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

Филиал АО «ДРСК» «Южно-Якутские электрические сети»

Реконструкция ПС 35/6 кВ «МПС» (замена КРУН 6 кВ)

Проектная документация

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

Том 3.1

794-17-3-ИОС1.1

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	05-17		08.17

2017

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

Филиал АО «ДРСК» «Южно-Якутские электрические сети»

Реконструкция ПС 35/6 кВ «МПС» (замена КРУН 6 кВ)

Проектная документация

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

Том 3.1

794-17-3-ИОС1.1

Главный инженер проекта А.В. Лоншаков

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	05-17		08.17

2017

Таблица регистрации изменений. Том 3.1 794-17-3-ИОС1.1

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				
1		3, 25, 26, 28-31, 37, 38, 40, 41, 42, 49	31.1, 33.1, 42.1, 44.1, 44.2		54	05-17		08.17

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

СОДЕРЖАНИЕ

Обозначение	Наименование	Страница
794-17-3-ИОС1.1.С	**Содержание**	2, 3
794-17-3-СП	**Состав проектной документации**	4, 5
794-17-3-ИОС1.1.ТЧ	**Текстовая часть**	
	5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений	6
	5.1. Система электроснабжения	6, 7
	5.1.1. Характеристика источников электроснабжения в соответствии с техническими условиями на подключение объекта капитального строительства к сетям электроснабжения общего пользования	7, 8
	5.1.2. Обоснование принятой схемы электроснабжения	8
	5.1.3. Сведения о количестве электроприемников, их установленной и расчетной мощности	8
	5.1.4. Требования к надежности электроснабжения и качеству электроэнергии	8, 9
	5.1.5. Описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах	9, 10
	5.1.6. Описание проектных решений по компенсации реактивной мощности, релейной защите, управлению, автоматизации и диспетчеризации системы электроснабжения	10
	5.1.7. Перечень мероприятий по экономии электроэнергии	10, 11
	5.1.8. Сведения о мощности сетевых и трансформаторных объектов	11
	5.1.9. Решения по организации масляного и ремонтного хозяйства	11
	5.1.10. Перечень мероприятий по заземлению (занулению) и молниезащите	11…13
	5.1.11. Сведения о типе, классе проводов и осветительной арматуры, которые подлежат применению при строительстве объекта капитального строительства	13, 14
	5.1.12. Описание системы рабочего и аварийного освещения	14, 15
	5.1.13. Описание дополнительных и резервных источников электроэнергии	15

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

1		ВСЕ	05-17		08.17
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата
Разраб.		Хомяков			07.17
Н.контр.		Лоншаков			07.17
ГИП		Лоншаков			07.17

794-17-3-ИОС1.1.С

Содержание

Стадия	Лист	Листов
П	1	2

АСК БАРС

Обозначение	Наименование	Страница
	5.1.14. Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии	15
	5.1.15. Собственные нужды, оперативный ток, кабельное хозяйство	16…18
	5.1.16. Условия окружающей среды, компоновка и конструктивные решения	18, 19
	5.1.17. Проверка силового электрооборудования	19…21
	5.1.18. Разработка комплекса мероприятий по выполнению требований электромагнитной совместимости микропроцессорных устройств	21…24
	5.1.19. Показатели и характеристики технологического оборудования и устройств линейного объекта	25, 26
	Графическая часть	
794-17-3-ИОС1.1.ГЧ, л. 1	Существующая схема ПС 35 кВ МПС	27
794-17-3-ИОС1.1.ГЧ, л. 2	Проектируемая схема ПС 35 кВ МПС	28
794-17-3-ИОС1.1.ГЧ, л. 3	Существующий план ПС 35 кВ МПС. Существующий план захода ВЛ 6 кВ на ПС 35 кВ МПС	29
794-17-3-ИОС1.1.ГЧ, л. 4	Проектируемый план ПС 35 кВ МПС	30
794-17-3-ИОС1.1.ГЧ, л. 5	План КРУ 6 кВ ПС 35 кВ МПС	31
794-17-3-ИОС1.1.ГЧ, л. 5.1	Фасады БМЗ КРУ 6 кВ	31.1
794-17-3-ИОС1.1.ГЧ, л. 6	План существующего ОПУ ПС 35 кВ МПС	32
794-17-3-ИОС1.1.ГЧ, л. 7	Существующая схема СН 0,4 кВ ПС 35 кВ МПС	33
794-17-3-ИОС1.1.ГЧ, л. 8	Проектируемая схема СН 0,4 кВ ПС 35 кВ МПС	34
794-17-3-ИОС1.1.ГЧ, л. 9	Схема переподключения существующих СН 0,4 кВ ПС 35 кВ МПС	35
794-17-3-ИОС1.1.ГЧ, л. 10	Таблица потребителей СН 0,4 кВ ПС 35 кВ МПС	36
794-17-3-ИОС1.1.ГЧ, л. 11	План молниезащиты ПС 35 кВ МПС	37
794-17-3-ИОС1.1.ГЧ, л. 12	План освещения ПС 35 кВ МПС	38
794-17-3-ИОС1.1.ГЧ, л. 13	Схема ящика управления рабочим освещением ПС 35 кВ МПС	39
794-17-3-ИОС1.1.ГЧ, л. 14	План заземления ПС 35 кВ МПС	40
794-17-3-ИОС1.1.ГЧ, л. 15	План перезаводки существующих ВЛ 6 кВ на ПС 35 кВ МПС	41
794-17-3-ИОС1.1.ГЧ, л. 16	Общий вид анкерной опоры Аж20-2	42
794-17-3-ИОС1.1.ГЧ, л. 16.1	Общий вид анкерной опоры УАж20-2	42.1
794-17-3-ИОС1.1.ГЧ, л. 17	Натяжное изолированное крепление провода	43
794-17-3-ИОС1.1.ГЧ, л. 18	Схемы заземления опор ВЛ 6 кВ	44
794-17-3-ИОС1.1.ГЧ, л. 18.1	Временная схема электроснабжения на время строительно-монтажных работ. Поэтапность переключений	44.1
794-17-3-ИОС1.1.ГЧ, л. 18.2	Временная схема электроснабжения	44.2
794-17-3-ИОС1.1.ГЧ.С, л.л. 1…5	Спецификация оборудования, изделий и материалов	45…49

Состав проектной документации

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	794-17-3-ПЗ	Раздел 1. Пояснительная записка	
	-	Раздел 2. Схема планировочной организации земельного участка	*Раздел не разрабатывается*
	-	Раздел 3. Архитектурные решения	*Раздел не разрабатывается*
2	794-17-3-КР	Раздел 4. Конструктивные и объемно-планировочные решения	
3.1	794-17-3-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	
3.2	794-17-3-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	
3.3	794-17-3-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. Телемеханизация	
3.4	794-17-3-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. Учет электроэнергии	
	-	Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений. Подраздел 2. Система водоснабжения. Подраздел 3. Система водоотведения. Подраздел 4. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети.	*Подразделы не разрабатываются*

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата
Разраб.		Лоншаков			07.17
Н.контр.		Лоншаков			07.17
ГИП		Лоншаков			07.17

794-17-3-СП

Состав проектной документации

Стадия	Лист	Листов
П	1	2

АСК БАРС

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
		Подраздел 5. Сети связи Подраздел 6. Система газоснабжения. Подраздел 7. Технологические решения	
4	794-17-3-ПОС	Раздел 6. Проект организации строительства	*Разрабатывается на стадии рабочей документации*
	-	Раздел 7. Проект организации работ по сносу или демонтажу объектов капитального строительства	*Раздел не разрабатывается*
	-	Раздел 8. Перечень мероприятий по охране окружающей среды	*Раздел не разрабатывается*
	-	Раздел 9. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	*Раздел не разрабатывается*
	-	Раздел 10. Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов	*Раздел не разрабатывается*
	-	Раздел 10(1). Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов	*Раздел не разрабатывается*
5	794-17-3-СМ	Раздел 11. Смета на строительство объектов капитального строительства	*Разрабатывается на стадии рабочей документации*
	-	Раздел 12. Иная документация в случаях, предусмотренных федеральными законами	*Раздел не разрабатывается*

5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений

5.1. Система электроснабжения

Настоящий раздел разработан на основании следующих нормативных документов:

1. Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35-750 кВ. Типовые решения, СТО 56947007-29.240.30.010-2008, введены 20.12.07 ОАО «ФСК ЕЭС»;
2. Правила устройства электроустановок (ПУЭ), 7-ое издание;
3. РД 34.20.175 «Указания по ограничению токов короткого замыкания в сетях напряжением 110 кВ и выше». СПО ОРГРЭС, 1975;
4. СО 153-34.21.122-2003 (РД 34.21.122) «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций», Минэнерго России, 2003;
5. Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ, утверждены Приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 13.04.2009 №136;
6. ГОСТ 9920-89 (МЭК 815-86, МЭК 694-80) «Электроустановки переменного тока на напряжении от 3 до 750 кВ. Длина пути утечки внешней изоляции», Госстандарт СССР, 1989;
7. СНиП 23-05-95* «Естественное и искусственное освещение», Минстрой России, 1996, изм.1, 2003;
8. СНиП 23-01-99* «Строительная климатология», Госстрой России, 2000, изм. 1, 2003;
9. ГОСТ 12.1.030-81* «Электробезопасность. Защитное заземление, зануление», Госстандарт СССР, 1982, изм. 1, 1988;
10. РД 153-34.0-03.301-00 «Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий»;
11. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, утверждены Приказом МинЭнерго РФ от 19 июня 2003 №229;
12. ГОСТ Р 55438-2013 «Оперативно-диспетчерское управление. Релейная защита и автоматика. Взаимодействие субъектов электроэнергетики и потребителей электрической энергии при создании (модернизации) и эксплуатации»;
13. ГОСТ Р 55105-2012 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Автоматическое управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика энергосистем. Нормы и требования;
14. РД 34.09.101-94 «Типовая инструкция по учету электроэнергии и ее производстве, передаче и распределении», СПО ОРГРЭС, 1995 г;
15. РД 45.158-2000 «Станции телефонные автоматические цифровые междугородные для применения на Взаимоувязанной сети связи Российской Федерации». Общие технические требования;
16. СО 153-34.48.508. (РД 34.48.508) «Правила защиты установок проводной связи энергосистем от опасных напряжений и токов»;
17. № 13861тм-т1 «Руководящие указания по выбору объемов информации, проектированию систем сбора и передачи информации в энергосистемах», ЦДУ, ВНИИЭ, ОРГРЭС, 1991 г.;
18. Федеральный закон от 22.07.2008г. №123-ФЗ (в ред. Федерального закона от 10.07.2012 N 117-ФЗ) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
19. СО 34.04.181-2003 «Правила организации технического обслуживания и ремонта оборудования, зданий и сооружений электростанций и сетей», РАО «ЕЭС России», 2003;
20. Нормативы численности промышленно – производственного персонала электрических сетей, РАО «ЕЭС России», 2002;
21. ПОТ РМ-012-2000 «Межотраслевые правила по охране труда при работе на высоте», Минтруд России, 2000;
22. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, Минэнерго России, 2003;
23. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утв. Приказом Минтруда России от 24.10.2013 №238н

24. СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях», Минздрав России, 2003;

25. ГОСТ 12.1.002-84 «Электрические поля промышленной частоты», Госстандарт СССР. Переиздан в 2002 году;

26. СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические»;

27. СНиП 31-06-2009 «Общественные здания и сооружения» (редакция от 01.04.2009);

28. СО 153-34.20.187-2003 «Рекомендации по технологическому проектированию подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ», Минэнерго России, 2003;

29. РД 153-34.0-49.101-2003 «Инструкция по проектированию противопожарной защиты энергетических предприятий»;

30. Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» с изменениями от 13.04.2010 г;

31. Руководящие указания по выбору частот высокочастотных каналов по линиям электропередачи 35, 110, 220, 330, 500 и 750 кВ;

32. ГОСТ 32144-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»;

33. РД 153-34.0-15.501-00 «Методические указания по контролю и анализу качества электрической энергии в системах энергоснабжения общего назначения».

34. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Проектирование, строительство, реконструкция, и эксплуатация предприятий, планировка и застройка населенных мест санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов».

35. РД 34.20.116-93 «Методических указаний по защите вторичных цепей электрических станций и подстанций от импульсных помех».

36. Методические рекомендации по расчету трудозатрат (численности) производственного персонала на вновь вводимые и реконструируемые объекты, утверждены приказом ОАО «ФСК ЕЭС» №162 от 30.04.2008.

37. СО 153-34.10.101-2003 «Нормативы комплектования автотранспортными средствами, спецмеханизмами и тракторами производственных подразделений АО-энерго для технического обслуживания и ремонта электрических сетей».

38. РД 153-34.0-20.527-98. «Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования.» Москва. «Издательство НЦ ЭНАС» 2002.

5.1.1. Характеристика источников электроснабжения в соответствии с техническими условиями на подключение объекта капитального строительства к сетям электроснабжения общего пользования

В административном отношении ПС 35/6 кВ ««МПС»» находится в Республике Саха Якутия, г. Алдан.

Согласно техническому заданию на разработку проектной и рабочей документации (Том 1 794-17-3-ПЗ, приложение А) и техническим требованиям на разработку проектной и рабочей документации (Том 1 794-17-3-ПЗ, приложение Б) проектом предусматривается реконструкция ПС 35/6 кВ в следующем объеме:

- установка новых ячеек КРУ 6 кВ с вакуумными выключателями с блоками управления в блочно-модульном здании взамен существующего демонтированного КРУН 6 кВ;
- установка двух сухих трансформаторов собственных нужд с литой изоляцией;
- организация новых собственных нужд ПС;
- организация нового заземления вокруг блочно модульного здания КРУ6 кВ с привязкой к сущ. контуру заземления, молниезащиты и освещения территории ПС;
- установка мачт освещения с молниеотводами;
- прокладка новых поверхностных ж/б лотков для прокладки кабеля между существующим ОПУ до КРУ 6 кВ;
- устройство нового линейного портала с устройством заходов и привязкой к проекту реконструкции ВЛ 6 кВ;
- установка антирезонансных трансформаторов напряжения, трансформаторов тока в литой изоляции в ячейках КРУ 6 кВ.

Отходящие фидеры 6 кВ имеют характер нагрузки – промышленные и городские потребители.

Установленная мощность существующих силовых трансформаторов ПС 35/6 кВ составляет 4000 кВ·А.

Установленная мощность существующих силовых трансформаторов собственных нужд ПС 35/6 кВ составляет 25 кВ·А.

После реконструкции ПС 35/6 кВ суммарная мощность силовых трансформаторов останется не изменной, суммарная мощность трансформаторов собственных нужд составит 320 кВ·А.

Реконструкция РУ 6 кВ ПС 35/6 кВ вызвана морально и физически устаревшими масляными выключателями, необходимостью установки нового оборудования с использованием цифровых средств автоматизации ТП, а также необходимостью приведения системы электроснабжения в соответствие с действующими нормативами.

5.1.2. Обоснование принятой схемы электроснабжения

В настоящее время на ПС 35/6 кВ «МПС» принята следующая схема электрических соединений:

- РУ 35 кВ выполнено по нетиповой схеме (два блока с выключателями и автоматической перемычкой со стороны линии);
- РУ 6 кВ выполнено по типовой схеме № 6-1 (одна, секционированная выключателем система шин);

После реконструкции ПС 35 электрическая схема РУ 6 кВ и РУ 35 кВ не изменится.

На время проведения строительно-монтажных и пусконаладочных работ существующие потребители 6 кВ и собственные нужды 0,4 кВ ПС будут запитаны по временным схемам электроснабжения, согласно техническому заданию на разработку проектной и рабочей документации (Том 1 794-17-3-ПЗ, приложение А) и техническим требованиям на разработку проектной и рабочей документации (Том 1 794-17-3-ПЗ, приложение Б). Временные схемы электроснабжения рассматривать в Томе 4 794-17-3-ПОС.

5.1.3. Сведения о количестве электроприемников, их установленной и расчетной мощности

Электрическая нагрузка ПС 35/6 кВ «МПС» относится к потребителям первой, второй и третьей категорий по надежности электроснабжения.

ПС 35/6 кВ «МПС» выполнена с одним силовым трансформатором ТМН-4000/35/6, одним трансформатором ТМ-4000/35/6 и двумя трансформаторами собственных нужд - ТМ-25/6/0,4.

После реконструкции ПС 35/6 кВ суммарная мощность силовых трансформаторов останется не изменной, суммарная мощность трансформаторов собственных нужд составит 320 кВ·А (установка новых трансформаторов собственных нужд).

5.1.4. Требования к надежности электроснабжения и качеству электроэнергии

Под надежностью электроснабжения (согласно ГОСТ Р 53480-2009) следует понимать непрерывное обеспечение потребителей электроэнергией заданного качества в соответствии с графиком электропотребления и по схеме, которая предусмотрена для длительной эксплуатации.

Оборудование, примененное при реконструкции ПС 35/6 кВ «МПС» отвечает требованиям надежности:

- безотказности;
- долговечности;
- ремонтопригодности;
- сохраняемости;
- режимной управляемости;
- устойчивости;
- живучести;
- безопасности.

Надежность электроснабжения потребителей ПС 35/6 кВ обеспечивается:

- секционированием распределительных устройств 35, 6 кВ;
- взаиморезервированием распределительных электрических сетей 35 кВ;
- применение современного оборудования;

- секционированием распределительных устройств 0,4 кВ с применением автоматического ввода резерва (АВР) на секционном автоматическом выключателе 0,4 кВ;
- взаиморезервированием ответственных потребителей собственных нужд 0,4 кВ;
- прокладкой кабелей с учетом требований по электромагнитной совместимости;
- применением силовых и контрольных кабелей, не распространяющих горение типа нг(А)-LS.

Характер нагрузок ПС 35/6 кВ «МПС» – коммунально-бытовые и промышленные потребители.

Контроль качества электроэнергии подразумевает проверку выполнения требований ГОСТ 13109-97.

Согласно РД 153-34.0-15.501-00 определяются правила оценки соответствия установленным требованиям ГОСТ Р 54149-2010 следующих показателей качества электрической энергии (ПКЭ):

- установившееся отклонение напряжения;
- коэффициент n-ой гармонической составляющей напряжения;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения;
- коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности;
- отклонение частоты;
- длительность провала напряжения.

В зависимости от целей измерения ПКЭ согласно РД 153-34.0-15.501-00 имеют место следующие виды контроля качества электроэнергии (КЭ):

- периодический контроль;
- инспекционный контроль;
- диагностический контроль.

Периодический контроль – контроль качества электроэнергии, осуществляемый в целях управления КЭ, поступление информации о контролируемых показателях и их оценка происходит периодически с интервалами, определяемыми организацией, осуществляющей контроль КЭ, не реже пределов, установленных ГОСТ Р 54149-2010.

Инспекционный контроль выполняется для обеспечения исполнения ст.12 Федерального закона «О государственном регулировании в области обеспечения электромагнитной совместимости технических средств». Контроль осуществляется органами сертификации.

Диагностический контроль осуществляется при выдаче и проверке выполнения технических условий на присоединение потребителей к электрической сети, при контроле договорных условий на электроснабжение, при определении долевого вклада в ухудшение качества электроэнергии группы потребителей присоединенных к шинам энергообъекта, при рассмотрении претензий к КЭ.

При выявлении диагностическим контролем нарушений потребителем качества электроэнергии выполняется разработка и оценка возможностей и сроков выполнения мероприятий по нормализации качества электроэнергии. На период до реализации этих мероприятий на границе раздела электрических сетей потребителя и электроснабжающей организации применяются оперативный контроль и коммерческий учет качества электроэнергии.

Правовой базой обеспечения коммерческого учета качества электроэнергии в электросетях являются Гражданский кодекс РФ (ГК РФ), часть 2; ст. 18 Федерального закона о государственном регулировании в области обеспечения электромагнитной совместимости технических средств ГОСТ Р 54149-2010.

Для обеспечения заданных диапазонов отклонений напряжения, а также поддержания частоты системы имеются следующее оборудование и устройства автоматики:

- силовые трансформаторы с устройством РПН;
- автоматическая частотная разгрузка (АЧР);
- частотное автоматическое повторное включение (ЧАПВ).

5.1.5. Описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах

Электрическая нагрузка ПС 35/6 кВ «МПС» относится к коммунально-бытовым и потребителям промышленного характера, что подразумевает первую, вторую и третью категории по надежности электроснабжения.

Согласно п.1.2.19 ПУЭ электроприёмники 1 категории в нормальных режимах должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания, и

перерыв их электроснабжения при нарушении электроснабжения от одного из источников питания может быть допущен лишь на время автоматического восстановления питания.

Согласно п.1.2.20 ПУЭ электроприёмники 2-й категории в нормальном режиме обеспечиваются электроэнергией от двух независимых взаиморезервирующих источников питания при нарушении электроснабжения от одного из них допустимы перерывы электроснабжения на время, необходимое для включения резервного питания.

Согласно п.1.2.21 ПУЭ для электроприёмников 3-й категории электроснабжение может выполняться от одного источника питания, при условии, что перерывы электроснабжения, необходимые для ремонта или замены повреждённого элемента системы электроснабжения, не превышает 1 суток.

В нормальном режиме питание РУ 6 кВ ПС 35/6 кВ I секции шин осуществляется по шинному мосту, выполненному гибкой ошиновкой, от силового трансформатора Т-1. Питание РУ 6 кВ ПС 35/6 кВ II секции шин осуществляется по шинному мосту, выполненному гибкой ошиновкой, от силового трансформатора Т-2.

В аварийном режиме, при отключении одного из питающих трансформаторов, вся нагрузка РУ 6 кВ будет переключена через секционный выключатель на оставшуюся в работе секцию шин РУ 6 кВ ПС 35/6 кВ «МПС».

Аварийными ситуациями на ПС 35/6 кВ «МПС» являются повреждения высоковольтного оборудования, потеря собственных нужд и т.д.

Для предотвращения развития аварийных ситуаций, связанных с повреждением силового оборудования и пожарах на ПС 35/6 кВ «МПС» предусмотрено:

- установлены молниеотводы для защиты оборудования от прямых ударов молний и ограничители перенапряжений для защиты от коммутационных перенапряжений;
- установка оборудования с обеспечением технологических разрывов между отдельными электроаппаратами;
- предусмотрены системы удаления масла при аварии на трансформаторах;
- установка нового современного оборудования отвечающих требованиям нормативных документов и повышающих надежность электроснабжения и пожарную безопасность.

Для предотвращения развития аварийных ситуаций, связанных с повреждениями кабелей, проектом предусматривается:

- отдельная прокладка взаиморезервируемых силовых кабелей (контрольных кабелей) и кабелей разного класса напряжения;
- применение кабелей с изоляцией, не распространяющей горение, с индексом нг(А)-LS;
- установка огнепреградительных поясов в кабельных лотках, в местах выхода кабелей из ОПУ, КРУ 6 кВ, из металлических коробов в железобетонные лотки.

5.1.6. Описание проектных решений по компенсации реактивной мощности, релейной защите, управлению, автоматизации и диспетчеризации системы электроснабжения

Согласно техническому заданию на разработку проектной и рабочей документации (Том 1 794-17-3-ПЗ, приложение А) и техническим требованиям на разработку проектной и рабочей документации (Том 1 794-17-3-ПЗ, приложение Б) мероприятия по компенсации реактивной мощности не рассматриваются по данному титулу.

Решения по релейной защите, автоматике и вторичным соединениям рассмотрены в Томе 2.2, 794-17-3-ИОС1.2.

5.1.7. Перечень мероприятий по экономии электроэнергии

Для экономии электроэнергии предусмотрен следующий перечень мероприятий:

- использование современного оборудования с меньшим потреблением электрической энергии;
- использование автоматического обогрева приводов выключателей и шкафов зажимов;
- применение силовых и контрольных кабелей с медными жилами для уменьшения потерь.
- применение светодиодных светильников для освещения помещения блочно-модульного здания КРУ 6 кВ;
- применение светодиодных прожекторов и светильников для освещения территории ПС 35/6 кВ «МПС» на проектируемых мачтах освещения с молниеотводами;
- осуществляются мероприятия по теплоизоляции заводского блочно-модульного здания КРУ 6 кВ;

- применение в заводском блочно-модульном здании КРУ 6 кВ электрических обогревателей с терморегуляторами и термодатчиками включаемыми в определенном температурном диапазоне.

5.1.8. Сведения о мощности сетевых и трансформаторных объектов

ПС 35/6 кВ «МПС» выполнена с одним силовым трансформатором ТМН-4000/35/6, одним трансформатором ТМ-4000/35/6 и двумя трансформаторами собственных нужд - ТМ-25/6/0,4.

После реконструкции ПС 35/6 кВ суммарная мощность силовых трансформаторов останется не изменной, суммарная мощность трансформаторов собственных нужд составит 320 кВ·А (установка новых трансформаторов собственных нужд).

5.1.9. Решения по организации масляного и ремонтного хозяйства

Масляное и ремонтное хозяйство согласно техническому заданию на разработку проектной и рабочей документации (Том 1 794-17-3-ПЗ, приложение А) и техническим требованиям на разработку проектной и рабочей документации (Том 1 794-17-3-ПЗ, приложение Б) настоящим проектом не предусматривается.

Масляное хозяйство, состоящее из склада масла и мастерской с оборудованием для обработки и анализа масла, в соответствии с п. 4.2.198 Правила устройства электроустановок (ПУЭ), 7-ое издание предусматриваются на электростанциях, ПС 500 кВ и выше независимо от мощности установленных трансформаторов и ПС 330 кВ с трансформаторами мощностью 200 МВ ·А и более.

Проектом так же предусматривается замена существующих масляных выключателей на современные вакуумные, в которых в качестве дугогасительной среды используется вакуум.

5.1.10. Перечень мероприятий по заземлению (занулению) и молниезащите

ПС 35/6 кВ «МПС» находится в зоне с II степенью загрязнения атмосферы (СЗА), для которой внешняя наружная подвесная и опорная изоляция устанавливаемого оборудования принимается в исполнении с удельной длиной пути согласно ГОСТ 9920-89 – 2,25 см/ кВ.

Защита существующего оборудования, силовых трансформаторов и нового оборудования РУ 6 кВ от волн перенапряжений выполняется ограничителями перенапряжений установленных в ячейках ТН, и ячейках силовых трансформаторов.

Согласно техническому заданию на разработку проектной и рабочей документации (Том 1 794-17-3-ПЗ, приложение А) и техническим требованиям на разработку проектной и рабочей документации (Том 1 794-17-3-ПЗ, приложение Б) настоящим проектом предусматривается замена контура заземления на участках: “существующий контур заземления ПС – вновь устанавливаемое оборудование, шкафы, конструкции”.

Проектом предусматривается монтаж нового заземляющего устройства на ПС 35/6 кВ «МПС» в местах установки проектируемого оборудования (блочно-модульное здание с ячейками КРУ 6 кВ) в соответствии с ПУЭ 7-ое издание и СНиП 3.05.06-85. Проектируемый контур заземления присоединяется к существующему контуру заземления ПС сталью полосовой 40х5 мм с помощью сварки. Сечение горизонтальных заземлителей принято на основании Технического циркуляра №11/2006 от 16.10.2006 (в дополнение к требованиям главы 1.7 ПУЭ, утвержденным Президентом Ассоциации «РОСЭЛЕКТРОМОНТАЖ») исходя из минимальных размеров: сечение для горизонтальных заземлителей принято 40х5 мм, сечение вертикальных электродов принято 20 мм. План контура заземления приведен на чертеже 794-17-3-ИОС1.1.ГЧ, лист 14.

Контур заземления проектируемого КРУ6 кВ в блочно-модульном здании предусматривается заводом изготовителем на высоте 0,4 м. Цвет – чередующиеся продольные и поперечные полосы желтого и зеленого цвета (ПУЭ п 1.1.29 и ГОСТ Р 50462). Так как крыша здания КРУ 6 кВ цельнометаллическая и заземлена согласно плану заземления 794-17-3-ИОС1.1.ГЧ, лист 14, то согласно ПУЭ п. 4.2.134 молниезащита здания не требуется.

Согласно ПУЭ (издание седьмое) п. 1.7.98, необходимо нейтральный вывод 0,4 кВ новых трансформаторов собственных нужд и корпус присоединить сталью полосовой 40х5 мм к контуру заземления КРУ 6 кВ с помощью сварки и болтовых соединений.

Согласно РД 34.20.116-93 п. 4.3.5 выполнить дополнительное экранирование кабелей вторичных цепей, для уменьшения уровней помех, прокладываемых в поверхностных железобетонных лотках, путем прокладки горизонтальных заземлителей под железобетонными лотками на глубине 100 мм. по

всей трассе кабельного лотка. Горизонтальный заземлителей должен через каждые 15-20 м. присоединяться к заземляющему устройству ПС, не менее чем в двух местах, включая начало и конец кабельной трассы.

После монтажа заземляющего устройства предусматривается проверка параметров заземляющего устройства, согласно СО 34.20.525-00 «МУ по контролю состояния заземляющих устройств электроустановок».

В случае превышения допустимой величины сопротивления ЗУ необходимо выполнить мероприятия согласно РД 153-34.0-20.525-00.

При принятых в соответствии с ПУЭ конструкциях и технических решениях по ПС биологическая защита обслуживающего персонала от воздействия электрического поля, согласно СанПиН 2.2.1./2.1.1.1200-03 и ГОСТ 12.1.002-84, не требуется.

Защита оборудования от прямых ударов молнии осуществляется при помощи молниеотводов, установленных на существующих линейных порталах ОРУ 35 кВ высотой 19,4 м соответственно, а также проектируемыми молниеотводами высотой 21 м установленными на опорах освещения в соответствии с РД 153-34.3-35.125-99 «Руководство по защите электрических сетей 6-1150 кВ от грозовых и внутренних перенапряжений». При этом соблюдаются соответствующие требования подраздела «Защита от грозовых перенапряжений» ПУЭ 7-ое издание и СО 153-34.21.122-2003.

Расчет был выполнен в программе ProZon3D в соответствии с «Инструкцией по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» СО 153-34.21.122-2003.

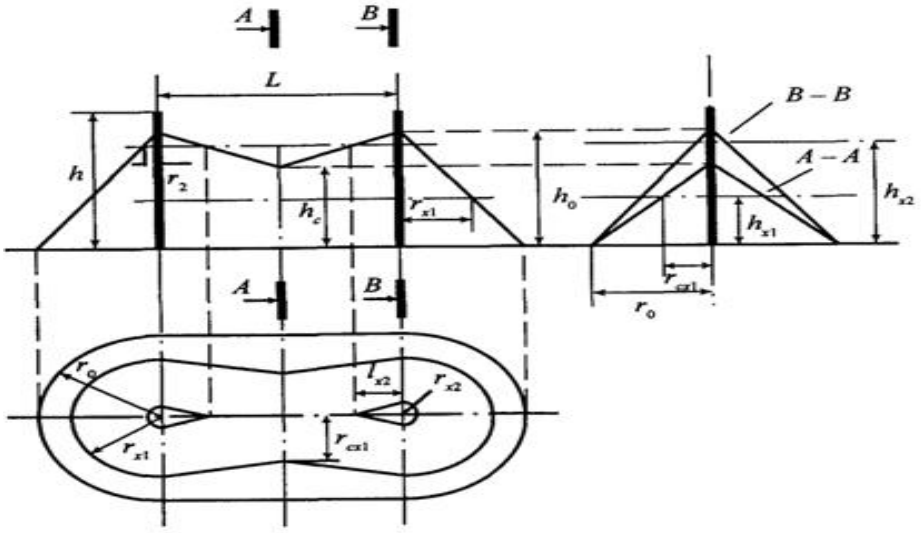


Рисунок 1 Зона защиты двойного стержневого молниеотвода

Зона защиты молниеотвода высотой h представляет собой круговой конус, вершина которого находится на высоте h0<h. На уровне земли зона защиты образует круг радиусом r0. Горизонтальное сечение зоны защиты на высоте защищаемого сооружения hx представляет собой круг радиусом rx.

Расчет зон молниезащиты произведен в соответствии с «Инструкцией по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» СО 153-34.21.122-2003, зона молниезащиты сооружений подстанции приведена в графической части на чертеже 794-17-3-ИОС1.1.ГЧ, лист 11.

Таблица 5.1.10.1. Исходные данные

h_1	высота молниеотвода М1	м	21
h_2	высота молниеотвода М2	м	21
h_3	высота молниеотвода М3	м	21
h_4	высота молниеотвода М4	м	21
L	расстояние между молниеотводами М1-М2	м	16,8
L	расстояние между молниеотводами М2-М3	м	32
L	расстояние между молниеотводами М3-М4	м	22,8
L	расстояние между молниеотводами М4-М1	м	34,1
h_x	высота зоны защиты молниеотводов	м	7

Результаты расчета зон молниеотводов сведен в таблицу 5.1.10.2.

Таблица 5.1.10.2. Результаты расчета молниезащиты

Молн.	h1, м	h0, м	ro, м	rx1, м
М1	19,4	15,5	15,5	8,5
М2	19,4	15,5	15,5	8,5
М3	21	16,8	16,8	9,8
М4	21	16,8	16,8	9,8
Молн.	L, м	hc, м	rx, м	-
М1-М2	16,8	15,5	8,5	-
М1-М3	26,4	15,5	8,5	-
М1-М4	34,1	15,5	8,5	-
М2-М3	32	15,5	8,5	-
М2-М4	26,8	15,5	8,5	-
М3-М4	22,8	16,8	9,8	-

5.1.11. Сведения о типе, классе проводов и осветительной арматуры, которые подлежат применению при строительстве объекта капитального строительства

Объемы монтируемого оборудования и материалов приведены в спецификации 794-17-3-ИОС1.1.ГЧ.С. Объемы монтируемого оборудования и материалов будут уточняться на стадии разработки рабочей документации.

Объемы демонтируемого оборудования приведены в таблице 5.1.11.

Таблица 5.1.11.

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество	Масса, кг
Демонтируемое оборудование РУ 6 кВ				
1	Опорные изоляторы 6 кВ	шт.	6	~ 23
2	КРУН 6 кВ состоящий из 12 ячеек (масса 1 ячейки ~500 кг)	шт.	1	~ 6000
3	Отдельностоящий шкаф собственных нужд с маслянным трансформаором ТМ-25, разъединителем и предохранителями	шт.	2	~ 800
4	Изолятор стеклянный штыревой ШС-10 Д	шт.	24	~ 1,9

Ошиновка распределительных устройств выбрана по максимальному длительному току присоединений, по стойкости к токам короткого замыкания, механической прочности опорных конструкций при наименьших расстояниях от токоведущих частей до различных элементов распредустройств.

При выборе ошиновки учтены нормальные эксплуатационные, послеаварийные и ремонтные режимы, а также перегрузочная способность оборудования.

Расчетные наибольшие значения токов короткого замыкания (КЗ) на РУ 6 кВ приведены в таблице 5.1.11.1.

Таблица 5.1.11.1.

Место КЗ	Ток КЗ, кА		Примечание
	максимальный	ударный	

На шинах 6 кВ	4,004	10,16	Трехфазный ток КЗ

5.1.11.1. Проверка ошиновки по расчетным условиям

5.1.11.1.1. Проверка ошиновки РУ 6 кВ по номинальному току

Согласно техническому заданию на разработку проектной и рабочей документации (Том 1 794-17-3-ПЗ, приложение А) и техническим требованиям на разработку проектной и рабочей документации (Том 1 794-17-3-ПЗ, приложение Б) настоящим проектом предусматривается замена существующего КРУН 6 кВ на новое КРУ 6 кВ в блочно-модульном здании. В связи с этим проектом предусматривается установка новой ошиновки 6 кВ в ячейках трансформаторов Т-1 и Т-2 выполненной сталеалюминиевым проводом.

Рабочий максимальный ток принят на основании мощности существующих силовых трансформаторов с учетом перегрузочной способности в кратковременном режиме работы (не более 2-х часов, Кперегр. = 1,4) и с учетом возможности установки в перспективе трансформаторов большой мощности. Через ошиновку РУ 6 кВ может протекать следующий ток:

Iмакс.раб. = 1,4*Sном / (1,732*Uном_нн) = 1,4*4000 / (1,732*6) = 538,9 А.

Проектируемая ошиновка РУ 6 кВ выполнена сталеалюминиевым проводом АС-400/51, 2 провода в фазе, который имеет максимальный допустимый ток при подвеске вне помещения, согласно ПУЭ таб. 1.3.29, равным 2х825=1650 А, что значительно превышает максимальный рабочий ток. Сечение проектируемой ошиновки РУ 6 кВ проходит по номинальному току.

5.1.11.1.2. Проверка ошиновки РУ 6 кВ по термической стойкости

Уставка по времени действия основной защиты, т.е. уставка по времени МТЗ ввода равна tмтз = 1,5 с. Таким образом, расчетное время для проверки шин по термической стойкости равно:

tоткл = tмтз + tотк.в-6 = 1,5 + 0,04 = 1,54 с.

Принимаем усредненное значение эквивалентной постоянной времени затухания апериодической составляющей тока КЗ для точки удаленной от системы равное Та.экв. = 0,02 с.

Согласно РД 153-34.0-20.527-98 определим интеграл Джоуля по следующей формуле:

Вк = (I(3)п0)2*(tоткл. + Та.экв) = 4,0042*(1,54+0,02) = 25,01 кА2*с

Определим минимальное сечение ошиновки по термической стойкости:

qмин = √Вк / С = √25,01*106 / 120 = 41,67 мм2

Проектируемая ошиновка РУ 6 кВ проходит по термической стойкости, поскольку сечение проектируемой ошиновки составляет 2х400/51 мм2, что значительно больше расчетного сечения ошиновки. Сечение ошиновки РУ 6 кВ проходит по термической стойкости.

5.1.12. Описание системы рабочего и аварийного освещения

Согласно техническому заданию на разработку проектной и рабочей документации (Том 1 794-17-3-ПЗ, приложение А) и техническим требованиям на разработку проектной и рабочей документации (Том 1 794-17-3-ПЗ, приложение Б) реконструкция системы освещения на ПС 35/6 кВ «МПС» не предусматривается.

В проектируемом помещении КРУ 6 кВ заводом изготовителем предусмотрено два вида освещения: рабочее и аварийное. Рабочее и аварийное освещение помещения КРУ 6 кВ выполняется светодиодными светильникам мгновенного срабатывания со встроенными аккумуляторными батареями.

В случае отключения электричества, светильник продолжает работать в течении двух часов, питаясь от встроенного аккумулятора, а когда подача электроэнергии восстанавливается - самостоятельно переходит в обычный режим работы.

Проектом предусматривается установка новых заводских опор освещения с мобильной короной и молниеотводами для организации молниезащиты, и освещения территории вокруг проектируемого блочно-модульного здания КРУ 6 кВ.

Электроосвещение выполняется от сети 380/220 В с системой заземления TN-S.

Рабочее освещение выполняется светодиодными светильниками, которые будут устанавливаться на мобильных коронах заводского изготовления на заводских опорах освещения.

Расположение металлических опор заводского изготовления для установки светодиодных светильников на кронштейны (мобильные короны) для освещения территории вокруг КРУ 6 кВ рассматривать на чертеже 794-17-3-ИОС1.1.ГЧ, лист 12.

Управление рабочего освещения территории вокруг блочно-модульного здания КРУ 6 кВ предусматривается с помощью ящика управления рабочего освещения с установкой программатора - фотовыключателя на стенке блочно-модульного здания КРУ 6 кВ. Ящик управления рабочим освещением предназначен для автоматического, местного, ручного или дистанционного (из диспетчерского пункта) управления осветительными сетями.

Ящик управления рабочим освещением обеспечивает:

Включение и отключение осветительной установки от сигнала фотодатчика при достижении заданного уровня освещенности;

Отключение и включение осветительной установки в заданные периоды времени по программам, задаваемым суточным реле времени;

Ручное включение и отключение осветительной установки кнопками, установленными на дверях ящика;

Включение и отключение осветительной установки посредством устройств телемеханики из диспетчерского пункта энергослужбы.

Схема ящика управления рабочим освещением будет предоставлена на стадии разработки рабочей документации. Расположение ящика управления рабочим освещением рассматривать на чертеже 794-17-3-ИОС1.1.ГЧ, лист 5.

Сеть ремонтного освещения предусмотрена на напряжение 12 В. Освещение рабочих мест осуществляется переносными светильниками, для подключения которых предусмотрены штепсельные розетки 12 В. Понижающий трансформатор типа ОСО-0,25-УХЛ3 220/12 В для питания ремонтного освещения, подключение инструментов и переносных светильников, устанавливается в заводском шкафу СН КРУ 6 кВ заводом изготовителем КРУ 6 кВ.

Количество и тип осветительных приборов уточняется на стадии разработки рабочей документации, принимается с учетом светораспределения, условий эксплуатации, высоты установки освещаемого оборудования.

5.1.13. Описание дополнительных и резервных источников электроэнергии

Для повышения надежности электроснабжения и возможности организации постоянного оперативного тока проектом предусматривается установка системы оперативного постоянного тока СОПТ.

Согласно техническому заданию на разработку проектной и рабочей документации (Том 1 794-17-3-ПЗ, приложение А) и техническим требованиям на разработку проектной и рабочей документации (Том 1 794-17-3-ПЗ, приложение Б) установка дополнительных и резервных источников электроэнергии не предусматривается данным титулом. Проектом предусматривается замена существующего КРУН 6 кВ на современное оборудование отвечающей действующим нормативным документам и пожарным требованиям.

5.1.14. Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии

Для обеспечения электроснабжения электроприёмников 1-й и 2-й категорий на ПС 35/6 кВ «МПС» предусматриваются следующие мероприятия:

- взаиморезервирование распределительных электрических сетей 35 кВ;
- взаиморезервирование секций шин 6 кВ;
- взаиморезервирование секция шин 0,4 кВ с применением автоматического ввода резерва (АВР) на секционном автоматическом выключателе 0,4 кВ.

Взаиморезервирование электроснабжения электроприемников 3-й категории не предусматривается так как согласно п.1.2.21 ПУЭ для электроприёмников 3-й категории электроснабжение может выполняться от одного источника питания, при условии, что перерывы электроснабжения, необходимые для ремонта или замены повреждённого элемента системы электроснабжения, не превышает 1 суток.

5.1.15. Собственные нужды, оперативный ток, кабельное хозяйство

На ПС 35/6 кВ «МПС» питание существующих СН осуществляется от трансформаторов собственных нужд ТСН-1 и ТСН-2 мощностью 25 кВА каждый типа ТМ-25/6/0,4 кВ. Система собственных нужд включает в себя существующий щит в котором две панели ввода питания с распределительными панелями и панель секционирования напряжением 380/220 В.

В связи с реконструкцией КРУН 6 кВ и установкой нового КРУ 6 кВ в блочно-модульном здании, проектом предусматривается организация собственных нужд с установкой новых ТСН-1 и ТСН-2.

Проектом согласно техническому заданию на разработку проектной и рабочей документации (Том 1 794-17-3-ПЗ, приложение А) и техническим требованиям на разработку проектной и рабочей документации (Том 1 794-17-3-ПЗ, приложение Б) предусматривается организация собственных нужд с установкой новых ТСН-1 и ТСН-2.

Проектируемая система собственных нужд ПС 35/6 кВ «МПС» выполнена в соответствии с п. 6.1. СТО 56947007-29.240.10.028-2009 (НТП ПС) и включает в себя щит собственных нужд, в котором панель ввода питания и секционирования, две распределительных панели. Проектируемая схема СН переменного тока 380/220 В ПС 35/6 кВ «МПС» приведена на чертеже 794-17-3-ИОС1.1.ГЧ, лист 8.

На стороне НН силовые проектируемые трансформаторы ТСН-1 и ТСН-2 присоединяются кабельными линиями к 1С 0,4 и 2С 0,4 секциям шин РУ 0,4 кВ соответственно. На стороне НН силовые трансформаторы ТСН-1 и ТСН-2 работают раздельно с АВР на секционных автоматических выключателях 0,4 кВ. Подключение ТСН к внешнему независимому источнику питания не применяется, следовательно, проверка на предмет отсутствия сдвига фаз не выполняется.

Питание нагрузок проектируемых собственных нужд ПС 35/6 кВ «МПС» на напряжении 380/220 В переменного тока осуществляется от панелей СН с системой заземления TN-C-S согласно п.1.7.3 ПУЭ 7-е издание, в которой функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике в какой-то ее части, начиная от источника питания. Нулевой защитный PE-проводник и нулевой рабочий N-проводник присоединяются к полосе заземления сечением 40х5 мм заземляющего устройства ПС, к которому присоединены открытые проводящие части (корпуса) всех распределительных пунктов, групповых щитков, шкафов, электроприемников, корпуса светильников присоединяются третьей жилой кабеля, питающего светильник. Площади поперечного сечения защитных проводников приняты не менее указанных в таблице 1.7.5 ПУЭ.

Проектом предусматривается интеграция телеметрии ЩСН в АСУ ТП ПС 35/6 кВ «МПС» посредством контроллера. Контроллер предусматривается в составе ЩСН. Требуемые объемы телеметрии уточняются на стадии рабочей документации.

На ПС 35/6 кВ «МПС» будет применен оперативный постоянный ток (ОПТ) напряжением 220 В. Источником напряжения ОПТ служат зарядно-выпрямительные устройство и комплект аккумуляторных батарей. Подробные решения по системе оперативного постоянного тока представлены в Томе 3.2 794-17-3-ИОС1.2.

На территории ПС 35/6 кВ «МПС» проектируемые силовые и контрольные кабели прокладываются в проектируемых наземных (поверхностных) кабельных ж/б лотках согласно п. 6.2.4. СТО 56947007-29.240.10.028-2009 (НТП ПС) с организацией ответвлений к проектируемому оборудованию в оцинкованных металлических лотках, ПВХ трубах с прокладкой в земле и металлорукавах, с раздельной прокладкой силовых, контрольных и взаиморезервируемых кабелей с учетом требований по защите вторичных цепей от импульсных помех.

При этом силовые кабели принимаются медные с изоляцией, не распространяющей горение с индексом (нг(А)-LS). Контрольные кабели применяются медные, экранированные с индексом (нг-LS).

Кабельные линии противопожарной защиты и аварийного освещения, вентиляции выполнены кабелями марки нг(А)-FRLS согласно СП 6.13130.2013 п.4.7-4.9.

Ввод кабеля в существующее ОПУ осуществляется через неметаллические трубы. Зазоры в отрезках труб, отверстиях и проёмы после прокладки кабелей заделываются несгораемым материалом, термоусаживаемыми манжетами или противопожарной пеной. Ввод кабеля в различные шкафы осуществляется с применением сальниковых уплотнителей.

В заводском блочно-модульном здании КРУ 6 кВ кабели прокладываются в подвесных металлических лотках с закреплением их к кабельным стойкам и полкам, с раздельной прокладкой силовых, контрольных и взаиморезервируемых кабелей, с учетом требований по защите вторичных цепей от импульсных помех.

В заводском блочно-модульном здании КРУ 6 кВ предусматриваются отверстия (кабельные проходки) для выхода кабеля на территорию ПС 35/6 кВ «МПС», после прокладки кабелей отверстия заделываются несгораемым материалом, термоусаживаемыми манжетами.

Согласно "Правилам пожарной безопасности для энергетических предприятий" РД153-34.0-03.301-00 с учетом седьмого издания п. 2.3.120-5 ПУЭ необходимо устанавливать в кабельных лотках несгораемые разделительные перегородки с пределом огнестойкости не менее 0,25 часа, а в местах выхода кабелей из ОПУ, металлических коробов в железобетонные лотки устанавливать огнепреградительные пояса п. 2.3.124-5 ПУЭ.

В соответствии с п 8.8 РД 153-34.0-49.101-2003 во вновь сооружаемых ж/б лотках выполнить огнестойкие перегородки в местах выхода кабелей из зданий, в местах ответвлений, а также на прямых участках трассы не более чем через 50 метров из противопожарных подушек с пределом огнестойкости Е145 (0,75 ч). Место перегородок обозначить нанесением на плиты полос красного цвета. Монтаж противопожарных подушек производить в соответствии с инструкцией завода-изготовителя. Перед сооружением противопожарной перегородки очистить проем от мусора. Укладку подушек вести, начиная с нижнего ряда (длинная сторона подушки укладывается вглубь проема), при этом кабели должны быть отделены от строительных конструкций подушками. Заполнение считается полным, если отсутствуют просветы в проеме. После укладки подушек и проверки качества заполнения, обработать торцы перегородок вспучивающимся огнезащитным покрытием (не менее 2-х слоев) с обеих сторон, при этом кабели должны быть обработаны на длину не менее 200 мм в обе стороны от перегородки.

После прокладки кабельных линий в существующих кабельных каналах необходимо предусмотреть мероприятия по восстановлению огнепреградительных поясов.

При использовании прожекторных мачт в качестве молниеотводов электропроводку к ним на участке от точки выхода из кабельного сооружения до мачты и далее по ней следует выполнять кабелями в металлических трубах или кабелями с металлической оболочкой. Около конструкции с молниеотводом эти кабели должны быть проложены непосредственно в земле на протяжении не менее 10 м. В месте ввода кабелей в кабельное сооружение металлическая труба должны быть соединена с заземляющим устройством ПС (ПУЭ п.4.2.141).

5.1.15.1. Выбор трансформаторов собственных нужд

В соответствии с «Нормами технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ» мощность трансформаторов собственных нужд должна выбрана в соответствии с нагрузками в разных режимах работы (летом и зимой) с учетом коэффициентов одновременности их загрузки, а также перегрузочной способности. Расчет нагрузок для выбора мощности ТСН-1 и ТСН-2 приведен на чертеже 794-17-3-ИОС1.1.ГЧ, лист 10.

Расчетные формулы:

Активная нагрузка в летний сезон (Рл) рассчитывается по формуле:

$$P_{Л} = Pном \cdot к_{СЛ}, кВт$$

где, ксл – коэффициент спроса электроприемника в летний сезон;
Рном – суммарная нагрузка электроприемников, кВт.

Реактивная нагрузка электроприемника (Qл) рассчитывается по формуле:

$$Q_{Л} = P_{Л} \cdot tg\varphi, кВАр$$

где tgφ – тангенс «фи» электроприемника.

Полная нагрузка электроприемников в летний сезон (Sл) рассчитывается по формуле:

$$S_{Л} = \sqrt{\Sigma P_{Л}^2 + \Sigma Q_{Л}^2}, кВА$$

.

Суммарная полная нагрузка электроприемников в летний сезон равна

$$S_{Л} = \sqrt{67,87^2 + 42,06^2} = 79,85\ кВА$$

Полная нагрузка в зимний сезон (Sз) рассчитывается аналогично по формулам:
Активная нагрузка в зимний сезон (Рз):

$P_з = Pном \cdot к_{СЗ}, кВт$

где, ксз – коэффициент спроса в зимний сезон;

Реактивная нагрузка в зимний сезон (Qз)

$Q_з = P_з \cdot tg\varphi, кВАр$

Полная нагрузка в зимний сезон (Sз)

$S_з = \sqrt{\Sigma P_з^2 + \Sigma Q_з^2}, кВА$

Суммарная полная нагрузка электроприемников в зимний сезон равна

$S_з = \sqrt{100,59^2 + 62,34^2} = 118,34\ кВА$

Мощность трансформаторов выбрана в соответствии с нагрузками в максимальном режиме работы с учетом коэффициента одновременности и перегрузочной способности (допустимая перегрузка сухих трансформаторов в ремонтных условиях равна 15-20% не более 4-х часов в сутки).

$$S_{ном.т.} \geq \frac{S_{макс.расч.}}{к_з \cdot n}, кВА$$

где, $S_{макс.расч.}$ - нагрузка в максимальном режиме работы, кВА;

$к_з$ - коэффициент загрузки ТСН, принимается равным 0,6;

n - число ТСН.

Тогда $S_{ном.т.} \geq \frac{118,34}{0,6 \cdot 2} \geq 98,62\ кВА$. Выбираем оба ТСН мощностью 160 кВА.

Тогда загрузка ТСН в нормальном режиме составит:

$$к_з = \frac{S_{макс.расч.}}{2 \cdot S_{ТСН}} = \frac{118,34}{2 \cdot 160} = 0,37.$$

Загрузка ТСН с учетом отключения одного из трансформаторов:

$$к_з = \frac{S_{макс.расч.}}{S_{ТСН}} = \frac{118,34}{160} = 0,74.$$

На основании проведенных расчетов выбрана мощность ТСН-1 и ТСН-2 по 160 кВА каждый.

Мощность трансформаторов собственных нужд принята из условия прогнозируемой реконструкции ОРУ 35 кВ.

5.1.16. Условия окружающей среды, компоновка и конструктивные решения

При разработке настоящего проекта учтены условия окружающей среды, приведенные в таблице 5.1.16.1.

Таблица 5.1.16.1.

Наименование	Значение
1. Число грозовых часов в году, час	20-40
2. Степень загрязненности атмосферы (1.9.28…1.9.43 ПУЭ)	II
3. Средний из абсолютных минимумов температуры воздуха, °С	- 43
4. Абсолютная максимальная температура воздуха, °С	+ 35
5. Абсолютная минимальная температура воздуха, °С	- 61
6. Толщина стенки гололеда, мм	20
7. Скорость ветра при наличии гололеда, м/с	14
8. Скорость ветра при отсутствии гололеда, м/с	29
9. Район по ветровому давлению	I
10. Сейсмичность площадки, баллы по шкале MSK-64	7

11. Высота площадки над уровнем моря, м	до 1000м

Расположение проектируемого оборудования КРУ 6 кВ в блочно-модульном здании принято исходя из существующей компоновки ПС 35/6 кВ «МПС».

Компоновка и конструкция распределительных устройств обеспечивают возможность проведения ремонта аппаратов с применением специальной техники (автокранов, гидроподъемников или телескопических вышек), а так же позволяют выполнять работы без снятия напряжения с соседних присоединений. Обеспечивается проезд передвижных лабораторий к оборудованию для проведения профилактических работ и пожарных машин для тушения пожара.

Проектируемая ошиновка РУ 6 кВ в пределах реконструируемых ячеек предусматривается сталеалюминиевыми проводами на токи не менее 1600 А.

Соединение гибких проводов в пролетах должно выполняться опрессовкой с помощью соединительных зажимов, а соединения в петлях у опор, присоединение ответвлений в пролете и присоединение к аппаратным зажимам - опрессовкой или сваркой согласно ПУЭ 7-ое издание п. 4.2.46. При этом присоединение ответвлений в пролете выполняется, как правило, без разрезания проводов пролета. Пайка и скрутка проводов не допускаются. Болтовые соединения допускаются только на зажимах аппаратов и на ответвлениях к разрядникам, ОПН, конденсаторам связи и трансформаторам напряжения, а также для временных установок, для которых применение неразъемных соединений требует большого объема работ по перемонтажу шин. Все ответвления от проводов и шин, а также присоединение их к аппаратным зажимам, ответвительным зажимам предусматривается опрессовкой.

В связи с сейсмичностью площадки 7 баллов настоящим проектом предусматриваются сейсмозащитные мероприятия:

- использованием опорных металлоконструкций сейсмостойкого исполнения, все опорные металлоконструкции отвечают сейсмике 7 баллов;
- панели, ячейки КРУ 6 кВ привариваются к закладным металлоконструкциям пола;
- вновь устанавливаемое оборудование ячеек КРУ 6 кВ принято сейсмостойкого исполнения.

5.1.17. Проверка силового электрооборудования

В настоящем проекте проектируемое оборудование реконструируемой ПС 35/6 кВ «МПС» выбрано по номинальному напряжению присоединений, максимальному длительному току, по отключающей способности и стойкости к токам короткого замыкания, учтена температура наружного воздуха, степень загрязнения атмосферы и сейсмичность площадки.

При выборе оборудования учтены нормальные эксплуатационные, послеаварийные и ремонтные режимы, а также перегрузочная способность оборудования.

Проверка проектируемого оборудования по номинальному току и токам короткого замыкания

Расчет основных параметров для оборудования 6 кВ:

$i_{уд} = \sqrt{2} \cdot I_{ПО} \cdot K_y = \sqrt{2} \cdot 4{,}004 \cdot 1{,}8 = 10{,}16\ кА$

$B_к = I_{по}^2 \cdot (t_{РЗ} + t_{ОТК.В} + T_а) = 4{,}004^2 \cdot (1{,}5 + 0{,}04 + 0{,}05) = 31{,}26\ кА^2 \cdot с$,

$B_T = I_T^2 \cdot t_T = 20^2 \cdot 3 = 1200\ кА^2 \cdot с$ - для вакуумных выключателей 10 кВ (отходящие фидера),

$B_T = I_T^2 \cdot t_T = 31{,}5^2 \cdot 3 = 2976{,}75\ кА^2 \cdot с$ - для вакуумных выключателей 10 кВ (вводные ячейки и секционная ячейка),

$B_T = I_T^2 \cdot t_T = 40^2 \cdot 1 = 1600\ кА^2 \cdot с$ - для трансформаторов тока 10 кВ,

Таблица 5.1.17.1. Проверка силовых выключателей ячеек Т-1, Т-2 и СВ

Обозначение	Расчетный параметр	Каталожные данные	Условие выбора
1. По номинальному току (А):	$I_{раб.мах.}$	$I_{ном}$	$I_{раб.мах.} \le I_{ном}$
	538,9	1600	$538{,}9 \le 1600$

Обозначение	Расчетный параметр	Каталожные данные	Условие выбора
2. По току отключения (кА):	$I_{кз}$	$I_{откл}$	$I_{кз} \le I_{откл}$
	4,004	31,5	$4{,}004 \le 31{,}5$
3. По электродинамической стойкости (кА):	$i_{уд}$	$i_{дин}$	$i_{уд} \le i_{дин}$
	10,16	80	$10{,}16 \le 80$
4. По термической стойкости для промежутка времени 3 сек ($кА^2 \cdot с$):	$B_К$	$B_Т$	$B_К \le B_Т$
	31,26	2976,75	$31{,}26 \le 2976{,}75$
5. По номинальному напряжению (кВ):	$U_{сети}$	$U_{ном.обор.}$	$U_{сети} \le U_{ном.обор.}$
	6	10	$6 \le 10$

Рабочий максимальный ток взят на основании мощности существующих силовых трансформаторов с учетом перегрузочной способности в кратковременном режиме работы (не более 2-х часов, Кперегр. = 1,4) и с учетом возможности установки в перспективе трансформаторов большой мощности.

Iмакс.раб. = 1,4*Sном / (1,732*Uном_нн) = 1,4*4000 / (1,732*6) = 538,9 А.

Номинальные токи проектируемых вакуумных выключателей в ячейках Т-1, Т-2 и ячейки СВ взяты на основании номинальных токов существующих масляных выключателей.

Вывод: проектируемые вакуумные выключатели ячеек Т-1 и Т-2, ячейки СВ прошли проверку по номинальному току и токам короткого замыкания.

Таблица 5.11.17.2. Проверка силовых выключателей ячеек отходящих ВЛ 6 кВ

Обозначение	Расчетный параметр	Каталожные данные	Условие выбора
1. По току отключения (кА):	$I_{кз}$	$I_{откл}$	$I_{кз} \le I_{откл}$
	4,004	20	$4{,}004 \le 20$
3. По электродинамической стойкости (кА):	$i_{уд}$	$i_{дин}$	$i_{уд} \le i_{дин}$
	10,16	51	$10{,}16 \le 51$
4. По термической стойкости для промежутка времени 3 сек ($кА^2 \cdot с$):	$B_К$	$B_Т$	$B_К \le B_Т$
	31,26	1200	$31{,}26 \le 1200$
5. По номинальному напряжению (кВ):	$U_{сети}$	$U_{ном.обор.}$	$U_{сети} \le U_{ном.обор.}$
	6	10	$6 \le 10$

Проверка по номинальному току выключателей отходящих линий не требуется, поскольку он определяется нагрузкой каждого присоединения и не зависит от мощности питающего трансформатора.

Номинальные токи проектируемых вакуумных выключателей в ячейках отходящих фидеров взяты на основании номинальных токов существующих масляных выключателей.

Вывод: проектируемые вакуумные выключатели ячеек отходящих ВЛ 6 кВ прошли проверку по токам короткого замыкания.

Таблица 5.11.17.3. Проверка трансформаторов тока ячеек Т-1, Т-2 и СВ

Обозначение	Расчетный параметр	Каталожные данные	Условие выбора
1. По номинальному току (А):	$I_{раб.мах.}$	$I_{ном}$	$I_{раб.мах.} \le I_{ном}$
	538,9	1000	$538,9 \le 1000$
2. По электродинамической стойкости (кА):	$i_{уд}$	$i_{дин}$	$i_{уд} \le i_{дин}$
	10,16	102	$10,16 \le 102$
3. По термической стойкости для промежутка времени 1 сек ($кА^2 \cdot с$):	$B_К$	$B_Т$	$B_К \le B_Т$
	40	1600	$40 \le 1600$
4. По номинальному напряжению (кВ):	$U_{сети}$	$U_{ном.обор.}$	$U_{сети} \le U_{ном.обор.}$
	6	10	$6 \le 10$

Рабочий максимальный ток взят на основании мощности существующих силовых трансформаторов с учетом перегрузочной способности в кратковременном режиме работы (не более 2-х часов, Кперегр. = 1,4) и с учетом возможности установки в перспективе трансформаторов большой мощности.

Вывод: проектируемы трансформаторы тока вводных ячеек Т-1, Т-2 ячейки СВ прошли проверку по номинальному току и токам короткого замыкания.

Таблица 5.11.17.4. Проверка трансформаторов тока отходящих ВЛ 6 кВ

Обозначение	Расчетный параметр	Каталожные данные	Условие выбора
1. По электродинамической стойкости (кА):	$i_{уд}$	$i_{дин}$	$i_{уд} \le i_{дин}$
	10,16	102	$10,16 \le 102$
2. По термической стойкости для промежутка времени 1 сек ($кА^2 \cdot с$):	$B_К$	$B_Т$	$B_К \le B_Т$
	40	1600	$40 \le 1600$
3. По номинальному напряжению (кВ):	$U_{сети}$	$U_{ном.обор.}$	$U_{сети} \le U_{ном.обор.}$
	6	10	$6 \le 10$

Проверка по номинальному току трансформаторов тока отходящих линий не требуется, поскольку он определяется нагрузкой каждого присоединения и не зависит от мощности питающего трансформатора. Номинальные токи трансформаторов тока в ячейках отходящих фидеров взяты на основании номинальных токов существующих трансформаторов тока.

Вывод: проектируемые трансформаторы тока отходящих ВЛ 6 кВ прошли проверку по токам короткого замыкания.

Вывод по оборудованию КРУ 6 кВ: проектируемое оборудование КРУ 6 кВ прошло проверку по номинальному току и токам короткого замыкания. Замена существующего оборудования КРУН 6 кВ предусматривается согласно техническому заданию на разработку проектной и рабочей документации (Том 1 794-17-3-ПЗ, приложение А) и техническим требованиям на разработку проектной и рабочей документации (Том 1 794-17-3-ПЗ, приложение Б).

5.1.18. Разработка комплекса мероприятий по выполнению требований электромагнитной совместимости микропроцессорных устройств

Современные устройства РЗА, АСУТП, АИИС КУЭ и связи, основанные на МП элементах, имеют широкие функциональные возможности и ряд других преимуществ перед электромеханическими

устройствами. Однако, в отличие от них, современные устройства обладают одним существенным недостатком, заключающимся в повышенной чувствительности к электромагнитным помехам. Электрические подстанции являются мощными источниками электромагнитных помех, поэтому для нормального функционирования современных устройств необходимо обеспечивать их ЭМС с ЭМО на энергообъектах.

Попытки использования МП аппаратуры без усиления электромагнитной защиты МП систем и цепей их коммутации часто приводят к возникновению неисправностей:

- пробои изоляции;
- выгорание монтажа;
- повреждение элементов МП;
- сбои в работе и ложная работа систем РЗА;
- связи и управления.

Для обеспечения нормального функционирования МП требуется выполнение следующих условий:

- на энергообъектах уровни полей и помех, воздействующих на МП аппаратуру, не должны превышать значений, при которых обеспечивается устойчивая работа этих устройств;
- уровни разностей потенциалов, прикладываемых к изоляции вторичных цепей, не должны превышать допустимых значений;
- электронные устройства должны проходить испытания на помехоустойчивость по классам жесткости испытаний, определяемым соответствующими государственными и отраслевыми нормативными документами для применения на энергообъектах со свойственной им жесткой ЭМО.

Реконструируемое РУ 6 кВ ПС 35/6 кВ «МПС» является источником электромагнитных полей и помех, поэтому для нормального функционирования современных устройств в настоящем проекте предусмотрены мероприятия, обеспечивающие их электромагнитную совместимость с электромагнитной обстановкой. При этом достигается, что уровни полей и помех, воздействующих на электронные и микропроцессорные устройства и их коммуникации, не превышают значений, при которых обеспечивается устойчивая работа этих устройств.

В соответствии с РД 34.20.116-93 проектом предусмотрены следующие мероприятия по предотвращению импульсных помех во вторичных цепях до предельно допустимых значений:

- заземление кратчайшим путем корпусов (или конструкций) измерительных трансформаторов, коммутационных аппаратов, терминалов защит и т.д;
- для обеспечения электробезопасности и нормальной работы систем РЗА и АИИСКУЭ в КРУ 6 кВ выполнено защитное и рабочее заземление устройств;
- для цепей переменного тока трансформаторов тока и напряжения и цепей постоянного (переменного) оперативного тока применяются экранированные кабели.
- отдельным кабелем прокладываются связи:
  - переменного тока от трансформаторов тока;
  - постоянного тока (цепи управления, сигнализации, контроля, измерения и т.п.);
  - силовые цепи переменного тока 220/127 В.
- силовые и контрольные кабели прокладываются по разным трассам;
- для снижения влияния импульсных электромагнитных полей путем повышения коэффициента экранирования, силовые и контрольные кабели прокладываются в цельнометаллических листовых лотках.

Применяемая аппаратура должна иметь сертификат соответствия для размещения в зоне влияния сильных электромагнитных полей, поэтому специальных мер по исключению влияния электромагнитного излучения не предусматривается.

Все вторичные цепи РЗА, АСУТП, АСКУЭ и связи, следует выполнять экранированным кабелем с обязательным заземлением экрана с обеих сторон.

Заземление экранов кабелей в здании необходимо осуществлять либо на вводе в здание, либо в месте конечной разделки кабелей. Для заземления экранов кабелей рекомендуется использовать конструкцию в виде специальных зажимов с большой площадью контакта. (СТО 56947007-29.240.044-2010). Экраны необходимо заземлять в месте ввода кабелей в шкафы.

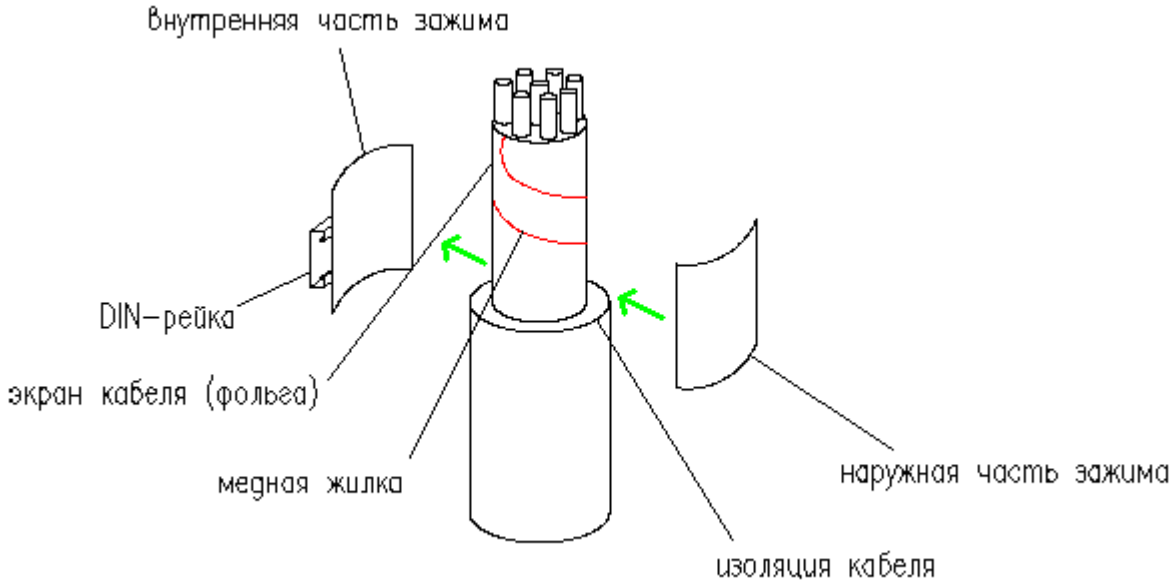


Рис. 5.1.18.1. Заземление экрана кабеля типа КВВГэ при помощи специального зажима

Металлические корпуса коробов, используемых для прокладки кабелей в РУ и в помещениях РЩ или ОПУ заземляются по концам и в промежуточных точках с шагом 5-10 метров. Для заземления использовать гибкие медные провода сечением не менее 4 мм2 (желто-зеленого цвета) (ПУЭ п. 1.7.127).

Согласно ГОСТ Р 50571-4-44-2011 п.444.4.2 необходимо предусматривать прокладку шунтирующих проводников уравнивания потенциалов для усиления экрана контрольного ка-беля для предотвращения его повреждения при близких КЗ;

Прокладка шунтирующих проводников уравнивания потенциалов принимается из следующих соображений:

Шунтирующие проводники уравнивания потенциалов закладываются для контрольных кабелей, выходящих за пределы ГЩУ;

Для контрольных кабелей, прокладываемых внутри ГЩУ (между панелями), ввиду близости точек заземления экранов, уравнивания потенциалов не требуется;

Для контрольных кабелей, выходящих за пределы ГЩУ и имеющих одинаковые трассы (параллельных кабелей), предусматривается по одному шунтирующему проводнику уравнивания потенциалов на группу параллельных кабелей.

Сечение шунтирующих проводников уравнивания потенциалов принимается согласно ГОСТ Р 50571.5.54-2013 п. 544.1.1. Учитывая, что для защитных проводников электроустановок используется стальная полоса 40х5 (200 мм2), то половина данного сечения (100 мм2) в пересчете на медный проводник составит 10 мм2. Таким образом, для шунтирующих проводников уравнивания потенциалов принимается одножильный медный гибкий проводник желто-зеленого цвета сечением 10 мм2.

Шунтирующие проводники уравнивания потенциалов для усиления экрана контрольного кабеля заземляются с двух сторон.

В одном контрольном кабеле не допускается объединение цепей различных классов по уровню испытательного напряжения, измерительных цепей трансформаторов тока и напряжения, цепей управления с цепями измерения и сигнализации, цепей управления, измерения и сигнализации с силовыми цепями переменного тока 0,4/0,23 кВ.

Для обеспечения условий отсутствия обратного перекрытия на цепи вторичной коммутации с ЗУ при ударе молнии следует отнести все вторичные кабели на расстояние не менее 1 м от контура ЗУ, порталов и молниеотводов.

Силовые кабели и вторичные кабели с цепями управления, измерения и сигнализации рекомендуется прокладывать по разным трассам. При прокладке их по одной трассе в соответствии с п. 9.2.9 СТО 56947007-29.240.044-2010 расстояние от контрольного кабеля должно быть не менее:

0,25 м — для силовых кабелей 0,4 кВ, ток КЗ в которых не превышает 1 кА, не используемых для питания потребителей на молниеотводах;

0,60 м — для силовых кабелей до 1 кВ;

1,20 м — для силовых кабелей выше 1 кВ.

Снижение указанных расстояний не допускается.

При установке на конструкциях с молниеотводами светильников или прочего электрооборудования напряжением до 1000 В необходимы мероприятия по защите цепей электропроводки от грозовых повреждений во избежание выноса высокого потенциала на контур заземления ОРУ и в цепи вторичной коммутации. Электропроводку прокладывать в металлической трубе на всем протяжении от электрооборудования на конструкции с молниеотводом до места присоединения к контуру заземления ОРУ и ввода в кабельный канал. В месте ввода в кабельный канал трубу с кабелем следует присоединить к контуру заземления ОРУ и соединить с оболочками других кабелей.

Для обеспечения электробезопасности обслуживающего персонала и нормальной работы систем РЗА, ПА и АСУ ТП выполняются защитное и рабочее заземление устройств этих систем. Защитное заземление выполняется путем присоединения всех шкафов, панелей и корпусов устройств РЗА, ПА и АСУ ТП к закладным протяженным элементам (полосам, швеллерам), проложенным в полу, к которым крепятся эти устройства. Для снижения входного сопротивления рабочего заземления закладные элементы, проложенные в полу, для каждого ряда панелей должны быть соединены между собой на сварке по концам и в промежуточных точках с шагом 4-6 метров стальной полосой сечением не менее 100 мм2.

Рабочее заземление систем РЗА и ПА допускается осуществлять присоединением рабочих (схемных) точек заземления устройств кратчайшим путем к зажимам защитного заземления панелей (шкафов) и корпусов устройств РЗА и ПА.

Рабочее заземление систем АСУ ТП выполняется согласно требованиям, предъявляемым к рабочим заземлениям вычислительных комплексов.

Аппаратура связи должна быть присоединена к заземляющему устройству здания посредством изолированного заземляющего проводника. Заземляющий проводник должен быть изготовлен из меди, и иметь сечение не менее 60 мм.

Заземляющий проводник присоединяют с одной стороны к главной заземляющей шине вводного распределительного устройства здания (щита собственных нужд), гальванически связанной с глухозаземлённой нейтралью трансформатора собственных нужд и металлоконструкциями здания. С другой стороны заземляющий проводник присоединяют к установленной в аппаратной шине заземления аппаратуры связи.

Блоки аппаратуры связи должны присоединяться к главной заземляющей шине аппаратной посредством заземляющих перемычек. Все металлические лотки телекоммуникационной кабельной системы, расположенные в аппаратной должны быть присоединены шлейфами к шине заземления аппаратной.

Шина заземления распределительного щитка аппаратуры связи, получающей питание от сети переменного тока или её корпус, должны быть соединены шлейфом с шиной заземления аппаратной.

Система заземления электрических сетей переменного тока 0,38 кВ в помещении аппаратной должна удовлетворять требованиям TN-S системы, т. е. не допускается применение объединённого защитного и нулевого рабочего PEN-проводника.

Заземление устройств оборудования обработки информации выполняют в соответствии с ГОСТ Р 50571.21 и ГОСТ Р 50571.22.

Качество соединений оборудования с заземляющим устройством проверяется измерением переходного сопротивления с выдачей протокола проверки металлосвязи.

Электромагнитную совместимость выполнить с обеспечением требований документов, в частности информационное письмо ЦДУ ЕЭС России от 22.11.2001 №91 «рекомендации по подключению аналоговых и дискретных сигналов к регистраторам аварийных событий и его пуску при аварийных нарушениях а ЭЭС», информационное письмо ОАО «ФСК ЕЭС» «О предотвращении формирования ложных сигналов на входе МЭ, МП устройств РЗ, ПА» от 20.02.2007 №54/72.

После завершения пуско-наладочных работ должно быть проведено инструментальное обследование заземляющего устройства и электромагнитной обстановки. Диагностику заземляющего устройства проводят в соответствии с РД 153-34.0-20.525-00. Диагностику обеспечения ЭМС в соответствии с СО 34.35.311-2004. По результатам диагностики ЭМО должны быть оформлены соответствующие протоколы и сделано заключение о выполнении условий ЭМС для вторичного оборудования и систем связи по всем видам электромагнитных воздействий.

Для защиты от статического электричества применить антистатические линолеумы, настилы, коврики, а так же антистатическую одежду и обувь.

Так же предусмотреть применение кистевых браслетов с шарнирным контактом и заземляющим кордом, присоединяемым к заземляющему устройству.

5.1.19. Показатели и характеристики технологического оборудования и устройств линейного объекта

5.1.19.1 Сведения о проектируемом объекте

Согласно заданию на разработку проектной и рабочей документации проектом предусматривается переподключение двух ВЛ 6кВ к проектируемому порталу ПС 35/6 кВ:

- ВЛ 6 кВ ф. “МПС-2”
- ВЛ 6 кВ ф. “Тупик-2-1”

На заходах ВЛ 6 кВ проектом предусматривается установка двух двухцепных анкерных опор марок Аж20-2 и УАж20-2.

Проектируемая анкерная двухцепная опора марки Аж20-2 на ВЛ 6 кВ ф. “МПС-2” устанавливается с целью выполнения захода ВЛ на верхнюю траверсу проектируемого портала КРУ-6 кВ ПС 35/6 кВ. На данный момент заход ВЛ выполняется на существующем портале за границей ПС 35/6 кВ. Данный портал подлежит демонтажу.

Проектируемая анкерная двухцепная опора марки УАж20-2 на ВЛ 6 кВ ф. “Тупик-2-1” устанавливается с целью поворота ВЛ и захода и на верхнюю траверсу проектируемого портала КРУ-6 кВ ПС 35/6 кВ.

Проектируемые двухцепные опоры обеспечивают необходимый габарит до поверхности земли от проводов в пролетах захода, а также возможность захода перспективных линий ВЛ 6 кВ на проектируемые порталы КРУ-6 кВ ПС 35/6 кВ.

5.1.19.2 Провода

На проектируемых участках захода ВЛ 6 кВ применен защищенный провод СИП-3 сечением 1х70 кв.мм. Данное сечение принято исходя из существующих проводов на ВЛ 6 кВ: ф. “МПС-2”, ф. “Тупик-2-1”.

Пролеты, на которых необходима замена провода АС70/11 на провод СИП-3 1х70:

- от концевой опоры АК10-Д ВЛ 6 кВ ф. “МПС-2” до портала КРУ-6 кВ ПС 35/6 кВ.
- от концевой опоры АК10-Д ВЛ 6 кВ ф. “Тупик-2-1” до портала КРУ-6 кВ ПС 35/6 кВ.

5.1.19.3 Опоры, описание типов и размеров стоек

Типы опор на ВЛ определены с учетом сечения подвешиваемых проводов, климатических нагрузок, напряжения и условий прохождения захода ВЛ.

Заходы ВЛ 6 кВ выполнены на железобетонных опорах на базе стоек СВ110-5 длинной 11 м.

В качестве анкерных опор на ВЛ 6 кВ приняты опоры следующих марок: Аж20-2, УАж20-2

Опоры выполняются по следующим типовым проектам: 12.019 ООО “Нилед”.

5.1.19.4 Описание конструкций фундаментов

Стойки железобетонные опор устанавливаются в сверленые котлованы. Засыпку котлованов осуществить местным грунтом. Обратную засыпку выполнить с послойным уплотнением трамбовками до плотности 1,8 т/м³ и толщиной слоя 200 мм. Ж/б стойки ниже отметки земли до основания и на высоту 0,6 м над отметкой земли обмазать за 2 раза битумной мастикой МБР-Х-100.

5.1.19.5 Изоляция и линейная арматура

Выбор типа изоляторов и сцепной арматуры произведен в соответствии с требованиями глав 2.5 и 1.9 ПУЭ.

В качестве изолирующих подвесок на ВЛ 6 кВ в проекте предусматриваются стеклянные линейные подвесные изоляторы марки ПС 70 Е и стеклянные штыревые изоляторы марки ШС-20УО.

Для закрепления провода СИП-3 принят зажим анкерный болтовой PAZ 3. Натяжные и поддерживающие крепления проводов и тросов также содержат сцепную, поддерживающую и соединительную арматуру ЗАО «ЮИК».

5.1.19.6 Защита провода от вибрации

Защита проводов ВЛ 6 кВ от вибрации не требуется, согласно ПУЭ7 п.п. 2.5.85.

5.1.19.7 Система молниезащиты. Заземление

Сопротивление заземляющих устройств опор ВЛ 6 кВ должно быть не более 10 Ом (ПУЭ 7-ое издание п.2.5.129). Количество заземляющих проводников(спусков) должно быть не менее двух для ВЛ 6 кВ (ПУЭ 7-ое издание п.2.5.133).

Согласно ПУЭ-7 п.п. 2.5.118 для ВЛ до 35 кВ применение грозозащитных тросов не требуется.

Согласно ПУЭ-7 п.п. 4.2.153 проектом предусмотрена установка разрядников длинно-искровых разрядников РДИП-10-IV-УХЛ1.

Заземление опор выполняется с учетом эквивалентного удельного сопротивления грунтов и степени агрессивности грунта по отношению к стали.

Проектом предусмотрено заземляющее устройство, выполненное из круглой стали в соответствии с техническим циркуляром №11/2006. Вертикальный электрод выполнен d 18 мм. В качестве заземляющего проводника принята круглая сталь d 10 мм. Длина вертикального электрода заземляющего устройства - 3 м. Глубина заложения заземляющего устройства - 0,5 м.

Соединение заземляющего спуска с заземляющим устройством осуществляется при помощи плашечного зажима ПС-2-1.

Все соединения должны выполняться сваркой внахлестку. Сварку производить электродами по ГОСТ 9467-75*. При соединении заземлителей из круглой стали длина сварного шва должна быть не менее шести диаметров. Для защиты от коррозии сварные стыки следует покрывать битумным лаком БТ-177.

После окончания монтажа сопротивление заземляющих устройств определить по данным непосредственных замеров, с учетом сезонных колебаний сопротивления земли. При необходимости применить дополнительные заземлители.

5.1.19.8 Надежность, устойчивость, экономичность

Заходы воздушных линий спроектированы с учетом требований по надежности и экономичности.

Провода мари СИП-3 имеют высокое качество, подтвержденное сертификатами соответствия мировым стандартам качества, а также многолетней эксплуатацией на аналогичных объектах.

Проектируемые заходы ВЛ 6 кВ выполнены на опорах на базе железобетонных стоек СВ110-5 с учетом климатических нагрузок по II гололедному и II ветровому району с толщиной стенки гололеда 15 мм и скорости ветра 25 м/с, с повторяемостью 1 раз в 25 лет. Вибрированные железобетонные стойки СВ110-5 изготавливаются по ТУ 5863-007-00113557-94. Согласно ТУ 5863-007-00113557-94 стойки СВ110-5 применимы при расчетной температуре наиболее холодной пятидневки в -50°С. Запрещается использовать железобетонные конструкции с трещинами.

Максимальные механические напряжения в проводе не превышают нормируемых ПУЭ и рекомендаций завода изготовителя.

Расчетные изгибающие моменты действующие на опоры ВЛ не превышают допустимых. Принятые пролеты между опорами обеспечивают необходимый габарит до уровня земли.

5.1.19.9 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях участка, на котором будет осуществляться строительство линейного объекта

Нормативная толщина стенки гололеда b, для высоты 10 м над поверхностью земли (ПУЭ, издание 7, раздел 2 (2003)) в районе проектируемых ВЛ составляет 15 мм.

Нормативное ветровое давление на высоте 10 м над поверхностью земли (ПУЭ, издание 7, раздел 2 (2003)) в районе проектируемых ВЛ составляет 500 Па (25 м/с).

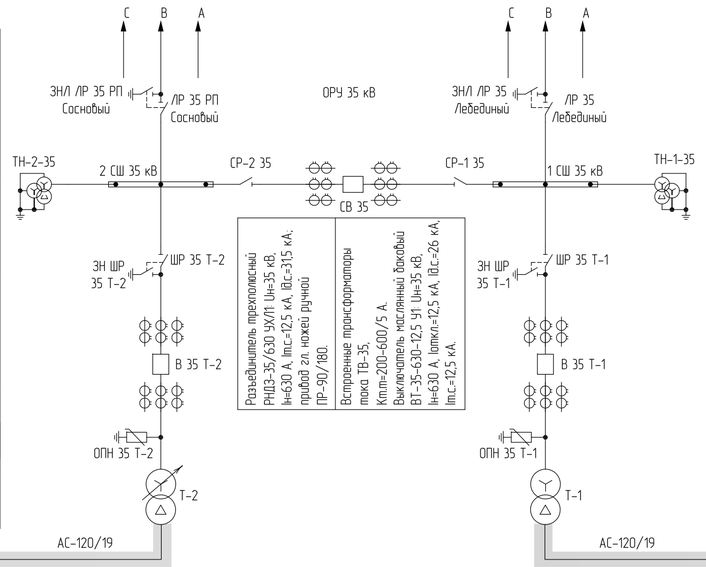
5.1.19.10 Охранная зона ВЛ

Согласно Постановления Правительства РФ от 24 февраля 2009г. №160 о порядке установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон ширина охранной зоны проектируемых ВЛ 6 кВ составит 10,8 м.

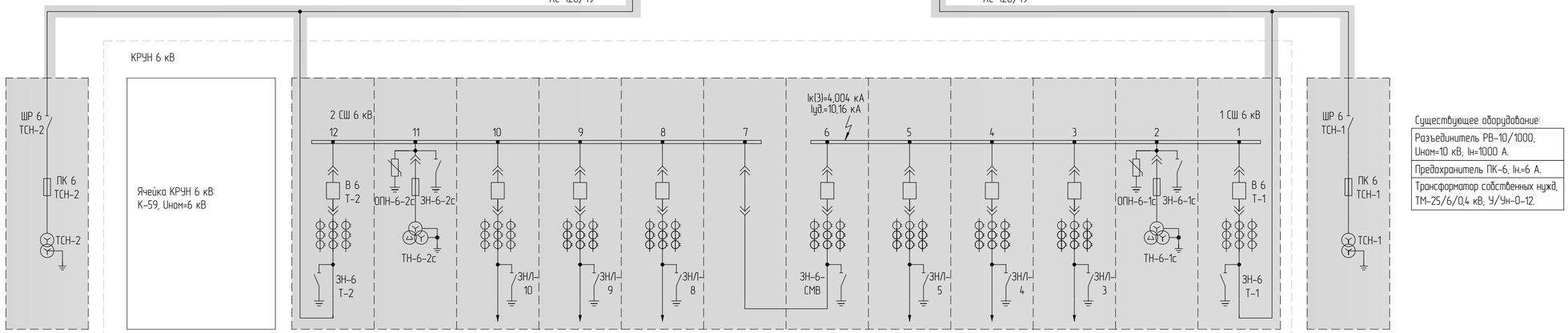
Диспетчерское наименование ВЛ / ячейки	ВЛ 35 кВ (МПС–РП Сосновый) На РП "Сосновый" (Л–15) / Ввод Т–2	СВ 35 кВ	ВЛ 35 кВ (Лебединый–МПС) На ПС–2 "Лебединый" (Л–3) / Ввод Т–1
Номер ячейки	1, 2	3	4, 5
Imax, А	–	–	–
Тип провода ВЛ	АС–120/19	–	АС–120/19
Тип ошиновки ячейки	АС–120/19	АС–120/19	АС–120/19

Существующее оборудование:

Разъединитель трехполюсный с одним комплектом заз. ножей РНДЗ–1Б–35/630 УХЛ1: Uн=35 кВ, Iн=630 А, Iт.с.=12,5 кА, Iд.с.=31,5 кА; привод гл. и заз. ножей ручной ПР–90/180.
Трансформатор напряжения масляный НАМИ 35 УХЛ1: 35/√3; 0,1/√3; 0,1 кВ, кл.т=0,5/0,5/3.
Разъединитель трехполюсный с одним комплектом заз. ножей РНДЗ–1Б–35/630 УХЛ1: Uн=35 кВ, Iн=630 А, Iт.с.=12,5 кА, Iд.с.=31,5 кА; привод гл. и заз. ножей ручной ПР–90/180.
Встроенные трансформаторы тока ТВ–35, Кт.т=200–600/5 А. Выключатель масляный баковый С–35м–630–12,5 Uн=35 кВ, Iн=630 А, Iоткл.=12,5 кА, Iд.с.=26 кА, Iт.с.=12,5 кА; привод ПП–67К.
Ограничитель перенапряжений нелинейный: ОПН–35.
Трансформатор силовой Т–2 ТМН–4000/35/6: Yн/Д–11.
Трансформатор силовой Т–1 ТМ–4000/35/6: Yн/Д–11.



Разъединитель трехполюсный РНДЗ–35/630 УХЛ1 Uн=35 кВ, Iн=630 А, Iт.с.=31,5 кА, привод гл. ножей ручной ПР–90/180.	Встроенные трансформаторы тока ТВ–35, Кт.т=200–600/5 А. Выключатель масляный баковый ВТ–35–630–12,5 У1 Uн=35 кВ, Iн=630 А, Iоткл.=12,5 кА, Iд.с.=26 кА, Iт.с.=12,5 кА.



Существующее оборудование:

Разъединитель РВ–10/1000, Uном=10 кВ, Iн=1000 А.
Предохранитель ПК–6, Iн.=6 А.
Трансформатор собственных нужд, ТМ–25/6/0,4 кВ; У/Ун–0–12.

Диспетчерское наименование К/Л / ячейки		Ввод Т–2	ТН2	Резерв (В/Л)	Тупик–2–1 (В/Л)	МПС–2 (В/Л)	СР	СВ	МПС–1 (Резерв) (В/Л)	Резерв (В/Л)	Резерв (В/Л)	ТН1	Ввод Т–1
Номер ячейки		12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Imax.р., А		538,9	–	–	–	–	–	538,9	–	–	–	–	538,9
Тип кабеля/В/Л		–	–	–	АС–70	АС–70	–	–	–	–	–	–	–
Сборные шины		–											
Выключатель масляный с электромагнитным приводом		ВКЭ М–10–31/1600, Uном=10 кВ, Iн=1600 А, Iоткл=31,5 кА; Iт.с.=31,5 кА; Iд.с.=80 кА	–	ВКЭ М–10–31/1000, Uном=10 кВ, Iн=1000 А; Iоткл=31,5 кА; Iт.с.=31,5 кА; Iд.с.=80 кА	ВКЭ М–10–20/630, Uном=10 кВ, Iн=630 А; Iоткл=20 кА; Iт.с.=20 кА; Iд.с.=52 кА	ВКЭ М–10–20/630, Uном=10 кВ; Iн=630 А; Iоткл=20 кА; Iт.с.=20 кА; Iд.с.=52 кА	–	ВКЭ М–10–20/1600, Uном=10 кВ, Iн=1600 А; Iоткл=20 кА; Iт.с.=20 кА; Iд.с.=52 кА	ВКЭ М–10–20/630, Uном=10 кВ, Iн=630 А; Iоткл=20 кА; Iт.с.=20 кА; Iд.с.=52 кА	ВКЭ М–10–20/630, Uном=10 кВ, Iн=630 А; Iоткл=20 кА; Iт.с.=20 кА; Iд.с.=52 кА	ВКЭ М–10–31/1000, Uном=10 кВ, Iн=1000 А; Iоткл=31,5 кА; Iт.с.=31,5 кА; Iд.с.=80 кА	–	ВКЭ М–10–31/1600, Uном=10 кВ, Iн=1600 А; Iоткл=31,5 кА; Iт.с.=31,5 кА; Iд.с.=80 кА
Трансформатор тока	Тип	Т/ЛМ–10	–	Т/ЛМ–10	Т/ЛМ–10	Т/ЛМ–10	–	Т/ЛМ–10	Т/ЛМ–10	Т/ЛМ–10	Т/ЛМ–10	–	Т/ЛМ–10
	Коэф. тр–ции, А	1000/5	–	600/5	100/5	300/5	–	1000/5	200/5	400/5	600/5	–	1000/5
	Кл. точн.	0,5/1/3	–	0,5/1/3	0,5/1/3	0,5/1/3	–	0,5/1/3	0,5/1/3	0,5/1/3	0,5/1/3	–	0,5/1/3
Трансформатор тока нулевой последовательности		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Трансформатор напряжения		–	НТМИ–6–66 У1; 6; 0,1; 0,1/√3 кВ; кл.т.=0,5/1/3	–	–	–	–	–	–	–	–	НТМИ–6–66 У1; 6; 0,1; 0,1/√3 кВ; кл.т.=0,5/1/3	–
Предохранитель		–	ПКТ–6, Iн=6 А	–	–	–	–	–	–	–	–	ПКТ–6, Iн=6 А	–
Ограничитель перенапряжений		–	ОПН–6	–	–	–	–	–	–	–	–	ОПН–6	–
Тип и параметры трансформатора ТСН		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Номенклатурное обозначение ячейки		К–59–02	К–59–24	К–59–02	К–59–02	К–59–02	К–59–21	К–59–31	К–59–02	К–59–02	К–59–02	К–59–24	К–59–02

Примечания:
1. Существующая схема ПС 35кВ МПС разработана на основании однолинейной схемы электрических соединений подстанций ПС 35 кВ МПС выполненной Филиалом "Южно–Якутские электрические сети" за 2016 г. и нормальной схемы электрических соединений ПС 35 кВ МПС за 2016 год.
2. Существующее оборудование и ошиновка затонированные серым цветом демонтируется по данному титулу.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разраб.		Хомяков			07.17
Н.контр.		Лоншаков			07.17
ГИП		Лоншаков			07.17

794–17–3–ИОС1.1.ГЧ

Реконструкция ПС 35/6 кВ "МПС" (замена КРУН 6 кВ)

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

Стадия	Лист	Листов
П	1	18

Существующая схема ПС 35 кВ МПС

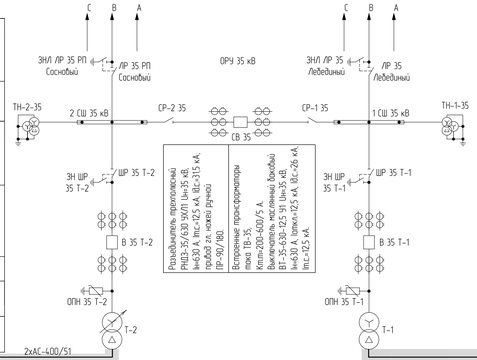
АСК БАРС

Формат А2

Диспетчерское наименование ВЛ / ячейки	ВЛ 35 кВ (МПС–РП Сосновый) На РП "Сосновый" (Л-15) / Ввод Т-2	СВ 35 кВ	ВЛ 35 кВ (Лебединый–МПС) На ПС-2 "Лебединый" (Л-3) / Ввод Т-1
Номер ячейки	1, 2	3	4, 5
Imax, А	-	-	-
Тип провода ВЛ	АС-120/19	-	АС-120/19
Тип ошиновки ячейки	АС-120/19	АС-120/19	АС-120/19

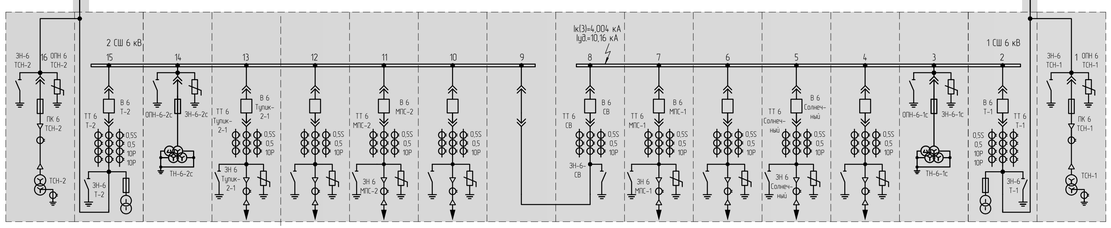
Существующее оборудование

Разъединитель трехполюсный с одним комплектом заз. ножей РНДЗ-1Б-35/630 УХЛ1 Uн=35 кВ, Iн=630 А, Imc.г=12,5 кА, Iдс.г=31,5 кА, привод гл. и заз. ножей ручной ПР-90/180.
Трансформатор напряжения масляный НАМИ 35 УХЛ1 35/√3; 0,1/√3; 0,1 кВ, кл.т=0,5/0,5/3.
Разъединитель трехполюсный с одним комплектом заз. ножей РНДЗ-1Б-35/630 УХЛ1 Uн=35 кВ, Iн=630 А, Imc.г=12,5 кА, Iдс.г=31,5 кА, привод гл. и заз. ножей ручной ПР-90/180.
Встроенные трансформаторы тока ТВ-35, Кт.т=200-600/5 А. Выключатель масляный баковый С-35м-630-12,5: Uн=35 кВ, Iн=630 А, Iоткл.н=12,5 кА, Iдс.г=26 кА, Imc.г=12,5 кА; привод ПП-67К.
Ограничитель перенапряжений нелинейный ОПН-35.
Трансформатор силовой Т-2 ТМН-4000/35/6 Ун/Д-11.
Трансформатор силовой Т-1 ТМ-4000/35/6 Ун/Д-11.



КРУ 6 кВ

Ячейка КРУ 6 кВ (прим. 4)
Uном=6 кВ
Iном=1600 А,
Imc.г=20 кА,
Iдс.г=51 кА



Диспетчерское наименование КЛ / ячейки	ТСН-2	Ввод Т-2	ТН2	Тупик-2-1 (КВЛ)	Резерв (КВЛ)	МПС-2 (КВЛ)	Резерв (КВЛ)	СР	СВ	МПС-1 (КВЛ)	Резерв (КВЛ)	Солнечный (КВЛ)	Резерв (КВЛ)	ТН1	Ввод Т-1	ТСН-1
Номер ячейки	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Iтахр, А	18,5	538,9	-	-	-	-	-	-	538,9	-	-	-	-	-	538,9	18,5
Тип кабеля/ВЛ	ВБбШв(Х/Л) 3х95-6	-	-	ВБбШв(Х/Л) 3х240-6 СИП-3 1х70, АС-70	ВБбШв(Х/Л) 3х240-6	ВБбШв(Х/Л) 3х240-6 СИП-3 1х70, АС-70 (прим. 5)	ВБбШв(Х/Л) 3х240-6	-	-	ВБбШв(Х/Л) 3х240-6	ВБбШв(Х/Л) 3х240-6	ВБбШв(Х/Л) 3х240-6	ВБбШв(Х/Л) 3х240-6	-	-	ВБбШв(Х/Л) 3х95-6
Сборные шины	-	Iном=1600 А, Imc.г=20 кА, Iдс.г=51 кА														
Выключатель вакуумный с электромагнитным приводом и блоком управления BB/TEL	-	ISM15_Shell_FT2 (2001)-10-1600/315 У2, Uном=10 кВ, Iн=1600 А, Iоткл=315 кА, Imc.г=315 кА, Iдс.г=80 кА	-	ISM15_LO_1145I-10-1000/20 У2, Uном=10 кВ, Iн=1000 А, Iоткл=20 кА, Imc.г=20 кА, Iдс.г=51 кА	ISM15_LO_1145I-10-1000/20 У2, Uном=10 кВ, Iн=1000 А, Iоткл=20 кА, Imc.г=20 кА, Iдс.г=51 кА	ISM15_LO_1145I-10-1000/20 У2, Uном=10 кВ, Iн=1000 А, Iоткл=20 кА, Imc.г=20 кА, Iдс.г=51 кА	ISM15_LO_1145I-10-1000/20 У2, Uном=10 кВ, Iн=1000 А, Iоткл=20 кА, Imc.г=20 кА, Iдс.г=51 кА	-	ISM15_Shell_FT2 (2001)-10-1600/315 У2, Uном=10 кВ, Iн=1600 А, Iоткл=315 кА, Imc.г=315 кА, Iдс.г=80 кА	ISM15_LO_1145I-10-1000/20 У2, Uном=10 кВ, Iн=1000 А, Iоткл=20 кА, Imc.г=20 кА, Iдс.г=51 кА	ISM15_LO_1145I-10-1000/20 У2, Uном=10 кВ, Iн=1000 А, Iоткл=20 кА, Imc.г=20 кА, Iдс.г=51 кА	ISM15_LO_1145I-10-1000/20 У2, Uном=10 кВ, Iн=1000 А, Iоткл=20 кА, Imc.г=20 кА, Iдс.г=51 кА	ISM15_LO_1145I-10-1000/20 У2, Uном=10 кВ, Iн=1000 А, Iоткл=20 кА, Imc.г=20 кА, Iдс.г=51 кА	-	ISM15_Shell_FT2 (2001)-10-1600/315 У2, Uном=10 кВ, Iн=1600 А, Iоткл=315 кА, Imc.г=315 кА, Iдс.г=80 кА	-
Трансформатор тока — Тип	-	ТОЛ-10 УХЛ2	-	ТОЛ-10 УХЛ2	ТОЛ-10 УХЛ2	ТОЛ-10 УХЛ2	ТОЛ-10 УХЛ2	-	ТОЛ-10 УХЛ2	ТОЛ-10 УХЛ2	ТОЛ-10 УХЛ2	ТОЛ-10 УХЛ2	ТОЛ-10 УХЛ2	-	ТОЛ-10 УХЛ2	-
Трансформатор тока — Класс. пр-шш, А	-	1000/5	-	100/5	150/5	300/5	200/5	-	1000/5	300/5	200/5	300/5	100/5	-	1000/5	-
Трансформатор тока — Кл. точн.	-	0,5S/0,5/10P/10P	-	0,5S/0,5/10P	0,5S/0,5/10P	0,5S/0,5/10P	0,5S/0,5/10P	-	0,5S/0,5/10P	0,5S/0,5/10P	0,5S/0,5/10P	0,5S/0,5/10P	0,5S/0,5/10P	-	0,5S/0,5/10P/10P	-
Трансформатор тока нулевой послед.ельности	ТЗЛК-0,66-70 У2, ТШ-0,66 У3	-	-	ТЗЛК-0,66-70 У2	ТЗЛК-0,66-70 У2	ТЗЛК-0,66-70 У2	ТЗЛК-0,66-70 У2	-	-	ТЗЛК-0,66-70 У2	ТЗЛК-0,66-70 У2	ТЗЛК-0,66-70 У2	ТЗЛК-0,66-70 У2	-	-	ТЗЛК-0,66-70 У2, ТШ-0,66 У3
Трансформатор напряжения	-	НОЛ-6 УХЛ1 кл.т=1Д, 6/√3, 0,1 кВ, в комплекте с предохр. Sвс 0,5 А	НАМИ-6 У2, 6/√3, 0,1/√3, 0,1/√3, 0,1 кВ, кл.т=0,5/0,5/3Р		-	-	-	-	-	-	-	-	-	НАМИ-6 У2, 6/√3, 0,1/√3, 0,1/√3, 0,1 кВ, кл.т=0,5/0,5/3Р	НОЛ-6 УХЛ1 кл.т=1Д, 6/√3, 0,1 кВ, в комплекте с предохр. Sвс 0,5 А	-
Предохранитель	ПКТ-101-6-20-20 У3, Uном=6 кВ, Iн=20 А, Iоткл=20 кА	-	ПКН 001-6 У2, Uном=6 кВ		-	-	-	-	-	-	-	-	-	ПКН 001-6 У2, Uном=6 кВ	-	ПКТ-101-6-20-20 У3, Uном=6 кВ, Iн=20 А, Iоткл=20 кА
Ограничитель перенапряжений	ОПН-РТ/TEL-6/7,2 УХЛ2	-	ОПН-РТ/TEL-6/7,2 УХЛ2	ОПН-РТ/TEL-6/7,2 УХЛ2	ОПН-РТ/TEL-6/7,2 УХЛ2	ОПН-РТ/TEL-6/7,2 УХЛ2	ОПН-РТ/TEL-6/7,2 УХЛ2	-	-	ОПН-РТ/TEL-6/7,2 УХЛ2	ОПН-РТ/TEL-6/7,2 УХЛ2	ОПН-РТ/TEL-6/7,2 УХЛ2	ОПН-РТ/TEL-6/7,2 УХЛ2	ОПН-РТ/TEL-6/7,2 УХЛ2	-	ОПН-РТ/TEL-6/7,2 УХЛ2
Тип и параметры трансформатора ТСН	ТЛС3-160/6,3/0,4 УХЛ2, Y/Yн-11, ПБВ ±2х2,5%	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ТЛС3-160/6,3/0,4 УХЛ2, Y/Yн-11, ПБВ ±2х2,5%
Номенклатурное обозначение ячейки	(прим. 4)	(прим. 4)	(прим. 4)	(прим. 4)	(прим. 4)	(прим. 4)	(прим. 4)	(прим. 4)	(прим. 4)	(прим. 4)	(прим. 4)	(прим. 4)	(прим. 4)	(прим. 4)	(прим. 4)	(прим. 4)

Примечания:
1. Проектная схема ПС 35кВ МПС разработана на основании однолинейной схемы электрических соединений подстанций ПС 35 кВ МПС выполненной Филиалом "Южно-Якутские электрические сети" за 2016 г. и нормальной схемы электрических соединений ПС 35 кВ МПС за 2016 год.
2. Существующее оборудование и ошиновка выделены тонкой линией.
3. Проектируемое оборудование и ошиновка выделены сплошной толстой линией, и затонировано.
4. Тип ячеек КРУ 6 кВ уточняется на стадии разработки РД по согласованию с заказчиком.
5. Тип провода ВЛ указан на время перезадивки сущ. ВЛ 6 кВ МПС-2 в новую ячейку КРУ 6 кВ.
6. Тип проводов ВЛ 6 кВ резервных ячеек, фидеров "МПС-1", "МПС-2", фидера "Солнечный" уточняется при конкретном проектировании ВЛ 6 кВ.

						794-17-3-ИОС1.1.ГЧ
1		Зам.	05-17		08.17	Реконструкция ПС 35/6 кВ "МПС" (замена КРУН 6 кВ)
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	
Разраб.		Хомяков			07.17	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
Н.контр.		Лоншаков			07.17	Проектируемая схема ПС 35 кВ МПС
ГИП		Лоншаков			07.17	

Стадия	Лист	Листов
П	2	-

АСК БАРС

Формат А3х3

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

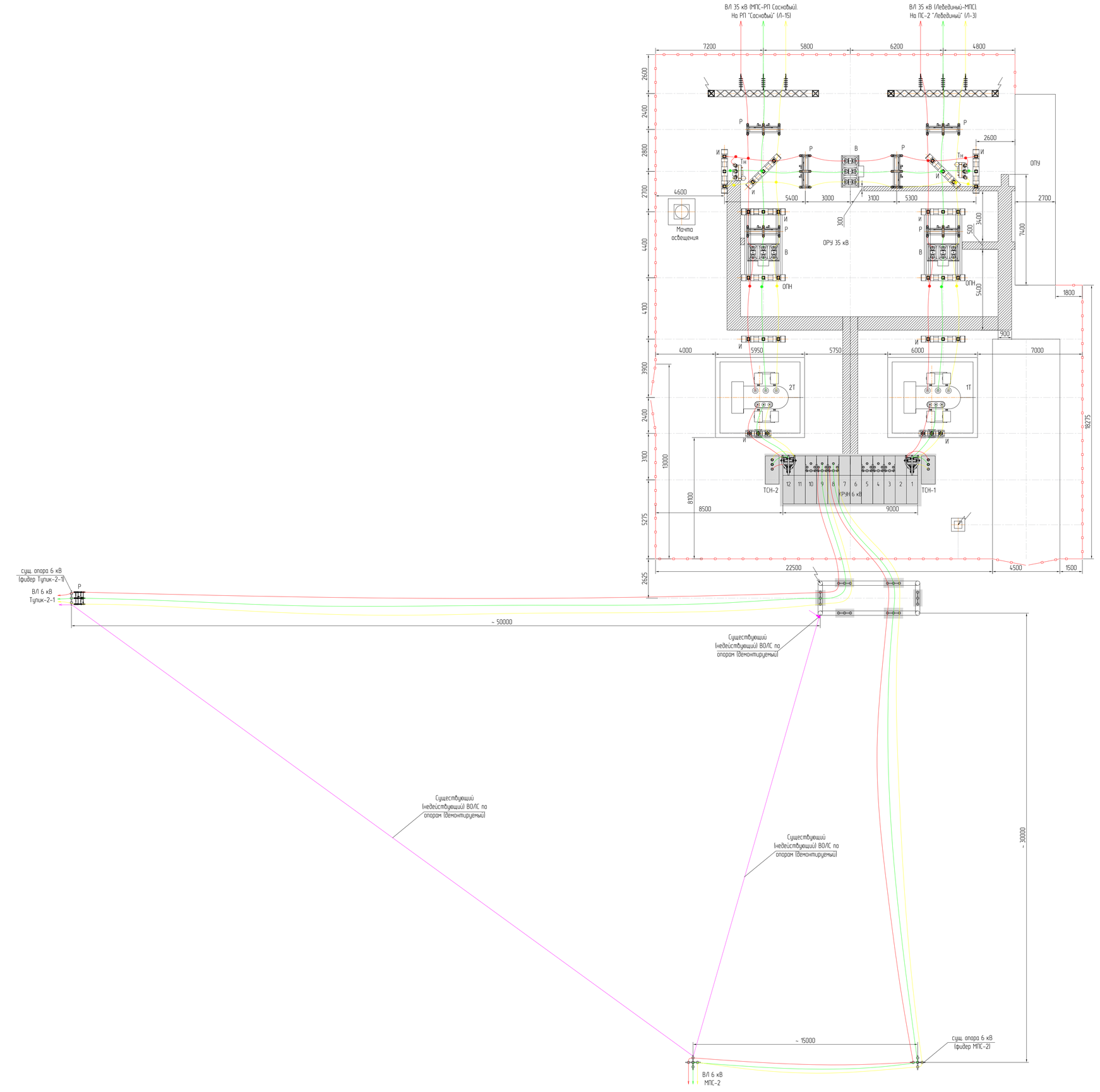


Таблица условных обозначений

Обозначение	Наименование
Р	Разъединитель
В	Выключатель
1Т, 2Т	Трансформатор силовой
И	Изолятор опорный
Тн	Трансформатор напряжения
Оп	Ограничитель перенапряжений
ТСН	Трансформатор собственных нужд
	Существующий молниеотвод
	Существующее ограждение
	Существующее поверхностные ж/б лотки

Ведомость демонтируемого оборудования

Поз.	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	Опорные изоляторы 6 кВ	6	~ 23	
2	КРУН 6 кВ состоящий из 12 ячеек (масса 1 ячейки ~500 кг)	1	~ 6000	
3	Отдельностоящий шкаф собственных нужд с масляным трансформатором ТМ-25, разъединителем и предохранителями	2	~ 800	
4	Изолятор стеклянный штыревой ШС-10 Д	24	~ 19	

Ведомость демонтируемой ошиновки

Поз.	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	3 фазная перемычка, 1 провод в фазе (~ 5 м – длина 1 фазы). Провод АС-120/19. Участок от трансформатора 1Т до проходных изоляторов 6 кВ ячейки №1	1	–	
2	3 фазная перемычка, 1 провод в фазе (~ 5 м – длина 1 фазы). Провод АС-120/19. Участок от трансформатора 2Т до проходных изоляторов 6 кВ ячейки №12	1	–	
3	3 фазная перемычка, 1 провод в фазе (~ 2 м – длина 1 фазы). Провод АС-120/19. Участок от трансформатора собственных нужд ТСН-1 до проходных изоляторов 6 кВ ячейки №1	1	–	
4	3 фазная перемычка, 1 провод в фазе (~ 2 м – длина 1 фазы). Провод АС-120/19. Участок от трансформатора собственных нужд ТСН-2 до проходных изоляторов 6 кВ ячейки №12	1	–	
5	Временный демонтаж 3 фазного пролета на время реконструкции ПС, 1 провод в фазе (~ 50 м – длина 1 фазы). Провод АС-70. Фидер ВЛ 6 кВ Тупик-2-1. Участок от первой сущ. опоры ВЛ 6 кВ до демонтируемого сущ. приемного портала 6 кВ. После установки нового КРУ 6 кВ перезавести сущ. линию в новую ячейку	1	–	
6	Временный демонтаж 3 фазного спуска на время реконструкции ПС, 1 провод в фазе (~ 20 м – длина 1 фазы). Провод АС-70. Фидер ВЛ 6 кВ Тупик-2-1. Участок от демонтируемого сущ. приемного портала 6 кВ до проходных изоляторов 6 кВ ячейки №9. После установки нового КРУ 6 кВ перезавести сущ. линию в новую ячейку	1	–	
7	Временный демонтаж 3 фазного пролета на время реконструкции ПС, 1 провод в фазе (~ 50 м – длина 1 фазы). Провод АС-70. Фидер ВЛ 6 кВ МПС-2. Участок от первой сущ. опоры ВЛ 6 кВ до демонтируемого сущ. приемного портала 6 кВ. После установки нового КРУ 6 кВ перезавести сущ. линию в новую ячейку	1	–	
8	Временный демонтаж 3 фазного спуска на время реконструкции ПС, 1 провод в фазе (~ 20 м – длина 1 фазы). Провод АС-70. Фидер ВЛ 6 кВ МПС-2. Участок от демонтируемого сущ. приемного портала 6 кВ до проходных изоляторов 6 кВ ячейки №8. После установки нового КРУ 6 кВ перезавести сущ. линию в новую ячейку	1	–	

Примечания:
1. План ПС 35 кВ МПС и план захода существующих ВЛ 6 кВ разработан на основании натурного обследования и плана грозозащиты ПС 35 кВ МПС выполненной Филиалом "Южно-Якутские электрические сети" за 2016 г.
2. Существующее оборудование заштрихованное серым цветом демонтируется по данному титулу.

						794-17-3-ИОС1.1.ГЧ
1		Зам.	05-17		08.17	Реконструкция ПС 35/6 кВ "МПС" (замена КРУН 6 кВ)
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	
Разраб.		Хомяков			07.17	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
						Стадия: П; Лист: 3; Листов: –
Н.контр.		Ланшаков			07.17	Существующий план ПС 35 кВ МПС. Существующий план захода ВЛ 6 кВ на ПС 35 кВ МПС
ГИП		Ланшаков			07.17	АСК БАРС

Формат А1

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

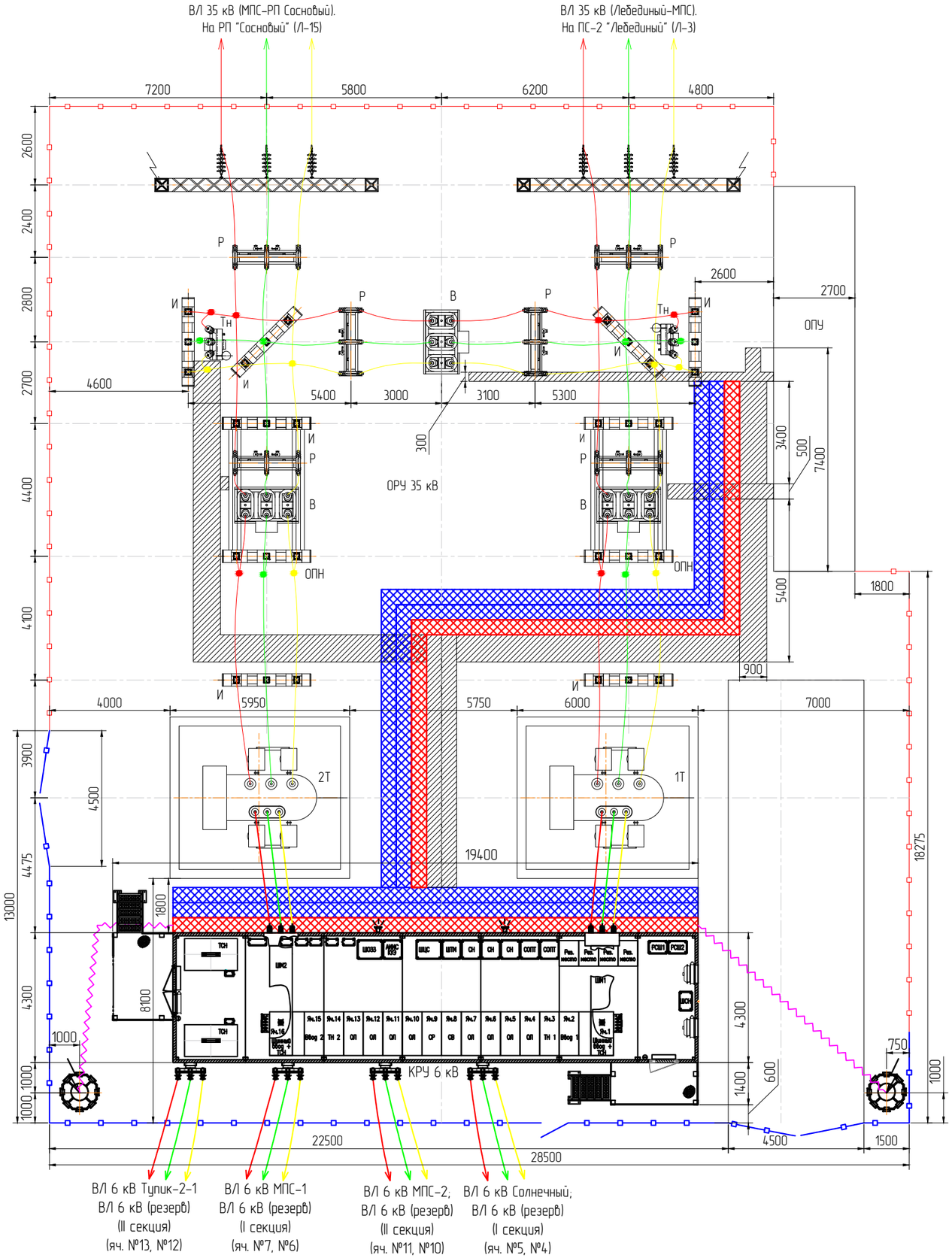


Таблица условных обозначений	
Обозначение	Наименование
Р	Разъединитель
В	Выключатель
1Т, 2Т	Трансформатор силовой
И	Изолятор опорный
Тн	Трансформатор напряжения
Оп	Ограничитель перенапряжений
	Существующий молниеотвод
	Существующее ограждение
	Проектируемые поверхностные ж/б лотки для прокладки контрольного кабеля
	Проектируемые поверхностные ж/б лотки для прокладки силового кабеля с разделительной перегородкой
	Прокладка силового кабеля в металлической трубе
	Проектируемая опора освещения с мобильной короной с прожекторами освещения и молниеотводом
	Светодиодный светильник рабочего освещения
	Проектируемое ограждение
	Существующее поверхностные ж/б лотки

Примечания:
1. План ПС 35 кВ МПС и план захода существующих ВЛ 6 кВ разработан на основании натурного обследования и плана грозозащиты ПС 35 кВ МПС выполненной Филиалом "Южно–Якутские электрические сети" за 2016 г.
2. Существующее оборудование и ошиновка выделены сплошной тонкой линией.
3. Проектируемое оборудование и ошиновка выделены сплошной толстой линией.

						794–17–3–ИОС1.1.ГЧ
1		Зам.	05–17		08.17	Реконструкция ПС 35/6 кВ "МПС" (замена КРУН 6 кВ)
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	
Разраб.		Хомяков			07.17	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
Н.контр.		Лоншаков			07.17	Проектируемый план ПС 35 кВ МПС
ГИП		Лоншаков			07.17	

Стадия	Лист	Листов
П	4	–

АСК БАРС

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Формат А3

Поясняющая спецификация шкафов и оборудования (ведомость оборудования)

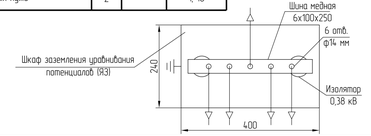
Поз.	Обозначения	Наименования	Кол. шт.	Масса ед., кг	Приме-чание
РСШ1, РСШ2		Силовой щит 0,4 кВ КРУ 6 кВ 2 секция	2		Входит в поставку КРУ
ШПС, ШОС		Шкаф пожарной сигнализации (располож. над ШОС). Шкаф охранно сигнализации (располож. под ШПС)	1, 1		Входит в поставку КРУ
ППУ, ШАО		Панель противопож. устройств (распол. над ШАО). Шкаф аварийного освещения (располож. под ППУ)	1, 1		Входит в поставку КРУ
ШЗ3-1, ШЗ3-2		Шкаф дуговой защиты	2		Входит в поставку КРУ
ШО33		Шкаф определения присоединения с обнар. замык. на земло. 2200х800х600 (ВхШхГ)	1		Входит в поставку КРУ
ШСН		Шкаф собственных нужд БМЗ КРУ 6 кВ	1		Входит в поставку КРУ
ЯУО		Ящик управления рабочим освещением территории ПС	1		Входит в поставку КРУ
ЯЗ		Шкаф заземления уравнивания потенциалов	1		Входит в поставку КРУ
1СН-3СН		Щит собственных нужд 0,4 кВ состоящий из шкафов собственных нужд 2200х650х600 (ВхШхГ)	3	~300	Входит в поставку КРУ
ШЦС		Шкаф центральной сигнализации 2200х800х600 (ВхШхГ)	1	~100	Входит в поставку КРУ
ШТМ		Шкаф телемеханики 2200х800х600 (ВхШхГ)	1	~100	Входит в поставку КРУ
1СОПТ, 2СОПТ		Шкафы СОПТ (системы оперативного постоянного тока) 2200х650х600 (ВхШхГ)	2	~200	Входит в поставку КРУ
АИИС КУЭ		Шкаф АИИС КУЭ 2200х800х600 (ВхШхГ)	1	~100	Входит в поставку КРУ
1Р		Резервное место. Шкаф управления и защит Т-1 2200х800х600 (ВхШхГ)	1	–	
2Р		Резервное место. Шкаф управления и защит Т-2 2200х800х600 (ВхШхГ)	1	–	
3Р		Резервное место. Шкаф управления и защит ВЛ 35 кВ МПС-РП Сосновый. 2200х800х600 (ВхШхГ)	1	–	
4Р		Резервное место. Шкаф управления и защит ВЛ 35 кВ Лебединый-МПС. 2200х800х600 (ВхШхГ)	1	–	
ШЗС		Шкаф защитных средств с комплектом СИЗ и мед. помощи	2	–	Входит в поставку КРУ

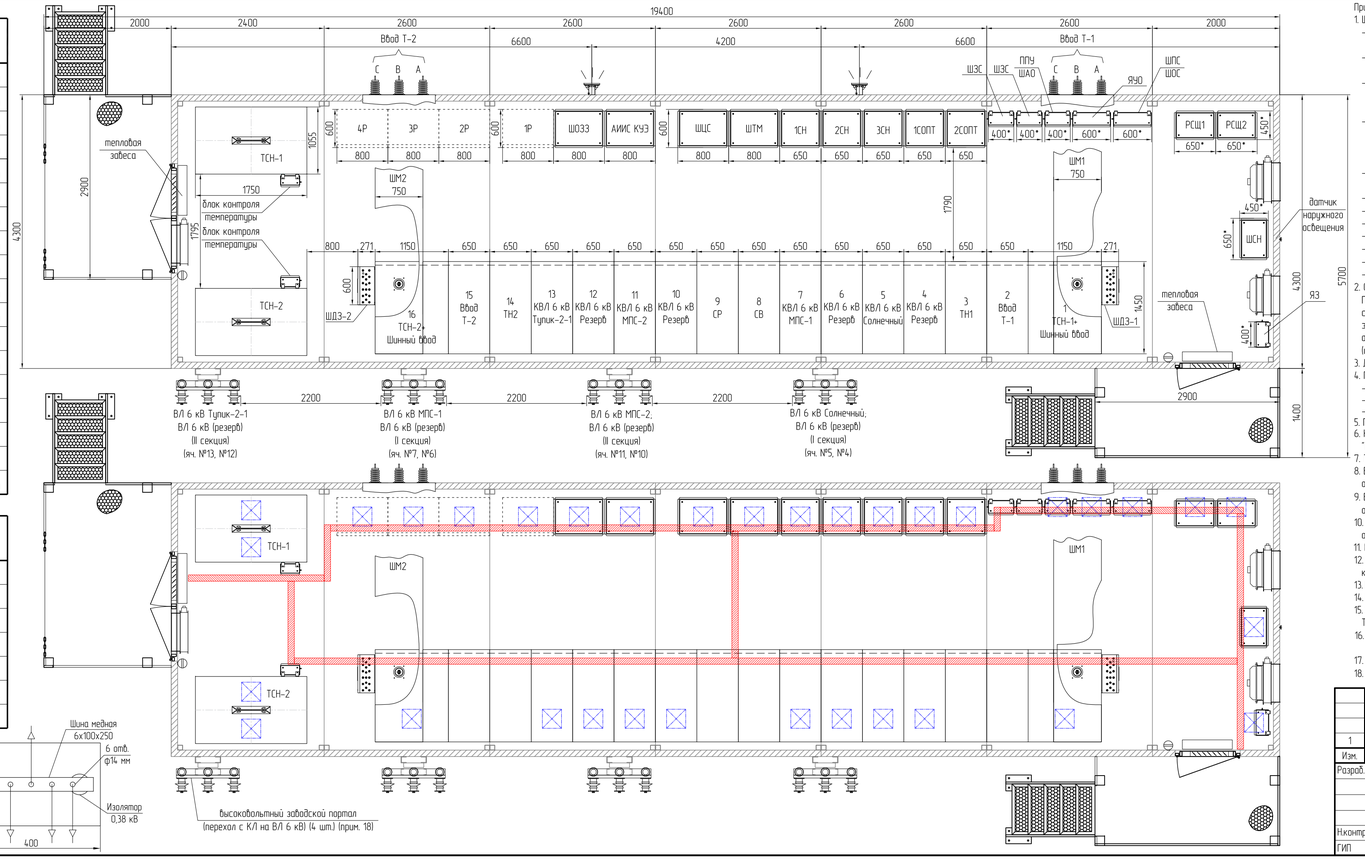
Поясняющая спецификация ячеек КРУ 6 кВ (ведомость оборудования)

Поз.	Обозначения	Наименования	Кол. шт.	Масса ед., кг	Приме-чание
		КРУ 6 кВ:			Номера ячеек:
1	ВВод Т-1, ВВод Т-2	Воздушный ввод, Iном выкл = 1600 А	2		2, 15
2	СР	Секц. разъединитель, Iном = 1600 А	1		9
3	СВ	Секц. выключатель, Iном выкл = 1600 А	1		8
4	ТН1, ТН2	Трансформатор напряжения	2		3, 14
5	КВЛ 6 кВ	Кабельно-воздушная линия, Iном выкл = 1000 А	8		4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13
6	ТСН-1, ТСН-2	Трансформатор собственных нужд	2		1, 16

Таблица условных обозначений

Обозначение	Наименование
	Отверстия в полу для выхода силовых 0,4 кВ, 6 кВ и контрольных кабелей
	Подвесные кабельные каналы (лотки) с разделительной перегородкой для прокладки силовых 0,4 кВ и контрольных кабелей
	Светодиодный светильник рабочего освещения





Примечания (общие указания)

1. Шкафы КРУ 6 кВ поставить в утепленном блок–модуле. В комплект поставки блочно–модульного здания КРУ 6 кВ включить:
   - площадки для обслуживающего персонала с опорными конструкциями, быстросъемными перилами и лестничными маршами – 2 шт. Козырьки над входами, закрывающие весь лестничный марш,
   - кабельные лотки для прокладки кабелей по шкафам в КРУ, отверстия в полу для ввода кабелей в здание КРУ 6 кВ. Отверстия для выхода силовых и контрольных кабелей должны иметь сальниковые уплотнители;
   - шкафы (щиты) указанные в ведомости оборудования. Установить ящик заземления (ЯЗ), навесного исполнения со съемной передней крышкой. Габариты шитов (шкафов) РСШ1, РСШ2, ШПС, ШОС, ШАО, ШЗ3–1, ШЗ3–2, ШО33, ШСН, ЯУО, ЯЗ, ШЗС, ППУ уточняются заводом изготовителем КРУ 6 кВ.
   - светодиодные светильники рабочего и аварийного освещения (внутренние). Светильники аварийного освещения (внутренние) установить со встроенными аккумуляторными батареями. Управление внутренним освещением должно быть с двух сторон (проходные выключатели (переключатели)). Над входными дверями в КРУ 6 кВ предусмотреть осветительные установки (по 1 шт. над каждой дверью) со светодиодными светильниками (по 1 шт. на каждую установку);
   - конвекторные обогреватели (оснащенные термодатчиками и терморегуляторами). В комплекте предусмотреть защитные козырьки над конвекторами для улавливания сажи;
   - тепловые завесы над входными дверями;
   - приточно–вытяжная (принудительная) вентиляция,
   - охранно–пожарная сигнализация,
   - выключатели и розетки, силовая и осветительная сеть,
   - светодиодные светильники наружного исполнения рабочего освещения с датчиком освещения (фотореле),
   - комплект ЗИП на 1 год и техническая документация (2 экз.),
   - средства защиты, средства оказания первой помощи, противопожарные средства и инвентарь.
2. Согласно ГОСТ Р 53315–2009 (раздел 6, табл.2) и СП 6.13130.2013 (п. 4.8) силовую и осветительную сеть выполнить медным кабелем с ПВХ изоляцией, не распространяющей горение (исполнение – нг(А)–LS). Электрические сеть для систем противопожарной защиты, средств обеспечения деятельности подразделений пожарной охраны, систем обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, аварийного освещения на путях эвакуации, аварийной вентиляции и противодымной защиты, автоматического пожаротушения, внутреннего противопожарного водопровода выполнить кабелем с низким дым– и газовыделением (исполнение – нг(А)–FRLS).
3. Двери в КРУ 6 кВ предусмотреть с механическими замками с возможностью открывания изнутри без ключа.
4. Предусмотреть утепление блочно–модульного здания КРУ 6 кВ в следующем объеме:
   - полы выполнить с двойным слоем утеплителя "Пеноплекс",
   - предусмотреть герметизацию (утепление) мест выхода кабелей на улицу из негорючего материала,
   - над входами установить тепловые завесы.
5. Предусмотреть полы с антистатическим покрытием.
6. Конструктивное исполнение КРУ 6 кВ должно обеспечивать выполнение Федерального Закона № 123–ФЗ от 22 июля 2008 г. "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".
7. Температура внутри КРУ 6 кВ в любое время года должна быть не ниже +5 °С.
8. В распределительном шкафу ШСН КРУ 6 кВ необходимо предусмотреть возможность питания от двух секций шин СН 0,4 кВ, для обеспечения резервирования.
9. В распределительном шкафу ШСН КРУ 6 кВ необходимо предусмотреть понижающий трансформатор ~220/12 В для питания ламп освещения (ремонтное освещение) и розеток в шкафах КРУ 6 кВ.
10. Категория КРУ 6 кВ по взрывоопасной и пожарной опасности – В4, степень огнестойкости – II, класс конструктивной пожарной опасности – С0, класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1.
11. В КРУ 6 кВ предусмотреть ввод шин заземления в контур заземления по периметру с клеммами присоединения из цветного металла.
12. Предусмотреть металлоконструкции для крепления панелей вторичных цепей, ЩСН, телемеханики, АИИС КУЭ, подвесные кабельные каналы с разделительной перегородкой для прокладки силовых и контрольных кабелей по периметру КРУ 6 кВ.
13. Пунктирной линией показаны резервные места для установки шкафов в перспективе.
14. Места под резервные шкафы перекрыть съемными конструкциями.
15. Заводом изготовителем предусмотреть пути перекатки для возможности выкатки силовых трансформаторов собственных нужд ТСН–1 и ТСН–2 на лестничную площадку.
16. Максимальная высота оборудования 2800 мм (ячейки КРУ 6 кВ с учетом вводных шинных мостов). Высота внутри помещения в свету не менее 3000 мм.
17. Толщина сендвич–панелей не менее 100 мм.
18. Высоковольтные порталы поставляются заводом изготовителем в комплекте с БМЗ (блочно–модульным зданием).

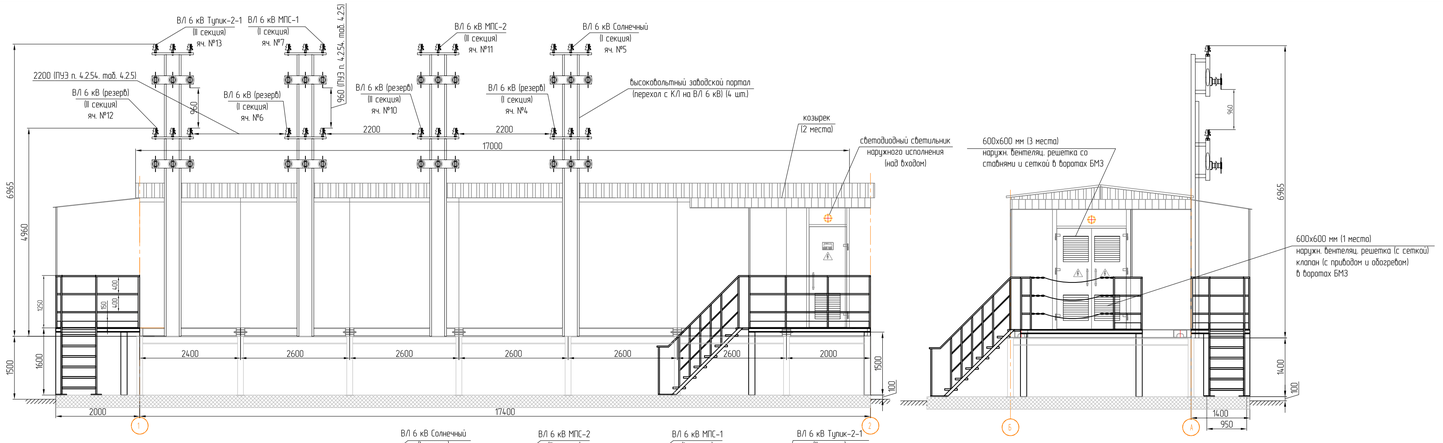
						794–17–3–ИОС1.1.ГЧ	
1		Зам	05–17		08.17	Реконструкция ПС 35/6 кВ "МПС" (замена КРУН 6 кВ)	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		
Разраб.		Хомяков			07.17	Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно–технического обеспечения, перечень инженерно–технических мероприятий, содержание технологических решений. Подраздел 1. Система электроснабжения. Часть 1. Электротехнические решения	Стадия: П; Лист: 5; Листов: –
Н.контр.		Лонщаков			07.17	План КРУ 6 кВ ПС 35 кВ МПС	АСК БАРС
ГИП		Лонщаков			07.17		

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А4х4



Примечания
1. Ширина ворот в свету не менее 2650 мм, высота ворот в свету не менее 2400 мм.
2. Высота дверей в свету не менее 2400 мм, ширина дверей в свету не менее 900 мм.
3. Размеры обозначенные "*" уточняются заводом изготовителем блочно модульного здания КРУ 6 кВ.

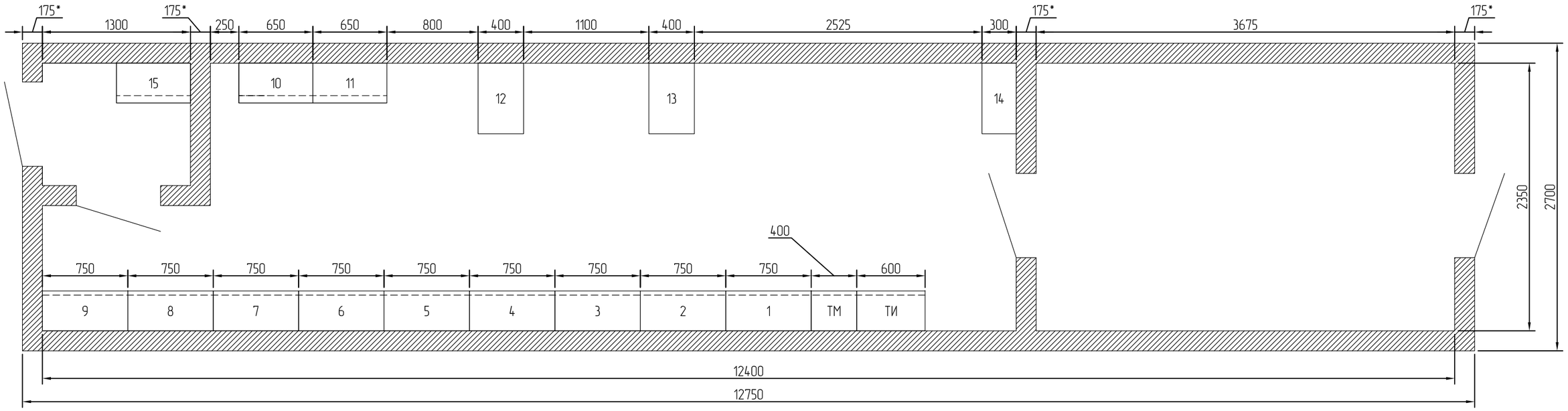
						794-17-3-ИОС1.1.ГЧ		
1		Изм.	05-17		08.17	Реконструкция ПС 35/6 кВ "МПС" (замена КРУН 6 кВ)		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата			
Разраб.		Хомяков			07.17	Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений. Подраздел 1. Система электроснабжения. Часть 1. Электротехнические решения	Стадия: П	Лист: 5.1	Листов: -
Н.контр.		Лонщаков			07.17	Фасады БМЗ КРУ 6 кВ	АСК БАРС	
ГИП		Лонщаков			07.17			

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А4х4



Спецификация существующих шкафов ОПУ

Номер панели	Назначение шкафа	Кол., шт	Примечание
1	Резерв (ЦС)	1	
2	ЦС (Центральная сигнализация)	1	
3	Резерв	1	
4	Защита 1Т	1	
5	Блок заряда	1	
6	Защита 2Т	1	
7	ТСН-1 (ввод и распр. панель)	1	
8	СВ-0,4	1	
9	ТСН-2 (ввод и распр. панель)	1	
10	Резерв (защита ВЛ)	1	
11	Контроль изоляции	1	
12	БПН	1	
13	БПН	1	
14	ЩПТ	1	
ТИ	Телеуправление, телесигнализация	1	
ТМ	Телемеханика	1	
15	Клеммный шкаф	1	

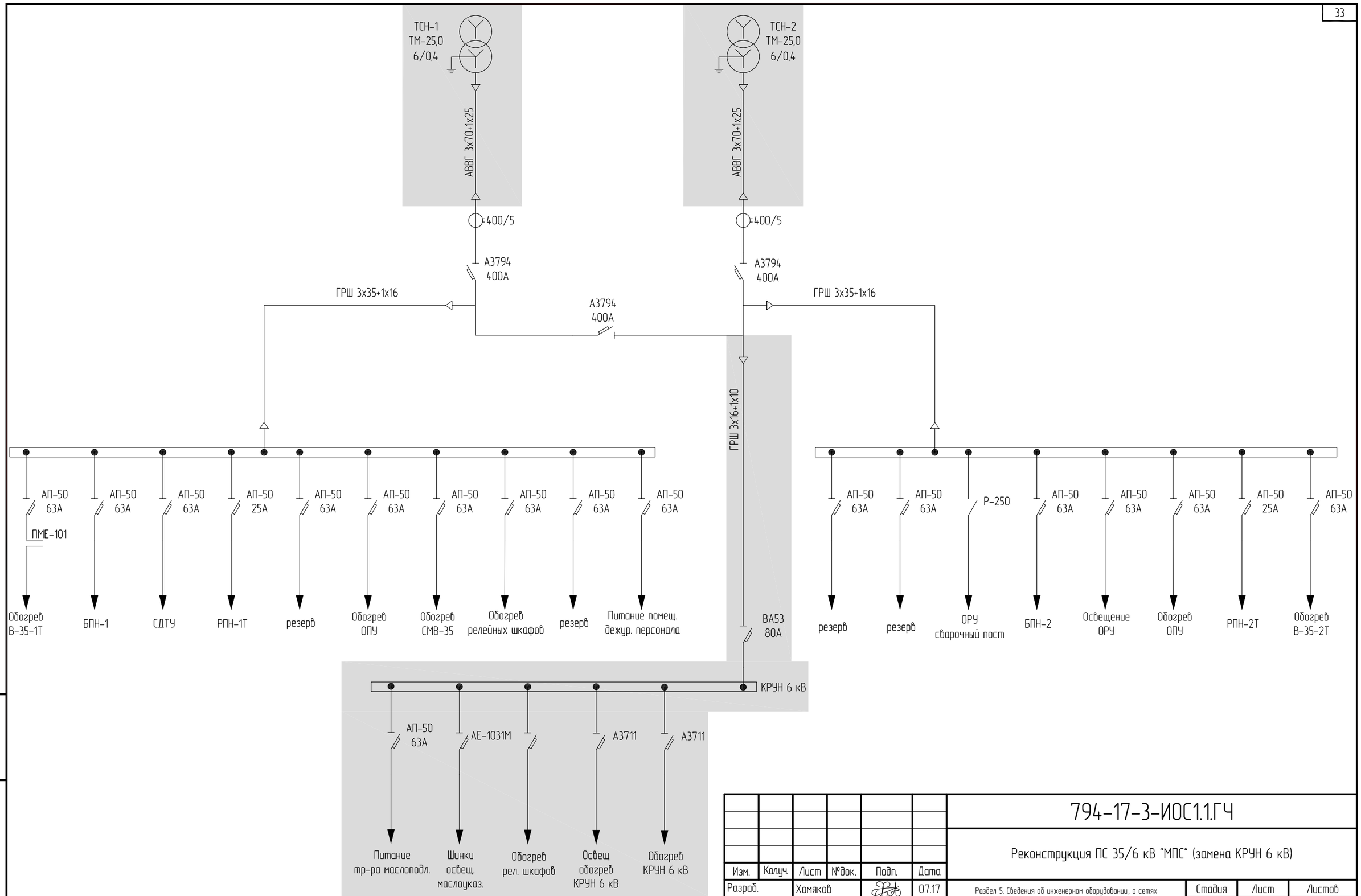
Примечания:
1. План ОПУ разработан на основании натурного обследования и Плана ОПУ разработанного службами заказчика.
2. Размеры обозначенные "*" уточняются по месту монтажа.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	794-17-3-ИОС1.1.ГЧ		
						Реконструкция ПС 35/6 кВ "МПС" (замена КРУН 6 кВ)		
Разраб.		Хомяков			07.17	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	Стадия	Лист	Листов
							П	6	-
Н.контр.		Лоншаков			07.17	Существующий план ОПУ ПС 35 кВ МПС	АСК БАРС		
ГИП		Лоншаков			07.17				



Примечания:
1. Существующая схема СН 0,4 кВ ПС 35кВ МПС разработана на основании однолинейной схемы собственных нужд подстанции ПС 35 кВ МПС выполненной Филиалом "Южно-Якутские электрические сети" 16.06.2016 г.
2. Существующее оборудование затонированое серым цветом демонтируется по данному титулу.

Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разраб.		Хомяков			07.17
Н.контр.		Лоншаков			07.17
ГИП		Лоншаков			07.17

794-17-3-ИОС1.1.ГЧ

Реконструкция ПС 35/6 кВ "МПС" (замена КРУН 6 кВ)

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

Стадия	Лист	Листов
П	7	-

Существующая схема СН 0,4 кВ
ПС 35 кВ МПС

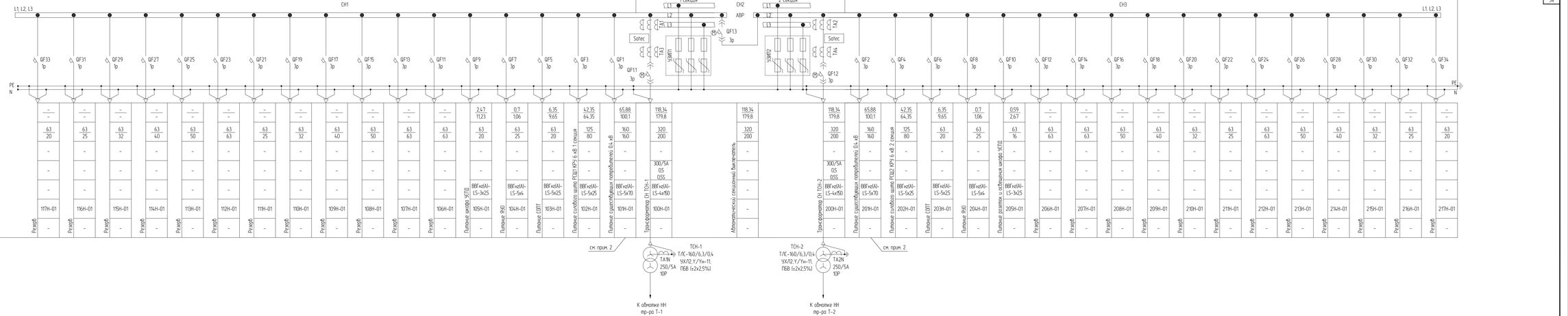
АСК БАРС

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3



Примечания
1. Рассматривать совместно с л. 10.
2. Питание существующих потребителей 0,4 кВ ПС 35 кВ МПС перезавести на фидеры 1СН-01, 2СН-01.
3. Расчетная нагрузка на вводе СН указана с учетом отключения одного из трансформаторов.
4. Мощность трансформаторов собственных нужд принята из условия проектируемой реконструкции ОРУ 35 кВ.
5. Резервные АВ предусмотрены для подключения питания потребителей 0,4 кВ при реконструкции ОРУ 35 кВ МПС.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разраб.		Хоменков			07.17
Н.контр.		Лонщаков			07.17
ГИП		Лонщаков			07.17

794-17-3-ИОС1.1.ГЧ

Реконструкция ПС 35/6 кВ "МПС" (замена КРУН 6 кВ)

Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений. Подраздел 1. Системы электроснабжения. Часть 1. Электротехнические решения

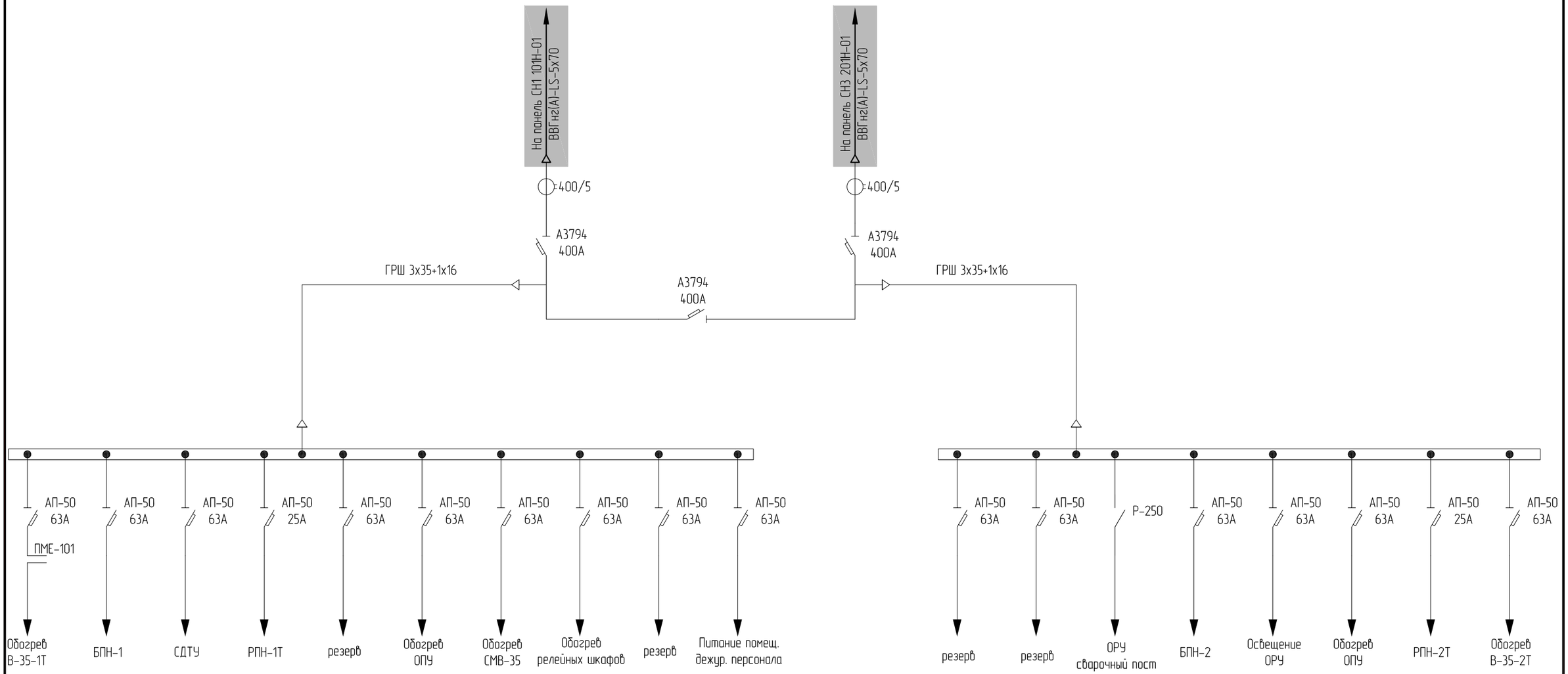
Стадия	Лист	Листов
П	8	-

Проектируемая схема СН 0,4 кВ ПС 35 кВ МПС

АСК БАРС

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

Формат А4х5



Примечания:

1. Рассматривать совместно с л. 8.
1. Существующих потребителей 0,4 кВ ПС 35 кВ МПС подключить новым панелям собственных нужд СН1, СН3.
2. Существующее оборудование выделено тонкой линией.
3. Проектируемое оборудование выделено сплошной толстой линией и затонировано.

Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разраб.		Хомяков			07.17
Н.контр.		Лоншаков			07.17
ГИП		Лоншаков			07.17

794-17-3-ИОС1.1.ГЧ

Реконструкция ПС 35/6 кВ "МПС" (замена КРУН 6 кВ)

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

Стадия	Лист	Листов
П	9	-

Схема переподключения существующих СН 0,4 кВ ПС 35 кВ МПС

АСК БАРС

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3

Таблица №1. Определение активной, реактивной и полной мощности для летнего и зимнего максимумов

№	Позиционное обозначение кабеля	Наименование электроприемника	P, кВт	cos φ	tg φ	Расчетные нагрузки							
						Летом				Зимой			
						kc	P, кВт	Q, кВАр	S, кВА	kc	P, кВт	Q, кВАр	S, кВА
1	101Н-01, 201Н-01	Питание существующих потребителей 0,4 кВ	80	0,85	0,62	0,5	40,00	24,79	47,06	0,7	56,00	34,71	65,88
2	102Н-01, 202Н-01	Питание РСЩ КРУН 6 кВ	45	0,85	0,62	0,5	22,50	13,94	26,47	0,8	36,00	22,31	42,35
3	103Н-01, 203Н-01	Питание СОПТ	6	0,85	0,62	0,5	3,00	1,86	3,53	0,9	5,40	3,35	6,35
4	104Н-01, 204Н-01	Питание ЯУО	0,74	0,85	0,62	0,5	0,37	0,23	0,44	0,8	0,59	0,37	0,70
5	105Н-01	Питание шкафа УСПД	3	0,85	0,62	0,5	1,50	0,93	1,76	0,7	2,10	1,30	2,47
6	205Н-01	Питание розеток и освещения шкафа УСПД	1	0,85	0,62	0,5	0,50	0,31	0,59	0,5	0,50	0,31	0,59
	Итого:		135,74				67,87	42,06	79,85		100,59	62,34	118,34

$\sum S_{л}=\sqrt{\sum P_{л}^2+\sum Q_{л}^2}$= 79,85 кВА

$\sum S_{з}=\sqrt{\sum P_{з}^2+\sum Q_{з}^2}$= 118,34 кВА

Загрузка TN1P (TN2P) в нормальном режиме:
kз=Sрасч/2·Sтсн=118,34/2·160=0,37

Загрузка ТСН-1 (ТСН-2) с учетом отключения одного из трансформаторов:
kз=Sрасч/Sтсн=118,34/160=0,74

Окончательно принимается мощность ТСН-1 (ТСН-2) Sтсн= 160 кВА.

Примечания:
1. Расчетная нагрузка на вводе СН указана с учетом отключения одного из трансформаторов.
2. Мощность трансформаторов собственных нужд принята из условия прогнозируемой реконструкции ОРУ 35 кВ.

Взам. инв. №

Подп. и дата

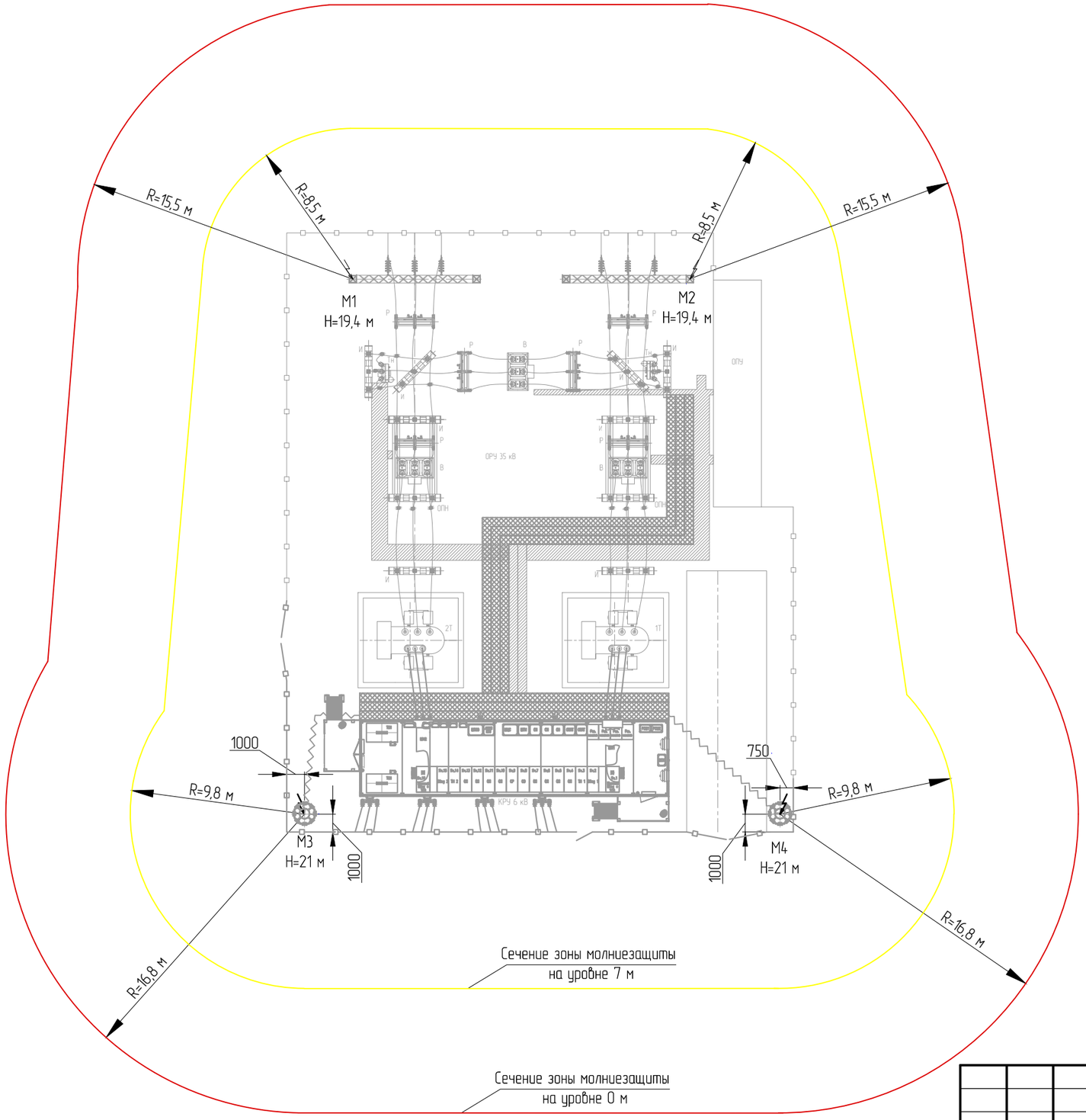
Инв. № подл.

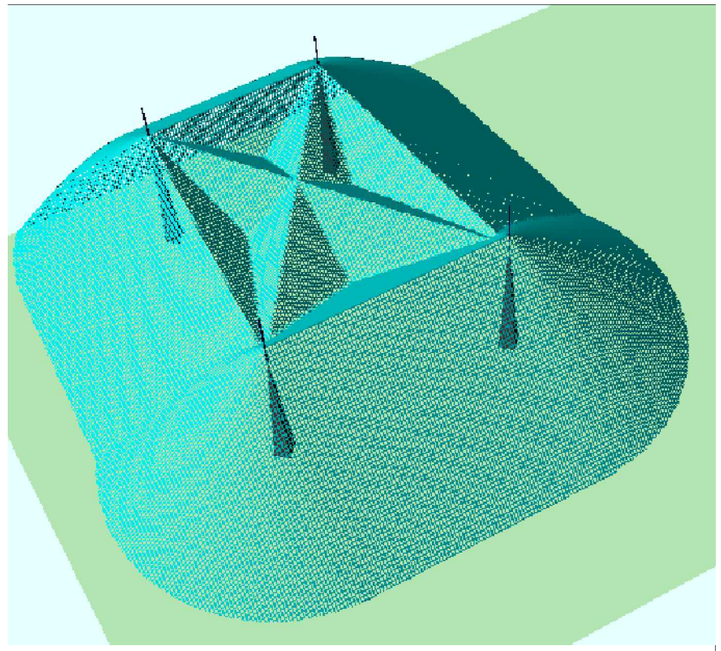
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	794-17-3-ИОС1.1.ГЧ		
						Реконструкция ПС 35/6 кВ "МПС" (замена КРУН 6 кВ)		
Разраб.		Хомяков			07.17	Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений. Подраздел 1. Система электроснабжения. Часть 1. Электротехнические решения	Стадия: П	Лист: 10	Листов: -
Н.контр.		Лоншаков			07.17	Таблица потребителей СН 0,4 кВ ПС 35 кВ МПС	АСК БАРС		
ГИП		Лоншаков			07.17				

Формат А3

Таблица 1. Условные обозначения

Обозначение	Наименование
	Существующее ограждение
	Молниеотвод
	Уровень защиты на высоте 7 м
	Уровень защиты на высоте 0 м





СО-153-34.21.122-2003. Зоны защиты молниеотводов. Уровень 0,99

Одиночные стержневые молниеприемники

M1 h=19,4м; ho=15,5м; ro=15,5м; rx=8,5м
M2 h=19,4м; ho=15,5м; ro=15,5м; rx=8,5м
M3 h=21м; ho=16,8м; ro=16,8м; rx=9,8м
M4 h=21м; ho=16,8м; ro=16,8м; rx=9,8м

Двойные стержневые молниеприемники

M1-M2: L=16,8м; hc=15,5м; rx=8,5м
M1-M3: L=26,4м; hc=15,5м; rx=8,5м
M1-M4: L=34,1м; hc=15,5м; rx=8,5м
M2-M3: L=32м; hc=15,5м; rx=8,5м
M2-M4: L=26,8м; hc=15,5м; rx=8,5м
M3-M4: L=22,8м; hc=16,8м; rx=9,8м

Примечания:

1. Мероприятия по защите устанавливаемого оборудования от прямых ударов молнии разработаны в соответствии с СО 153-34.21.122-2003 "Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций.
2. Уровень надежности защиты от прямых ударов молнии III (0,99).
3. Расчет и построение зон защиты молниеотводов выполнен при помощи программы ProZon3D.
4. Защита оборудования от прямых ударов молнии осуществляется при помощи молниеотводов установленных на существующих порталах ОРУ 35 кВ высотой 19,4 м и проектируемых молниеотводов устанавливаемых на высокомачтовых заводских опорах освещения с мобильной короной высотой 21 м.

1		Зам.	05-17		08.17	
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	
Разраб.		Хомяков			07.17	
Н.контр.		Лоншаков			07.17	
ГИП		Лоншаков			07.17	

794-17-3-ИОС1.1.ГЧ

Реконструкция ПС 35/6 кВ "МПС" (замена КРУН 6 кВ)

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

Стадия	Лист	Листов
П	11	-

План молниезащиты ПС 35 кВ МПС

АСК БАРС

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3

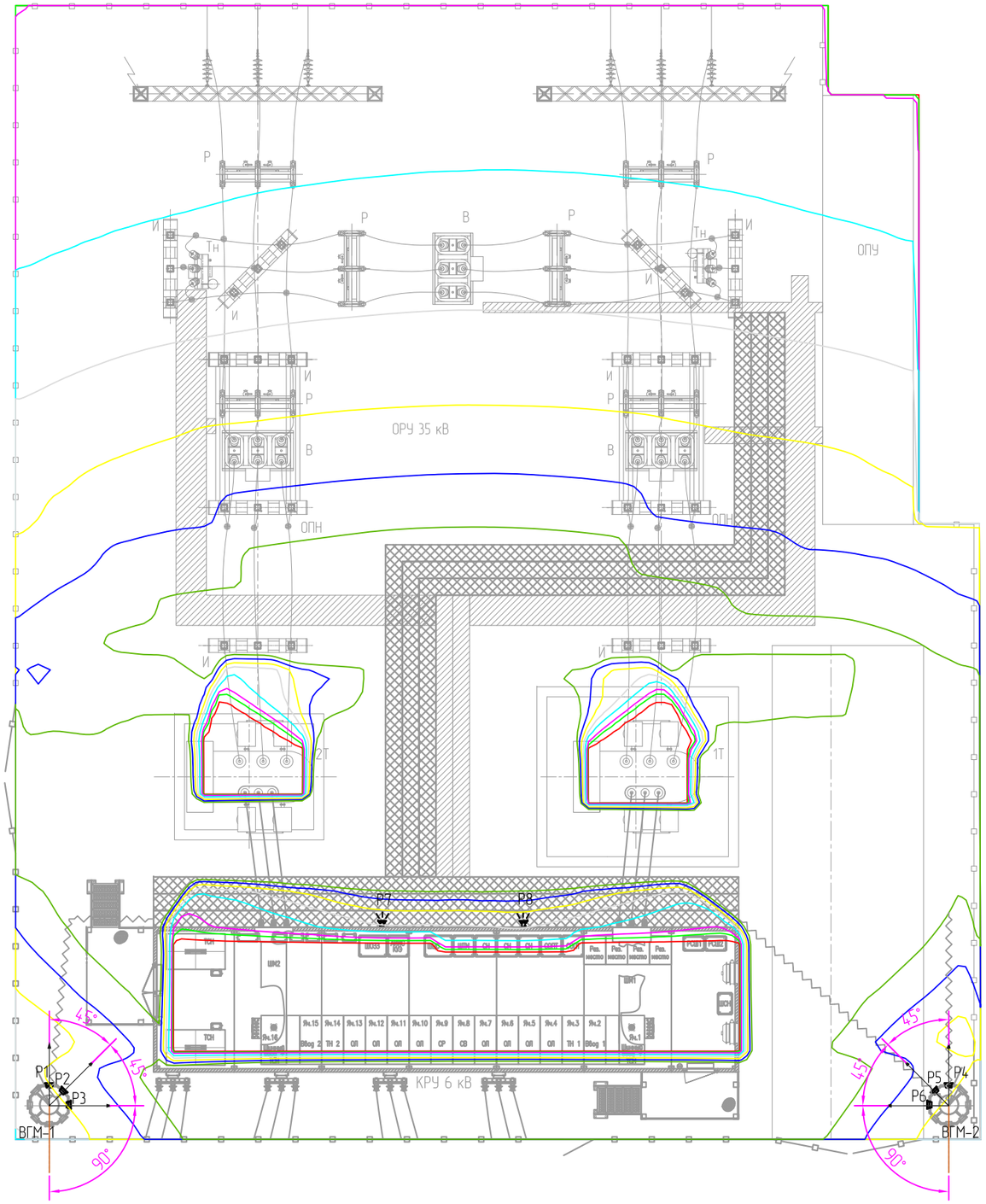
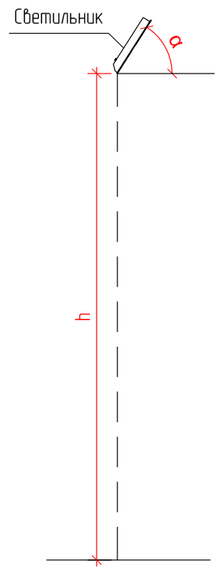


Таблица условных обозначений	
Обозначение	Наименование
	Светодиодный прожектор
	Светодиодный светильник рабочего освещения
	Существующее ограждение
	Изолинии
	1,0 lx
	3,0 lx
	5,0 lx
	10 lx
	15 lx
	20 lx
	25 lx
	30 lx



Параметры установки светильников

Исходные данные			
Светильник	h, м	α, °	Pуст, кВт
Р1	16	40	0,11
Р2	16	40	0,11
Р3	16	40	0,11
Р4	16	40	0,11
Р5	16	40	0,11
Р6	16	40	0,11
Р7	4	40	0,04
Р8	4	40	0,04

Примечания:
1. По данному чертежу выполняется сеть рабочего освещения устанавливаемого оборудования.
2. Напряжение сети освещения 380/220 В.
3. Освещение выполняется светодиодными светильниками установленными на конструкции КРУ 6 кВ, а так же светодиодными прожекторами установленными на заводских опорах освещения типа ВГМ с мобильной короной.
4. План рабочего освещения разработан с помощью ПО "DIALux 4.12". Программа соответствует требованиям действующих российских нормативных документов в части утилитарного наружного освещения.

						794-17-3-ИОС1.1.ГЧ	
1		Зам.	05-17		08.17	Реконструкция ПС 35/6 кВ "МПС" (замена КРУН 6 кВ)	
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		
Разраб.		Хомяков			07.17	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	Стадия: П; Лист: 12; Листов: -
Н.контр.		Лоншаков			07.17	План освещения ПС 35 кВ МПС	АСК БАРС
ГИП		Лоншаков			07.17		

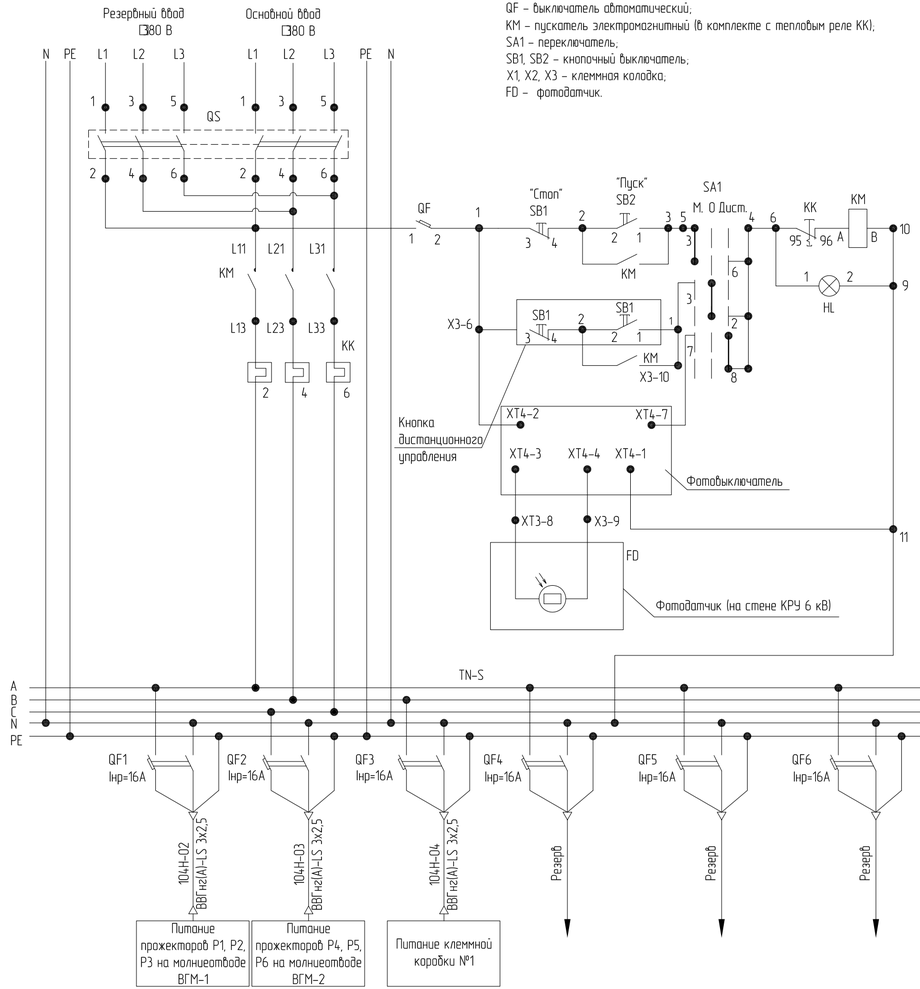
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3

Схема принципиальная ящика управления рабочим освещением (ЯУО)

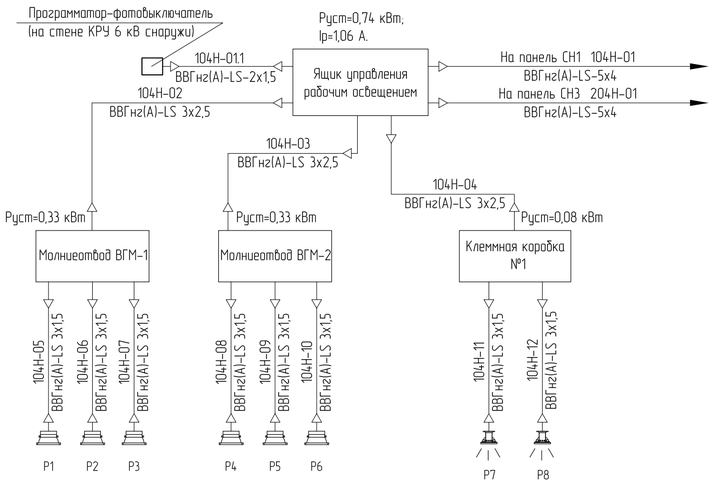


Условные обозначения:
QS – Реверсивный рубильник (выключатель-разъединитель);
HL – лампа светосигнальная;
QF – выключатель автоматический;
КМ – пускатель электромагнитный (в комплекте с тепловым реле КК);
SA1 – переключатель;
SB1, SB2 – кнопочный выключатель;
X1, X2, X3 – клеммная колодка;
FD – фотодатчик.

Спецификация Ящика управления рабочим освещением (ЯУО)

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол., шт.	Масса ед., кг	Примечание
1	QS	Реверсивный рубильник (выключатель-разъединитель) с ручкой управления 3Р. ОТ40F3С 40 А	1	0,67	
2	QF	Модульный автоматический выключатель 1Р. S201-C6	1	0,125	
3	QF1-QF8	Модульный автоматический выключатель 2Р. S202-C16	8	0,25	

Схема рабочего освещения



Условные обозначения:

– Светильник светодиодный, Руст.= 0,04 кВт.

– Прожектор светодиодный, Руст.= 0,11 кВт.

Примечания:
1. Рассматривать совместно с л.л. 8.
2. Ящик управления рабочим освещением устанавливается в КРУ 6 кВ.
3. Схема принципиальная ящика управления освещением разработана на основании технической информации заводов-изготовителей.
4. В ящике управления рабочим освещением предусмотреть дополнительные DIN рейки для возможности монтажа автоматических выключателей при производственной необходимости.
5. Резервные автоматические выключатели предназначены для подключения оборудования освещения ОРУ 35 кВ при реконструкции ПС.

Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разраб.		Хомяков			07.17
Н.контр.		Лоншаков			07.17
ГИП		Лоншаков			07.17

794-17-3-ИОС1.1.ГЧ

Реконструкция ПС 35/6 кВ "МПС" (замена КРУН 6 кВ)

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

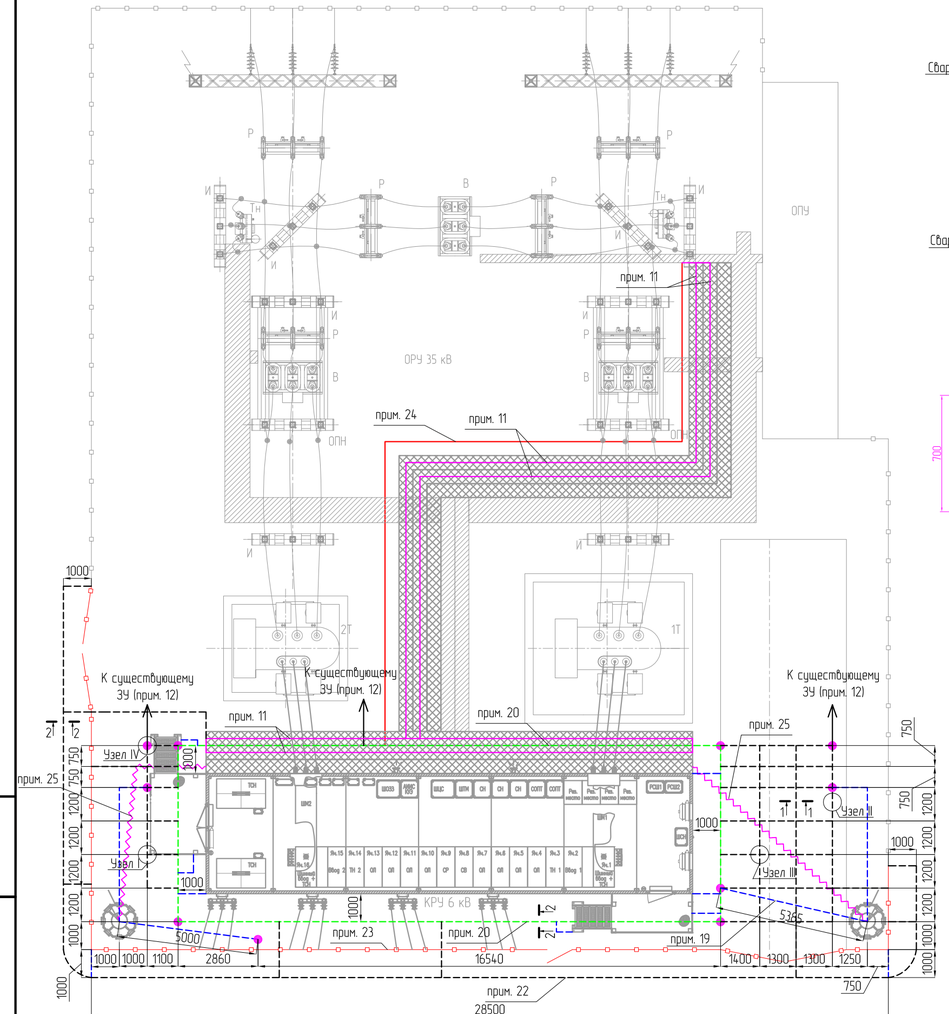
Стадия	Лист	Листов
П	13	-

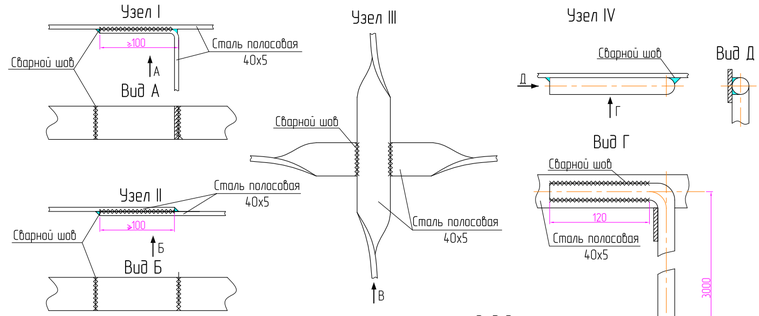
Схема ящика управления рабочим освещением ПС 35 кВ МПС

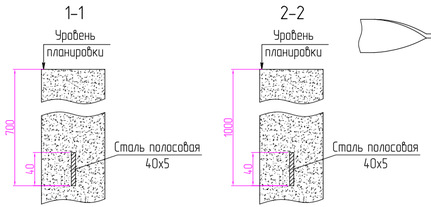
АСК БАРС

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

Формат А4х3







Общие указания

1. Заземляющее устройство выполнить в соответствии с требованиями ПУЭ (издание седьмое) гл.1.7. и СНиП 3.05.06–85.
2. Зануление подлежат металлические корпуса электрооборудования, электродвигателей, распределительных шкафов и т.д.
3. Заземляющими проводниками являются четвертые жилы кабелей, специальный нулевой провод, полоса заземления 40х5 мм.
4. При последовательном питании токоприёмников (в цепочку) нулевые жилы кабелей до присоединения к заземляющему болту аппарата соединить между собой неразъемным соединением (сваркой, опрессовкой и т.д.) во избежание разрыва цепи заземления при выполнении ремонтных работ.
5. У места соединения существующего горизонтального заземлителя и вновь устанавливаемого установить опознавательный знак.
6. Все работы по прокладке заземляющего устройства выполнять одновременно с планировочными и строительными работами по нулевому циклу.
7. Заземляющие горизонтальные проводники не должны иметь окраски, должны быть зачищены от ржавчины, следов масла и т.п.
8. Соединения горизонтальных заземлителей между собой выполнить согласно решений представленных в типовом альбоме А7–2010 и осуществляется только ручной дуговой сваркой. Все соединения элементов заземляющего устройства выполняются сваркой в нахлестку в соответствии с ГОСТ 5264–80. Длина нахлестка должна быть не менее 6 диаметров для круглого заземлителя и не менее 2хВ (ширины) для заземлителя из полосовой стали. Высота сварных швов для заземлителей из круглой стали не менее диаметра, для заземлителя из полосовой стали не менее толщины полосы. Прочность шва проверяется ударом молотка весом 1,5–2 кг. Места соединения стыков после сварки должны быть покрыты слоем битумного лака для защиты от коррозии.

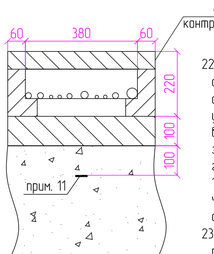
   Места входа заземляющего проводника в грунт окрасить битумным лаком (мастикой) в два слоя не менее 10 см в обе стороны от проводника.
9. Проводники (выпуски), присоединяющие оборудование и металлоконструкции к заземляющей сетке, должны прокладываться на глубине не менее 0,3 м. Открытые части сварных швов на оборудовании и металлоконструкциях зачищаются и покрываются грунтовкой ГФ–021 (один слой) и эмалью ПФ–115 (один слой). Покрывается полностью сварной шов и на 5–10 см в обе стороны от сварного шва.
10. После монтажа ЗУ необходимо замерять его фактическое сопротивление. В случае превышения допустимой величины сопротивления ЗУ необходимо выполнить мероприятия согласно РД 153–34.0–20.525–00.
11. Согласно РД 34.20.116–93 п. 4.3.5 выполнить дополнительное экранирование кабелей вторичных цепей, для уменьшения уровней помех, прокладываемых в поверхностных железобетонных лотках, путем прокладки горизонтальных заземлителей под железобетонными лотками на глубине 100 мм. по всей трассе кабельного лотка. Горизонтальный заземлителей должен через каждые 15–20 м. присоединяться к заземляющему устройству ПС, не менее чем в двух местах, включая начало и конец кабельной трассы.
12. При повреждении существующего контура заземления при производстве строительно–монтажных работ необходимо восстановить контур заземления. Соединить проектируемый контур заземления с существующим контуром заземления при проведении строительно монтажных работ. Вновь монтируемый контур заземления ПС необходимо присоединить к существующему контуру заземления ПС при обнаружении.

Таблица изделий и материалов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	ГОСТ 103–2006	Сталь полосовая 40х5 мм	500	1,57	в т.ч. выпуски 30 м.
2	ГОСТ 2590–2006	Сталь круглая оцинкованная D=20 мм, L=5,2 м	10	12,823	шт.

Таблица условных обозначений.

Обозначение	Наименование
	Горизонтальный заземлитель из полосовой стали сечением 40х5 мм
	Выпуск горизонтального заземлителя для присоединения электрооборудования к контуру заземления
	Вертикальный заземлитель из круглой стали D=20 мм, длиной 5,2 м
	Молниеотвод
	Прокладка силового кабеля в металлической трубе



13. Сечение горизонтальных заземлителей (сталь полосовая 40х5 мм.) и вертикальных электродов принято на основании Технического циркуляра № 11/2006 "О заземляющих электродах и заземляющих проводниках" от 16.10.2006 (в дополнение к требованиям главы 1.7 ПУЭ, утвержденным Президентом Ассоциации "Росэлектромонтаж") исходя из минимальных размеров с точки зрения коррозионной и механической стойкости согласно Таблицы 1.
14. Сталь полосовую 40х5 мм. крепить к фундаментам дюбель–гвоздями ДГ 4,5х40 ТУ 14–4–1231–83.
15. Согласно Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей п.2.7.7. открыто проложенные заземляющие проводники должны быть предохранены отkоррозии и окрашены в черный цвет.
16. Продольные и поперечные заземлители должны быть проложены вдоль осей электрооборудования со стороны обслуживания на глубине 0,5–0,7 м от поверхности земли и на расстоянии 0,8–1,0 м от фундаментов или оснований оборудования ПУЭ (издание седьмое) п. 1.7.90.
17. Для устройства заземления разрабатывается траншея глубиной 0,7 м на длину горизонтального электрода. Вертикальные электроды из стержней Ø12 мм. погружаются в траншею так, чтобы верхняя часть выступала над дном траншеи на 100–150 мм для присоединения горизонтального электрода. Погружение вертикальных электродов производится методом ввертывания. Для электродов заземления, ввертываемых в грунт, должна применяться круглая горячекатаная сталь марки Ст.3. Горизонтальный электрод выполняется из стали прямоугольного сечения марки Ст.3.
18. Для изготовления стержневого вертикального электрода конец стержня заостряется и на расстоянии 40 мм от конца привариваются разрезанная шайба (забурник). Шайбу разрубить и растянуть на 30 мм. При указанной приварке шайбы должны применяться механизмы ПВЗ и ПВЭМ для забуривания электродов, имеющих правое вращение.
19. Согласно ПУЭ 4.2.135 от молниеотводов должно быть обеспечено растекание тока молнии по магистралям заземления не менее чем в двух направлениях с углом не менее 90° между соседними. Кроме того, должно быть установлено не менее одного вертикального электрода длиной 3–5 м на каждом направлении, на расстоянии не менее длины электрода от места присоединения к магистрали заземления стойки с молниеотводом.
20. Согласно ПУЭ 1.7.94 для выравнивания потенциалов необходима прокладка в земле на глубине 1 м и на расстоянии 1 м от фундамента КРУ 6 кВ заземлителя, соединенного с системой уравнивания потенциалов внутри КРУ 6 кВ, а у входов и у въездов – укладка проводников на расстоянии 1 и 2 м от заземлителя на глубине 1 и 1,5 м соответственно и соединение этих проводников с заземлителем.
21. Болтовые соединения выполнить классом контактного соединения – 2 по ГОСТ 10434–82.
22. Опоры освещения (вновь устанавливаемые) расположены на расстоянии менее 2–х метров от существующего металлического ограждения. Необходимо выполнить требования ПУЭ (издание седьмое) п. 1.7.93. Металлические части ограды следует присоединить к заземляющему устройству и выполнить выравнивание потенциалов так, чтобы напряжение прикосновения с внешней и внутренней сторон ограды не превышало допустимых значений. При выполнении заземляющего устройства по допустимому сопротивлению с этой целью должен быть проложен горизонтальный заземлитель с внешней стороны ограды на расстоянии 1 м от нее и на глубине 1 м. Этот заземлитель следует присоединять к заземляющему устройству не менее чем в четырех точках. Внешний контур заземляющего устройства выполнить в виде многоугольника с скругленными и тупыми углами (ПУЭ п.1.7.92).
23. Восстанавливаемую металлическую ограду (демонтируемую на время строительно–монтажных работ) присоединить к проектируемому контуру заземления.
24. Трассы кабелей с цепями управления, измерения и сигнализации должны прокладываться на расстоянии не менее 10 метров в свету от основания фундаментов с разрядниками и молниеотводами, допускается в стесненных условиях уменьшить это расстояние до 5 метров, но при этом должен прокладываться дополнительный продольный заземлитель длинной не менее 15 метров на расстоянии 0,5 метра от кабельной трассы (РД 34.20.116–93).
25. При использовании прожекторных мачт в качестве молниеотводов электропроводку к ним на участке от точки выхода из кабельного сооружения до мачты и далее по ней следует выполнять кабелями в металлических трубах. Около конструкции с молниеотводом эти кабели должны быть проложены непосредственно в земле на протяжении не менее 10 м. В месте ввода кабелей в кабельное сооружение металлическая труба должны быть соединена с заземляющим устройством ПС (ПУЭ п.4.2.141).

Изм.	Колич.	Лист	№док.	Подп.	Дата
1		Зам.	05–17		08.17
Разраб.		Хомяков			07.17
Н.контр.		Лоншаков			07.17
ГИП		Лоншаков			07.17

794–17–3–ИОС1.1.ГЧ

Реконструкция ПС 35/6 кВ "МПС" (замена КРУН 6 кВ)

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

Стадия	Лист	Листов
П	14	–

План заземления ПС 35 кВ МПС

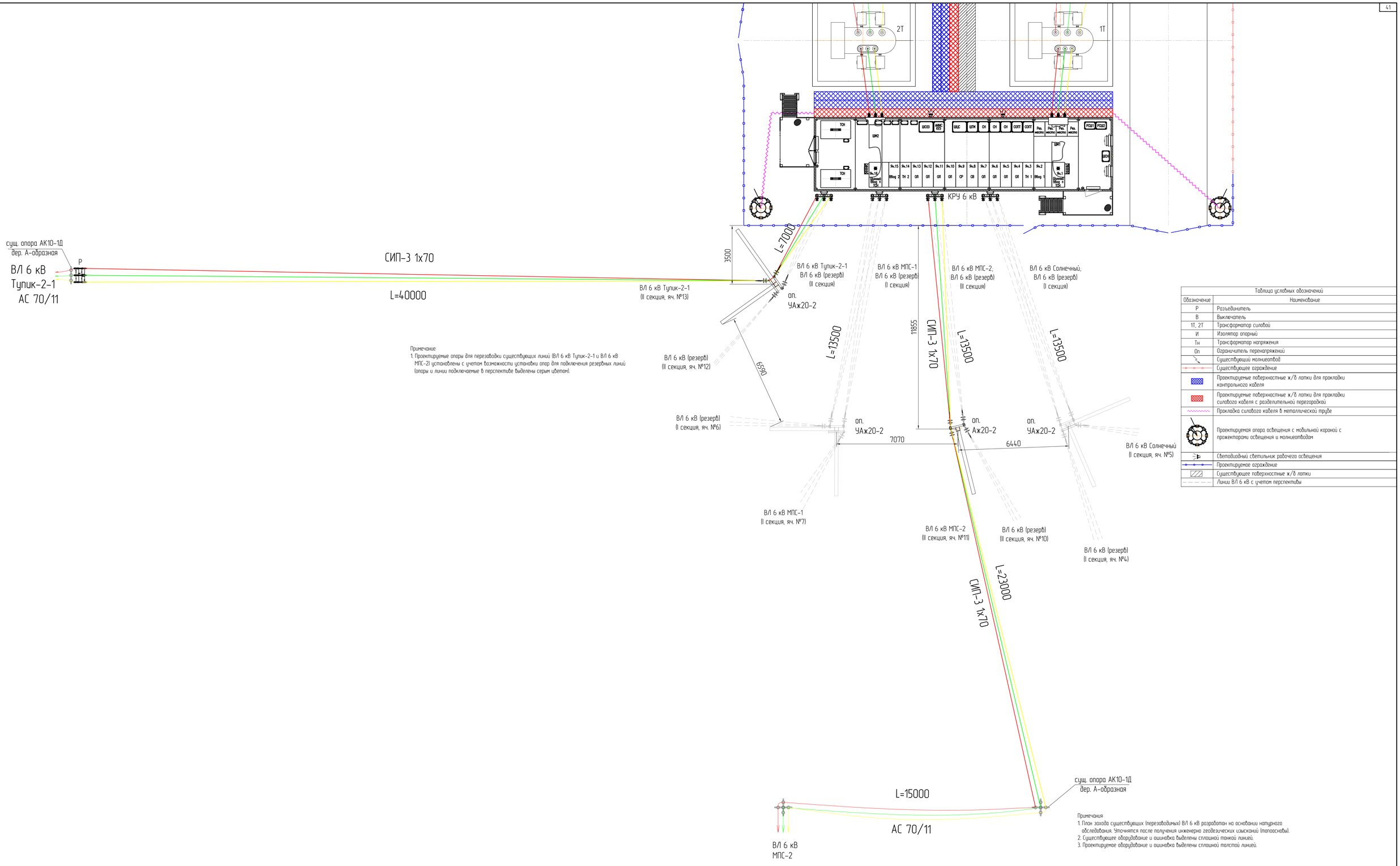
АСК БАРС

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А4х3



Примечание:
1. Проектируемые опоры для перезаводки существующих линий (ВЛ 6 кВ Тупик-2-1 и ВЛ 6 кВ МПС-2) установлены с учетом возможности установки опор для подключения резервных линий (опоры и линии подключаемые в перспективе выделены серым цветом).

Примечания
1. План захода существующих (перезаводимых) ВЛ 6 кВ разработан на основании натурного обследования. Уточнятся после получения инженерно геодезических изысканий (топоосновы).
2. Существующее оборудование и ошиновка выделены сплошной тонкой линией.
3. Проектируемое оборудование и ошиновка выделены сплошной толстой линией.

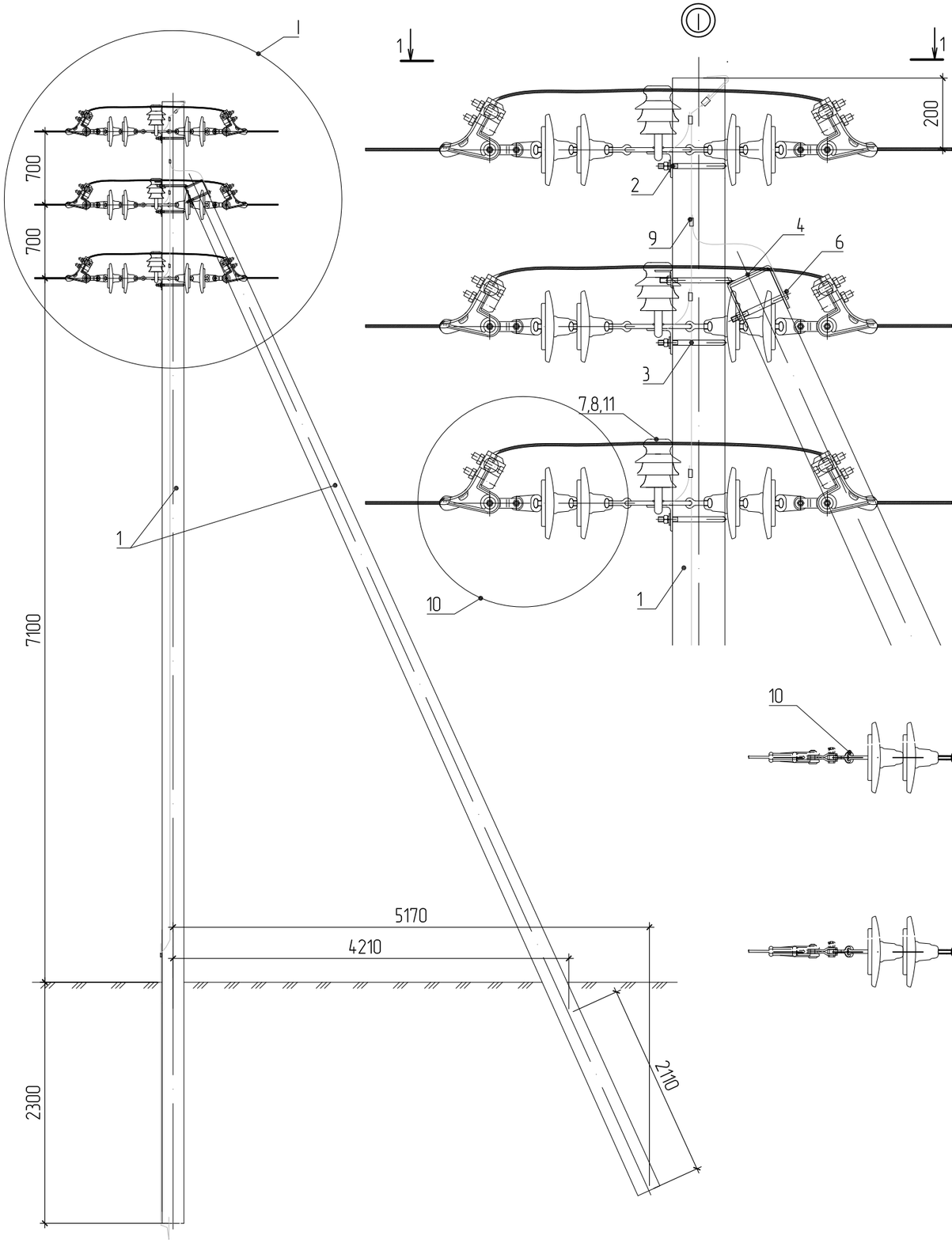
Таблица условных обозначений

Обозначение	Наименование
Р	Разъединитель
В	Выключатель
1Т, 2Т	Трансформатор силовой
И	Изолятор опорный
Тн	Трансформатор напряжения
Оп	Ограничитель перенапряжений
	Существующий молниеотвод
	Существующее ограждение
	Проектируемые поверхностные ж/б лотки для прокладки контрольного кабеля
	Проектируемые поверхностные ж/б лотки для прокладки силового кабеля с разделительной перегородкой
	Прокладка силового кабеля в металлической трубе
	Проектируемая опора освещения с мобильной короной с прожекторами освещения и молниеотводом
	Светодиодный светильник рабочего освещения
	Проектируемое ограждение
	Существующее поверхностные ж/б лотки
	Линии ВЛ 6 кВ с учетом перспективы

						794-17-3-ИОС1.1.ГЧ	
1		Зам.	05-17		08.17	Реконструкция ПС 35/6 кВ "МПС" (замена КРУН 6 кВ)	
Изм.	Колич.	Лист	№док.	Подп.	Дата		
Разраб.		Хамяков			07.17	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	Стадия: П; Лист: 15; Листов: -
Н.контр.		Ланшаков			07.17	План перезаводки существующих ВЛ 6 кВ на ПС 35 кВ МПС	АСК БАРС
ГИП		Ланшаков			07.17		

Формат А1

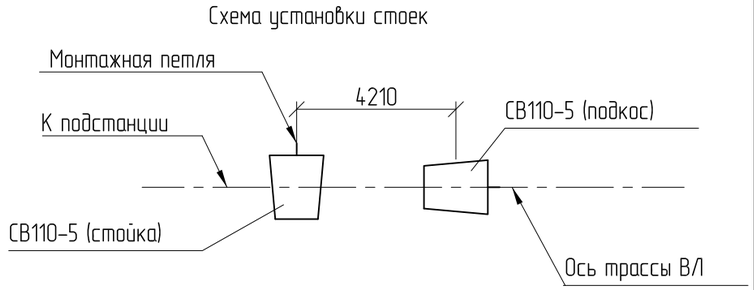
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.



Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
	Железобетонные элементы				
1	Стойка вибрированная СВ110-5	ТУ 5863-007-00113557-94	2	1125	
		Всего на опору		2250	
	Стальные конструкции				
2	Траверса ТМ2007	12.019-14	3	15,1	
3	Хомут Х51	12.019-19	3	1,9	
4	Кронштейн У51	12.019-21	1	7,1	
5	Проводник заземляющий, L=13м.	12.019-48	1	8	
6	Гайка М20	ГОСТ 5915-70	1		
		Всего на опору		36	
	Изоляторы. Линейная арматура				
7	Изолятор ШС-20У0	ГОСТ 1232	6	1,7	При необходимости
8	Колпачок К6	ТУ-3493-01-45649212-2000	6	0.02	
9	ПС-2-1	Зажим соединительный	6	0,14	
10	Гирлянда натяжная		6	8,6	
11	Спиральная вязка типа СВ35		6		
		Всего на опору		63	

Схема установки стоек



1		Зам.	05-17		08.17	
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	
Разраб.		Хомяков			07.17	
Н.контр.		Лоншаков			07.17	
ГИП		Лоншаков			07.17	

794-17-3-ИОС1.1.ГЧ

Реконструкция ПС 35/6 кВ "МПС" (замена КРУН 6 кВ)

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

Стадия	Лист	Листов
П	16	-

Общий вид анкерной опоры Аж20-2

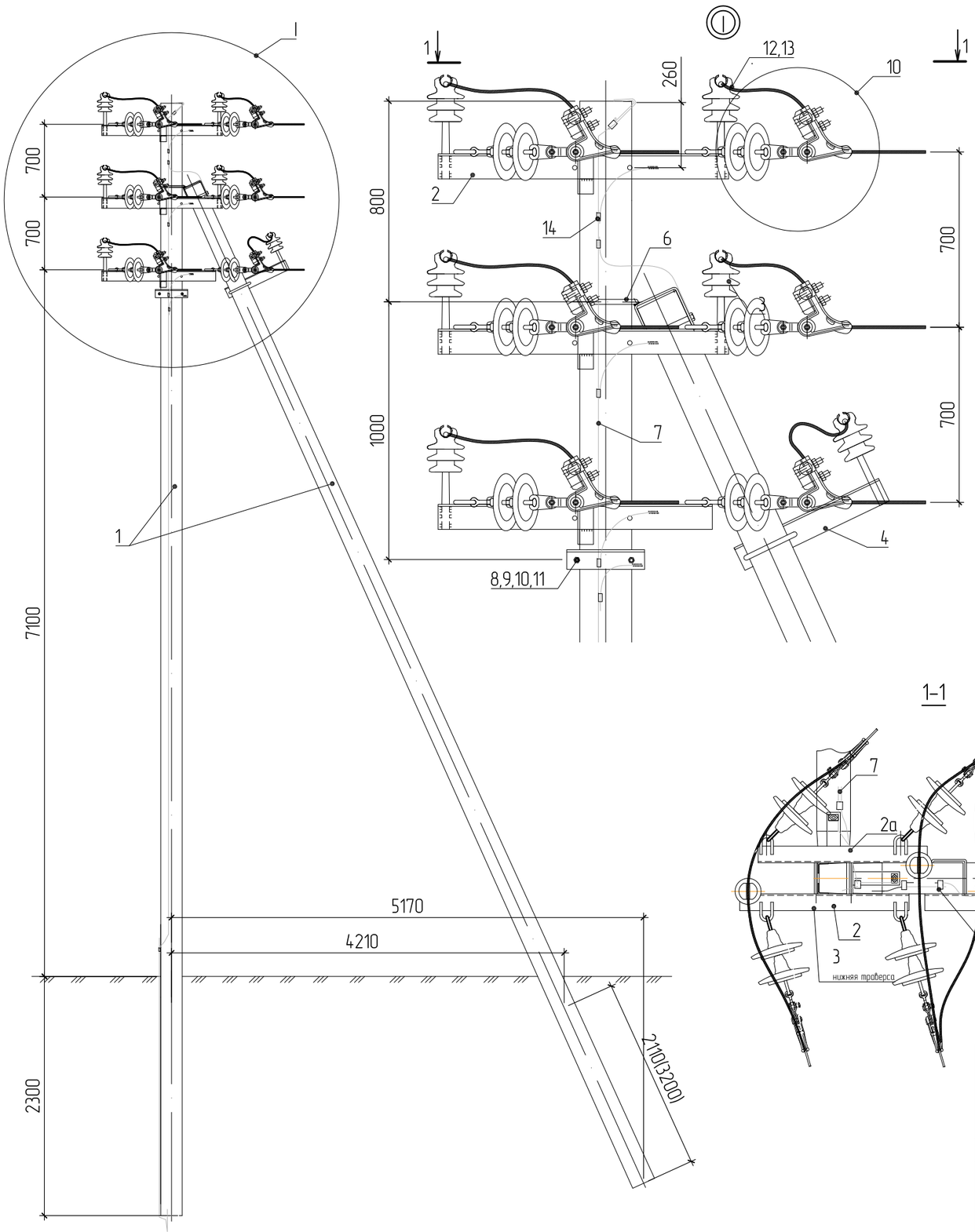
АСК БАРС

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3

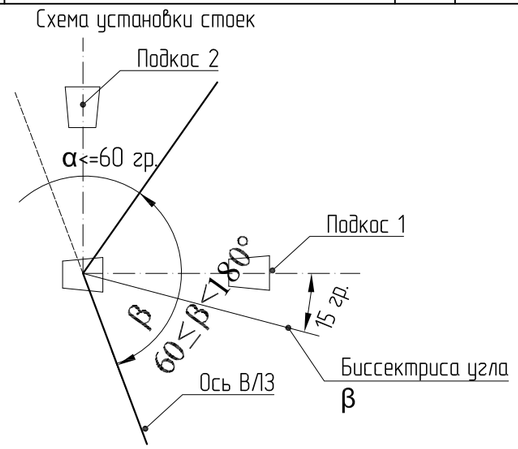


1–1

Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
	Железобетонные элементы				
1	Стойка вибрированная СВ110-5	ТУ 5863-007-00113557-94	3	1125	
		Всего на опору		3375	
	Стальные конструкции				
2/2а	Траверса ТМ2007/ТМ2008	12.019-15	3/2	17	
3	Траверса ТМ2010	12.019-16	1	1,9	
4	Траверса ТМ2011	12.019-17	1	23	
5	Хомут Х51	12.019-19	1	1,9	
6	Кронштейн У51	12.019-21	2	7,1	
7	Проводник заземляющий, L=15м.	12.019-48	1	8	
8	Болт М20х260	ГОСТ 779870	6	0,71	
9	Гайка М20	ГОСТ 5915-70	6	0,063	
10	Шайба М20	ГОСТ 11371-78	6	0,023	
11	Шайба 20.65Г	ГОСТ 6402-70	6	0,016	
		Всего на опору		139	
	Изоляторы. Линейная арматура				
12	Изолятор ШС-20У0	ГОСТ 1232	6	1,7	
13	Колпачок К6	ТУ-3493-01-45649212-2000	6	0.02	
14	ПС-2-1	Зажим соединительный	10	0,14	
15	Гирлянда натяжная		6	8,6	
16	Спиральная вязка типа СВ35		6		
		Всего на опору		63	

Схема установки стоек



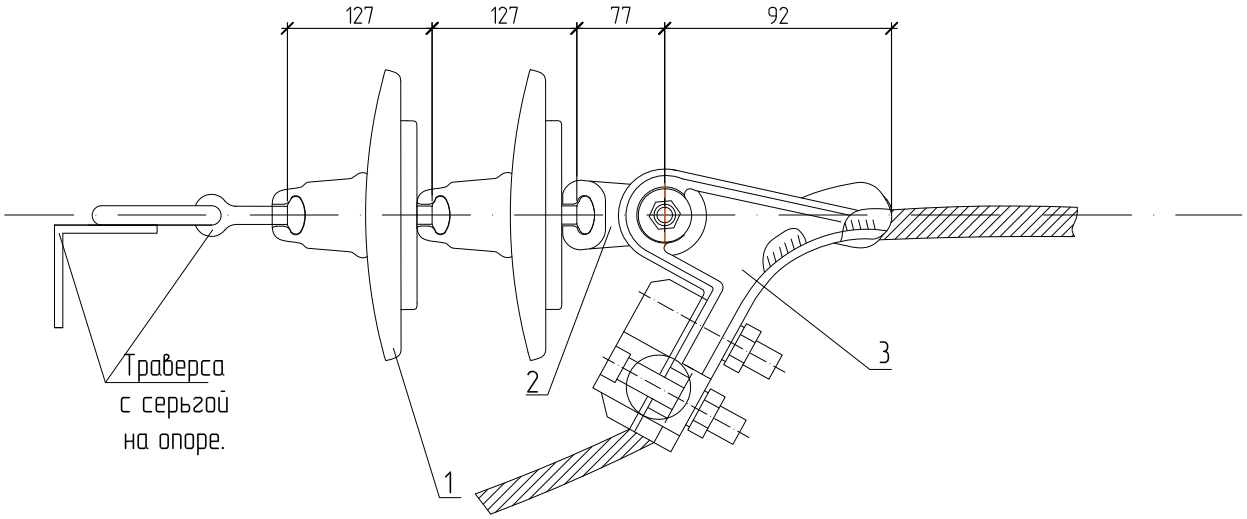
1		Нов.	05-17		08.17	794-17-3-ИОС1.1.ГЧ
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	Реконструкция ПС 35/6 кВ "МПС" (замена КРУН 6 кВ)
Разраб.		Хомяков			07.17	Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений. Подраздел 1. Система электроснабжения. Часть 1. Электротехнические решения
Н.контр.		Лоншаков			07.17	Общий вид анкерной опоры УАж20-2
ГИП		Лоншаков			07.17	

Стадия	Лист	Листов
П	16.1	-

АСК БАРС

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

Формат А3



Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	ПС70Е	Изолятор. ГОСТ 6490-93	2	3,6	
2	У1-7-16	Ушко. ГОСТ 27396-93	1	0,67	
3	НБ-2-6	Зажим натяжной болтовой ТУ 34449-001-52819896-2010	1	1,85	
		Масса арматуры, кг		2,52	
		Масса изолирующей подвески, кг		9,72	

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разраб.		Хомяков			07.17
Н.контр.		Лоншаков			07.17
ГИП		Лоншаков			07.17

794-17-3-ИОС1.1.ГЧ

Реконструкция ПС 35/6 кВ "МПС" (замена КРУН 6 кВ)

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

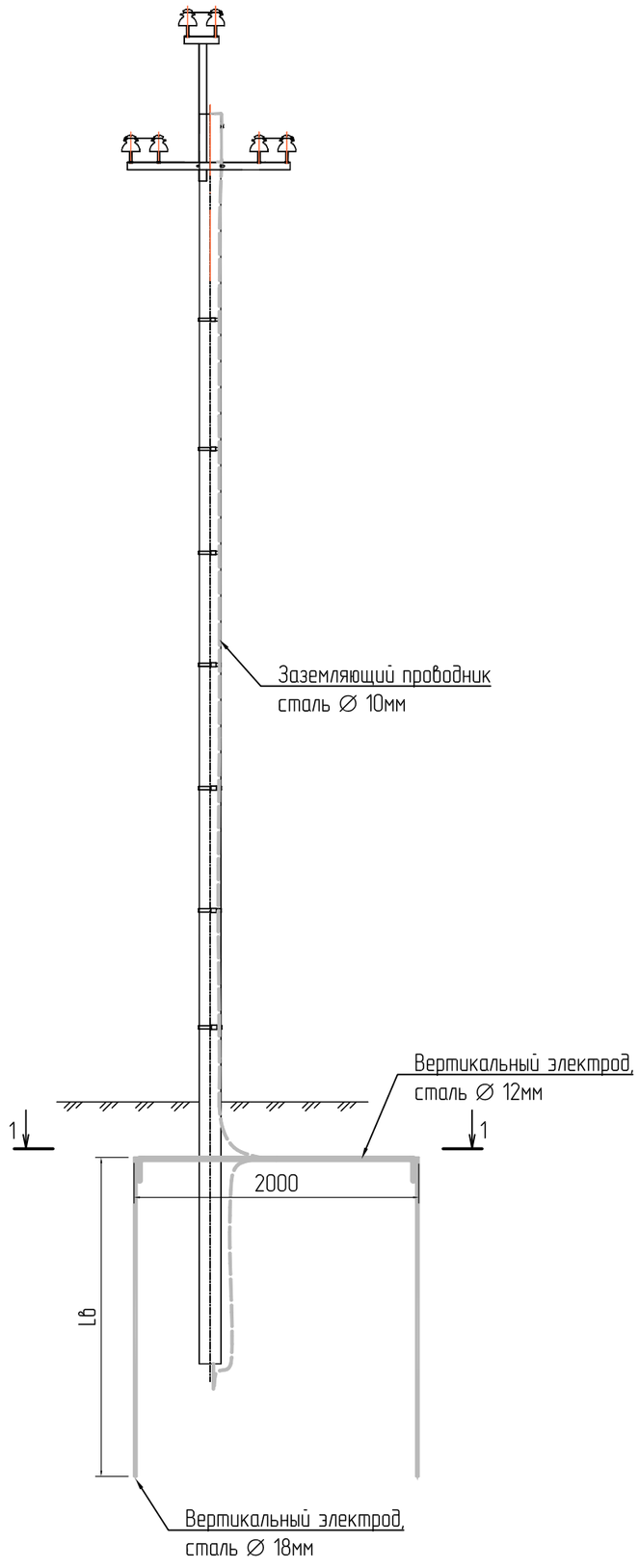
Стадия	Лист	Листов
П	17	-

Натяжное изолированное крепление провода

АСК БАРС

Формат А4

Схема заземления ж/б опоры ВЛ 6 кВ



Примечание:

1. Сопротивление заземляющих устройств опор ВЛ 6 (10) кВ должно быть не более 10 Ом (ПУЭ 7-ое издание п.2.5.129). Количество заземляющих проводников(спусков) должно быть не менее двух для ВЛ 10 кВ (ПУЭ 7-ое издание п.2.5.133).

2. В соответствии с техническим циркуляром №11/2006: вертикальные электроды выполняются из стали диаметром 18 мм, L=3 м. Однопроволочные заземляющие спуски выполняются из стали диаметром 10 мм.

3. Все соединения должны выполняться сваркой внахлестку. Сварку производить электродами по ГОСТ 9467-75*. При соединении заземлителей из круглой стали длина сварного шва должна быть не менее шести диаметров. Для защиты от коррозии сварные стыки следует покрывать битумным лаком.

4. Глубина заложения вертикальных и горизонтальных электродов 0,5 м.

5. После окончания монтажа сопротивление заземляющих устройств определить по данным непосредственных замеров, с учетом сезонных колебаний сопротивления земли. При необходимости применить дополнительные заземлители.

Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	794-17-3-ИОС1.1.ГЧ			
						Реконструкция ПС 35/6 кВ "МПС" (замена КРУН 6 кВ)			
Разраб.		Хомяков			07.17	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	Стадия	Лист	Листов
							П	18	-
Н.контр.		Лоншаков			07.17	Схемы заземления опор ВЛ 6 кВ	АСК БАРС		
ГИП		Лоншаков			07.17				

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Технологическая последовательность работ организации временной схемы электроснабжения

1. При начале работ по установке нового КРЧ 6 кВ в блочно-модульном здании необходимо в следующем порядке выполнить работы
- отключить выключатель 35 кВ (Диспетчерское наименование "В 35 Т-2");
- обеспечить видимый разрыв с помощью разъединителя (Диспетчерское наименование "ЦР 35 Т-2");
- на приводах ручного и ключах дистанционного управления коммутационных аппаратов вывесить запрещающие плакаты;
- проверить наличие напряжения на отключенных токоведущих частях;
- подсоединить отключенные токоведущие части к заземляющим частям/земле с помощью переносного заземления или заземляющих ножей разъединителей;
- вывесить указательные плакаты "Заземлено", оградить рабочие места и оставшиеся под напряжением токоведущие части, вывесить предупреждающие и предписывающие плакаты;
- отсоединить от трансформатора Т-2 (отсоединить аппаратные зажимы, ошиновку РУ 6 кВ ячейки Т-2 (Демонтаж));
- демонтировать существующую металлоконструкцию с опорными изоляторами 6 кВ в ячейке Т-2. Существующие потребители 6 кВ II секции шин на время демонтажа ошиновки РУ 6 кВ ячейки Т-2 питаются от оставшейся в работе I секции шин 6 кВ при включенном секционном выключателе 6 кВ (ячейка №6, №7).
- демонтировать существующую поясобщищую мачту освещения.
- установить временно на время строительно-монтажных работ и ПНР ячейку КРЧ ЯКНО 6 кВ (2 шт) (для организации временной схемы электроснабжения существующих потребителей 6 кВ Ipuldep "Тупик-2-Т" питание от первой ячейки ЯКНО 6 кВ и фидер "МПС-2" питание от второй ячейки ЯКНО 6 кВ) и комплектные трансформаторные подстанции наружного исполнения для питания потребителей СН 0,4 кВ ПС 35 кВ МПС и питания потребителей строй площадки. Ячейки ЯКНО и комплектные трансформаторные подстанции временно заземлить стальным полосовым 40х5 мм к существующему контуру заземления ПС на время организации временной схемы электроснабжения.
- перед ячейку ЯКНО 6 кВ подключить кабельной линией 6 кВ к вводам 6 кВ силового трансформатора Т-2. Второе ячейку ЯКНО 6 кВ подключить кабельной линией 6 кВ (перемычкой к первой ячейки ЯКНО 6 кВ. От второй ячейки ЯКНО 6 кВ подключить кабельной линией 6 кВ комплектную трансформаторную подстанцию. От комплектной трансформаторной подстанции кабельными линиями 0,4 кВ подключить существующий щит собственных нужд ПС. Кабель проложить до суд. помещ. В ОПУ. От первой ячейки ЯКНО 6 кВ подключить по временной схеме кабельной линией 6 кВ фидер "Тупик-2-Т", для этого проложить кабельную линию 6 кВ до первой опоры В/Л 6 кВ "Тупик-2-Т". От второй ячейки ЯКНО 6 кВ подключить по временной схеме кабельной линией 6 кВ фидер "МПС-2", для этого проложить кабельную линию 6 кВ до первой опоры В/Л 6 кВ "МПС-2". Кабельные линии 6 кВ проложить в деформационном грунте (при необходимости по поверхности земли на временных конструкциях.
- согласно существующей схеме ПС 35 кВ МПС существующие потребители 6 кВ относятся к потребителям III категории электроснабжения, поэтому согласно п.1.2.21 ПУЭ для электроприемников 3-ю категории электроснабжение может выполняться от одного источника питания, при условии, что перерывы электроснабжения, необходимые для ремонта или замены поврежденного элемента системы электроснабжения, не превышают 1 суток.

Поэтому для безопасности переподключения суд. потребителей 6 кВ к установленным ячейкам ЯКНО 6 кВ (2 шт) необходимо отключить оставшийся в работе силовой трансформатор Т-1.
- отключить выключатель 35 кВ (Диспетчерское наименование "В 35 Т-1");
- обеспечить видимый разрыв с помощью разъединителя (Диспетчерское наименование "ЦР 35 Т-1");
- на приводах ручного и ключах дистанционного управления коммутационных аппаратов вывесить запрещающие плакаты;
- проверить наличие напряжения на отключенных токоведущих частях;
- подсоединить отключенные токоведущие части к заземляющим частям/земле с помощью переносного заземления или заземляющих ножей разъединителей;
- вывесить указательные плакаты "Заземлено", оградить рабочие места и оставшиеся под напряжением токоведущие части, вывесить предупреждающие и предписывающие плакаты;
- отсоединить от трансформатора Т-1 (отсоединить аппаратные зажимы, ошиновку РУ 6 кВ ячейки Т-1 (Демонтаж));
- демонтировать существующую металлоконструкцию с опорными изоляторами 6 кВ в ячейке Т-1;
- демонтировать существующий портал 6 кВ, отключить В/Л 6 кВ "Тупик-2-Т и В/Л 6 кВ "МПС-2" от ячеек КРЧН 6 кВ,
- демонтировать существующий ВОЛС (неработающий по линии фидера В/Л 6 кВ "Тупик-2-Т".
- подключить отключенные потребители В/Л 6 кВ "Тупик-2-Т и В/Л 6 кВ "МПС-2" проложенными заранее кабельными линиями 6 кВ до первых опор от ячеек ЯКНО 6 кВ,
- подключить отключенные СН 0,4 кВ ПС 35 кВ МПС и питание потребителей строй площадки.
- для большей надежности электроснабжения проложить кабельную линию 6 кВ от второй ячейки ЯКНО 6 кВ к вводам 6 кВ силового трансформатора Т-1 и подключить.
- демонтировать существующий молниеотвод (мешает установке нового КРЧ 6 кВ в блочно-модульном здании и часть ограждения территории ПС Временно).

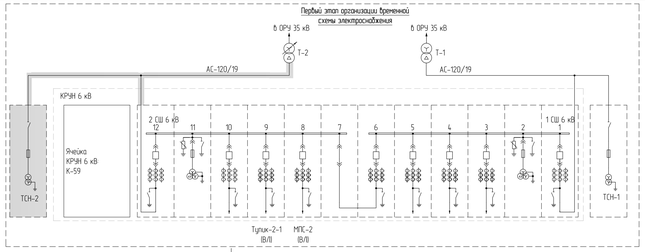
После проведения указанных мероприятий возможно организация строительно-монтажных работ, при этом существующие потребители 6 кВ и потребители СН 0,4 кВ ПС 35 кВ МПС получают питание по временной схеме электроснабжения.

Последовательность строительно-монтажных работ
- временно демонтаж существующего ограждения для возможности рытья котлованов для установки фундаментов под новые мачты освещения с мобильной короной с молниеотводом;
- установка фундаментов под новое блочно-модульное здание КРЧ 6 кВ и установка новых поверхностных лотков от нового КРЧ 6 кВ до существующего ОПУ.
- установка мачт освещения с мобильной короной с молниеотводом и прожекторами на фундаменте,
- установка блочно модульного здания КРЧ 6 кВ с ячейками и шкафом Этилелед,
- установка высокольтных кабельных порталов 6 кВ на блочно-модульное здание КРЧ 6 кВ,
- установка новых опор для возможности перезвабки существующей линии В/Л 6 кВ "Тупик-2-Т и В/Л 6 кВ "МПС-2",
- монтаж и подключение новой ошиновки РУ 6 кВ В ячейках Т-1 и Т-2,
- отключение ячеек ЯКНО 6 кВ для возможности перезвабки линий В/Л 6 кВ "Тупик-2-Т и В/Л 6 кВ "МПС-2". Перезвабка линий В/Л 6 кВ "Тупик-2-Т и В/Л 6 кВ "МПС-2" в ячейки новой КРЧ 6 кВ,
- прокладка силовых кабелей, вторичных кабелей, и подключение их.
- восстановление демонтированного ограждения,
- организация комплексных переговоров с установленных поверхностных ж/д лотках и герметизация выходов кабелей из КРЧ 6 кВ и ОПУ.
- пусконаладочные работы.

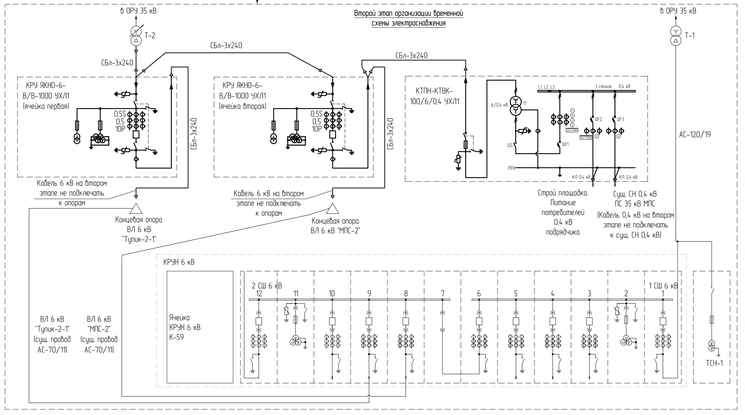
После окончания строительно-монтажных и пусконаладочных работ необходимо выполнить мероприятия по включению ячейки силового трансформатора Т-1 и ячейки Т-2, для этого необходимо сделать. 11. убрать указательные плакаты "Заземлено", ограждения рабочих мест, убрать предупреждающие и предписывающие плакаты, 2. отключить заземление (включенные заземляющие ножи и установленные переносные заземления, 3. на приводах ручного и на ключах дистанционного управления коммутационных аппаратов убрать запрещающие плакаты, 4. включить разъединители 35 кВ, 5. включить выключатели 35 кВ).

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

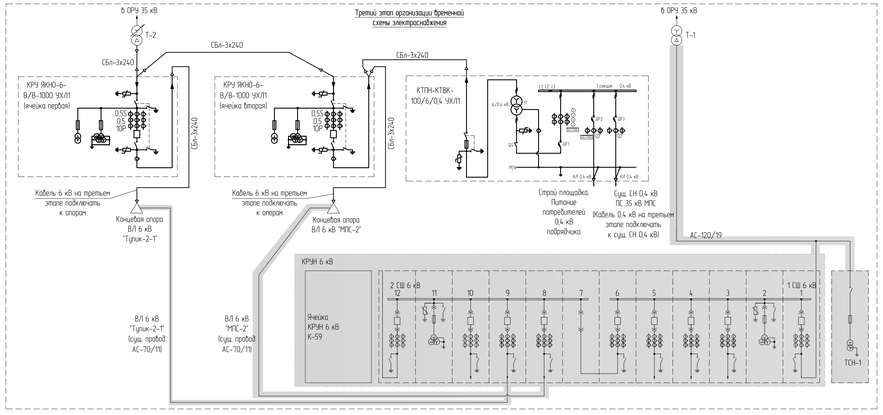
Первый этап организации временной схемы электроснабжения



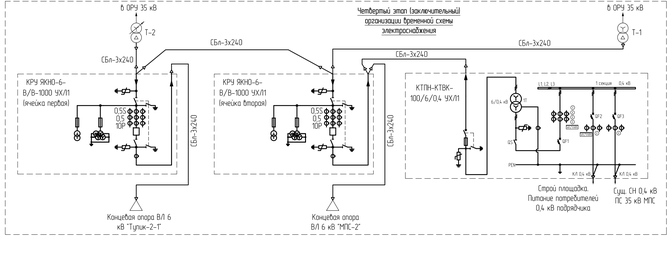
Второй этап организации временной схемы электроснабжения



Третий этап организации временной схемы электроснабжения



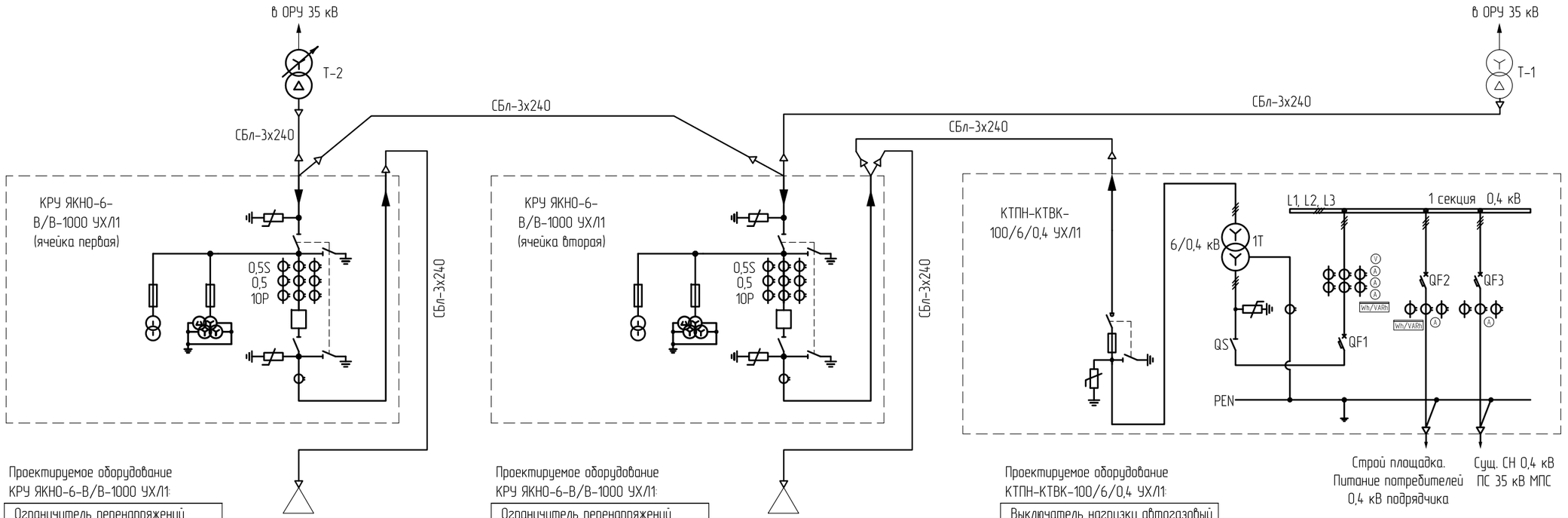
Четвертый этап (заключительный) организации временной схемы электроснабжения



– демонтируемое оборудование и ошиновка

						794-17-3-ИОС1.1.ГЧ	
1		Нов.	05-17		08.17	Реконструкция ПС 35/6 кВ "МПС" (замена КРЧН 6 кВ)	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		
Разраб.		Хоменков			07.17	Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений. Подраздел 1. Системы электроснабжения. Часть 1. Электротехнические решения	Стадия: П; Лист: 18.1; Листов: -
Нконтр.		Лонщаков			07.17		
ГИП		Лонщаков			07.17	АСК БАРС	

Формат А4х5



Проектируемое оборудование КРУ ЯКНО-6-В/В-1000 УХЛ1:

Ограничитель перенапряжений ОПН-П-6/7,2 УХЛ2 650 А
Разъединитель РВЗ-10/630: Uн=10 кВ, Iн=630 А, Iт.с.=20 кА, Iд.с.=51 кА
Трансформатор тока ТОЛ-10 УХЛ2, Кл.т.=0,5S/0,5/10P, Кт.т.=100/5 А
Выключатель вакуумный с электромагнитным приводом и блоком управления ВВ/TEL состоящий из коммутационного модуля ISM15_LD_1(45)- 10-1000/20 У2: Uном=10 кВ; Iн=1000 А; Iоткл=20 кА; Iт.с.=20 кА; Iд.с.=51 кА
Трансформатор напряжения НАЛИ-6-0,5/3Р У2, кл.т.=0,5/0,5/3Р; 6/√3, 0,1/√3, 0,1/√3, 0,1 кВ
Предохранитель ПКН 001-6 У2, Uном=6 кВ
Трансформатор собственных нужд однофазный ОЛС-6,3/6 УХЛ2, 1/1-0
Предохранитель ПКТ 101-6-10-10 У3: Uн=6 кВ, Iн=10 А, Iоткл.=10 кА
Трансформатор тока нулевой последовательности ТЗЛВ-10 У2

Проектируемое оборудование КРУ ЯКНО-6-В/В-1000 УХЛ1:

Ограничитель перенапряжений ОПН-П-6/7,2 УХЛ2 650 А
Разъединитель РВЗ-10/630: Uн=10 кВ, Iн=630 А, Iт.с.=20 кА, Iд.с.=51 кА
Трансформатор тока ТОЛ-10 УХЛ2, Кл.т.=0,5S/0,5/10P, Кт.т.=300/5 А
Выключатель вакуумный с электромагнитным приводом и блоком управления ВВ/TEL состоящий из коммутационного модуля ISM15_LD_1(45)- 10-1000/20 У2: Uном=10 кВ; Iн=1000 А; Iоткл=20 кА; Iт.с.=20 кА; Iд.с.=51 кА
Трансформатор напряжения НАЛИ-6-0,5/3Р У2, кл.т.=0,5/0,5/3Р; 6/√3, 0,1/√3, 0,1/√3, 0,1 кВ
Предохранитель ПКН 001-6 У2, Uном=6 кВ
Трансформатор собственных нужд однофазный ОЛС-6,3/6 УХЛ2, 1/1-0
Предохранитель ПКТ 101-6-10-10 У3: Uн=6 кВ, Iн=10 А, Iоткл.=10 кА
Трансформатор тока нулевой последовательности ТЗЛВ-10 У2

Проектируемое оборудование КТПН-КТВК-100/6/0,4 УХЛ1:

Выключатель нагрузки автогазовый ВНА-10/630-20: Uн=10 кВ, Iн=630 А, Iт.с.=20 кА, Iд.с.=51 кА
Предохранитель ПКТ 101-6-20-20 У3: Uн=6 кВ, Iн=20 А, Iоткл.=20 кА
Ограничитель перенапряжений ОПН-П-6/7,2 УХЛ2 650 А
Силовой трансформатор ТМГ-100/6/0,4 УХЛ2, Y/Yн-11; ПБВ (±2х2,5%)
Ограничитель перенапряжений ОПН-0,4/0,69
Рубильник QS: РЕ 19-39 (Iн=630 А)
Трансформатор тока ТТИ: Т-0,66
Выключатель автоматический QF1: ВА 88-32, Iн=125 А
Выключатель автоматический QF2, QF3: ВА 88-29, Iн=63 А

						794-17-3-ИОС1.1.ГЧ
1		Нов.	05-17		08.17	Реконструкция ПС 35/6 кВ "МПС" (замена КРУН 6 кВ)
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	
Разраб.		Хомяков			07.17	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
Н.контр.		Лоншаков			07.17	Временная схема электроснабжения
ГИП		Лоншаков			07.17	

Стадия	Лист	Листов
П	18.2	-

АСК БАРС

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Коли-чество	Масса единицы кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		РУ 6 кВ						
1	Комплектное распределительное устройство КРУ 6 кВ в блочно-модульном здании состоящем из 16 ячеек	–	–		шт.	1	~ 10000	Тип и завод изготовитель уточняется на стадии разработки рабочей документации
2	Зажим аппаратный прессуемый	А4А-400-2 Т ТУ 3449-001-52819896-2010	–	ЮИК	шт.	24	0,66	
3	Зажим аппаратный прессуемый	А4А-70-2 Т ТУ 3449-001-52819896-2010	–		шт.	6	0,14	
4	Зажим аппаратный штыревой	АШМ-16-1 ТУ 3427.10954-85	–		шт.	6	1,54	
5	Распорка дистанционная глухая для подстанций	Р-3-120 М ТУ 3449-001-52819896-2010	–		шт.	10	0,38	
6	Узел крепления	КГП-7-1* ТУ 3449-001-52819896-2010	–		шт.	12	0,8	
7	Серьга	СР-7-16* ТУ 3449-001-52819896-2010	–		шт.	12	0,3	
8	Изолятор подвесной стеклянный двухкрылый	ПС 70Е ТУ 3493-004-99267582-2009	–		шт.	36	3,6	
9	Ушко двухлапчатое	У2-12-16* ТУ 3449-001-52819896-2010	–		шт.	12	1,54	
10	Звено промежуточное прямое	ПР-12-6* ТУ 3449-001-52819896-2010	–		шт.	12	0,94	
11	Зажим натяжной болтовой	НБ-60/11-16 ТУ 3449-001-52819896-2010	–		шт.	15	0,7	
12	Опорный изолятор	ОСК 20-20-М04-3 УХЛ1	–		шт.	6	15	
13	Зажим опорный	2АА-4-3 ТУ 34 13.11459-89	–		шт.	6	0,82	
14	Провод сталеалюминиевый	АС-400/51 ГОСТ 839-80	–	ОАО «Иркутсккабель»	м	60	1,49	
15	Переходной контакт (пластина переходная)	АП 250х80х10	–		шт.	6	0,43	
16	Электропроводящая смазка	ЭПС-98 ТУ 0254-002-47926093-2001	–		кг.	3	–	
		Кронштейн для установки изоляторов						

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

1	–	ВСЕ	05-17		08.17
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата
Разраб.		Хомяков			07.17
Н.контр.		Лоншаков			07.17
ГИП		Лоншаков			07.17

794-17-3-ИОС1.1.ГЧ.С

Реконструкция ПС 35/6 кВ МПС (замена КРУН 6 кВ)

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

Стадия	Лист	Листов
П	1	5

Спецификация оборудования, изделий и материалов

АСК БАРС

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Коли-чество	Масса единицы кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
17		Швеллер 14П, L=1150 мм ГОСТ 8240-89	-		шт.	4	15,34	
18		Уголок 63х63х6 ГОСТ 8509-93/В Ст3 ГОСТ 535-88, L=1640 мм	-		шт.	4	18,34	
19		Лист 5 ГОСТ 19903-74/В Ст3 кп2 ГОСТ 14637-79, S=237х237 мм	-		шт.	6	7,5	
		РУ 0,4 кВ						
20	Мачта освещения с мобильной короной и молниеотводом	ВГМ-16(6)-М5	-		шт.	2	680	
21	Светодиодный прожектор 110 Вт, УХЛ1	-	-		шт.	6	10,2	
22	Светодиодный светильник 40 Вт, УХЛ1	-	-		шт.	2	4,1	
		Кабельно-проводниковая продукция						
23	Кабель силовой с ПВХ изоляцией, сеч. 4х150 мм2, 0,66 кВ	ВВГнг(А)-LS 4х150 ГОСТ 31996-2012 ГОСТ 31565-2012	-	ОАО «Иркутсккабель»	м	30	0,29	
24	Кабель силовой с ПВХ изоляцией, сеч. 5х70 мм2, 0,66 кВ	ВВГнг(А)-LS 5х70 ГОСТ 31996-2012 ГОСТ 31565-2012	-		м	110	0,21	
25	Кабель силовой с ПВХ изоляцией, сеч. 5х25 мм^2, 0,66 кВ	ВВГнг(А)-LS 5х25 ГОСТ 31996-2012 ГОСТ 31565-2012	-		м	20	0,13	
26	Кабель силовой с ПВХ изоляцией, сеч. 5х2,5 мм^2, 0,66 кВ	ВВГнг(А)-LS 5х2,5 ГОСТ 31996-2012 ГОСТ 31565-2012	-		м	20	0,028	
27	Кабель силовой с ПВХ изоляцией, сеч. 5х4 мм^2, 0,66 кВ	ВВГнг(А)-LS 5х4 ГОСТ 31996-2012 ГОСТ 31565-2012	-		м	20	0,032	
28	Кабель силовой с ПВХ изоляцией, сеч. 3х2,5 мм^2, 0,66 кВ	ВВГнг(А)-LS 3х2,5 ГОСТ 31996-2012 ГОСТ 31565-2012	-		м	30	0,016	
29	Провод монтажный гибкий, сеч. 1х25 мм2	ПуГВ-25 3-Ж ГОСТ 6323-79	-		м	30	0,28	
30	Провод монтажный гибкий, сеч. 1х4 мм2	ПуГВ-4 3-Ж ГОСТ 6323-79	-		м	50	0,0511	
31	Термоусаживаемые трубки	ТУТнг-3/4	-		упаковка	2	-	

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Коли-чество	Масса единицы кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
32	Термоусаживаемые трубки	ТУТнг-3/2,5	–		упаковка	2	–	
33	Термоусаживаемые трубки	ТУТнг-3/6	–		упаковка	2	–	
34	Наконечник кабельный медный луженный	ТМЛ 150-16-20 ГОСТ 7386-80	–		шт.	16	0,302	
35	Наконечник кабельный медный луженый	ТМЛ 70-12-13 ГОСТ 7386-80	–		шт.	20	0,152	
36	Наконечник кабельный медный луженый	ТМЛ 25-10-8 ГОСТ 7386-80	–		шт.	40	0,113	
37	Наконечник кабельный медный луженый	ТМЛ 4-5-3 ГОСТ 7386-80	–		шт.	50	0,0041	
38	Металлорукав гибкий	РЗ-Ц-Х d=44 мм ТУ 22-2173-71	–		м	50	0,45	
39	Металлорукав гибкий	РЗ-Ц-Х d=60 мм ТУ 22-2173-71	–		м	50	0,92	
40	Труба стальная	42х3 L=6000 мм ГОСТ 10704-91	–		шт.	10	2,89	
41	Гофрированная ПВХ труба	DKC d=32 мм	–	DKC	м	100	–	
42	Гофрированная ПВХ труба	DKC d=25 мм	–	DKC	м	100	–	
43	Кабельный хомут ДКС из полиамида 12, ширина 12,5 мм, длина 850 мм	–	–		шт	20	–	
44	Бирка кабельная (квадратная)	У134 ТУ 36-1440-82	–		шт.	100	–	
45	Бирка кабельная (треугольная)	У136 ТУ 36-1440-82	–		шт.	100	–	
46	Стяжка стальная крепежная	СКС 7,9х1000	–		шт.	50	–	
47	Знак безопасности заземление 30х30 мм	–	–		упаковка	1	–	
48	Наконечник медный штифтовый	НШП 2,5	–		шт.	30	0,005	
49	Наконечник медный штифтовый	НШП 4	–		шт.	30	0,01	
50	Наконечник медный штифтовый	НШП 25	–		шт.	20	0,03	
51	Наконечник медный штифтовый	НШП 70	–		шт.	20	0,08	

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Коли-чество	Масса единицы кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
52	Противопожарный герметик	PROMASEAL-BSK	–		шт.	5	–	
53	Пружина постоянного давления	ППД №3	–		шт.	50	–	
54	Пружина постоянного давления	ППД №4	–		шт.	50	–	
55	Хомут заземления металлорукава, d = 10 – 48 мм.	–	–	Kleinhuis	шт.	50	–	
56	Хомут заземления металлорукава, d = 40 – 60 мм.	–	–	Kleinhuis	шт.	50	–	
57	Подушка противопожарная уплотнительная	ППУ ТУ 3400-010-17297211-2000	–		шт.	30	–	
58	Подушка противопожарная вспучивающаяся	ППВ ТУ 3400-011-17297211-2000	–		шт.	20	–	
59	Покрытие вспучивающееся огнезащитное	МПВО ТУ 5775-007-17297211-2002	–		кг.	5	–	
60	Короб прямой замковый, неперфорированный, в комплекте с крышкой, соединителями и метизами	СП 200х65х2000	–		шт.	20	10,1	
61	Лоток угловой в комплекте с крышкой, соединителями и метизами	КП 200х65-90	–		шт.	10	2,66	
		Заземление						
1	Сталь полосовая	40х5 мм ГОСТ 103-2006	–		м	500	1,57	
2	Сталь круглая	D=20 мм, L=5200 мм ГОСТ 2590-2006	–		шт.	10	12,823	
3	Электроды	МР-3, количество в пачке 100 шт.	–		шт.	5	–	пачка
4	Дюбель-гвоздь	ДГ 4,5х40 ТУ 14-4-1231-83	–		шт.	50	–	
5	Цинконаполненная антикоррозионная композиция	ЦИНОЛ ТУ 2313-012-12288779-99	–		кг.	15	–	
6	Антикоррозионная алюминий наполненная краска	АЛПОЛ ТУ 2313-014-12288779-99	–		кг.	15	–	
7	Смазка	ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267-74	–		кг.	2	–	
8	Грунтовка	ГФ-021, (банка 2 л) ГОСТ 25129-82	–		шт.	5	–	
9	Эмаль	ПФ-115, (банка 2 л) ГОСТ 26465-76	–		шт.	5	–	

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Коли-чество	Масса единицы кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	Битумный лак	БТ-123 ГОСТ 6992-68	-		кг.	40	-	
	Временная схема электроснабжения							
11	Ячейка КРУ 6 кВ наружной установки отдельностоящая в комплекте с вакуумным выключателем и микропроцессорным терминалом защит	КРУ ЯКНО-6-В/В-1000 УХЛ1 (схема ЯКНО-ВВ-2-6)	-		шт.	2	750	
12	Комплектная трансформаторная подстанция в комплекте с силовым трансформатором ТМГ-100/6/0,4 УХЛ1 (Y/Yн-0), выключателем нагрузки автогазовым ВНА-10/630-20 з УХЛ2, комплектом предохранителей ПКТ-103-6-10-20 У3, комплектом ограничителей перенапряжений ОПНп-6	КТПН-КТВК-100/6/0,4 УХЛ1	-		шт.	1	2190	
13	Кабель силовой с медными жилами, с пропитанной бумажной изоляцией в свинцовой оболочке. Номинальное напряжение 6 кВ	СБл-3х240	-		м	300	13,159	кг/м
14	Кабель силовой с медными жилами, с ПВХ изоляцией в оболочке из ПВХ пластика пониженной горючести. Номинальное напряжение 0,66-1 кВ. Диапазон температур эксплуатации от -60° С до +40° С	ВВГнг(А)-LS 4х240 ГОСТ 31996-2012 ГОСТ 31565-2012	-		м	60	10,526	кг/м
15	Изоляционная трубка для четырехжильного кабеля. Номинальное напряжение 0,66-1 кВ	EN-CGPT-39/13-0	-		комплект	2	0,5	
16	Муфта концевая внутренней установки для четырехжильного кабеля с ПВХ изоляцией в оболочке из ПВХ пластиката пониженной горючести. Номинальное напряжение 0,66-1 кВ	EPKT 0063-L12-CEE01	-		комплект	2	5	
17	Муфта концевая наружной установки для трехжильных кабелей с бумажной изоляцией в общей оболочке на напряжение 6 кВ. Болтовой наконечник поставляется с кабельной муфтой	GUST-12/150-240/1200-L12	-		шт.	12	10	
18	Арматура для напаянного присоединения заземляющего провода для кабеля 6 кВ сечением 95-240 мм. В комплект входит роликовые пружины, заземляющие проводники, предохраняющие трубки и термоусаживаемая перчатка	EAKT-1679	-		комплект	12	-	
19	Труба двустенная гофрированная	DKC, d=110 мм ТУ 3491-010-47022248-2003	-		м	360	1,64	
В спецификации указано ориентировочное количество оборудования и материалов. Количество будет уточняться на стадии разработки рабочей документации. Данная спецификация предварительная, не для заказа.								