В/Л 35 кВ. Артемовская – Западная. Западная – Заводская-2. Западная – Надеждинская. Западная – Заводская-1	сущ.
		10	ПУ Резерв	сущ.
		10а	ПУ В/Л 110 кВ Западная – Казармы с отпайкой на ПС Де-Фриз I цепь. В/Л 110 кВ Западная – Казармы с отпайкой на ПС Де-Фриз II цепь	сущ.
		П-16	Панель ОМП	сущ.
		4	Панель учета (счетчики)	сущ.
		8	АПВ Т-1. АВР Т-1	сущ.
		9	АПВ Т-2. АВР Т-2. Автоматика СМВ-6	сущ.
		10	ШСВ 6 I СШ. ШСВ 6 2 II СШ. СВ 6	сущ.
		11	В/Л 35 кВ Западная – Заводская №1. В/Л 35 кВ Западная – Заводская №2. В/Л 35 кВ Западная – Надеждинская	сущ.
		12	В/Л 35 кВ Артемовская – Западная. ШСВ 35	сущ.
		12а	Центральная сигнализация	сущ.
		12б	Центральная сигнализация	сущ.
		16Р	Защита Т-1	сущ.
		17Р	Панель регулирования напряжения силовых трансформаторов Т-1, Т-2	сущ.
		18Р	Защита Т-2	сущ.
		20Р	В/Л 35 кВ Западная – Заводская №1. В/Л 35 кВ Западная – Заводская №2	сущ.
		21Р	В/Л 35 кВ Артемовская – Западная. В/Л 35 кВ Западная – Надеждинская	сущ.
		24	Защита шин 35 кВ и ШСВ 35 кВ. Контроль изоляции шин 35 кВ	сущ.
		РАС	Шкаф РАС (регистратор аварийных событий)	сущ.
		25	Дифференциальная защита шин 110 кВ	сущ.
		26	Дифференциальная защита шин 110 кВ	сущ.
		27	Панель основной защиты и ОМП. В/Л 110 Западная – Казармы с отпайкой на ПС Де-Фриз I цепь	сущ.
		27А	Панель резервной защиты и автоматики. В/Л 110 Западная – Казармы с отпайкой на ПС Де-Фриз I цепь	сущ.
		29	Панель защиты и автоматики. В/Л 110 Западная – Шахта-7	сущ.
		30	Панель защиты и автоматики. В/Л 110 Кипарисово-Раздольное-1	сущ.
		31	Панель защиты и автоматики. В/Л Артемовская ТЭЦ – Западная – Кролевцы – Штыково №2	сущ.
		32	Панель защиты и автоматики. В/Л Артемовская ТЭЦ – Западная – Кролевцы – Штыково №1	сущ.
		30А	Панель основной защиты и ОМП. В/Л 110 кВ Западная – Казармы с отпайкой на ПС Де-Фриз II цепь	сущ.
		30В	Панель резервной защиты и автоматики. В/Л 110 кВ Западная – Казармы с отпайкой на ПС Де-Фриз II цепь	сущ.
		35	Панель защиты и автоматики. В/Л 110 Надеждинская/т – Западная	сущ.
		36	Панель защиты и автоматики. В/Л 110 Западная – Дабыдовка	сущ.
		37	Панель защиты и автоматики ОВ-110	сущ.
		39Р	Шкаф №1 МКПА	сущ.
		40Р	УПАСК (Резерв)	сущ.
		41Р	УПАСК ПРД/ПРМ В/Л 220 кВ Волна	сущ.
		42Р	УПАСК ПРД/ПРМ В/Л 220 кВ Владивосток	сущ.
		Т1	Шкаф обдува Т1	сущ.
		ТМ	Шкаф телемеханики КП Исеть	сущ.

Перечень шкафов и панелей

Шит	Обозначение щита	Обозначение шкафа/панели	Назначение шкафа/панели	Примечание
3	Шит переменного тока	1	СН-0,4 кВ. ТСН-1	сущ.
		2	СН-0,4 кВ. ТСН-2	сущ.
		3	СН-0,4 кВ. СВ	сущ.
		4	Панель распределения СН	сущ.
		5	Панель распределения СН	сущ.
		6	Автоматика аварийного освещения	сущ.
4	Шит постоянного тока	1	ВАЗП-1	сущ.
		2	АБ. Ввод	сущ.
		3	ВАЗП-2	сущ.
		13	ВАЗП-1	сущ.

Перечень вновь устанавливаемых шкафов и панелей

Шит	Обозначение щита	Обозначение шкафа/панели	Назначение шкафа/панели	Примечание
–	–	1	Шкаф УСПД и счетчиков для трансформатора Т3	новь
		2	Шкаф резервной защиты трансформатора и АУВ ВН Т3	новь
		3	Шкаф основной защиты трансформатора Т3	новь
		4	Шкаф защиты ввода и АУВ 35 кВ Т3	новь
		5	Шкаф ССПИ для присоединений 35 и 220 кВ	новь
		6	Шкаф связи для присоединений 220 кВ	новь
		7	Шкаф АРПН трансформатора Т3	новь
		8	Шкаф защиты линии 220 кВ	новь
		9	Панель управления трансформатором Т3	новь

Примечания:
1. Панель 13 сущ. ЩПТ демонтируется по титулу: «Замена аккумуляторных батарей на подстанциях филиала АО «ДРСК» «Приморские электрические сети»».
2. Существующее оборудование выполнено тонкой сплошной линией.
3. Вновь устанавливаемое оборудование по данному проекту выполнено жирной сплошной линией и затонировано серым цветом.

Изм.	Колуч	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разраб.		Новопашин			12.19
Н.контр.		Ланшаков			12.19
ГИП		Хомяков			12.19

794-19-10-ПБ.ГЧ

«Реконструкция ПС 110/35/6 кВ Западная с установкой силового трансформатора 220/35 кВ мощностью 63 МВА», «Строительство одной ответвительной В/Л 220 кВ от В/Л 220 кВ Владивосток – Волна до ПС 220 кВ Западная, протяженностью 0,2 км.»

Раздел 9. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Стадия	Лист	Листов
П	2	–

Проектируемый план помещения панелей ГЩУ ПС 110 кВ Западная

АСК БАРС

Взам. инв. N | Подпись и дата | Инв. N подл.

Формат А4х3