



ВОСТСИБЭЛЕКТРОПРОЕКТ

ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

664025, г. Иркутск, а/я 112,
тел./факс (3952) 34-19-33, 34-19-37, E-Mail: mail@elproekt-irk.ru
ИНН/КПП 3808226011/380801001

Свидетельство СРО от 05.06.2013 г.
№ П-013-3808226011-05062013-249

Сертификат соответствия № СДС.ТП.СМ.04107-12 от 24.10.2012 г.
ГОСТ Р ИСО 9001-2008, ГОСТ Р ИСО 14001-2007,
ГОСТ 12.0.230-2007, OHSAS 18001:2007

**Филиал ОАО «Тюменьэнерго»
«Уральские электрические сети»**

«ПС 110/35/10 кВ Самза и ПП-35 кВ»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Подраздел 5.1 Система электроснабжения
Книга 3. Сведения об инженерном оборудовании,
содержание технологических решений ПП-35 кВ**

2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.3

Том 5.1.3



ВОСТСИБЭЛЕКТРОПРОЕКТ

ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

664025, г. Иркутск, а/я 112,
тел./факс (3952) 34-19-33, 34-19-37, E-Mail: mail@elproekt-irk.ru
ИНН/КПП 3808226011/380801001

Свидетельство СРО от 05.06.2013 г.
№ П-013-3808226011-05062013-249

Сертификат соответствия № СДС.ТП.СМ.04107-12 от 24.10.2012 г.
ГОСТ Р ИСО 9001-2008, ГОСТ Р ИСО 14001-2007,
ГОСТ 12.0.230-2007, OHSAS 18001:2007

**Филиал ОАО «Тюменьэнерго»
«Урайские электрические сети»**

«ПС 110/35/10 кВ Самза и ПП-35 кВ»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Подраздел 5.1 Система электроснабжения
Книга 3. Сведения об инженерном оборудовании,
содержание технологических решений ПП-35 кВ**

2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.3

Том 5.1.3

Генеральный директор

Технический директор

Главный инженер проекта

Л.А. Берковиц

А.Ю. Рудковский

А.Г. Комельков

2013



ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ:

№ тома	Обозначение	Наименование	Примечание
ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ			
1	2013/0094-ЭС/П-00-ПЗ	Раздел 1. Пояснительная записка	
2	2013/0094-ЭС/П-00-ПЗУ	Раздел 2. Схема планировочной организации земельного участка	
		Раздел 3. Архитектурные решения	
3.1	2013/0094-ЭС/П-00-АР.1	Книга 1. Архитектурные решения	
3.2	2013/0094-ЭС/П-00-АР.2	Книга 2. Архитектурные решения ПП-35 кВ	
		Раздел 4. Конструктивные и объемно-планировочные решения	
4.1	2013/0094-ЭС/П-00-КР.1	Книга 1. Конструктивные и объемно-планировочные решения	
4.2	2013/0094-ЭС/П-00-КР.2	Книга 2. Конструктивные и объемно-планировочные решения ПП-35 кВ	
	Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений		
		Подраздел 5.1 Система электроснабжения	
5.1.1	2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.1	Книга 1. Сведения об инженерном оборудовании, содержание технологических решений	
5.1.2	2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.2	Книга 2. Часть 1. Релейная защита. Автоматика. Противоаварийная автоматика. Измерение и учет	
5.1.3	2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.3	Книга 3. Сведения об инженерном оборудовании, содержание технологических решений ПП-35 кВ	
5.1.4	2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.4	Книга 4. Релейная защита. Автоматика. Противоаварийная автоматика. Измерение и учет ПП-35 кВ	
5.2	2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.2	Подраздел 5.2 Система водоснабжения	
5.3	2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.3	Подраздел 5.3 Система водоотведения	

Изм. №

Взам. инв. №

Подпись и дата



Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата

2013/0094-ЭС/П-00-СП

Состав проектной документации

Стадия	Лист	Листов
П	1	3
 ЗАО "Востсибэлектрпроект" г. Иркутск 2013 г.		

Разработал	Зубанов		09.13
ГИП	Комельков		09.13

№ тома	Обозначение	Наименование	Примечание
5.4	2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.4	Подраздел 5.4 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети	
		Подраздел 5.5 Сети связи	
5.5.1	2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.5.1	Книга 1. Телемеханика подстанции и средства связи	
5.5.2	2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.5.2	Книга 2. Телемеханика ПП-35 кВ	
5.5.3	2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.5.3	Книга 3. Автоматизированная система учета электрической энергии	
5.5.4	2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.5.4	Книга 4. Автоматизированная система учета электрической энергии ПП-35 кВ	
5.5.5	2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.5.5	Книга 5. Охранно-пожарная сигнализация. Видеонаблюдение	
5.5.6	2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.5.6	Книга 6. Охранно-пожарная сигнализация ПП-35 кВ	
-		Подраздел 5.6 Система газоснабжения	Не разрабатывается
5.7	2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.7	Подраздел 5.7 Технологические решения	
		Раздел 6. Проект организации строительства	
6.1	2013/0094-ЭС/П-00-ПОС6.1	Книга 1. Проект организации строительства	
6.2	2013/0094-ЭС/П-00-ПОС6.2	Книга 2. Проект организации строительства ПП-35 кВ	
7	2013/0094-ЭС/П-00-ПОД	Раздел 7. Проект организации работ по сносу или демонтажу объектов капитального строительства	
8	2013/0094-ЭС/П-00-ООС	Раздел 8. Перечень мероприятий по охране окружающей среды	
9	2013/0094-ЭС/П-00-ПБ	Раздел 9. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	
-		Раздел 10. Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов	Не разрабатывается
10.1	2013/0094-ЭС/П-00-ЭЭ	Раздел 10.1. Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов	
10.2	2013/0094-ЭС/П-00-БЭО	Раздел 10.2. Требования к обеспечению безопасной эксплуатации объектов капитального строительства	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	2013/0094-ЭС/П-00-СП	Лист
							2

№ тома	Обозначение	Наименование	Примечание
		Раздел 11. Смета на строительство объектов капитального строительства	
11.1	2013/0094-ЭС/П-00-СМ11.1	Книга 1. Строительство ПС 110/35/10 кВ «Самза» с заходом ВЛ 110 кВ.	
11.2	2013/0094-ЭС/П-00-СМ11.2	Книга 2. Строительство ПП-35 кВ на площадке ПС 110/35/10 кВ «Самза»	
11.3	2013/0094-ЭС/П-00-СМ11.3	Книга 3. Перезавод существующих ВЛ 10 кВ на ПС 110/35/10 кВ «Самза»	
11.4	2013/0094-ЭС/П-00-СМ11.4	Книга 4. Работы на смежных объектах других собственников	
	Раздел 12. Иная документация в случаях, предусмотренных федеральными законами		
12	2013/0094-ЭС/П-00-ОЭ	Оценка экономической эффективности проекта	
13	2013/0094-ЭС/П-00-ПР	Проект рекультивации земельных участков	
14	2013/0094-ЭС/П-00-ВЛ	Решения по перезаводу существующих ВЛ 10 кВ	
15	2013/0094-ЭС/П-00-ИЗ1	Отчёт по инженерным изысканиям. Часть I. Инженерно-геодезические изыскания	
16	2013/0094-ЭС/П-00-ИЗ2	Отчёт по инженерным изысканиям. Часть II. Инженерно-геологические изыскания	

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

						2013/0094-ЭС/П-00-СП	Лист
							3
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата		



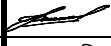

Содержание


	Страница
Состав проекта.....	2
Содержание.....	5
5.1.1.1 Характеристика источников электроснабжения в соответствии с техническими условиями на подключение объекта капитального строительства к сетям электроснабжения общего пользования	6
5.1.1.2 Обоснование принятой схемы электроснабжения.....	6
5.1.1.3 Сведения о количестве электроприемников, их установленной и расчетной мощности	6
5.1.1.4 Требования к надежности электроснабжения и качеству электроэнергии	7
5.1.1.5 Описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах	7
5.1.1.6 Описание проектных решений по компенсации реактивной мощности, релейной защите, управлению, автоматизации и диспетчеризации системы электроснабжения.....	8
5.1.1.7 Перечень мероприятий по экономии электроэнергии.....	8
5.1.1.8 Сведения о мощности сетевых и трансформаторных объектов, объем строительства ПС	9
5.1.1.9 Решения по организации масляного и ремонтного хозяйства.....	9
5.1.1.10 Перечень мероприятий по заземлению и молниезащите	9
5.1.1.11 Сведения о типе оборудования, классе проводов и осветительной арматуры, которые подлежат применению при строительстве объекта капитального строительства. Токи короткого замыкания.....	10
5.1.1.12 Собственные нужды, оперативный ток, кабельное хозяйство	12
5.1.1.13 Описание системы рабочего и аварийного освещения	12
5.1.1.14 Описание дополнительных и резервных источников электроэнергии	13
5.1.1.15 Разработка комплекса мероприятий по выполнению требований электромагнитной совместимости микропроцессорных устройств.....	13
5.1.1.16 Перечень использованной нормативной документации	14

	Приложения	
Приложение А	Выбор ОПН	16
Приложение Б	Техническое задание на разработку проектной и рабочей документации	18
	Графические приложения	
2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.3, л.1	Схема электрическая главная ПС	30
2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.3, л.2	План ПС	31
2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.3, л.3	План КРУМ 35 кВ	32
2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.3, л.4	План молниезащиты ПС	33
2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.3, л.5	План заземления ПС	34

Взам. инв. №		00-ИОС5.1.3, л.2		План ПС	31
		2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.3, л.3		План КРУМ 35 кВ	32
		2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.3, л.4		План молниезащиты ПС	33
		2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.3, л.5		План заземления ПС	34

Подпись и дата		2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.3.С					

Инв.№ подл.	Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Содержание	Стадия	Лист	Листов
	Разработал		Серебренников			09.13		П	1	1
	Проверил		Зубанов			09.13				
	ГИП		Комельков			09.13				
	Н. контр.		Засядко			09.13				

	ЗАО "Востсибэлектропроект" г. Иркутск 2013 г.		

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

В соответствии с техническим заданием на разработку проектной и рабочей документации (приложение Б) настоящим разделом предусматриваются решения по строительству КРУМ 35 кВ (расположение на общей площадке ПС) в связи с реализацией тех. присоединения потребителей 35 кВ.

В связи с требованиями технического задания решения по оборудованию, релейным защитам, системам телемеханики и связи по КРУМ 35 кВ выделены в отдельный тома.

Электроснабжение ПС «Самза» осуществляется от существующей транзитной ПС 220/110/10 кВ «Картопля» и ПС 220/110/10 кВ «Вандмтор».

Источником питания для КРУМ 35 кВ являются проходные изоляторы обмотки СН трансформаторов, устанавливаемых на ПС «Самза». Силовые трансформаторы проектируемой ПС 110/35/10 кВ «Самза» предусматривается трехобмоточные, с установленной мощностью 2х16 МВ·А.

Все оборудование проектируемой ПС, включая рассмотренный в настоящем томе КРУМ 35 кВ является собственностью ОАО «Тюменьэнерго».

Решения по строительству ПС 110/35/10 кВ представлены в томе 5.1.1 настоящего проекта.

Подключение КРУМ 35 кВ предусматривается гибкой ошиновкой (проводом АС-120/19).

Схема РУ 35 кВ проектируемого КРУМ принята - 35-9 «Одна рабочая, секционированная выключателем система шин» с возможностью установки 2 линейных ячейек.

5.1.1.2 Обоснование принятой схемы электроснабжения

Для электроснабжения потребителей по стороне 35 кВ в настоящем разделе предусматривается строительство КРУМ 35 кВ на площадке ПС 110/35/10 кВ «Самза». Источником питания для КРУМ 35 кВ являются проходные изоляторы обмотки СН трансформаторов, устанавливаемых на ПС «Самза»..

Подключение КРУМ 35 кВ предусматривается гибкой ошиновкой (проводом АС-120/19).

Схема распределительного устройства КРУМ 35 кВ принята следующая:






- КРУМ 35 кВ ПС «Самза» - 35-9 «Одна рабочая, секционированная выключателем система шин» с возможностью установки 2 линейных ячейек;

5.1.1.3 Сведения о количестве электроприемников, их установленной и расчетной мощности

Электрическая нагрузка, подключаемая к КРУМ 35 кВ, относится к промышленным потребителям, что обуславливает первую, вторую и третью категории по надежности электроснабжения.

Характер нагрузки – промышленные потребители.

Суммарная установленная мощность подключаемых потребителей ООО «Лукойл – Западная Сибирь» составляет:

Взам. инв. №	<p>Электрическая нагрузка, подключаемая к КРУМ 35 кВ, относится к промышленным потребителям, что обуславливает первую, вторую и третью категории по надежности электро-снабжения.</p> <p>Характер нагрузки – промышленные потребители.</p> <p>Суммарная установленная мощность подключаемых потребителей ООО «Лукойл – Западная Сибирь» составляет:</p>								
	Подпись и дата								
Инв.№ подл.								2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.3	
	Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
	Разработал	Серебrenников			09.13	<div>Подраздел 5.1</div> <div>Система электроснабжения</div> <div>Книга 3. Сведения об инженерном оборудовании, содержание техноло- гических решений ПП-35 кВ.</div>	Стадия	Лист	Листов
	Проверил	Зубанов			09.13		-	1	10
	ГИП	Комельков			09.13		 ЗАО "Востсибэлектропроект" г. Иркутск 2013 г.		
	Н. контр.	Засядко			09.13				

- ПС 35/10 кВ «Тугровская», установленная мощность трансформаторов 2х10 МВ·А;
- ПС 35/10 кВ «Юбилейная (Куст-11) », установленная мощность трансформаторов 2х6,3 МВ·А;

Для обеспечения электроснабжения указанных потребителей на ПС 110/35/10 кВ предусматривается установка силовых трехобмоточных трансформаторов, мощностью 2х16 МВ·А. Решения по установке трансформаторов представлены в томе 5.1.1 настоящего проекта.

5.1.1.4 Требования к надежности электроснабжения и качеству электроэнергии

Согласно ГОСТ 13109-97, в условиях нормальной эксплуатации допускаются следующие предельные отклонения напряжения:

Надежность электроснабжения потребителей обеспечивается:

- наличием двух питающих цепей ВЛ 110 кВ;
- секционированием распределительных устройств 110 кВ, 35 кВ;

Качество электроэнергии описывает ГОСТ 13109-97, который регламентирует требования к частоте и напряжению.

Значения показателей качества частоты в каждый момент времени являются общими для всей системы электроснабжения и практически не зависят от отдельного потребителя электроэнергии, поскольку регулирование частоты производится в энергосистеме в целом.

Согласно ГОСТ 13109-97, в условиях нормальной эксплуатации допускаются следующие предельные отклонения напряжения:

- нормально допустимые и предельно допустимые значения установившегося отклонения напряжения на выводах приемников электрической энергии равны соответственно ± 5 и $\pm 10\%$ от номинального напряжения электрической сети;

- нормально допустимые и предельно допустимые значения установившегося отклонения напряжения в точках общего присоединения потребителей электрической энергии к электрическим сетям напряжением 0,38 кВ и более должны быть установлены в договорах на пользование электрической энергией между энергоснабжающей организацией и потребителем с учетом необходимости выполнения норм настоящего стандарта на выводах приемников электрической энергии. Определение указанных нормально допустимых и предельно допустимых значений проводят в соответствии с нормативными документами, утвержденными в установленном порядке.

Для компенсации реактивной мощности по критериям рационального построения электрических сетей для разгрузки трансформаторов и кабельных сетей от передачи реактивной (индуктивной) мощности, для снижения расхода электроэнергии на потери в электрических сетях настоящим разделом предусматриваются рекомендации по установке устройств компенсации реактивной мощности: на ПС 35 кВ «Тугровская» и ПС «Юбилейная» (Куст-11) на стороне 10 кВ - величиной 4,16 МВАр.

Для обеспечения заданных диапазонов отклонений напряжения, поддержания частоты системы и качества электроэнергии на ПС «Самза» предусматриваются следующее оборудование и устройства автоматики:

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

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

Для трансформации и распределения электроэнергии предусматривается строительство подстанции – ПС 110/35/10 кВ «Самза», шины распределительных устройств которой, в свою очередь являются источником электроснабжения для проектируемого в настоящем томе КРУМ 35 кВ.

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист	
									2	
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата					2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.3

В аварийном режиме, при выходе из строя одного из трансформаторов питания потребителей осуществляется от оставшегося в работе силового трансформатора. Перевод питания к оставшейся в работе секции шин предусматривается автоматически.

Результаты расчета мощности БСК, требуемых для обеспечения нужного значения $\text{tg } \varphi$ на вновь вводимых объектах приведены в таблице 1.

Наименование ПС 35/10 кВ	Присоединение	P _н , МВт	Q _н , МВАр	tg φ	Требуемая мощность БСК для tg φ=0,1, МВАр
Тугровская	1Т 10 МВА	4	1,68	0,42	1,28
	2Т 10 МВА	4	1,68	0,42	1,28
Юбилейная (Куст-11)	1Т 6,3 МВА	2,5	1,05	0,42	0,8
	2Т 6,3 МВА	2,5	1,05	0,42	0,8
Итого:		13	5,46	0,42	4,16

Решения по организации релейной защиты, автоматики и вторичных соединений, а также автоматизации и диспетчеризации системы электроснабжения и сетям связи по проектируемому КРУМ 35 кВ рассмотрены в томах 5.1.4 подраздела 5.1. «Система электроснабжения» и 5.5.2 подраздела 5.5 «Сети связи»

Взам. инв. №	<p>Исходя из данных приведенных в таблице 1, требуется установка устройств компенсации реактивной мощности для доведения tg φ до значения 0,1 на стороне 10 кВ:</p> <ul style="list-style-type: none">- на ПС 35/10 кВ «Тугровская» – 2560 кВАр;- на ПС 35/10 кВ «Юбилейная» – 1600 кВАр. <p>Настоящим проектом установка компенсирующих устройств на ПС «Тугровская» и ПС «Юбилейная» не предусматривается. Решения по установке устройств необходимо рассмотреть при проектировании этих ПС.</p> <p>Решения по организации релейной защиты, автоматики и вторичных соединений, а также автоматизации и диспетчеризации системы электроснабжения и сетям связи по проектируемому КРУМ 35 кВ рассмотрены в томах 5.1.4 подраздела 5.1. «Система электроснабжения» и 5.5.2 подраздела 5.5 «Сети связи»</p>																											
Подпись и дата																												
Инв.№ подл.																												
<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="3">2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.3</td><td>Лист</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>3</td></tr><tr><td>Изм.</td><td>Кол.</td><td>Лист</td><td>№ док</td><td>Подп.</td><td>Дата</td><td></td></tr></table>													2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.3	Лист							3	Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата	
						2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.3	Лист																					
							3																					
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата																							

5.1.1.7 Перечень мероприятий по экономии электроэнергии

Для экономии электроэнергии настоящим проектом предусмотрен следующий перечень мероприятий:

- использование современного оборудования с меньшим потреблением электрической энергии;
- использование автоматического внутреннего обогрева КРУМ 35 кВ;
- применение силовых и контрольных кабелей с медными жилами;
- организация автоматизированного технического учета электроэнергии для контроля электропотребления и принятия мер по его снижению;
- организация внутреннего освещения светодиодными светильниками.

5.1.1.8 Сведения о мощности сетевых и трансформаторных объектов, объем строительства ПС

Согласно заданию на разработку проектной и рабочей документации (приложение Б) настоящим разделом предусматривается строительство КРУМ 35 кВ.

Питание проектируемого КРУМ 35 кВ предусматривается от проходных изоляторов обмотки СН трансформаторов, устанавливаемых на ПС «Самза» гибкой ошиновкой (проводом АС-120/19).

Основные показатели объемов проектирования приведены в таблице 3.

Таблица 3. Объемы основного устанавливаемого оборудования

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	Площадка под КРУМ 35 кВ.	м ²	42

5.1.1.9 Решения по организации масляного и ремонтного хозяйства

В связи с тем, что проектируемый по настоящему разделу КРУМ 35 кВ входит в состав ПС 110/35/10 кВ «Самза» - решения по организации масляного и ремонтного хозяйства рассмотрены в томе 5.1.1 (2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.1).

5.1.1.10 Перечень мероприятий по заземлению и молниезащите

В соответствии с СО 153-34.21.122-2003 проектируемое КРУМ 35 кВ относится к специальным объектам с ограниченной опасностью. Для таких объектов минимально допустимый уровень надежности защиты от прямых ударов молнии (ПУМ) устанавливается в пределах 0,9-0,999. По согласованию с заказчиком за основу расчетов был принят уровень надежности защиты от ПУМ равный 0,99.

Решения по защите от прямых ударов молнии проектируемого КРУМ 35 кВ разработаны общими для ПС «Самза» в целом и представлены в томе 5.1.1 (2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.1) настоящего проекта.

Защита оборудования от волн перенапряжений, приходящих с ВЛ, осуществляется согласно п.4.2.133 ПУЭ соответствующими ограничителями перенапряжений (ОПН). Количество и места установки ОПН выбраны исходя из количества линий, присоединяемых к КРУМ 35 кВ и длины защищаемого тросом подхода ВЛ с повышенным защитным уровнем.

Выбор ОПН 35 кВ представлен в приложении А.

КРУМ 35 кВ имеют внутренний контур заземления, выполненный из стальной полосы 40х4 мм, проложенной на отметке 145 мм от уровня пола, к которому присоединено все оборудование, установленное в нем. Внутренний контур заземления каждого здания соединяется с наружным контуром заземления ПС не менее, чем в 2-х точках.

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№							Лист	
									4	
			Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата	2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.3	

Заземления ПС выполнено с соблюдением требований к его сопротивлению, а также с соблюдением требований к конструктивному выполнению и к ограничению напряжения на заземляющем устройстве.

Решения по организации заземляющего устройства ПС представлены в томе 5.1.1 (2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.1) настоящего проекта.

5.1.1.11 Сведения о типе оборудования, классе проводов и осветительной арматуры, которые подлежат применению при строительстве объекта капитального строительства. Токи короткого замыкания

Результаты расчета токов короткого замыкания приведены в таблице 4.

Таблица 4. Результаты расчетов тока короткого замыкания

Шины ПС «Самза»	Ток КЗ, кА			
	I^3 (кА)	$3I_0$ (кА)	I^3 (кА)	$3I_0$ (кА)
	Этап ввода		Расчётный ток	
На шинах 35 кВ	2,1	----	2,11	----

В настоящем проекте основное оборудование подстанции выбрано по номинальному напряжению присоединений, максимальному длительному току, по отключающей способности и стойкости к токам короткого замыкания.

Количество и тип принятого основного оборудования приведено в таблице 5.

Таблица 5. Количество и тип принятого оборудования

Наименование оборудования, завод изготовитель	Ед. изм.	Кол-во	Масса ед, кг
Оборудование 35 кВ			
1. КРУМ 35 кВ, (блочно-модульное, заводской готовности), Сборные алюминиевые шины 35 кВ, 1250 А. <i>Производитель: "Таврида Электрик Омск" г. Омск</i>	шт.	1	-
1.1. Ячейка вводная и секционная 35 кВ, 1250 А, D-40Р	шт.	4	980
1.2. Ячейка ТН, D-40Р, ЗНОЛЭ.06-35 УХЛ2, 35/√3, 0,1/√3, 0,1/√3, 0,1 кВ, Кт=0,5/0,5/3Р.	шт.	2	980
1.2.1. Ограничитель перенапряжений внутренней установки: ОПН-35/40,5-10/650 (II) 2 У2.	1ф. компл.	6	8,5
1.3. Ячейка линейная D-40Р, 35 кВ, 1250 А.	шт.	2	980
1.4. Трансформатор напряжения ЗНОЛЭ.06-35 УХЛ2, 35/√3, 0,1/√3, 0,1/√3, 0,1 кВ, Кт=0,5/0,5/3Р. <i>Производитель: ОАО "Свердловский завод трансформаторов тока" г. Екатеринбург</i>	шт.	(1)*	60
1.5. Выключатель вакуумный VD4 3612-25 У2, I _н =1250 А, I _{д.с.} =63 кА, I _{т.с.} =25 кА. <i>Производитель: ABB</i>	шт.	(1)*	320
2. Разъединитель трехполюсный: РГП.2-35.П/1000 УХЛ1, I _н =1000 А, I _{д.с.} =50 кА, I _{т.с.} =20 кА, привод гл. ножей двигательный ПД-14-00 УХЛ1, привод заз. ножей ручной: ПРГ-6-01 УХЛ1. <i>Производитель: ЗАО «ЗЭТО» г. Великие Луки</i>	3ф. компл.	4	311
3. Ограничитель перенапряжений наружной установки: ОПН-35/40,5-10/650 (II) 2 УХЛ1. <i>Производитель: ЗАО «ФЕНИКС-88», г. Новосибирск</i>	1ф. компл.	12(1)*	8,5

Интв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата	2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.3	Лист
							5

4.1. Изолятор подвесной: ЛК70/35-И-4 СС, шт.	шт.	3	1,2
4.2. Зажим аппаратный прессуемый А4А-120-2Т,	шт.	54	0,274
4.3. зажим опорный АА-4-3,	шт.	18	0,66
4.4. зажим ответвительный прессуемый ОА-120-1,	шт.	6	0,17
4.5. изолятор опорный: ОСК 20-35-А01-3 УХЛ1, <i>ЗАО «Южноуральская Изоляторная Компания», г. Южноуральск</i>	шт.	18	32,5
5.1. Блочно-модульные конструкции ОРУ 35 кВ:			
5.1.1. блок опорных изоляторов: Б35-77/1,0-5000Б-УХЛ1;	3ф. компл.	4	247
5.1.2. блок опорных изоляторов и ОПН: Б35-68/1,2-400А-УХЛ1;	3ф. компл.	2	492
5.2. портал 35 кВ по типовой серии 3.407.2-162.2: ПС-35Я1С;	шт.	2	1076
5.3. ящик сварки ЯВЗШ-31; <i>Производитель: ЗАО «Группа компаний «Электроцит»- ТМ – Самара», г. Самара</i>	шт.	1	50
6. Провод сталеалюминевый, АС-120/19:	м.	200	0,554
6.1. перемычка, 1 провод в фазе,	3ф. компл.	14	-
6.2. спуск, 1 провод в фазе; <i>Производитель: ОАО "Севкабель-Холдинг", г. Омск</i>	3ф. компл.	2	-
Оборудование 0,4 кВ			
31.2. кабель силовой 0,4 кВ, ВВГнг-LS 4x185;	м.	30**	8,126
31.3. кабель силовой 0,4 кВ, ВВГнг-LS 3x4;	м.	200**	0,236
31.4. кабель силовой 0,4 кВ, ВВГнг-LS 5x4;	м.	100**	0,369
31.5. кабель силовой 0,4 кВ, ВВГнг-LS 5x6;	м.	100**	0,486
31.6. кабель силовой 0,4 кВ, ВВГнг-LS 5x10;	м.	100**	0,708
31.7. кабель силовой 0,4 кВ, ВВГнг-LS 5x25;	м.	100**	1,6
31.8. кабель силовой гибкий КГ-ХЛ 3x1,5; <i>Производитель: ОАО «Севкабель-Холдинг», г. Омск</i>	м.	100**	0,106

Оборудование, изделия и материалы, поставляемые подрядчиком***

1. Коробка ответвительная ДКС-54400.	шт.	8	0,3
2. Металлорукав гибкий d=75мм.	м.	100	2
3. Металлорукав гибкий d=22мм.	м.	100	0,302
4. Наконечник кабельный медный ТМ 4-6-3.	шт.	100	0,0032
5. Наконечник кабельный медный ТМ 6-6-4.	шт.	20	0,0039
6. Наконечник кабельный медный ТМ 10-8-5.	шт.	20	0,0092
7. Наконечник кабельный медный ТМ 25-10-8.	шт.	5	0,0167
8. Труба гибкая гофрированная двустенная d=63мм.	м.	20	0,31
9. Сталь полосовая 40x5.	м.	10	1,57
10. Электрод МР-3, количество в пачке 100шт.	пачка	1	10
11. Метизы оцинкованные.	-	-	20
12. Бирка У 134 - для силовых кабелей до 1000 В.	шт.	50	0,002
13. Бирка У 135 - для силовых кабелей свыше 1000 В.	шт.	20	0,002
14. Бирка У 136 - для контрольных кабелей.	шт.	500	0,002

*Количество оборудования в скобках предусмотрено для формирования аварийного запаса.

**Длины кабельной продукции будут уточняться на стадии рабочей документации.

***Количество оборудования, изделий и материалов, поставляемые подрядчиком будут уточняться на стадии рабочей документации

Сечение ошиновки 35 кВ принято по току перспективной нагрузки с учетом отключения второго трансформатора:

Сечение ошиновки 35 кВ

$$I_{н.р.(35кВ)} = 210 А < 390 А$$

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата

2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.3

Лист

6

$$q_{\min(35\text{кВ})} = 2110 \cdot \frac{\sqrt{(1+0,02)}}{90} = 23,7 \text{ мм}^2 < 120 \text{ мм}^2$$

Принята ошиновка ОРУ 35 кВ - АС-120/19:

5.1.1.12 Собственные нужды, оперативный ток, кабельное хозяйство

На проектируемой ПС для обеспечения собственных нужд подстанции предусматривается установка двух трансформаторов собственных нужд (СН) мощностью 100 кВ*А каждый. Решения по собственным нуждам ПС рассмотрены в томе 5.1.1 (2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.1) настоящего проекта.

Основными потребителями собственных нужд на проектируемом КРУМ 35 кВ являются:

- внутреннее освещение;
- электрическое отопление;
- питание приводов разъединителей и выключателей 35 кВ;
- питание цепей оперативной блокировки;

Питание потребителей собственных нужд проектируемого КРУМ 35 кВ осуществляется на напряжении ~380/220В переменного тока от собственного щита ПСН, установленного в ОПУ.

Питание сторонних потребителей, технологически не связанных с проектируемой ПС от сети СН подстанции согласно п.6.1.1. «Норм технологического проектирования ...» не допускается.

Оперативный ток – постоянный, напряжением 220В. Источником напряжения ОПТ служит аккумуляторная батарея с выпрямительным устройством. Установка аккумуляторных батарей, ОПТ предусматривается в ОПУ.

Решения по созданию системы оперативного тока представлены в томе 5.13 (2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.3) настоящего проекта.

Прокладка кабелей до КРУМ 35 кВ предусматривается в наземных кабельных каналах из металлоконструкций на стойках и частично в земляных траншеях с отдельной прокладкой силовых, контрольных и взаиморезервируемых кабелей, с учетом требований по защите вторичных цепей от импульсных помех.

В КРУМ 35 кВ кабели прокладываются в коробах и лотках заводской поставки.

Прокладка кабелей предусмотрена с соблюдением требований пунктов 2.3.123, 2.3.124 ПУЭ седьмого издания.

В проекте приняты кабели с изоляцией, не распространяющей горение.

Согласно «Правилам пожарной безопасности для энергетических предприятий» РД 153-34.0-03.301-00 с учетом п.2.3.124 ПУЭ седьмого издания проектом предусмотрены огнепреградительные пояса в кабельных лотках, в местах выхода кабелей из КРУМ, металлических коробов в лотки из материала огнестойкостью EI45 (цементно-песчаный раствор при марке цемента не выше 200, при соотношении 1:10 и марке раствора не более 10).

Для защиты от наведения и заноса высокого потенциала по кабелям, прокладываемым по конструкциям с молниеприемниками, проектом предусматривается прокладка силовых кабелей в металлоустройствах. Заземление труб выполняется с двух сторон.

Решения по прокладке кабеля по территории ПС представлены в томе 5.1.1 (2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.1) настоящего проекта.

5.1.1.13 Описание системы рабочего и аварийного освещения

Наружное освещение КРУМ принято общим для ПС. Решения представлены в томе 5.1.1 (2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.1) настоящего проекта.

В связи с тем что проектируемый КРУМ 35 кВ являются зданиями максимальной заводской готовности, для соблюдения заводами изготовителями необходимых нормативных значе-

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №								2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.3	Лист 7
			Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата			

ний светотехнических параметров в таблице 6 приведены нормируемые значения минимальной освещенности.

Таблица 6. Нормативные значения освещенности проектируемых зданий.

Наименование объекта	Наименование и плоскость расположения рабочей поверхности (Г-горизонтальная, В-вертикальная, Н-наклонная)	Разряд и подразряд зрительной работы по СП 52.13330.2011	Нормируемая освещенность по СП52.13330 2011, lx
КРУМ 35 кВ	В-1,5м от пола Г-0,8м от пола	IVв VIIIб+1	200 100

Внутреннее стационарное освещение предусмотрено заводом изготовителем светодиодными лампами, устанавливаемыми в клеммных шкафах блоков КРУМ.

Аварийное освещение разделяется на эвакуационное и резервное (СП 52.13330.2011). Аварийное освещение предусматривается в КРУН 35 кВ. Данное блочно-модульное здание относится к зданиям максимальной заводской готовности. В помещениях проектируемого здания в качестве резервного освещения предусмотрены светильники типа EFS 380 в комплекте с аккумуляторными батареями. В нормальном режиме данные светильники питаются от щита рабочего освещения напряжением 220 В. При пропадании напряжения в аварийном режиме питание производится автономно от аккумуляторных батарей в течении 3 часов. Над каждым эвакуационным выходом внутри помещения устанавливается световой указатель с надписью «Выход», вдоль путей эвакуации на стенах и колоннах внутри зданий устанавливаются световые указатели со стрелкой, указывающей направление пути эвакуации, а так же имеются световые указатели обозначения мест размещения первичных средств пожаротушения.

5.1.1.14 Описание дополнительных и резервных источников электроэнергии

В соответствии с категорией потребителей дополнительные источники электроэнергии не предусматриваются. Для обеспечения электроэнергией потребителей, подключенных к КРУМ 35 кВ, на ПС установлены 2 взаиморезервируемых силовых трансформатора, каждый из которых в нормальном режиме питается от своей линии 110 кВ.

Для питания потребителей в аварийных режимах схемой электрических соединений подстанции предусматривается секционирование распределительных устройств 110 кВ, 35 кВ.

В качестве резервного источника электроэнергии для собственных нужд подстанции приняты аккумуляторные батареи, установленные в ОПУ.

5.1.1.15 Разработка комплекса мероприятий по выполнению требований электромагнитной совместимости микропроцессорных устройств

Мероприятия по выполнению требований электромагнитной совместимости выполнены решениями, представленными в томе 5.1.1 (2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.1) настоящего проекта.

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№						
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата			
							2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.3	
							Лист	
							8	

5.1.1.16 Перечень использованной нормативной документации

1. Настоящий раздел разработан на основании следующих нормативных документов:
2. 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»;
3. Правила устройства электроустановок (ПУЭ), 7-ое издание;
4. РД 34.20.175 «Указания по ограничению токов короткого замыкания в сетях напряжением 110 кВ и выше». СПО ОРГРЭС, 1975;
5. СО 153-34.21.122-2003 (РД 34.21.122) «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций», Минэнерго России, 2003;
6. Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ, утверждены Приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 13.04.2009 №136;
7. 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;
8. СНиП 23-05-95* «Естественное и искусственное освещение», Минстрой России, 1996, изм.1, 2003;
9. СНиП 23-01-99* «Строительная климатология», Госстрой России, 2000, изм. 1, 2003;
10. ГОСТ 12.1.030-81* «Электробезопасность. Защитное заземление, зануление», Госстандарт СССР, 1982, изм. 1, 1988;
11. РД 153-34.0-03.301-00 «Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий»;
12. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, утверждены Приказом МинЭнерго РФ от 19 июня 2003 №229;
13. Общие требования к системам противоаварийной и режимной автоматики, релейной защиты и автоматики, телеметрической информации, технологической связи в ЕЭС России, утверждены приказом ОАО РАО «ЕЭС России» от 11.02.2008 №57;
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. РД 34.48.152 «Руководящие указания по проектированию электропитания средств диспетчерского и технологического управления в энергосистемах»;
18. Руководящие указания по выбору объемов информации, проектированию систем сбора и передачи информации в энергосистемах;
19. Федеральный закон от 22.07.2008г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
20. РТМ 36.18.32.4-92 – «Указания по расчету электрических нагрузок»
21. СО 34.04.181-2003 «Правила организации технического обслуживания и ремонта оборудования, зданий и сооружений электростанций и сетей», РАО «ЕЭС России», 2003;
22. Нормативы численности промышленно – производственного персонала электрических сетей, РАО «ЕЭС России», 2002;
23. СО 34.0-03-702-99 (РД 153-34.0-03.702-99) «Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве», РАО «ЕЭС России», 21.06.2007г;
24. ПОТ РМ-012-2000 «Межотраслевые правила по охране труда при работе на высоте», Минтруд России, 2000;
25. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, утверждены Приказом МинЭнерго РФ от 19 июня 2003 №229;

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	передачи информации в энергосистемах;							
			19. Федеральный закон от 22.07.2008г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».							
			20. РТМ 36.18.32.4-92 – «Указания по расчету электрических нагрузок»							
Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	21. СО 34.04.181-2003 «Правила организации технического обслуживания и ремонта оборудования, зданий и сооружений электростанций и сетей», РАО «ЕЭС России», 2003;							
			22. Нормативы численности промышленно – производственного персонала электрических сетей, РАО «ЕЭС России», 2002;							
			23. СО 34.0-03-702-99 (РД 153-34.0-03.702-99) «Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве», РАО «ЕЭС России», 21.06.2007г;							
Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	24. ПОТ РМ-012-2000 «Межотраслевые правила по охране труда при работе на высоте», Минтруд России, 2000;							
			25. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, утверждены Приказом МинЭнерго РФ от 19 июня 2003 №229;							
						2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.3			Лист	
									9	
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата					

26. ПОТ РМ-016-2001 (РД 153-34.0-03.150-00) «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок», Минэнерго России, 2003;
27. СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях», Минздрав России, 2003;
28. ГОСТ 12.1.002-84 «Электрические поля промышленной частоты», Госстандарт СССР. Переиздан в 2002 году;
29. СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические»;
30. СНиП 31-06-2009 «Общественные здания и сооружения» (редакция от 01.04.2009);
31. СО 153-34.20.187-2003 «Рекомендации по технологическому проектированию подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ», Минэнерго России, 2003;
32. РД 153-34.0-49.101-2003 «Инструкция по проектированию противопожарной защиты энергетических предприятий»;
33. 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.
34. Федеральный закон от 30.12.2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
35. Общие технические требования к микропроцессорным устройствам защиты и автоматики энергосистем. РД 34.35.310-97;
36. Методические указания по проектированию развития энергосистем, утвержденным Приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 30.06.2003г. №281;
37. «Общие требования к системам противоаварийной и режимной автоматики, релейной защиты и автоматики, телеметрической информации, технологической связи в ЕЭС России», утвержденным Приказом ОАО РАО «ЕЭС России» №57 от 11.02.2008г.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №						
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп.	Дата	2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.3		Лист
								10

Приложение А (начало)

Выбор ОПН-35 кВ

1.1 Исходные данные

Расчет ОПН осуществляется согласно "Методическим указаниям по применению ограничителей в сетях 110-750 кВ" [1] и ГОСТ Р 53735.5-2009 [2].

Тип трансформаторов: ТДТН-16000/110/35/10.

Номинальная мощность трансформатора:

$$S_H = 16000 \text{ кВА.}$$

Номинальное напряжение обмотки СН трансформатора:

$$U_{CH} = 40,5 \text{ кВ.}$$

Таблица 1 Исходные данные для выбора ОПН 35 кВ

Длины примыкающих к ОРУ ВЛ-35, км 1 ВЛ-35 кВ Тугр-1 2 ВЛ-35 кВ Тугр-1 Наличие грозотросов на подходах ВЛ к ПС	К ПС Самза подключена ВЛ длиной 11 км. АС-120. Опора двухцепная металлическая с грозотросом, грозотрос заходит на портал 35 кВ ПС. Изоляторы стекло- ПС-70
Нормальный режим нейтрали трансформаторов по стороне 35 кВ	изолированная
Нормальный режим: Перемычка между линейными заходами (разъединители вкл-откл)	откл.
Токи 1-фзамыкания и 3-ф КЗ в месте установки ОПН, кА	35 кВ: $I_{3\phi} = 2,11 \text{ кА}$ $I_{1\phi} = <10 \text{ А}$
Данные по режиму напряжений в месте установки ОПН	< 40,5 кВ
Типы ОПН (или разрядников), установленные на ближайших соседних ПС	РВС- 35
Требования к длине пути утечки изоляции покрышки (степень загрязнения по ГОСТ 9920) $L_{уд}$ см/кВ или L , см	Степень загрязнённости атмосферы –II Длина пути утечки – 2,25 см/кВ
Необходимость установки датчиков для контроля тока проводимости под рабочим напряжением ДТУ-03 --- прибор УКТ-03 РМПКТУ ---- прибор РМДТУ	РМПКТУ для ОПН 35 кВ.
Данные по высшим гармоникам в кривой напряжения или Наличие мощных потребителей с выпрямительной нагрузкой <i>При отсутствии данных принимается норма ПУЭ – не более 1%.</i>	-
Расстояния в м по ошиновке от места установки ОПН-35 на ПС Самза - до тр-ра. - до входных точек ОРУ (линейный разъединитель, конденсатор связи).	- до тр-ра – 5м. - до входных точек ОРУ -30м.

Приложение А (окончание)

Выбор ОПН 35 кВ

Функциональное назначение ОПН-35 – защита изоляции трансформаторов Т1 и Т2 от перехода волн грозового происхождения (электростатическая и электромагнитная составляющие) со стороны 110 кВ на обмотку 35 кВ в режиме ХХ, в нормальном режиме - защита изоляции Т1,Т2 и остального оборудования ОРУ-35 от грозовых перенапряжений при набегании волн с ВЛ-35.

Первый принцип выбора ОПН- 35 Т1 и Т2 – отстройка от дуговых перенапряжений при ОЗЗ в сети. Согласно / 3 /, табл.4, условие отстройки – $U_{ост.(500\text{ А})} \geq 99\text{ кВ}$, где $U_{ост.(500)}$ – остающееся напряжение на ОПН при токе 500 А.

Второй принцип – наибольшее рабочее напряжение ОПН $U_{нрo} \geq U_{нрс}=40,5\text{ кВ}$ при отсутствии ограничения на время ликвидации ОЗЗ / 2,3/.

Третий принцип – остающееся напряжение на грозовых импульсах 8/20 мкс $U_{ост(5\text{ кА})} \leq 130\text{ кВ} / 3 /$, табл.2.

Для ОПН- 35/40,5 2 класса пропускной способности $U_{нрo} = 40,5\text{ кВ}$, $U_{ост(500)}=99\text{ кВ}$ и $U_{ост(5\text{ кА})} = 121\text{ кВ} / 5 /$. Все вышеназванные условия выполняются.

Условие обеспечения взрывобезопасности

Ив.б. $\geq I_{к.з.}(3\phi) = 2,11\text{ кА}$. Различные конструкции ОПН- 35 производства ЗАО «ФЕНИКС-88» испытаны на взрывобезопасность током 20 кА, 40 кА и 65 кА. Взрывобезопасность обеспечивается с запасом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ по разделу.

Для защиты изоляции обмоток 35 кВ 1Т и 2Т от импульсов грозовых перенапряжений достаточно применение ОПН- 35 типа

ОПН- 35/40,5-10/650(II) УХЛ1.

Список использованных источников

1. Методические указания по применению ограничителей в электрических сетях 110-750кВ. Разр. ОАО «Институт «Энергосетьпроект» и др. Утв. РАО «ЕЭС России». М., 2000 г.
2. ГОСТ Р 53735.5-2009. Разрядники вентильные и ограничители перенапряжений нелинейные для установок переменного тока на напряжение от 3 до 750 кВ. Часть 5. Рекомендации по выбору и применению.(ИЕС 60095-5, 2000 г.). М., 2011 г.
3. ГОСТ Р 52725-2007. Ограничители перенапряжений нелинейные для электроустановок переменного тока напряжением от 3 до 750 кВ. М., Стандартиформ, 2007 г.
4. ТУ 3414-035-06968694-2009. Ограничители перенапряжений нелинейные для сетей классов напряжения от 3 до 750 кВ. Технические условия. ЗАО «ФЕНИКС-88», Новосибирск. Дата введения – с 01.06.2010 г.

Приложение № 1 к договору № 0094-13-Д-П-ПИ
на выполнение проектных и изыскательских работ
от « 06 » мая 2013 г.

Задание на проектирование «ПС 110/35/10 кВ Самза и ПП-35кВ»

1. Основание для проектирования.

- 1.1 Инвестиционная программа ОАО «Тюменьэнерго» на 2012 – 2017 года.
- 1.2 Соглашение о взаимодействии по реализации мероприятий энергетических компаний для обеспечения надёжного электроснабжения и создания условий по присоединению к электрическим сетям потребителей Тюменской области, ХМАО–Югры, ЯНАО.
- 1.3 Договор на технологическое присоединение с ООО «ЛУКОЙЛ – Западная Сибирь» № 22/40-12/12с4169 от 27 ноября 2012г.
- 1.4 Основные нормативно-технические документы, определяющие требования к проекту:
 - Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750кВ. СТО 56947007-29.240.10.028-2009;
 - Нормы технологического проектирования воздушных линий электропередачи напряжением 35-750кВ. СТО 56947007-29.240.55.016-2008;
 - Методические указания по защите вторичных цепей электрических станций и подстанций от импульсных помех. РД 34.20.116-93;
 - Общие технические требования к микропроцессорным устройствам защиты и автоматики энергосистем. РД 34.35.310-97;
 - Системы оперативного постоянного тока подстанций. Технические требования. СТО 56947007-29.120.40.041-2010;
 - Руководство по проектированию систем оперативного постоянного тока (СОПТ) ПС ЕНЭС. Типовые проектные решения. СТО 56947007-29.120.40.093-2011;
 - Протокол Международной электротехнической комиссии (МЭК) IEC 60870-5-101 или IEC 60870-5-104;
 - Методические указания по устойчивости энергосистем, утверждённые приказом Минэнерго России № 277 от 30.06.03;
 - Приказ ОАО РАО «ЕЭС России» № 57 от 11.02.08г. «Об организации взаимодействия ДЗО ОАО РАО «ЕЭС России» при создании или модернизации систем технологического управления в ЕЭС России, выполняемых в ходе нового строительства, технического перевооружения, реконструкции объектов электроэнергетики»;
 - Стандарт «Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика энергосистем. Условия организации процесса. Условия создания объекта. Нормы и требования СТО 59012820.29.240.001-2011;
 - Основные положения. Информационно измерительные системы. Метрологическое обеспечение. СО 153-34.0-11-117-2001;
 - Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения. ГОСТ Р 8.596-2002;
 - Постановление Правительства РФ № 87 от 16 февраля 2008 года «О составе разделов проектной документации и требования к их содержанию» с учетом изменений, внесенных Постановлением Правительства РФ № 235 от 13.04.2010г. и № 73 от 15.02.2011г.;
 - Положение о технической политике ОАО «Тюменьэнерго»

Договор филиала
ОАО «Тюменьэнерго»
Уральские электрические
сети

СОГЛАСОВАНО
Секретарь конкурсной комиссии филиала
ОАО «Тюменьэнерго»
Уральские электрические сети

- ПУЭ (действующее издание);
- ПТЭ (действующее издание);
- Корпоративные требования к информационной системе ОАО «Тюменьэнерго» 001.КС.102.-С-ПД 02.0-0.М-06;
- Решение Технического совета ОАО «Тюменьэнерго» от 01.07.11г. на тему: «Диагностика основного электротехнического оборудования электрических сетей напряжением до 220 кВ».
- Решение Технического совета ОАО «Тюменьэнерго» от 21.07.08г. на тему: «Опыт эксплуатации электромагнитной блокировки (ЭМБ) подстанций на базе контроллеров, микропроцессорной базе, реконструкция существующих схем ЭМБ».
- Решение Технического совета ОАО «Тюменьэнерго» от 11.03.10г. на тему: «Вопросы комплексной защиты объектов ОАО «Тюменьэнерго». Повышение уровня защищённости объектов путём усиления инженерно-технической укреплённости (периметровое ограждение, охранная сигнализация, видеонаблюдение, охранное освещение)».
- СТО 05770629.11/3.001-2012 «Стандарт организации о технической политике по учету электроэнергии в распределительном электросетевом комплексе ОАО «Тюменьэнерго» в редакции от 14.02.2012г. №66.
- Приказ ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Холдинг МРСК» от 20.08.2012г. №484/40 «Об утверждении документации по аттестации оборудования, технологий материалов, и систем в ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Холдинг МРСК»

2. Вид строительства и стадийность проектирования.

2.1 Вид строительства - новое строительство.

2.2 Стадия проектирования – проектная и рабочая документация.

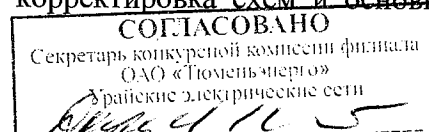
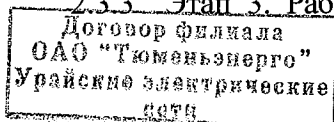
2.3 Проектирование выполнять по этапам:

2.3.1 Этап 1. Проектная документация, содержащая следующие тома:

- Выбор и согласование площадки ПС;
- Комплексные инженерные изыскания на площадке ПС;
- Общая пояснительная записка и основные чертежи;
- Релейная защита отходящих ЛЭП и элементов подстанции, ПА;
- Электротехническая часть;
- Архитектурно-строительная часть, генплан и транспорт, отопление, вентиляция, водопровод и канализация. Сводный сметный расчет. Подъездная автодорога. Расчетное определение ЭМО;
- СОПТ. Защита от перенапряжений;
- Организация эксплуатации ПС. Проект организации строительства;
- Охрана окружающей среды;
- Проект рекультивации;
- АСУ ТП;
- АИИС КУЭ;
- Средства связи и ТМ;
- Сборник спецификаций оборудования;
- ИТМ ГО МЧС;
- Оценка экономической эффективности проекта;
- Работы на смежных объектах иных собственников (по каждому объекту): ПЗ, необходимые разделы в соответствии с составом ПСД, сводный сметный расчет.
- Проектная документация должна содержать раздел «Противопожарные мероприятия и противопожарная защита» (п.1.3 РД 153-34.0-49.101-2003).

2.3.2 Этап 2. Проведение государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий.

2.3.3 Этап 3. Рабочая документация (рабочие чертежи, корректировка схем и основных



- чертежей, разработка сметной документации по рабочим чертежам, составление сводного сметного расчета по рабочей документации, внесение изменений в проектную и рабочую документацию по замечаниям заказчика и др.).
- 2.4 Проектную и рабочую документацию (включая ПСД) по РУ 35 кВ выделить в отдельный том.
3. **Местоположение объекта:** Тюменская область, ХМАО-Югра, Советский район.
4. **Схема включения подстанции:**
- 4.1 ОРУ-110кВ – по схеме 110-4Н ответвлением от ВЛ-110кВ Картопля-Вандмтор 1,2;
5. **Объём проектирования (с выделением отдельными томами):**
- 5.1. **Расчёты:**
- 5.1.1. Выполнить комплекс расчётов нормальных, ремонтных и послеаварийных режимов работы электрической сети 110-35-10кВ в районе вновь строящейся ПС-110кВ ПС Самза и прилегающей сети 110, 220кВ на год строительства объектов и на перспективу 5 лет с учётом ввода новых объектов, реконструкции существующих объектов и динамики изменения электрических нагрузок (расчеты выполнить на зимний максимум, летний максимум и минимум нагрузок). На основании проведённых расчётов выполнить выбор устанавливаемого оборудования (выключатели, разъединители, ошиновка, ВЧЗ, ТТ и т.п.) 110кВ, 35кВ, 10кВ на ПС Самза, а также пропускную способность проводов питающей ВЛ-110кВ Картопля - Вандмтор на соответствие токам нагрузки. При необходимости предусмотреть усиление сети.
- 5.1.2. Выполнить расчёт токов короткого замыкания на шинах всех классов напряжения ПС 110/35/10кВ Самза на год ввода объекта и на перспективу 5 лет с учётом ввода новых объектов и реконструкции существующих. На основании проведённых расчётов выполнить выбор устанавливаемого оборудования 110кВ, 35кВ, 10кВ ПС Самза.
- 5.2. **Для подстанции:**
- 5.2.1. Номинальные напряжения: ВН – 110кВ; СН – 35кВ; НН – 10кВ.
- 5.2.2. Предусмотреть установку силовых трансформаторов типа ТДТН – 110/35/10кВ мощностью 16 МВА. Комплектацию трансформаторов ТДТН-16000/110/35/10кВ принять согласно опросного листа, согласованного заказчиком.
- 5.2.3. В случае применения трансформаторов из резерва ОАО «Тюменьэнерго (б/у), предусмотреть выполнение предэксплуатационной ревизии трансформаторов с заменой в/в вводов и привода РПН, замену контакторов, шиберов, резиновых уплотнений, маслоуказателей типа МС, замену газовых и струйных реле.
- 5.2.4. Конструктивное исполнение подстанции – КТПБ -110/35/10кВ. Завод-изготовитель выбрать на стадии проектирования, предварительно согласовав с заказчиком. Предусмотреть защитный слой щебня на территории подстанции толщиной не менее 10 см. Предусмотреть кольцевые проезды в ОРУ-110кВ. Освещение площадки ПС, ОРУ-110кВ выполнить светодиодными светильниками LL-ДКУ.
- 5.2.5. Тип схемы распределительных устройств и тип устанавливаемого оборудования:
- ОРУ-110кВ – выполнить по схеме «110-4Н» (два блока с выключателями и неавтоматической перемычкой со стороны линий). Предусмотреть свайный фундамент под вновь монтируемое оборудование – приемные порталы, линейный разъединитель, шинный разъединитель, выключатели 110 кВ, разъединители ремонтной перемычки. В ячейках трансформаторов, ремонтной перемычки предусмотреть выключатели 110 кВ типа ВГТ-110, разъединители РГНП-110-1000ХЛ1 с моторным приводом главных ножей и ручным заземляющих, ОПН 110, предусмотреть установку датчиков для измерения токов утечки ОПН-110кВ под рабочим напряжением. Предусмотреть площадки обслуживания приводов выключателей (конструкцию согласовать с заказчиком).
 - РУ-35кВ - схема «35-9» (одна рабочая, секционированная выключателем система шин). Проектом предусмотреть установку модульного КРУМ-35кВ вставки ООО

«Таврида Электрик Омск». КРУМ-35кВ укомплектовать: шкафами D-40P, с вакуумными выключателями VD-4 в выкатном исполнении, с литыми антирезонансными трансформаторами напряжения, с литыми трансформаторами тока, разъединителями РГП2-35-II/1000 УХЛ1, устанавливаемыми на модуле здания ЗРУ-35кВ с ограничителями перенапряжения 35кВ. Предусмотреть площадки обслуживания приводов разъединителей РГ2.

- РУ-10кВ – КРУМ-10кВ серии D-12P с выключателями ВВ/TEL, либо аналогичные по схеме «6-1» (две одиночных секционированных выключателем систем шин, количество ячеек уточнить на стадии проектирования и согласовать с заказчиком), антирезонансными трансформаторами напряжения, предусмотреть организацию измерений, расчетного и технического учета электроэнергии и установку датчиков несанкционированного доступа с выводом на звуковую сигнализацию и в систему телемеханики.
 - Предусмотреть компенсацию реактивной мощности в сети 10 кВ с доведением $\tan \phi$ до величины 0,1. Для компенсации реактивной мощности применить модульные установки УКРМ-1-10.
 - Кабельные каналы выполнить из металлоконструкций на стойках со съемными асбоцементными плитами, толщиной не менее 20 мм, с отдельной прокладкой силовых, контрольных и взаиморезервирующих кабелей, с применением противопожарной перегородки. Кабельную продукцию применить с изоляцией, не распространяющей горение и удовлетворяющую условиям невозгорания.
- 5.2.6 Маслоприемные устройства трансформаторов выполнить с системой сбора маслосодержащей эмульсии, маслосборником и сигнализацией контроля заполнения. МПУ выполнить согласно п/п 5 п.4.2.69 ПУЭ (7-е изд.) без засыпки щебнем всей площади МПУ. Маслоприемники выполнить металлическими на свайном основании с покрытием эмали марки ПС 1184 по одному слою грунтовки ПС 0203 ТУ 51-16483 с общей толщиной слоя 80 мкм.
- 5.2.7 Предусмотреть оснащение силовых трансформаторов и высоковольтных вводов 110кВ системами мониторинга их состояния под рабочим напряжением.
- 5.2.8 Предусмотреть размещение ОПУ в блочно-модульном здании производства СЭЩ с оконными блоками для естественного освещения. В ОПУ предусмотреть отдельные помещения для, оборудования ТМ и связи, эксплуатирующего и ремонтного персонала, укомплектованные необходимым оборудованием (состав оборудования согласовать с заказчиком). Предусмотреть установку датчиков обнаружения пожара и несанкционированного доступа с выводом на звуковую сигнализацию и в систему телемеханики. Для обогрева ОПУ предусмотреть конвекционные нагреватели, предусмотреть систему автоматического регулирования температуры и передачи температуры в ОПУ в систему ОИК АСДУ. Предусмотреть сплит-системы для зала РЗА, антистатическое покрытие в помещении панелей микропроцессорных устройств. Для освещения помещения ОПУ и ЗРУ 35, 10 кВ предусмотреть светодиодные светильники СПО.
- 5.2.9 Оперативный ток на ПС принять постоянный, напряжением 220В. В системе оперативного постоянного тока (СОПТ) ООО НПП «Экра» применить оборудование: шкаф (с секционированием) распределения оперативного тока (ШРОТ) в количестве 2 шт. с зарядно-выпрямительной системой CORDEX 4,4 кВт (количество определяется расчетом) и стационарные свинцово-кислотные герметичные необслуживаемые аккумуляторные батареи с двумя вводами (тип батарей согласовать с заказчиком). По СОПТ предусмотреть ЗИП. В помещении, где будет размещаться СОПТ применить нетокопроводящие полы и если диапазон колебаний температуры превышает $\pm 5^{\circ}\text{C}$ относительно 20°C , то необходимо использовать термокомпенсацию для АБ и климат-контроль помещения. На стадии проектирования СОПТ и при СМР и ПНР предусмотреть обязательное привлечение шеф - наладчика оборудования ООО НПП «Экра». Общие и дополнительные технические требования к устройствам СОПТ

согласовать с филиалом ОАО «Тюменьэнерго» Урайские электрические сети на стадии проектирования.

5.2.10 Возможность расширения:

- ОРУ-110кВ, 35кВ – не предусматривать,
- ЗРУ-10кВ – предусмотреть по две резервные ячейки отходящих линий на каждой секции 10кВ;

5.2.11 Оперативную блокировку разъединителей на базе герконовых реле.

5.2.12 Предусмотреть установку герметичных трансформаторов собственных нужд типа ТМГ-10/0,4 (мощность определить проектом) производства ХК «Электрозавод» г. Москва. Подключение трансформаторов собственных нужд выполнить через вакуумные выключатели 10кВ.

5.2.13 Предусмотреть автоматику обогрева приводов, шкафов наружной установки ОРУ-110 кВ, РУ-35кВ, РУ-10 кВ.

5.2.14 Общие требования:

5.2.14.1 Главная электрическая схема с нанесением на ней типами устанавливаемого оборудования и номинальными параметрами вновь устанавливаемого оборудования (номинальный ток, номинальное напряжение, ток отключения, ток термической и динамической стойкости) с пояснительной запиской.

5.2.14.2 Вариант площадки, компоновка, генеральный план.

5.2.14.3 Конструктивные решения в соответствии с видами выбранного электрооборудования, в том числе исполнение электрической связи между распределительными устройствами и трансформаторами.

5.2.14.4 Строительные решения. Принять техническое решение по выбору фундаментов под оборудование (в т.ч. приемный портал, разъединители, КРУМ-35,10 кВ) с учетом морозного пучения грунтов и согласовать его с заказчиком.

5.2.14.5 Технические требования к оборудованию (трансформаторы, выключатели, разъединители, ТТ, ВЧЗ, ТН, СКРМ), в том числе на основе вида обслуживания ПС.

5.2.14.6 Решения по координации изоляции, защите оборудования от перенапряжений в наиболее вероятных режимах, заземление, электромагнитная совместимость, мероприятия по предотвращению феррорезонансных перенапряжений:

- Защита от прямых ударов молнии;
- Защита от грозовых и внутренних перенапряжений согласно требований ПУЭ 7-е изд., «Методических указаний по ограничению в т.ч. коммутационных перенапряжений». Выбор типа и мест расстановки ОПН обосновать расчетами. Производитель ОПН ЗАО «Феникс-88» г. Новосибирск;
- Заземление согласно требований ПУЭ 7-е изд. и «Методических указаний по защите вторичных цепей электрических станций и подстанций от импульсных помех» РД 34.20.116-93.

5.2.14.7 Схемы молниезащиты и заземления.

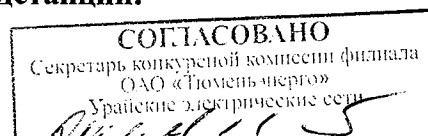
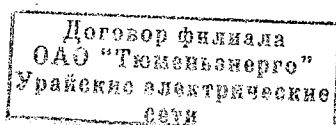
5.2.15 Предусмотреть формирование аварийного запаса, с выделением его отдельной строкой в главе 9 «Прочие работы и затраты» ССР. Номенклатура и объемы определяются проектом с учетом требований установленных норм комплектации аварийного запаса и согласовываются с филиалом ОАО «Тюменьэнерго».

5.3 Технические решения по релейной защите и линейной автоматике (РЗА), противоаварийной автоматике (ПА), автоматике управления выключателями (АУВ):

5.3.1 Исходя из расчетов прилегающей сети, типа ПС, типа трансформатора и т.д. обосновать и выполнить выбор необходимого типа и количества устройств РЗА и при необходимости ПА с максимально возможным использованием всех функций микропроцессорных устройств в порядке приоритета в т.ч.:

- Для подстанции схемы «110–4Н» - применить шкафы защит НПП «Экра» в соответствии с «типовыми решениями по применению шкафов серии ШЭ2607 для трансформаторных подстанций».

- Для защиты ошиновки - применить шкафы защит НПП «Экра».
 - Дуговая защита - «ОВОД-М», производства ЗАО «ПРОЭЛ» г.Санкт-Петербург.
 - Шкаф центральной сигнализации - НПП «Экра».
 - Электромагнитная блокировка – ООО «ЦентрЭнергоАвтоматика».
- 5.3.2 Предусмотреть установку устройств АЧР и ЧАПВ в РУ- 35, 10кВ.
- 5.3.3 Схемы организации цепей оперативного тока постоянного и переменного напряжения на проектируемой ПС.
- 5.3.4 В целях повышения надежности и полноценного дублирования основные и резервные защиты (либо два комплекта защит) разделить по цепям переменного тока и напряжения, по цепям оперативного тока и исполнительным цепям путем размещения их в разных кабелях, а также по возможности по разным трассам.
- 5.3.5 Совмещенная схема распределения по трансформаторам тока и трансформаторам напряжения устройств РЗА, автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП), автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АСУЭ), мониторинга оборудования, включая противоположные концы ВЛ, КЛ.
- 5.3.6 Структурно-функциональные схемы устройств РЗА присоединений, АСУ ТП ПС с указанием: входных цепей; выходных цепей; переключающих устройств (испытательных блоков, переключателей и т.п.), необходимых для оперативного ввода/вывода из работы устройств РЗА и отдельных функций и цепей; сигналов, отображаемых с помощью светодиодов и передаваемых в АСУ ТП ПС и ТМ.
- 5.3.7 Перечень всех функций РЗА каждого защищаемого элемента сети (линия, шины, трансформатор и др.), необходимых на данном объекте, анализ реализации выбранных функций на оборудовании разных производителей.
- 5.3.8 Расчет уставок для выбранных микропроцессорных устройств РЗА в т.ч. обоснование:
- требуемого количества ступеней резервных защит трансформаторов, места их установки и направленности;
 - алгоритмов АПВ;
 - принятых коэффициентов трансформации трансформаторов тока дифференциальных защит для обеспечения программного выравнивания вторичных токов трансформаторов тока (без установки промежуточных ТТ).
- 5.3.10 Обоснование (ориентировочные расчеты) требуемых номинальных первичных токов трансформаторов тока, а также величин мощности вторичных обмоток трансформаторов тока и напряжения на основании обосновывающих расчетов с учетом видов устройств РЗА, их потребления, ориентировочных длин кабелей, значений токов КЗ и допустимой погрешности для каждого вида РЗ при КЗ в месте их установки и в других точках сети, постоянной времени сети соответствующего напряжения, длительности бестоковой паузы для АПВ и т.п.).
- 5.3.12 Организовать доступ к цифровым устройствам РЗА по каналу связи с организацией рабочего места инженера РЗА в филиале для конфигурирования устройств РЗА и регистрации параметров аварийных событий.
- 5.3.13 Предусмотреть все необходимое оборудование для организации удаленной связи с терминалами релейной защиты.
- 5.3.14 Для измерения электрических величин использовать цифровые контрольно-измерительные приборы производства ОАО «Электроприбор» г. Чебоксары.
- 5.3.15 Общие и дополнительные технические требования к устройствам РЗА тип и количество устройств РЗА согласовать с заказчиком на стадии проектирования.
- 5.3.16 В сметной документации предусмотреть затраты на приобретение программного обеспечения по всему выбранному типу микропроцессорных устройств РЗА.
- 5.4 Основные технические решения по автоматизированной системе управления технологическим процессом (АСУ ТП) на подстанции:**



- 5.4.1 Оборудование телемеханики - на базе ТМИУС-КП. Не совмещать с аппаратурой электромагнитной блокировки.
- 5.4.2 Протокол передачи телеинформации выполнить в соответствии протокола Международной электротехнической комиссии (МЭК) IEC 60870-5-101 или IEC 60870-5-104.
- 5.4.3 Суммарное время на измерение и передачу телеметрии с энергообъекта в ДЦ - в пределах 2 секунд.
- 5.4.4 Точка сбора информации - ДП РДП Советского РЭС филиала ОАО «Тюменьэнерго» Урайские электрические сети, последующая ретрансляция на ДП ОДС филиала ОАО «Тюменьэнерго» Урайские электрические сети и ДП ЦДС ОАО «Тюменьэнерго».
- 5.4.5 Телеинформация с содержанием метки единого астрономического времени.
- 5.4.6 Преобразователи тока, напряжения, активной и реактивной мощности использовать классом точности не менее 0,5, подключенные к клеммам измерительных трансформаторов классом точности не менее 0,5. Используемая марка преобразователей АЕТ 311, ПЦ 6806.
- 5.4.7 Обеспечить получение данных с микропроцессорных устройств РЗА.
- 5.4.8 Перечень передаваемых телепараметров - согласно утвержденному типовому перечню ТИ и ТС ПС 35-220кВ, в соответствии Положения о технической политике ОАО «Тюменьэнерго».
- 5.4.9 Организация рабочего места на подстанции на базе ПК и минимального комплекта ОИК «Диспетчера».
- 5.4.10 Предусмотреть передачу телеметрии по резервному каналу – выделенной для нужд АСУ ТП сети Ethernet с выполнением п. 5.5.3.
- 5.5 Основные организационно-технические решения по автоматизированной системе учета электрической энергии (АСУЭ) на подстанции:**
- 5.5.1. Том АСУЭ разработать в соответствии с требованиями ГОСТ 34.201-89 «Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем», ГОСТ 34.601-90 «Автоматизированные системы. Стадии создания» и РД 50-34.698-90 «Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов»;
- 5.5.2. Разработать эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями РД 50-34.698-90 «Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов»;
- 5.5.3. Том АСУЭ разработать в соответствии с требованиями Стандарта организации ОАО «Тюменьэнерго» СТО 05770629.11/3.001-2012 «О технической политике по учету электроэнергии в распределительном электросетевом комплексе ОАО «Тюменьэнерго»;
- 5.5.4. Оразить структуру, описание системы АСУЭ (ИИК, ИВКЭ, ИВК сетей, ИВК ИД) и каналы передачи данных между всеми уровнями АСУЭ. Предусмотреть включение в АСУЭ всех измерительных комплексов учета электроэнергии подстанции;
- 5.5.5. Описать защиту от несанкционированного доступа к информации на всех уровнях АСУЭ;
- 5.5.6. Предусмотреть использование трансформаторов тока классом точности 0,5S на присоединениях 110 кВ, 35 кВ, 10 кВ;
- 5.5.7. Предусмотреть использование счетчиков электроэнергии класса точности 0,2S с функцией контроля основных параметров качества электроэнергии на присоединениях 35-110 кВ;
- 5.5.8. Предусмотреть использование счетчиков электроэнергии класса точности 0,5S с функцией контроля основных параметров качества электроэнергии на присоединениях СН и 10 кВ;
- 5.5.9. Предусмотреть в качестве УПСД - «ЭКОМ-3000» модификации Т-С50-М3-В8-Г;
- 5.5.10. Предусмотреть грозозащиту интерфейсов передачи данных RS-485.

Договор филиала
ОАО «Тюменьэнерго»
Урайские электрические
сети

СОГЛАСОВАНО
Секретарь конкурентной комиссии филиала
ОАО «Тюменьэнерго»
Урайские электрические сети

- 5.5.11. Предусмотреть резервное питание приборов учета и УСПД;
- 5.5.12. Предусмотреть ВОЛС в качестве основного канала связи, GSM канал в качестве резервного канала связи передачи данных;
- 5.5.13. Метрологическое обеспечение АСУЭ в соответствии с ГОСТ Р 8.596-2002;
- 5.5.14. Предусмотреть разработку и аттестацию методики (метода) измерения (МИ) в установленном порядке в области обеспечения единства измерений. В сводном сметном расчете предусмотреть затраты на разработку и аттестацию МИ.

5.6 Организационно-технические решения по созданию систем связи для передачи корпоративной и технологической информации:

- 5.6.1 Предусмотреть установку ВЧЗ 630-0,5У1 на подстанции 2 цепь фаза «В» и на отпайке, опора № 281, 2 цепь фаза «В» в сторону ПС Вандмтор (всего 2 шт.).
- 5.6.2 Организовать два независимых цифровых канала передачи данных (основной и резервный), разнесённых друг с другом географически.
- 5.6.3 Основной канал – с применением ВОЛС.
- 5.6.4 Прокладку ВОК выполнить от проектируемой ПС Самза до точки врезки ВЛ-110 кВ Картопля-Вандмтор, с подключением к проектируемой ВОЛС (Проект ВОЛС Атымья-Вандмтор).
- 5.6.5 Для организации передачи данных предусмотреть расширение комплектов существующей аппаратуры ВОЛС и АТС.
- 5.6.6 Резервный канал передачи запроектировать на аппаратуре ВЧЗ связи ЦВК-16 от ПС Самза до узла связи Советского РЭС.
- 5.6.7 Предусмотреть систему кондиционирования и терморегулирования помещения узла связи.
- 5.6.8 Схему электропитания оборудования связи и АСУ ТП выполнить согласно РД 34.48.152 (рис.7), предоставить заказчику для согласования в начале проектирования.
- 5.6.9 Тип оборудования согласовать с заказчиком на этапе проектирования.
- 5.6.10 Для организации надежного основного канала связи и ТМ предусмотреть приобретение и установку мультиплексоров фирмы «Olencom»: Netring-600С и V4200-9, коммутатора и ПК для организации рабочего места ДЭМ.

5.7 Общие требования:

- 5.7.1 Решения по электромагнитной совместимости устройств РЗА, ПА, АСУ ТП, АСУЭ, связи, обеспечивающих их нормальную работу, с отражением в отдельном разделе.
- 5.7.2 Решения по организации электропитания систем РЗА, ПА, АСУ ТП, систем связи и других систем, включая в том числе:
- 5.7.3 источники бесперебойного питания для связи, АСУЭ и ТМ продолжительностью автономной работы не менее 6 часов, с подключением к шинкам гарантированного питания шкафа СН.
- 5.7.4 Привести предварительный расчет кабельной продукции, необходимой для создания подсистем РЗА, ПА, АСУ ТП и АСУЭ.
- 5.7.5 Раздел «Требования к метрологическому обеспечению АСУЭ, АСУ ТП, ОИК АСДУ»:
- назначение ИИС и сведения об ее использовании в сфере (или вне сферы) государственного метрологического контроля и надзора;
 - сведения об измеряемых величинах и их характеристиках (диапазоне значений, возможных изменениях в процессе измерений);
 - перечни измерительных каналов (далее ИК) и нормы на их погрешности;
 - условия измерений (с учетом протяженности ИК ИИС);
 - условия метрологического обслуживания (отсутствие доступа к входу ИИС, периодическая поверка (калибровка) и т.д.;
 - вторичные измерительные цепи учёта электроэнергии должны быть защищены от несанкционированного доступа.
- 5.7.6 Все средства измерений, входящие в АСУЭ, АСУ ТП, ОИК АСДУ должны иметь сертификат об утверждении типа средств измерений и пройти поверку (калибровку).
- 5.7.7 Измерительные каналы АСУ ТП, ОИК АСДУ должны пройти первичную калибровку

- 5.7.16 Раздел «Организация эксплуатации».
- 5.7.17 Раздел «Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов».
- 5.7.18 Раздел «Эффективность инвестиций». В разделе провести экономический расчёт и оценку экономической эффективности реализации инвестиционного проекта, с учётом капитальных вложений заложенных в расчётах, индексированных в соответствии с индексом цен по капитальным вложениям и элементам их технологической структуры. Оценка проводить в двух вариантах: в текущих (базисных) ценах, сложившихся на момент проведения расчётов и в прогнозных ценах (с учётом инфляции). Обязательным условием проведения оценки экономической эффективности проекта является расчёт следующих показателей эффективности инвестиционного проекта: чистый дисконтированный доход, внутренний нормативный доход, срок окупаемости (простой и дисконтированный), индекс доходности, отношение доходы/затраты. В расчётах необходимо использовать ставку дисконтирования 18%.
- 5.7.19 Сметную документацию разработать в уровне цен 2001г. Пересчет в текущие цены выполнить в сводном сметном расчете по рекомендуемым индексам Минрегиона РФ в двух уровнях по состоянию на 4 квартал 2010г. и на момент выдачи сметной документации.
- 5.7.20 Сметную документацию составить в соответствии с «Исходными данными для составления сметной документации по объектам капитального строительства и реконструкции ОАО «Тюменьэнерго» в 2012 году».
- 5.7.21 Сводный сметный расчет выполнить с разделением затрат по собственникам объектов.
- 5.7.22 В проектно-сметной документации предусмотреть затраты на:
- строительные работы в случае необходимости ремонта отдельных участков трассы и пересекаемых коммуникаций негабаритного размера;
 - расширение диспетчерского щита на диспетчерском пункте филиала Урайских электрических сетей;
 - согласование программного обеспечения разных производителей оборудования в части АСУ ТП;
 - затраты на наладку (настройку) верхнего уровня программного обеспечения «ОИК Диспетчер» на диспетчерских пунктах РЭС и ОДС;
 - оформление разрешения на перевозку крупногабаритных тяжеловесных грузов.
- 5.7.23 Работы на смежных объектах, принадлежащих иным собственникам, выделить в отдельные тома (по каждому объекту) с пояснительной запиской, необходимыми разделами в соответствии с составом ПСД и сметной документацией (включая локальные, объектные сметы и сводный сметный расчет). В ССР по выделяемым объектам определить затраты на проектные работы (гл.12 ССР), содержание службы заказчика, строительный контроль (гл.10 ССР). В случае необходимости отвода смежных земельных (лесных) участков, принадлежащих иным собственникам или арендаторам, провести комплекс мероприятий по оформлению земельных (лесных) участков (размежевание, выделение части) в соответствии с п. 5.7.24, 5.7.25, 5.7.26, 5.7.27 настоящего Технического задания.
- 5.7.24 В сметную документацию включить затраты на:
- формирование границ земельных (лесных) участков;
 - согласование и утверждение Акта о выборе земельного участка (в случае отвода в лесном фонде – Проект лесного участка и Акт натурного технического обследования);
 - проведение работ по межеванию, постановке на государственный кадастровый учет и предоставлению земельных (лесных) участков под строительство и эксплуатацию объекта (одновременное оформление под строительство и эксплуатацию

Договор филиала
ОАО «Тюменьэнерго»
Урайские электрические
сети

СОГЛАСОВАНО
Секретарь конкурсной комиссии филиала
ОАО «Тюменьэнерго»
Урайские электрические сети
Окунев С.С.
г. ИО. подпись

осуществляется только в отношении участков лесного фонда);

- выполнение работ по переводу земель или земельных (лесных) участков из одной категории в другую (при необходимости);
- разработку и государственную экспертизу проекта освоения лесов и проекта рекультивации, а также сдачу первичных лесных деклараций в территориальные отделы – лесничества (по землям лесного фонда);
- рекультивацию земельного участка после строительства и сдачу рекультивированных земель собственнику.

5.7.25 В состав проекта включить следующие материалы, выполняемые силами проектной организации:

- формирование границ земельных (лесных) участков;
- согласование и утверждение Акта о выборе земельного участка (в случае отвода в лесном фонде – Проект лесного участка и Акт натурного технического обследования);
- проведение работ по межеванию, постановке на государственный кадастровый учет и предоставлению земельных (лесных) участков под строительство и эксплуатацию объекта (одновременное оформление под строительство и эксплуатацию осуществляется только в отношении участков лесного фонда);
- выполнение работ по переводу земель или земельных (лесных) участков из одной категории в другую (при необходимости);
- разработку и государственную экспертизу проекта освоения лесов и проекта рекультивации, а также сдачу первичных лесных деклараций в территориальные отделы – лесничества (по землям лесного фонда);
- выполнить полный комплекс инженерных изысканий с предоставлением программы изысканий и в соответствии со СНиП 11-02-96.

5.7.26 Предусмотреть перевод фидеров 10 кВ с существующей ПС 110/35/10 кВ Самза питанием от вновь строящегося РУ-10 кВ.

5.7.27 Предусмотреть мероприятия по демонтажу оборудования существующей ПС 110/35/10 кВ Самза, рекультивации земли и сдачи земельного участка администрации Советского района.

5.7.28 Предусмотреть приобретение и установку на объектах ОАО «Тюменьэнерго» оборудования, технологий, материалов и систем, аттестованных в ОАО «ФСК ЕЭС» в соответствии с приказом ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Холдинг МРСК» от 20.08.2012г. №484/401 «Об утверждении документации по аттестации оборудования, технологий материалов, и систем в ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Холдинг МРСК»

5.7.29 В состав проекта включить работы по рекультивации земельного участка после строительства и сдачу некультивированных земель собственнику.

5.7.30 В составе проекта выполнить и утвердить, в соответствии с действующим законодательством, градостроительный план объекта. В отношении линейных объектов выполнить и утвердить проект межевания и проект планировки территории.

5.7.31 Отдельным томом в проектной документации разработать «Состав проекта», в рабочей документации – «Ведомость полного комплекта рабочих чертежей».

6. Особые условия:

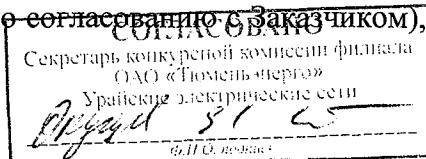
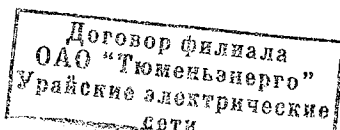
6.1 В проекте учесть «Типовые требования к корпоративному стилю оформления объектов и техники производственного назначения, принадлежащих ОАО «Тюменьэнерго».

6.2 Документацию по проекту в полном объеме предоставить заказчику в четырех экземплярах на бумажном носителе и в двух в электронном виде на CD или DVD, при этом:

6.2.1 Текстовую информацию предоставить в формате MS Word;

6.2.2 графическую информацию предоставить в формате AutoCAD-7 и MAP-инфо;

6.2.3 сметная документация в формате программы «Гранд Смета» версия 5.5 (Приказ Региональной службы ХМАО по тарифам № 44-нп от 08.07.2011г.) или другая, утвержденная на момент составления СД версия (по согласованию с Заказчиком), и в



соответствии с Исходными данными для составления сметной документации по объектам ОАО «Тюменьэнерго», MS Excel;

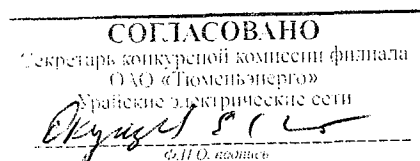
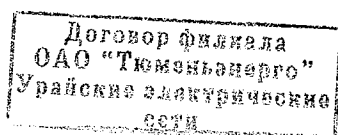
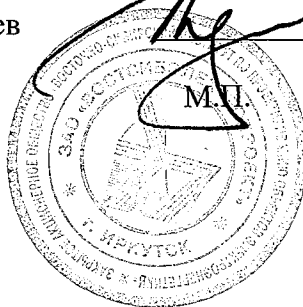
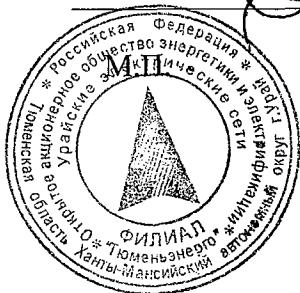
- 6.2.4 дополнительно вся документация должна быть предоставлена в формате PDF, подписанная со стороны разработчика. При этом каждый том выполняется одним файлом.
- 6.3 Новая ПС находится в холодной климатической зоне.
- 6.4 Разработанная проектно-сметная документация является собственностью заказчика, и передача ее третьим лицам без его согласия запрещается.
- 6.5 Проектная организация получает все необходимые согласования и заключения с Природоохранными органами, ГО и ЧС, Министерства здравоохранения и социального развития РФ.
- 6.6 Проектная организация проводит Государственную экспертизу проектной документации и результатов инженерных изысканий в управлении государственной экспертизы.
- 6.7 Сбор исходных данных осуществляется проектной организацией с выездом на объекты ОАО «Тюменьэнерго» и при необходимости иных собственников.
- 7 **Требования к выделению пусковых комплексов – не требуется**
- 8 **Начало строительства объекта «ПС-110кВ Самза и ПП-35кВ» - в соответствии с договором на выполнение работ.**
- 9 **Срок выполнения проекта - в соответствии с договором на выполнение проектных работ.**
- 10 **Проектная организация, генеральный проектировщик - выбирается на конкурсной основе.**

Директор
Филиала ОАО «Тюменьэнерго»
Урайские электрические сети

Генеральный директор
ЗАО «Востсибэлектропроект»

О.К. Белозерцев

Л.А. Берковиц



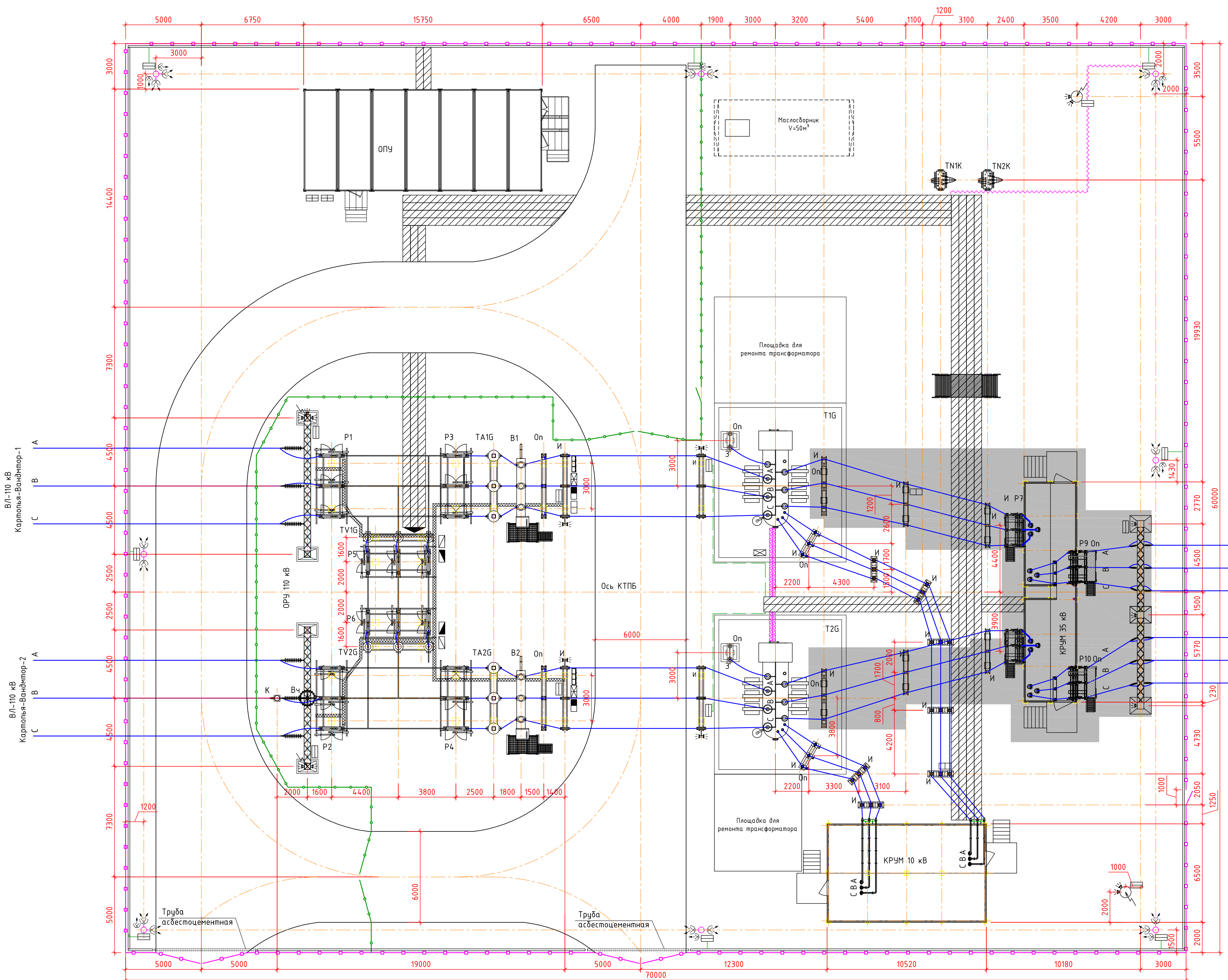
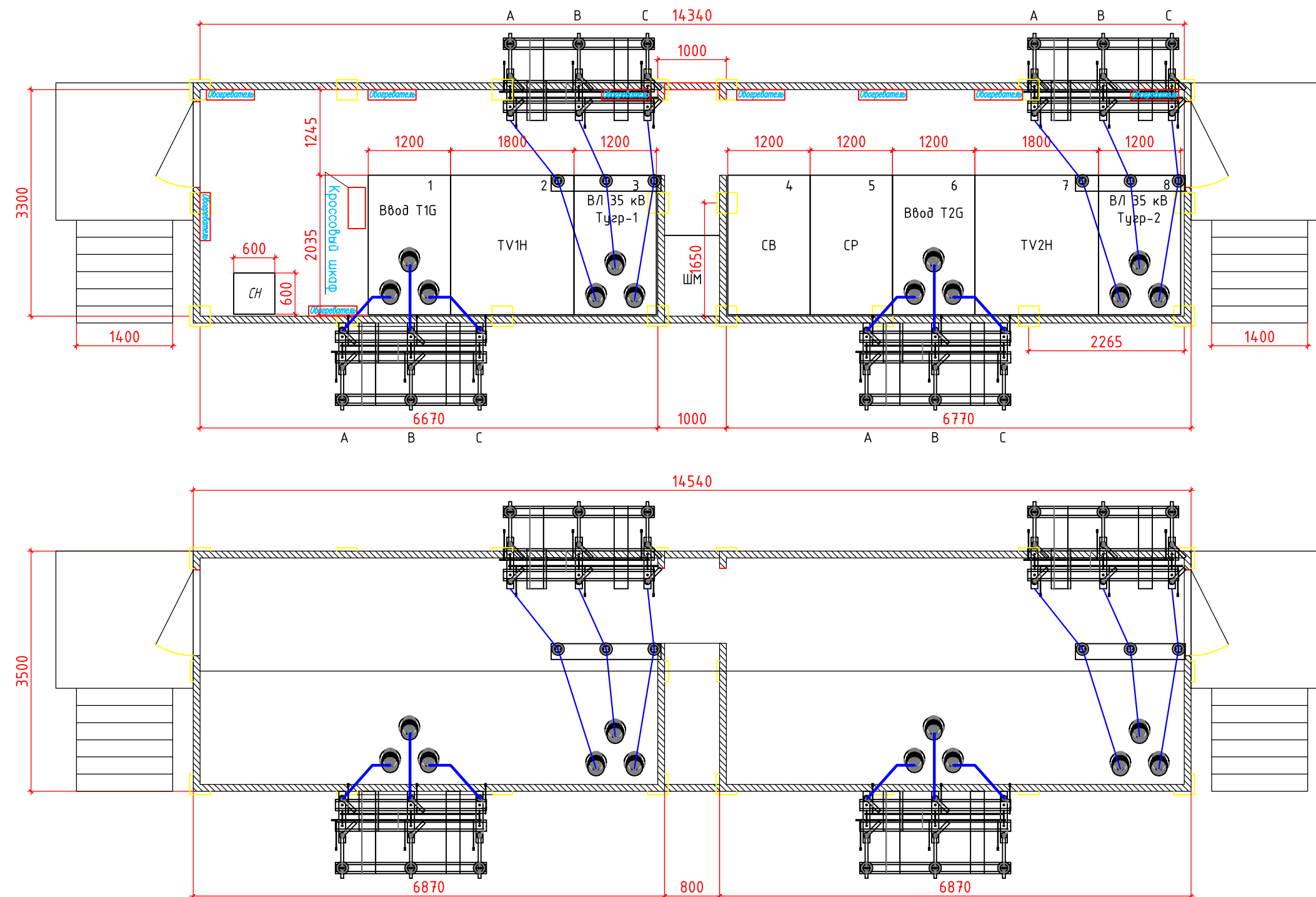


Таблица условных обозначений.	
Обозначение	Наименование
T1G, T2G	Трансформатор силовой.
B1-B3	Выключатель.
P1-P8	Разъединитель.
З	Заземлитель нейтрали.
TV1G, TV2G	Трансформатор напряжения.
TA1G, TA2G	Трансформатор тока.
On	Ограничитель перенапряжений.
Вч	Высоочастотный заградитель.
К	Конденсатор связи.
И	Изолятор опорный.
TN1K, TN2K	Трансформатор собственных нужд.
	Металлический кабельный подвесной лоток.
	Кабельный лоток из металлоконструкций.
	Металлический кабельный корб.
	Металлический кабельный корб на ограждении ПС.
	Ограждение территории ПС.
	Внутреннее ограждение.
	Прокладка силовых и контрольных кабелей в двустенной гофрированной трубе.
	Молниеотвод.
	Светильник светодиодный рабочего освещения
	Светильник светодиодный дежурного освещения
	Пржектор светодиодный охранного освещения.
	Шкаф сварки.
	Шкаф жазимов ШЗН.
	Шкаф жазимов ШЗВ.
	Шкаф питания и обогрева выключателей 110 кВ.
	Шкаф питания и обогрева разъединителей 110 кВ.
	Дистанционный блок управления разъединителями.
	Коробка ответвительная ДКС.
	Щит распределительный освещения (ЩРН).
	Шкаф питания дутья и приводов РПН T1G, T2G.
	Подъем кабеля в металлический подвесной лоток.
	Прокладка кабелей в металлической трубе.

Инв N подл	Подп. и дата	Взам инв N
------------	--------------	------------

Примечание:
Решения по оборудованию, не затонированному серым цветом, представлены в разделе 2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.1 Книга 1. "Сведения об инженерном оборудовании, содержание технологических решений".

2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.3					
ОАО "Тюменьэнерго" - "Урайские электрические сети"					
"ПС 110/35/10 кВ "Самза" и ПП-35 кВ"					
Изм.	Колуч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата
Разработал	Серебрянников	09.13			
Проверил	Зубанов	09.13			
ГИП	Комельков	09.13			
Н.контроль	Засядко	09.13			
Подраздел 5.1 Система электроснабжения.					
Книга 1. Сведения об инженерном оборудовании, содержание технологических решений ПП-35 кВ					
Стадия		Лист	Листов		
П		2	-		
План ПС				ЗАО «Востсибэлектропроект» г. Иркутск 2013 г.	



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.,кг	Номера шкафов
КРУМ-35 кВ с ячейками D-40P					
1	Ввод T1G Ввод T2G	Воздушный ввод, Ином. выкл. = 1250 А.	2		1, 6
2	СВ	Секц. выключатель, Ином.выкл.= 1250 А.	1		4
3	СР	Секц. разъединитель, Ином. = 1250 А.	1		5
4		Воздушная линия, Ином. выкл.= 1250 А.	4		3, 8
5	TV1H, TV2H	Трансформатор напряжения.	2		2, 7
6	ШМ	Шинный мост Ином. = 1250 А.	1		

Условные обозначения:
И – изолятор опорный.
Р– разъединитель.
ОПН- ограничитель перенапряжений нелинейный
ВВ- Высоковольтный воздушный ввод.

Примечания:
1. В комплект поставки входят: распределительный силовой щиток СН (в комплекте с АВР), щиток рабочего и аварийного освещения, охранная сигнализация, пожарная сигнализация, светильники, приборы электроотопления конвекторного типа и принудительной вентиляции, силовая и осветительная сеть, выключатели, розетки, щиток с понижающим трансформатором ~220/36 В для питания ламп освещения и розеток в ячейках 35 кВ, лестницы – 2 шт.
2. Опорные изоляторы, жесткая ошиновка, ОПН, разъединители поставляются в комплекте с КРУМ 35 кВ.
3. Температура внутри КРУМ 35 кВ в любое время года должна быть не ниже 5 °С.

						2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.3			
						ОАО "Тюменьэнерго" - "Урайские электрические сети"			
						"ПС 110/35/10 кВ "Самза" и ПП-35 кВ"			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата				
Разработал		Серебрянников			09.13	Подраздел 5.1 Система электроснабжения.	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Зубанов			09.13	Книга 3. Сведения об инженерном оборудовании, содержание технологических решений ПП-35 кВ	П	3	-
									
ГИП		Комельков			09.13	План КРУМ 35 кВ		ЗАО «Востсибэлектропроект» г. Иркутск 2013 г.	
Н.контроль		Засядко			09.13				

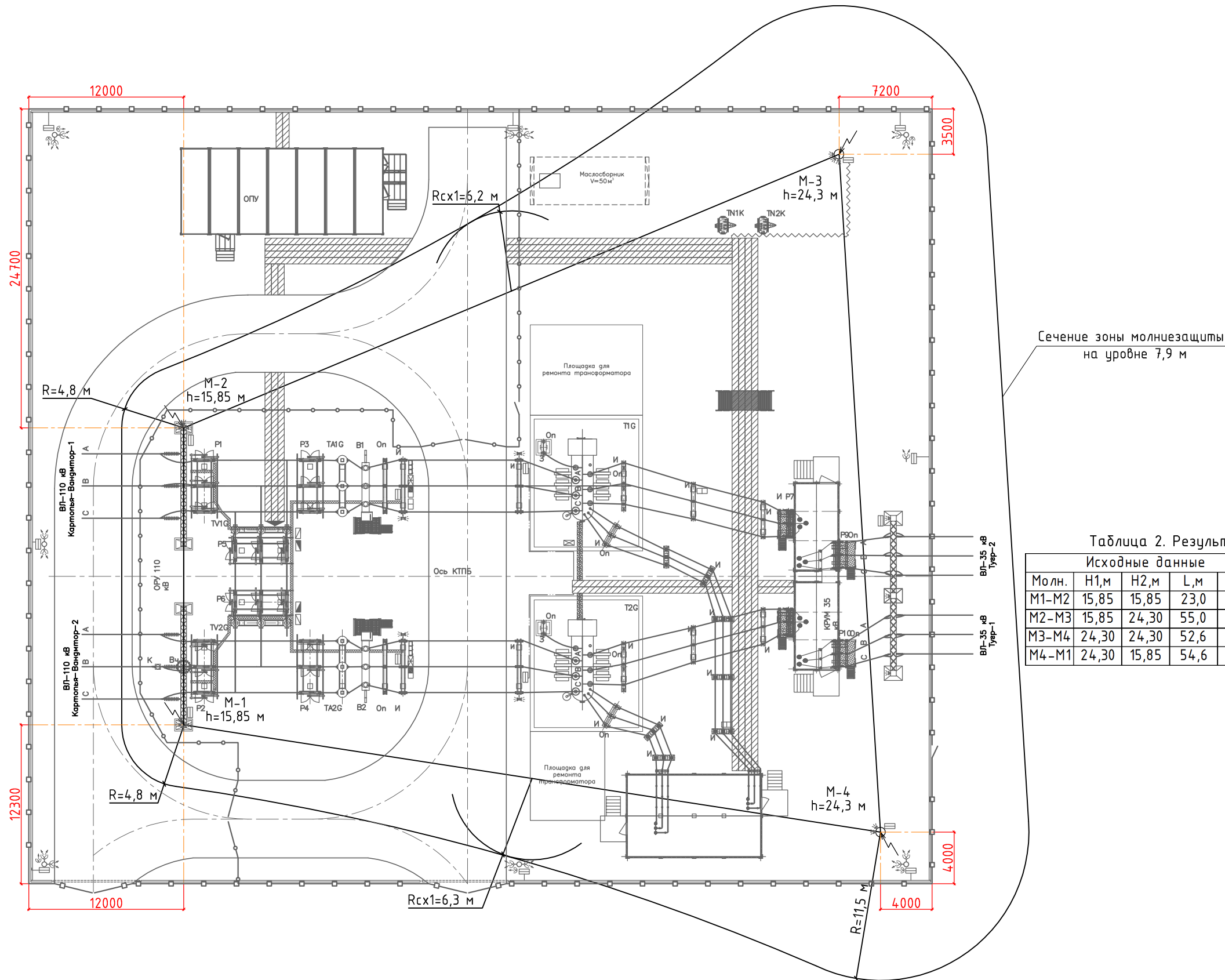


Таблица 1. Условные обозначения.

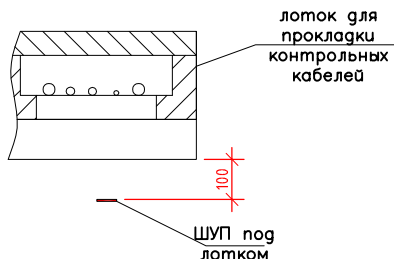
Обозначение	Наименование
—□—□—□—	Ограждение территории ПС.
⚡	Устанавливаемый молниеотвод.

Таблица 2. Результаты расчета на уровне 7,9 м.

Исходные данные					Результаты расчета									
Молн.	H1,м	H2,м	L,м	hх,м	го1,м	го2,м	R1,м	R2,м	ho1,м	ho2,м	hc,м	Rcx,м	Lc,м	Lmax,м
M1-M2	15,85	15,85	23,0	7,9	12,7	12,7	4,8	4,8	12,7	12,7	16,7	-	35,7	75,3
M2-M3	15,85	24,30	55,0	7,9	12,7	19,4	4,8	11,5	12,7	19,4	12,9	6,2	45,2	95,4
M3-M4	24,30	24,30	52,6	7,9	19,4	19,4	11,5	11,5	19,4	19,4	20,1	-	54,7	115,4
M4-M1	24,30	15,85	54,6	7,9	19,4	12,7	11,5	4,8	19,4	12,7	13,0	6,3	45,2	95,4

Примечания:
1. Молниезащита ПС разработана на основании СО 153-34.21.122-2003 "Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций".
2. По расчетам проектной организации устанавливаемые молниеотводы обеспечивают защиту проектируемых конструкций и оборудования от воздействия молний.

2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.3						ОАО "Тюменьэнерго" - "Урайские электрические сети"		
						"ПС 110/35/10 кВ "Самза" и ПП-35 кВ"		
Изм.	Колуч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Подраздел 5.1 Система электроснабжения. Книга 3. Сведения об инженерном оборудовании, содержание технологических решений	Стадия	Лист
Разработал	Серебрянников	09.13					П	4
Проверил	Зубанов	09.13				План молниезащиты ПС		
ГИП	Комельков	09.13						
Н.контроль	Засядко	09.13				ЗАО «Востсибэлектропроект» г. Иркутск 2013 г.		



1. По всей длине ШУП должен быть обеспечен непрерывный контакт.
2. Присоединение ШУП к контуру заземления производить через каждые 20-30 м, в местах пересечения и ответвления лотков, а также по концам ШУП.
3. Со стороны ОПУ ШУП заземлить на переметральный заземлитель.

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	ГОСТ 103-76	Сталь полосовая 40x5 мм	3800	1,57	м, в т.ч. выпуски (800 м)
2	ГОСТ 2590-88	Сталь круглая \varnothing 20 мм с оцинкованным покрытием, L=3м	30	14,78	шт, в т.ч. отдельно от общей сетки для молниеотвода (3 шт)

1. Заземляющее устройство должно быть выполнено в соответствии с требованиями ПУЭ гл.1.7 (изд.7), "Методических указаний по защите вторичных цепей электрических станций и подстанций от импульсных помех" РД 34.20.116-93.
2. Полученное значение сопротивления ЗУ не должно превышать 0,5 Ом в любое время года (согласно ПУЭ п.1.7.90).
3. Для устройства заземления разрабатывают траншею глубиной 0,8 м на длину горизонтального электрода. Вертикальные электроды из стержней 20 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 этой же стали.
4. 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).
5. Электроды и заземляющие проводники не должны иметь окраски должны быть зачищены от ржавчины, следов масла и т.п.
6. Соединения вертикальных и горизонтальных электродов между собой и с заземляющими проводниками, находящимися в земле, осуществляется только ручной дуговой сваркой. Сварку выполнить так, чтобы сварочный шов лег по всем соединениям, при этом длина нахлеста должна быть не менее 100 мм. Сварочный шов выполняется в два слоя и покрывается слоем битума. Прочность шва проверяется ударом молотка весом 1,5-2 кг.
7. Для изготовления стержневого вертикального электрода конец стержня заостряется и на расстоянии 40 мм от конца приваривается разрезанная шайба (зарубник). Шайбу разрубить и растянуть на 30 мм. При указанной приварки шайбы должны применяться механизмы ПВЗ и ПВМ для забуривания электродов, имеющих правое вращение.
8. Горловину устанавливаемого маслобюрника необходимо присоединить к общему заземлению ПС не менее чем в двух местах.
9. Крышки вновь устанавливаемого маслобюрника соединить с горловиной при помощи поводка заземления медного луженого 25 мм.
10. Внешнее и внутреннее ограждение подстанции присоединяется к общему контуру заземления ПС.
11. Молниеотводы должны присоединяться к заземляющей сетке так, чтобы растекание тока в землю происходило не менее чем в двух-трех горизонтальных направлениях.
12. Все работы по подземной части заземляющего устройства выполнить одновременно со строительными работами.

- — — — — - Горизонтальный заземлитель из полосовой стали сечением 40х5 мм.
- — — — — - Выпуск горизонтального заземлителя для присоединения электрооборудования к контуру заземления.
- - ШУП.
- - Вертикальный заземлитель из круглой стали $\varnothing 20$ мм, длиной 3 м.
- ⊕ - Место заземления пожарной машины.
- ★ - Привод высоковольтного аппарата.
- - Металлическая решетка (ячейки 100х100мм).

						2013/0094-ЭС/П-00-ИОС5.1.3		
						ОАО "Тюменьэнерго" - "Урайские электрические сети"		
						"ПС 110/35/10 кВ "Самза" и ПП-35 кВ"		
Изм.	Колуч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата			
Разработал	Серебрянников	Сергей	09.13	Подраздел 5.1 Система электроснабжения.	Стадия	Лист	Листов	
Проверил	Зубанов	Игорь	09.13	Книга 3. Сведения об инженерном оборудовании, содержание технологических решений ПП-35 кВ	П	5	-	
ГИП	Комельков	Александр	09.13	План заземления ПС	 ЗАО «Востсибэлектропроект» г. Иркутск 2013 г.			
Н.контроль	Засядко	Александр	09.13					