

ОАО "ВОРОНЕЖЭНЕРГОПРОЕКТ"
ЛИПЕЦКИЙ ФИЛИАЛ

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

Реконструкция ОРУ–35 кВ на ПС 35 кВ «Задонск Сельская» с заменой силового трансформатора Т2

2–1117

ЭП

Филиал ОАО «МРСК Центра» – ОАО «Липецкэнерго»

Липецк 2010

ОАО "ВОРОНЕЖЭНЕРГОПРОЕКТ"
ЛИПЕЦКИЙ ФИЛИАЛ

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

Реконструкция ОРУ-35 кВ на ПС 35 кВ «Задонск Сельская» с заменой силового трансформатора Т2

2-1117

Главный инженер

Бычков Д.Г.

Липецк 2010

ВЕДОМОСТЬ ОСНОВНЫХ КОМПЛЕКТОВ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ

Обозначение	Наименование	Примечание
ЭП	Электроснабжение и электрооборудование	
РЗА	Релейная защита и автоматика	
АС	Архитектурно-строительные решения	

ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ И ПРИЛАГАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ

Обозначение	Наименование	Примечание
	Ссылочные документы	
A10 – 93	Защитное заземление и зануление электрооборудования	
ПУЭ–7, раздел 4, гл. 4.2	Правила устройства электроустановок	
СО 153–34.20.122–2006	Нормы технологического проектирования подстанций с высшим напряжением 35–750 кВ	
–	Методические указания по применению ограничителей перенапряжений нелинейных в электрических сетях 6–35 кВ	
	Прилагаемые документы	
–	Техническое задание	
СМ	Сметы	
ОЛ–1	Опросный лист на РУ 35кВ	
ОЛ–2	Опросный лист на силовой трансформатор	

Технические решения принятые в рабочих чертежах, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта, при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.

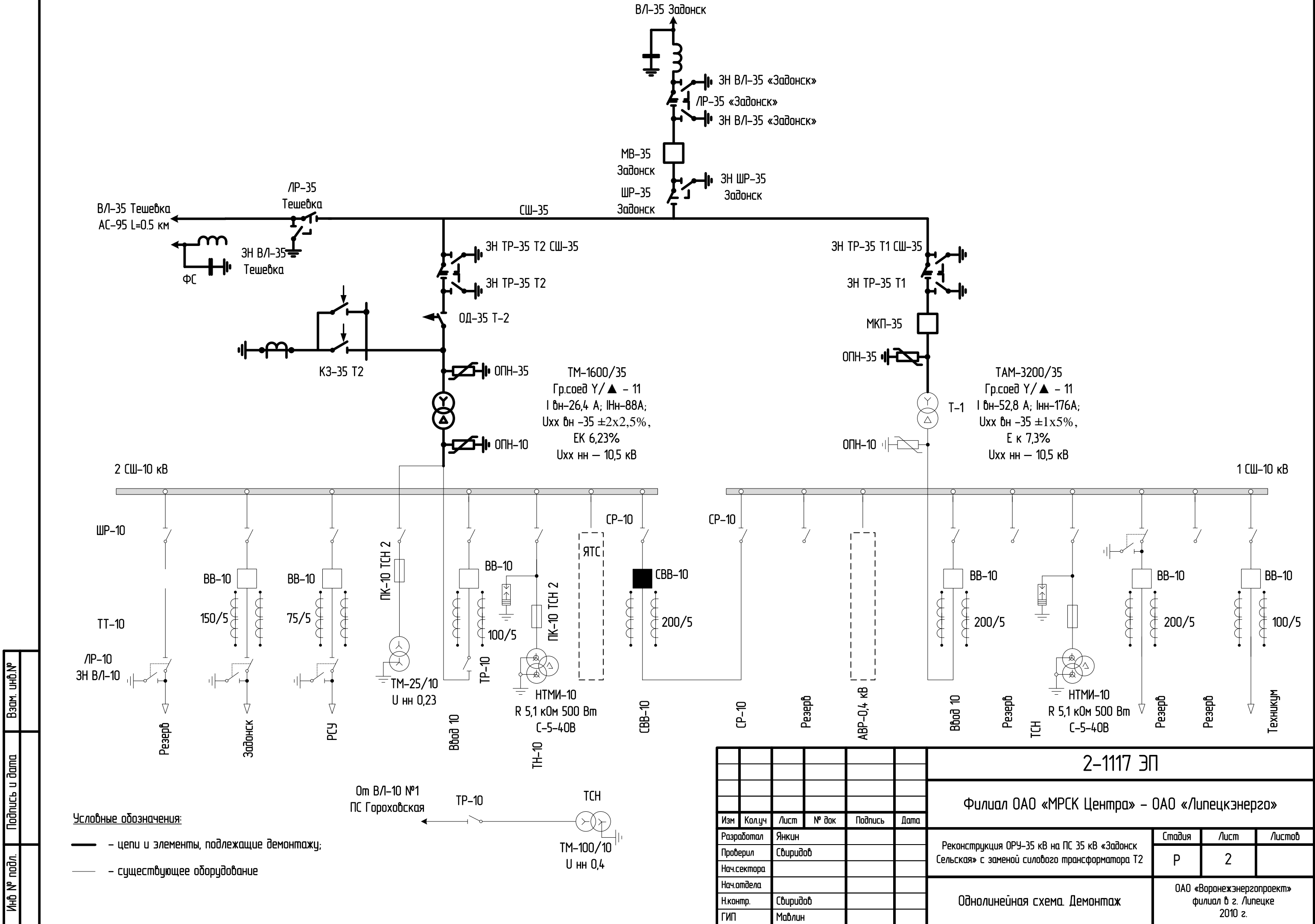
ВЕДОМОСТЬ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ ОСНОВНОГО КОМПЛЕКТА

Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные	
2	Однолинейная схема. Демонтаж	
3.1...3.2	План демонтажа ячейки 1 по стороне 35 кВ трансформатора Т–1	
4.1...4.2	План демонтажа ячейки 1 по стороне 35 кВ трансформатора Т–2	
5.1...5.2	План демонтажа ячейки по стороне 35 кВ линии «Задонск»	
6.1...6.2	План монтажа по линии Т–1	
7.1...7.2	План монтажа по линии Т–2	
8	Компановка. Вид сверху	
9	Линейный подвесной полимерный изолятор	
10	Расчёт 10 кВ	
11	План укладки заземляющего контура по территории ОРУ–35	
12	Спецификация	

Общие указания

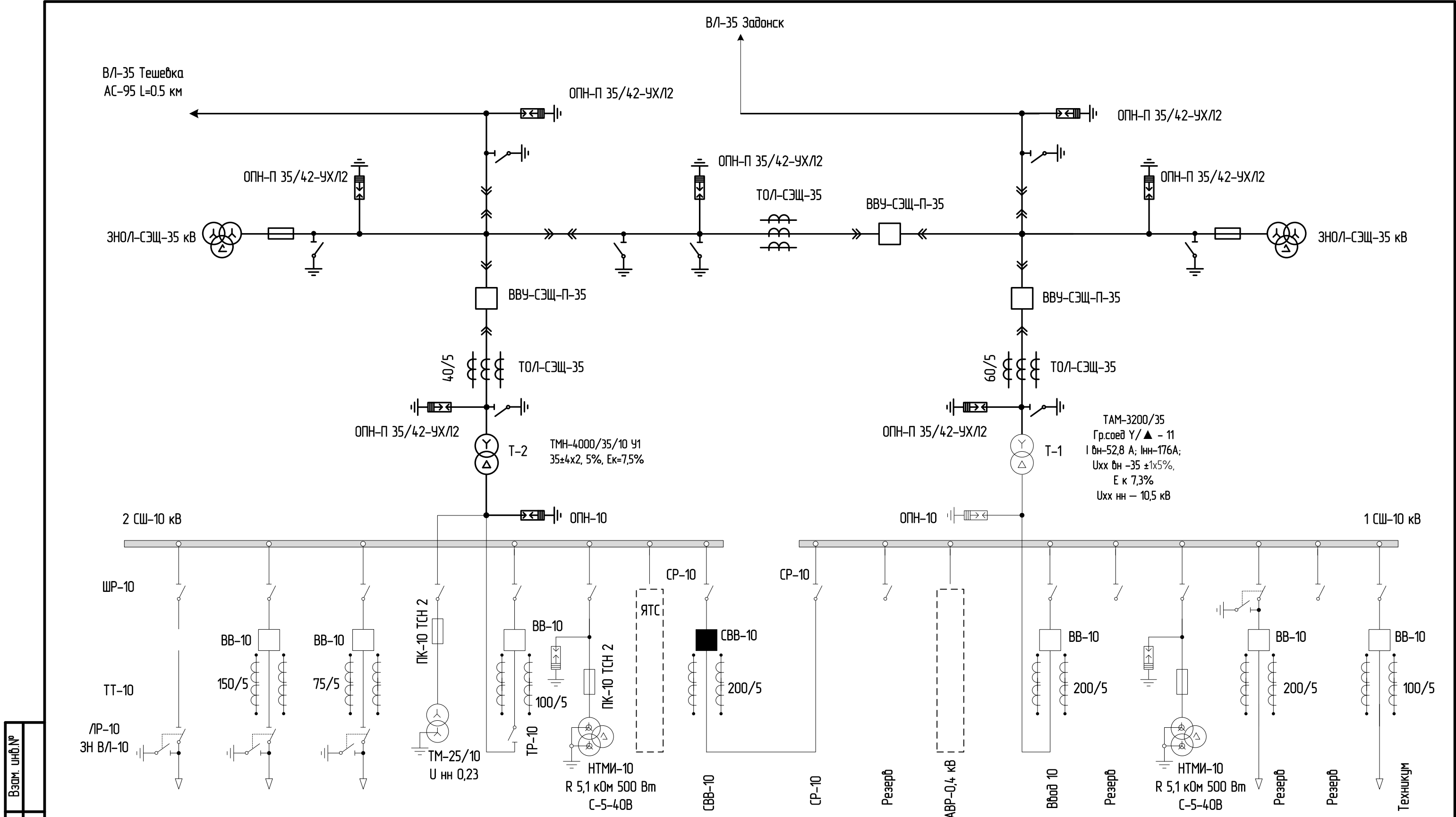
1. Проект выполнен на основании технического задания.
2. Проектом предусматривается замена силового трансформатора 1600 кВА на 4000 кВА.
3. Изготовление металлоконструкций производить в соответствии с требованиями ГОСТ 23118–99.
4. Сварку производить электродами Э42А по ГОСТ 9467–75*
5. Ремонтно-эксплуатационное обслуживание подстанции осуществляется специализированными бригадами служб подстанции.
6. Работы производить после согласования проекта.

						2-1117 ЭП			
						Филиал ОАО «МРСК Центра» – ОАО «Липецкэнерго»			
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Реконструкция ОРУ-35 кВ на ПС 35 кВ «Задонск Сельская» с заменой силового трансформатора Т2	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Янкин						Р	1	
Проверил	Свиридов								
Нач.сектора									
Нач.отдела									
Н.контр.	Свиридов					Общие данные	ОАО «Воронежэнергопроект» филиал в г. Липецке 2010 г.		
ГИП	Мавлин								



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

						2-1117 ЭП			
						Филиал ОАО «МРСК Центра» – ОАО «Липецкэнерго»			
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата				
Разработал	Янкин					Реконструкция ОРУ-35 кВ на ПС 35 кВ «Задонск Сельская» с заменой силового трансформатора Т2	Стадия	Лист	Листов
Проверил	Свиридов						Р	2	
Нач.сектора									
Нач.отдела									
Н.контр.	Свиридов					Однолинейная схема. Демонтаж	ОАО «Воронежэнергопроект» филиал в г. Липецке 2010 г.		
ГИП	Мавлин								



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

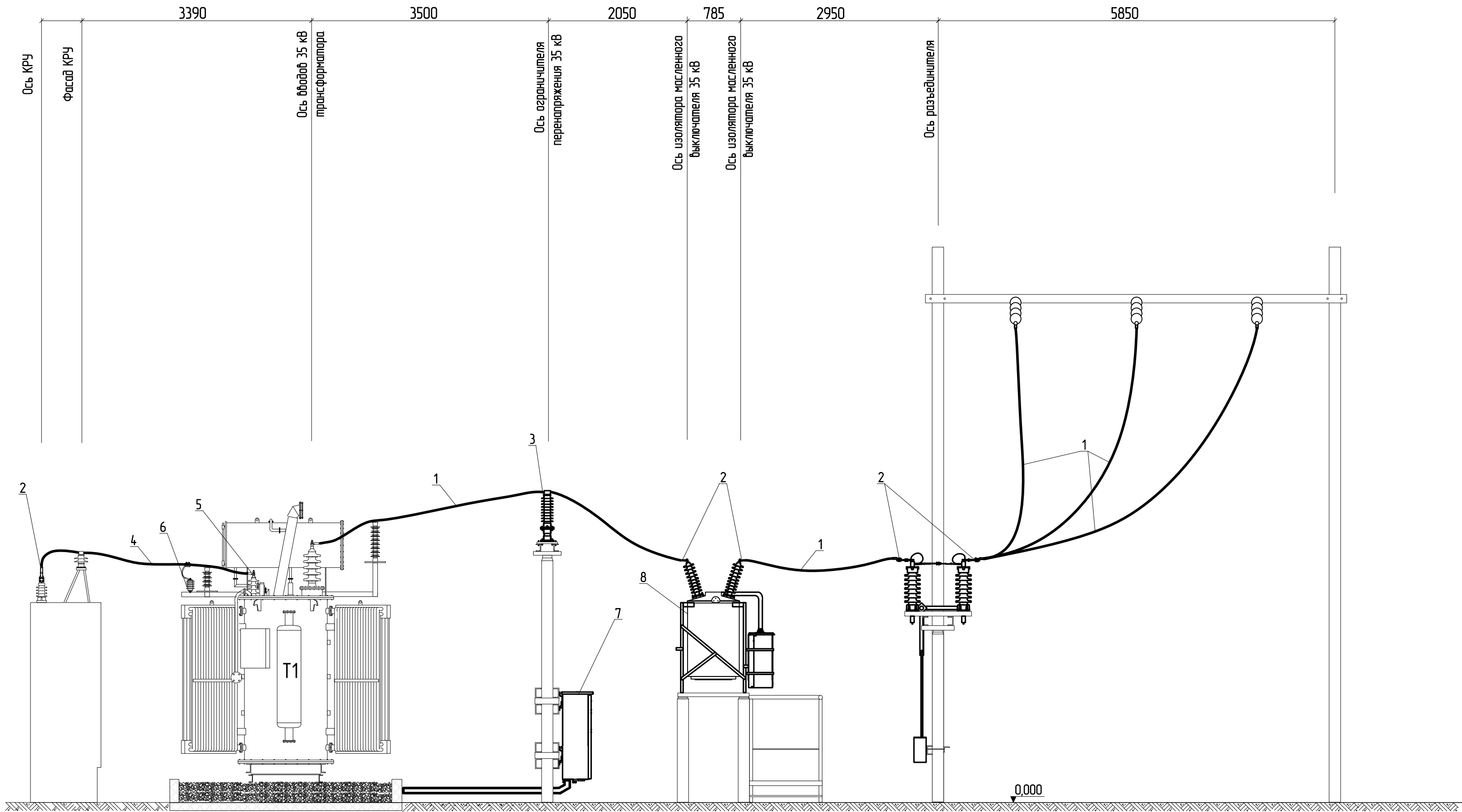
Условные обозначения:

— цепи и элементы, подлежащие монтажу;

— существующее оборудование

						2-1117 ЭП			
						Филиал ОАО «МРСК Центра» – ОАО «Липецкэнерго»			
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата				
Разработал	Янкин					Реконструкция ОРУ-35 кВ на ПС 35 кВ «Задонск Сельская» с заменой силового трансформатора Т2	Стадия	Лист	Листов
Проверил	Свиридов						Р	3	
Нач.сектора									
Нач.отдела									
Н.контр.	Свиридов					Однолинейная схема. Монтаж	ОАО «Воронежэнергопроект» филиал в г. Липецке 2010 г.		
ГИП	Маблин								

План демонтажа конструкций по стороне 35 кВ трансформатора Т-1

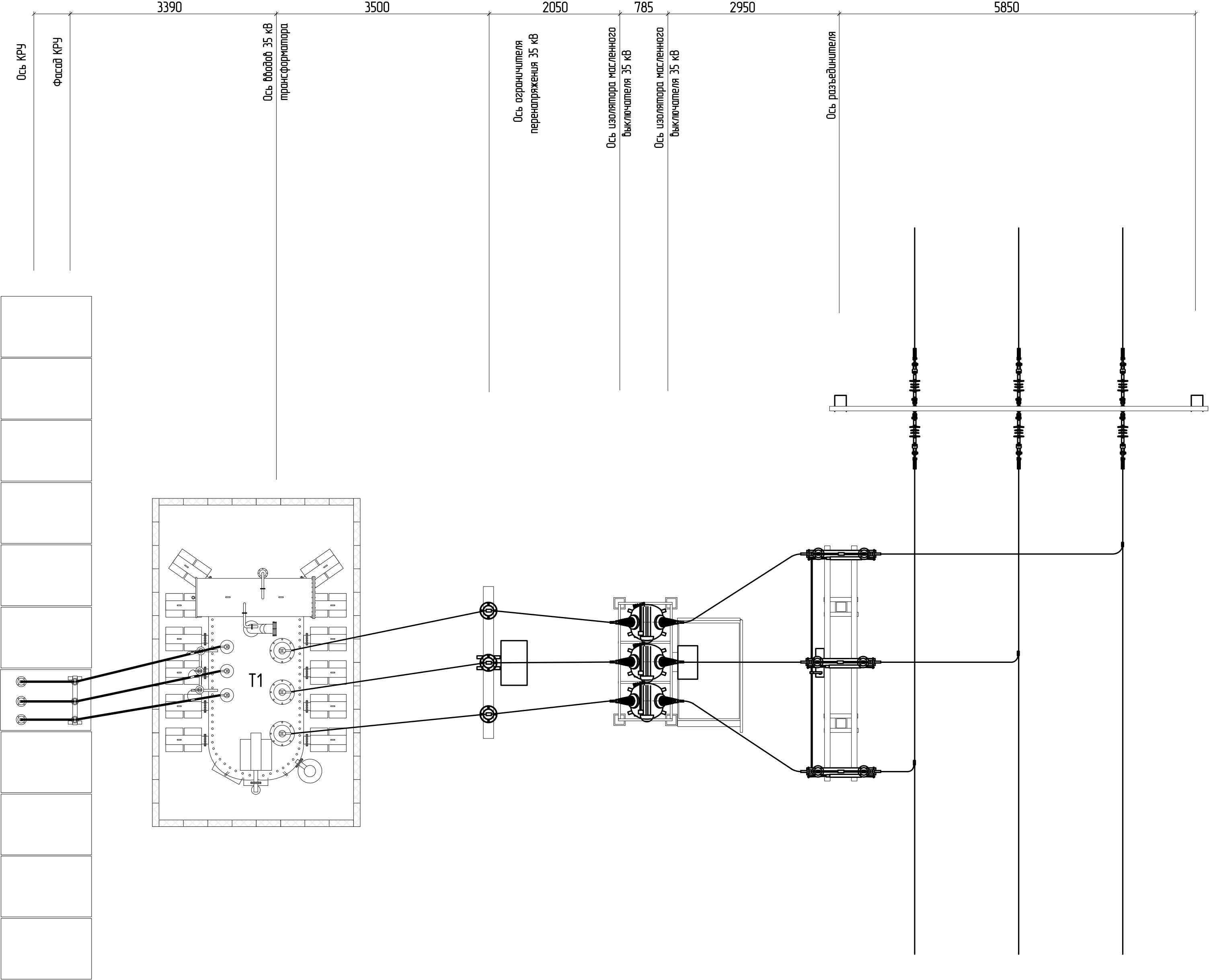


Демонтаж оборудования

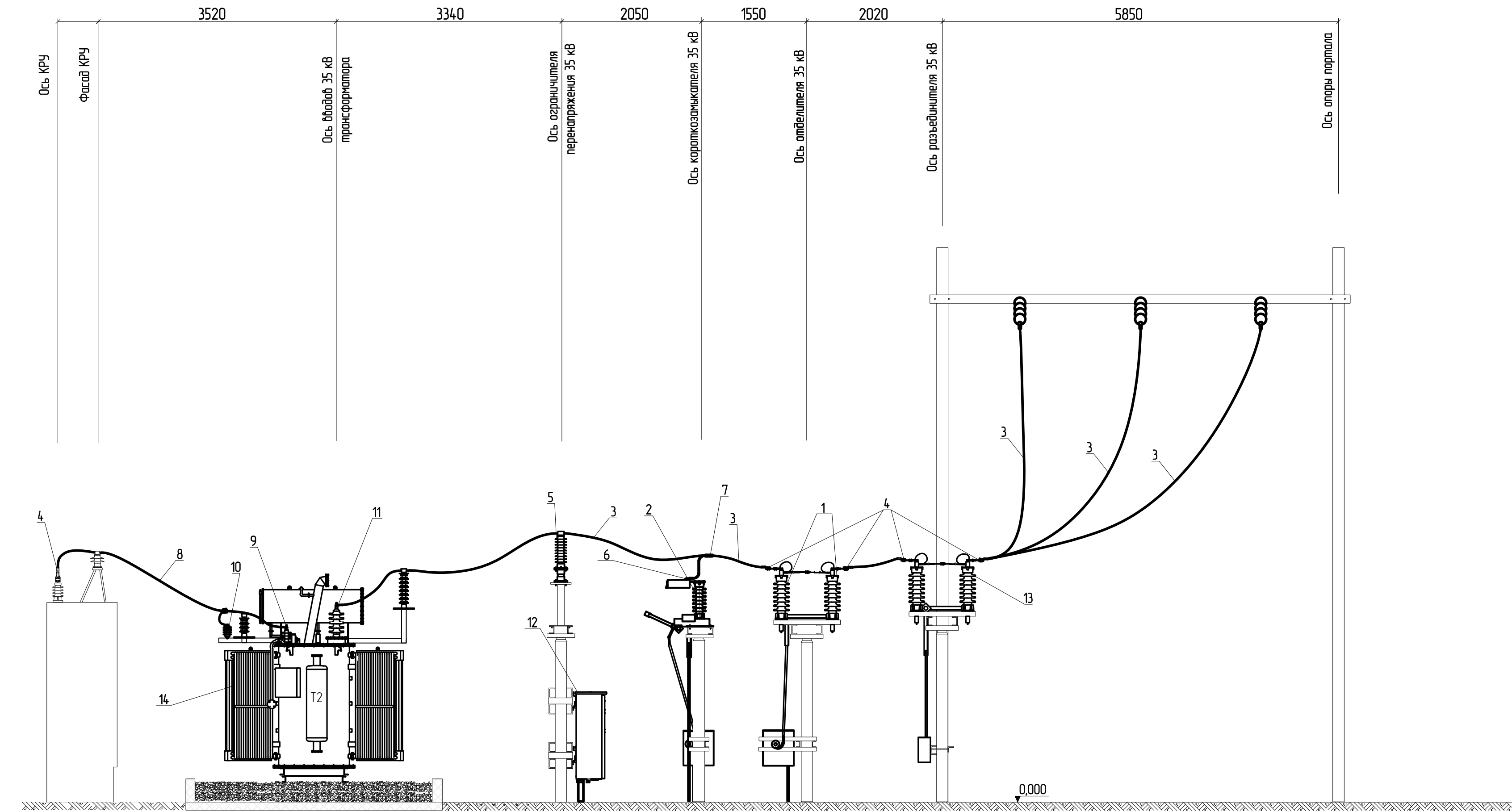
Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед, кг	Примечание
1	ГОСТ 839-80*	Провод сталеалюминевый АС-90/11*	40 м		
2	А4А-90-4	Зажим аппаратный прессуемый	15		
3	ОПН-35	Ограничитель перенапряжения 35 кВ	3		
4	ГОСТ 839-80*	Провод сталеалюминевый АС-240/32*	12 м		
5	А2А-240	Зажим аппаратный прессуемый	3		
6	ОПН-10	Ограничитель перенапряжения 10 кВ	3		
7	ЯЗВ-120	Ящик зажимов	1	~30	
8	МКП-35	Масленный выключатель	3		

2-1117 ЭП						
Филиал ОАО «МРСК Центра» – ОАО «Липецкэнерго»						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Реконструкция ОРУ-35 кВ на ПС 35 кВ «Задонск Сельская» с заменой силового трансформатора Т2
Разработал	Янкин					
Проверил	Свиридов					
Нач.сектора						План демонтажа ячейки 1 по стороне 35 кВ трансформатора Т-1
Нач.отдела						
Н.контр.	Свиридов					
ГИП	Маблин					ОАО «Воронежэнергопроект» филиал в г. Липецке 2010 г.

План демонтажа конструкций по стороне 35 кВ трансформатора Т-1



План демонтажа конструкций по стороне 35 кВ трансформатора Т-2



Демонтаж оборудования

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед, кг	Примечание
1	ОД-35	Отделитель 35 кВ	1	~170	
2	КЗ-35	Короткозамыкатель 35 кВ	1	~110	
3	ГОСТ 839-80*	Провод сталеалюминевый АС-90/11*	40 м		
4	А4А-90-4	Зажим аппаратный прессуемый	15		
5	ОПН-35	Ограничитель перенапряжения 35 кВ	3		
6	А2А-90	Зажим аппаратный прессуемый	2		
7	ОА-35/90-2	Зажим ответвительный 35/90 мм ²	5		
8	ГОСТ 839-80*	Провод сталеалюминевый АС-240/32*	12 м		
9	А2А-240	Зажим аппаратный прессуемый	3		
10	ОПН-10	Ограничитель перенапряжения 10 кВ	3		
11	А1А-90	Зажим аппаратный прессуемый	3		
12	ЯЗВ-120	Ящик зажимов	1	~30	
13	РГНП.16-35/1000 УХ/11	Разъединитель горизонтальный 35 кВ	2		
14	ТМ-1600/35	Трансформатор силовой масляный	1		

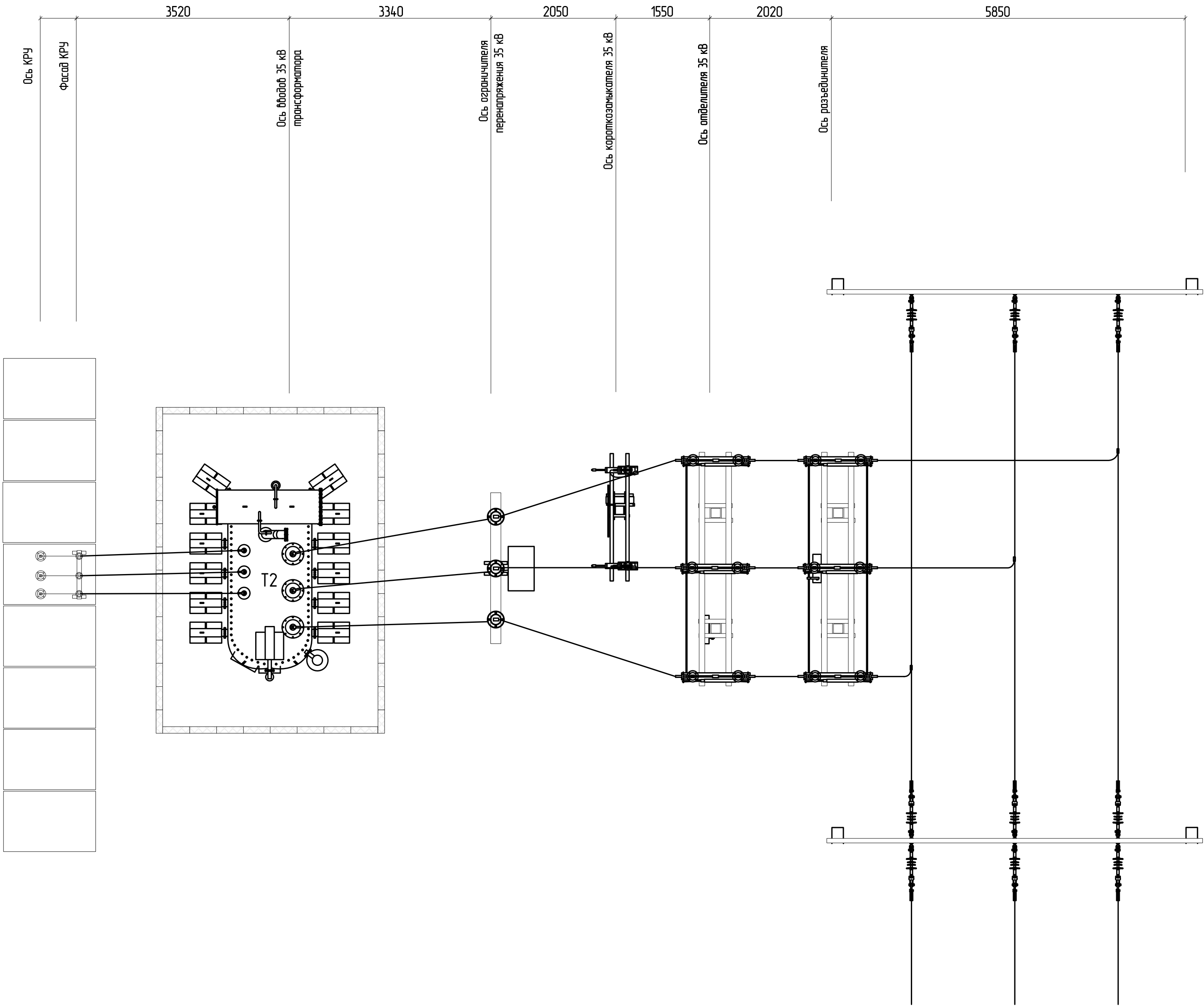
Примечания:

- Утолщенной линией обозначено демонтируемое электрооборудование и проводники. Демонтируемые строительные конструкции помечены в соответствующей части АС проекта.
- Размеры со знаком * уточнить по месту.

Вариант №	
Подпись и дата	
Имя № подл.	

						2-1117 ЭП			
						Филиал ОАО «МРСК Центра» – ОАО «Липецкэнерго»			
Изм	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата				
Разработал	Янкин					Реконструкция ОРУ-35 кВ на ПС 35 кВ «Задонск Сельская» с заменой силового трансформатора Т2	Стация	Лист	Листов
Проверил	Свиридов						Р	4.1	2
Нач.сектора									
Нач.отдела									
Н.контр.	Свиридов					План демонтажа ячейки 2 по стороне 35 кВ трансформатора Т-2	ОАО «Воронежэнергопроект» филиал в г. Липецке 2010 г.		
ГИП	Маблин								

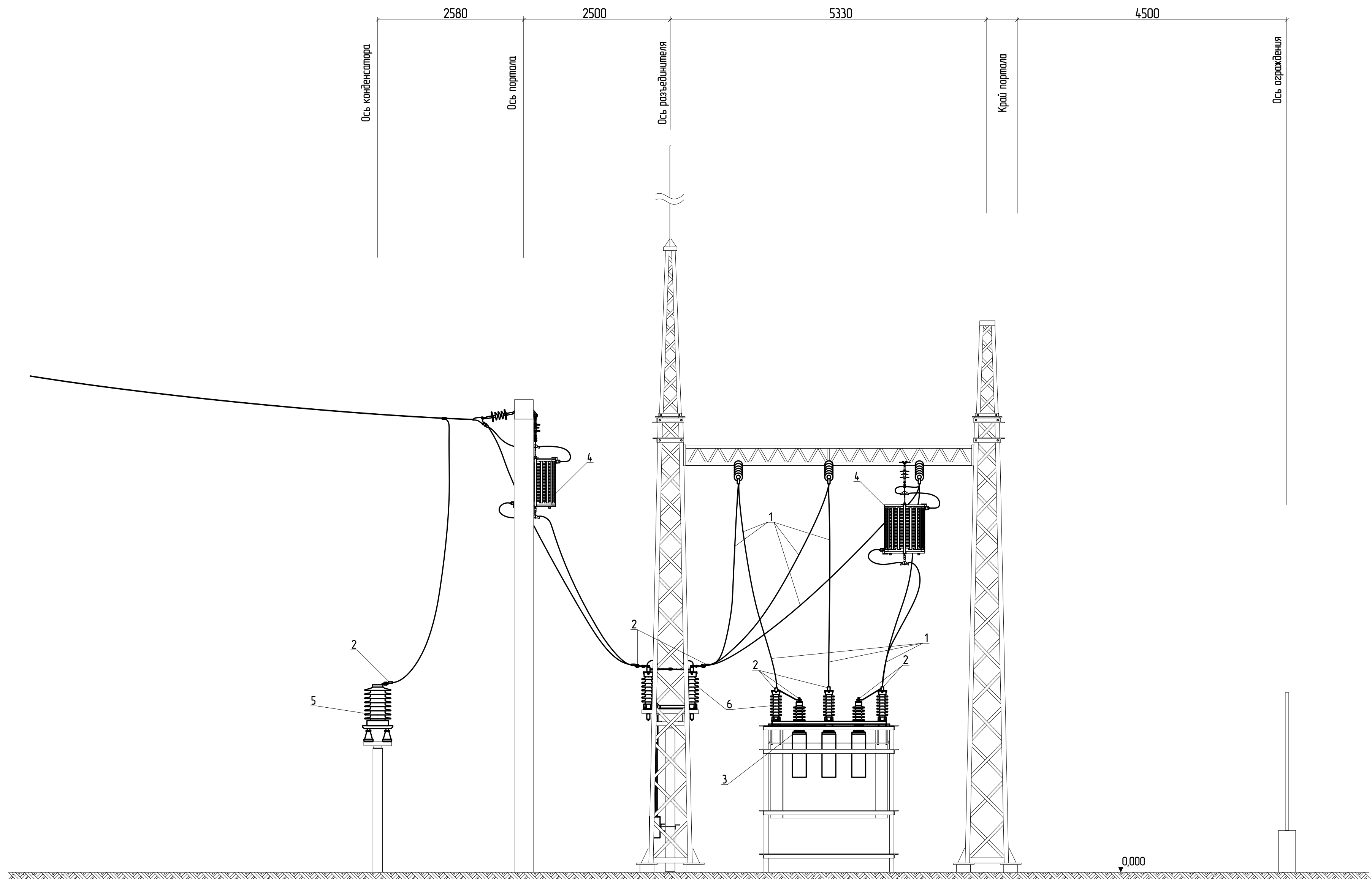
План демонтажа конструкций по стороне 35 кВ трансформатора Т-2



Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инд. №

Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

План демонтажа конструкций по стороне 35 кВ



Примечания:

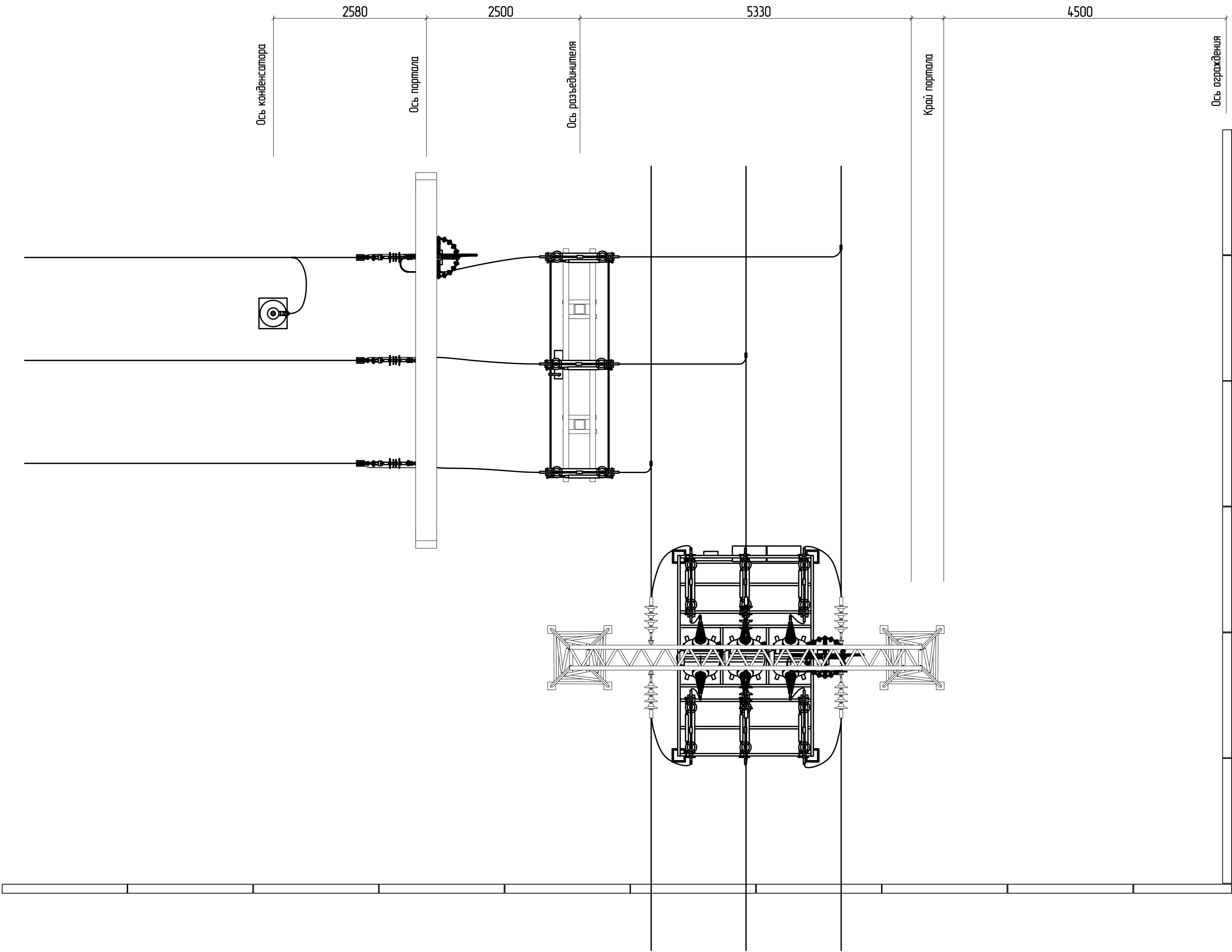
1. Утолщенной линией обозначено демонтируемое электрооборудование и проводники. Демонтируемые строительные конструкции помечены в соответствующей части АС проекта.
2. Размеры со знаком * уточнить по месту.

Демонтаж оборудования (начало)

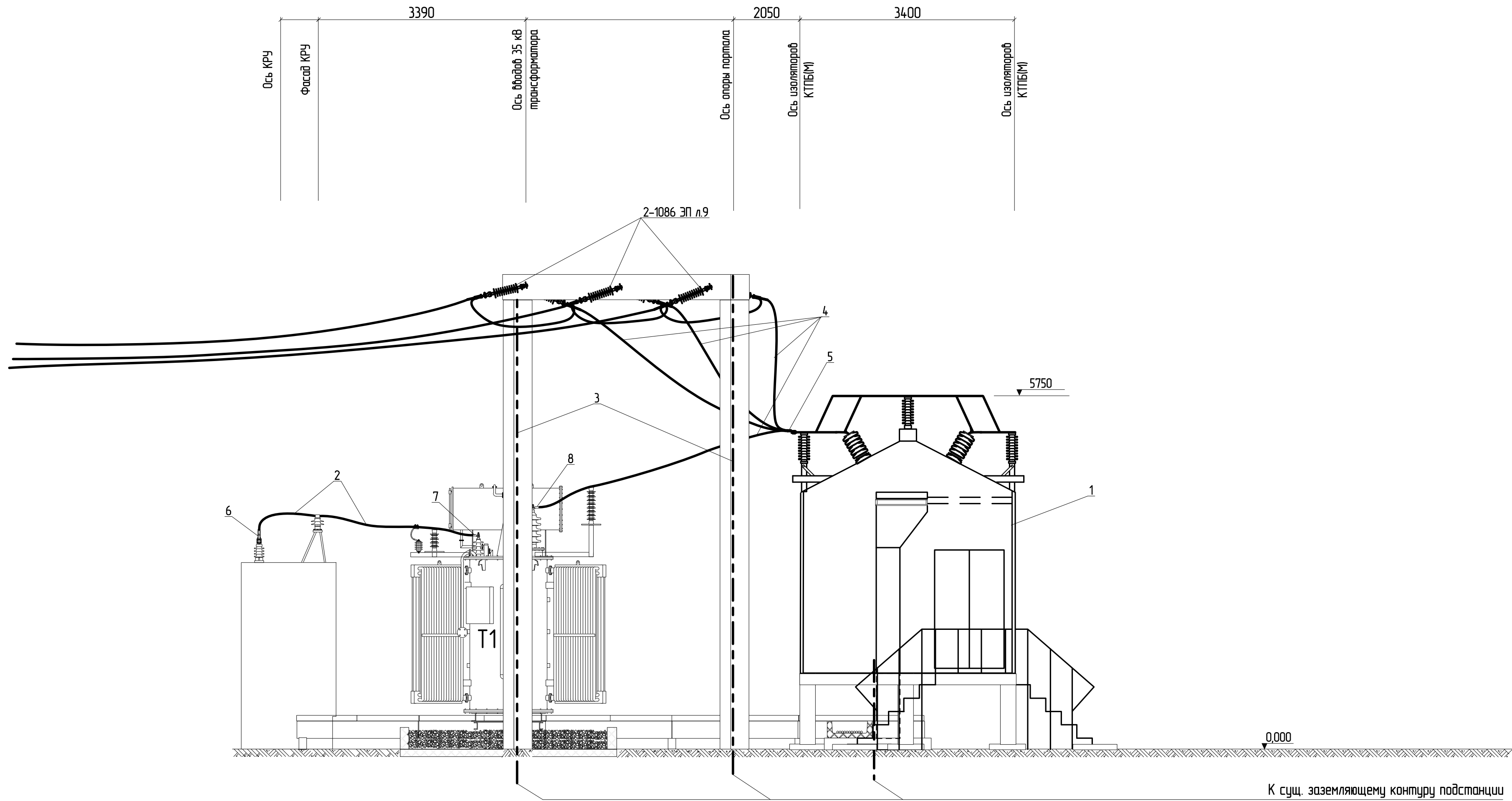
Демонтаж оборудования (конец)

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед, кг	Примечание
1	ГОСТ 839-80*	Провод сталеалюминевый АС-90/11*	150 м		
2	А4А-90-4	Зажим аппаратный прессуемый	15		
3	МКП-35	Масляный выключатель	1		
4	407.03-539.90-ЭПЗ 40	Заградитель высокочастотный	2	168	
		ВЗ-630-0,5У1			

						2-1117 ЭП			
						Филиал ОАО «МРСК Центра» – ОАО «Липецкэнергосбыт»			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Реконструкция ОРУ-35 кВ на ПС 35 кВ «Задонск Сельская» с заменой силового трансформатора Т2	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Янкин						Р	5.1	2
Проверил	Свиридов								
Нач.сектора									
Нач.отдела						План демонтажа ячейки по стороне 35 кВ линии «Задонск»	ОАО «Воронежэнергопроект» филиал в г. Липецке 2010 г.		
Н.контр.	Свиридов								
ГИП	Мовлин								



План монтажа конструкций по стороне 35 кВ трансформатора Т-1



Монтаж оборудования для линии Т-1

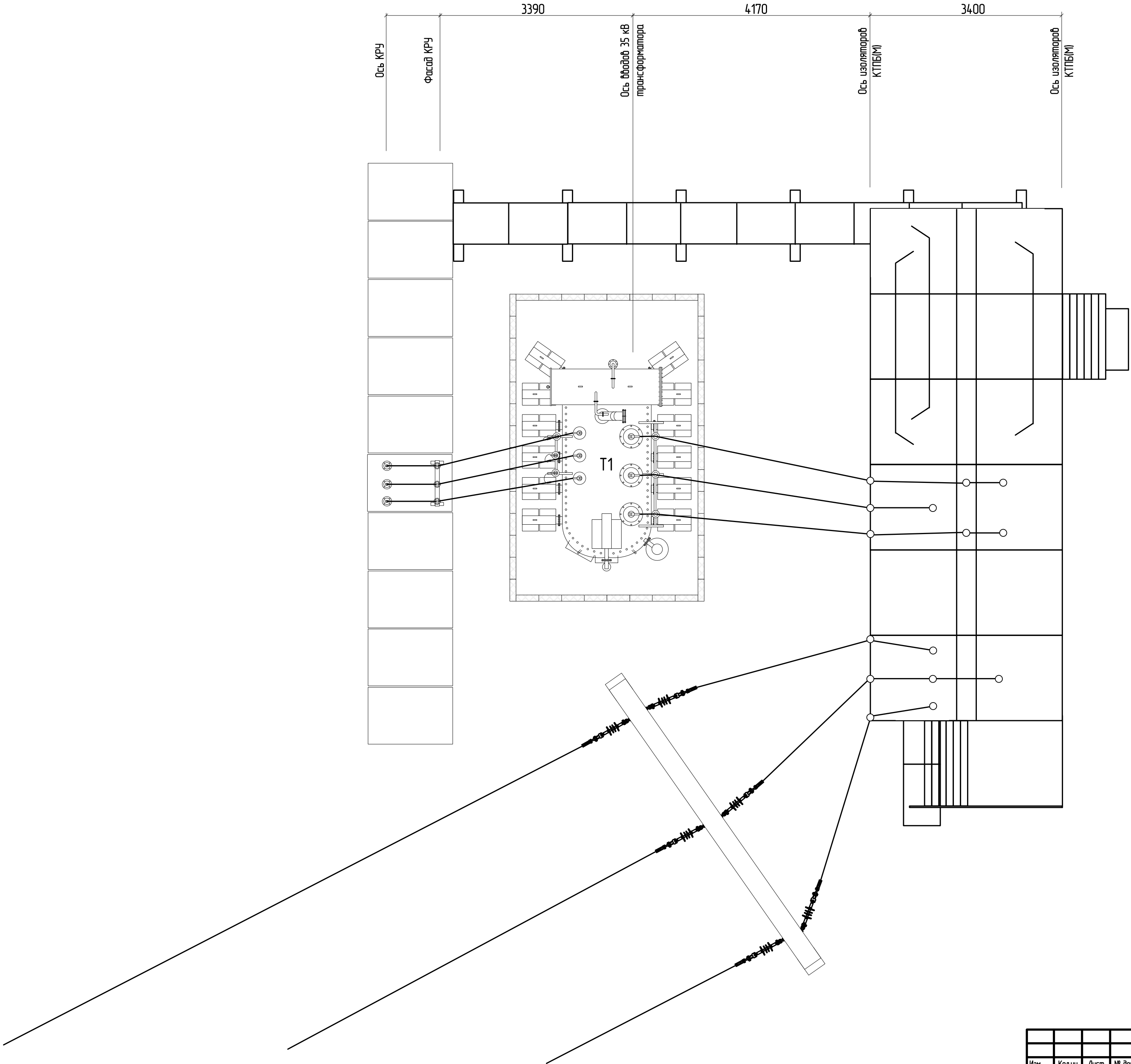
Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед, кг
1	РЧ-35-65БМ2-6/4-УХЛ1	Модульное РЧ 35 кВ	1	
2	ГОСТ 839-80*	Провод сталеалюминевый АС-240/32*	14 м	
3	—	Полоса 4х40-В ГОСТ 103-76 С245 ГОСТ 27772-88	50 м	
4	ГОСТ 839-80*	Провод сталеалюминевый АС-150/24*	120 м	0,6
5	А4А-150-2	Зажим аппаратный прессуемый на провод 150 мм ²	6	
6	А4А-240	Зажим аппаратный прессуемый на провод 240 мм ²	3	
7	А1А-240	Зажим аппаратный прессуемый на провод 240 мм ²	3	
8	А1А-150	Зажим аппаратный прессуемый на провод 150 мм ²	3	

Примечания:

1. Утолщенной линией обозначено монтируемое электрооборудование и проводники. Монтируемые строительные конструкции помечены в соответствующей части АС проекта.
2. Данный чертёж выполнен на основании технической информации ТИ-088, ТИ-071, ТИ-077-2002 и ТИ-064 ОАО «Самарский завод «Электрощит»
3. Силовые трансформаторы установить с уклоном 1,5% в сторону противоположную расширителю.

						2-1117 ЭП			
						Филиал ОАО «МРСК Центра» – ОАО «Липецкэнерго»			
Изм	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Реконструкция ОРУ-35 кВ на ПС 35 кВ «Заданск Сельская» с заменой силового трансформатора Т2	Стандия	Лист	Листов
Разработал	Янкин						Р	6.1	2
Проверил	Свиридов								
Нач.сектора									
Нач.отдела									
Н.контр.	Свиридов					План монтажа по линии Т-1	ОАО «Воронежэнергопроект» филиал в г. Липецке 2010 г.		
ГИП	Маблин								

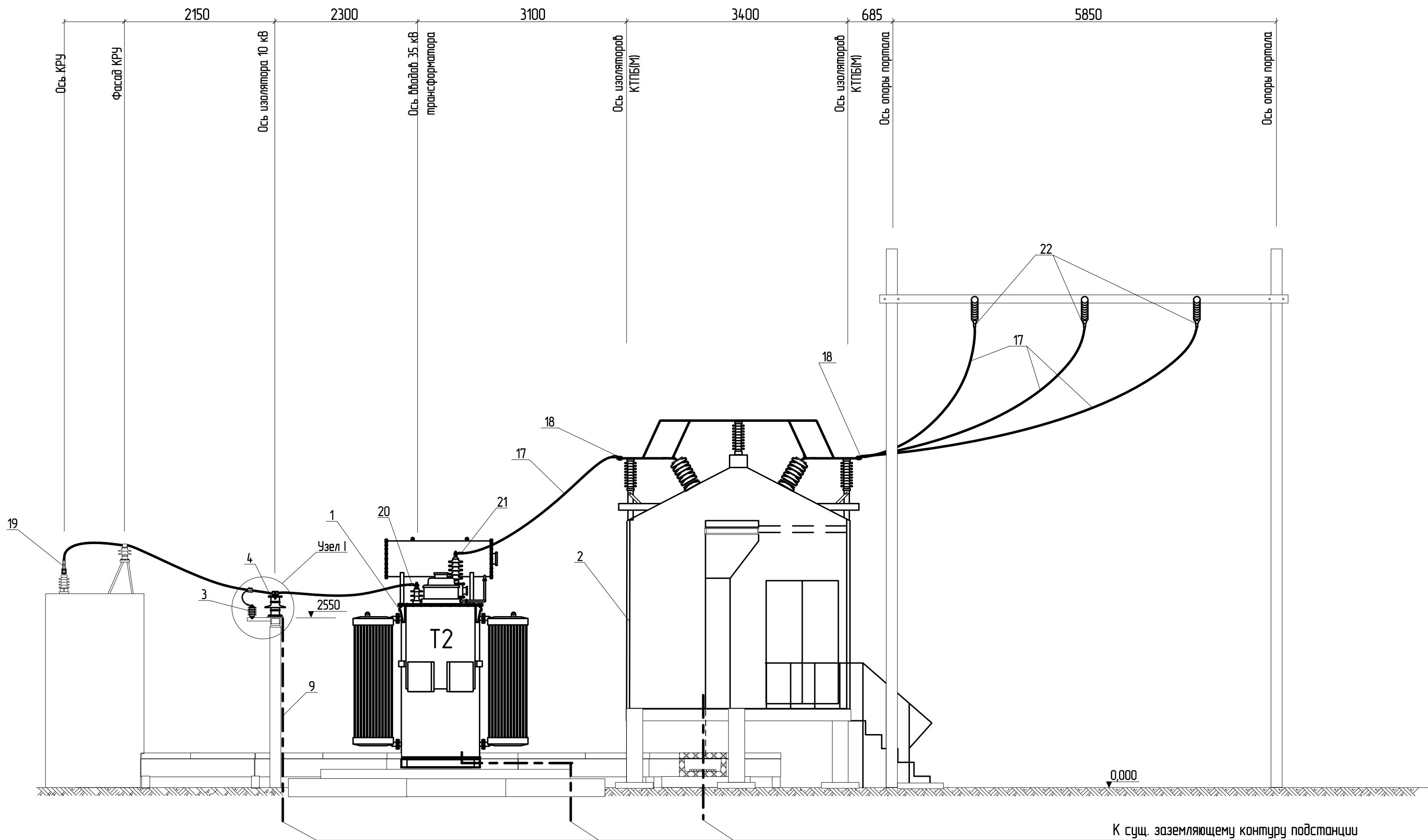
План демонтажа конструкций по стороне 35 кВ трансформатора Т-1



Изд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инд. №

Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

План монтажа конструкций по стороне 35 кВ трансформатора Т-2



Монтаж оборудования для линии Т-2 (Начало)

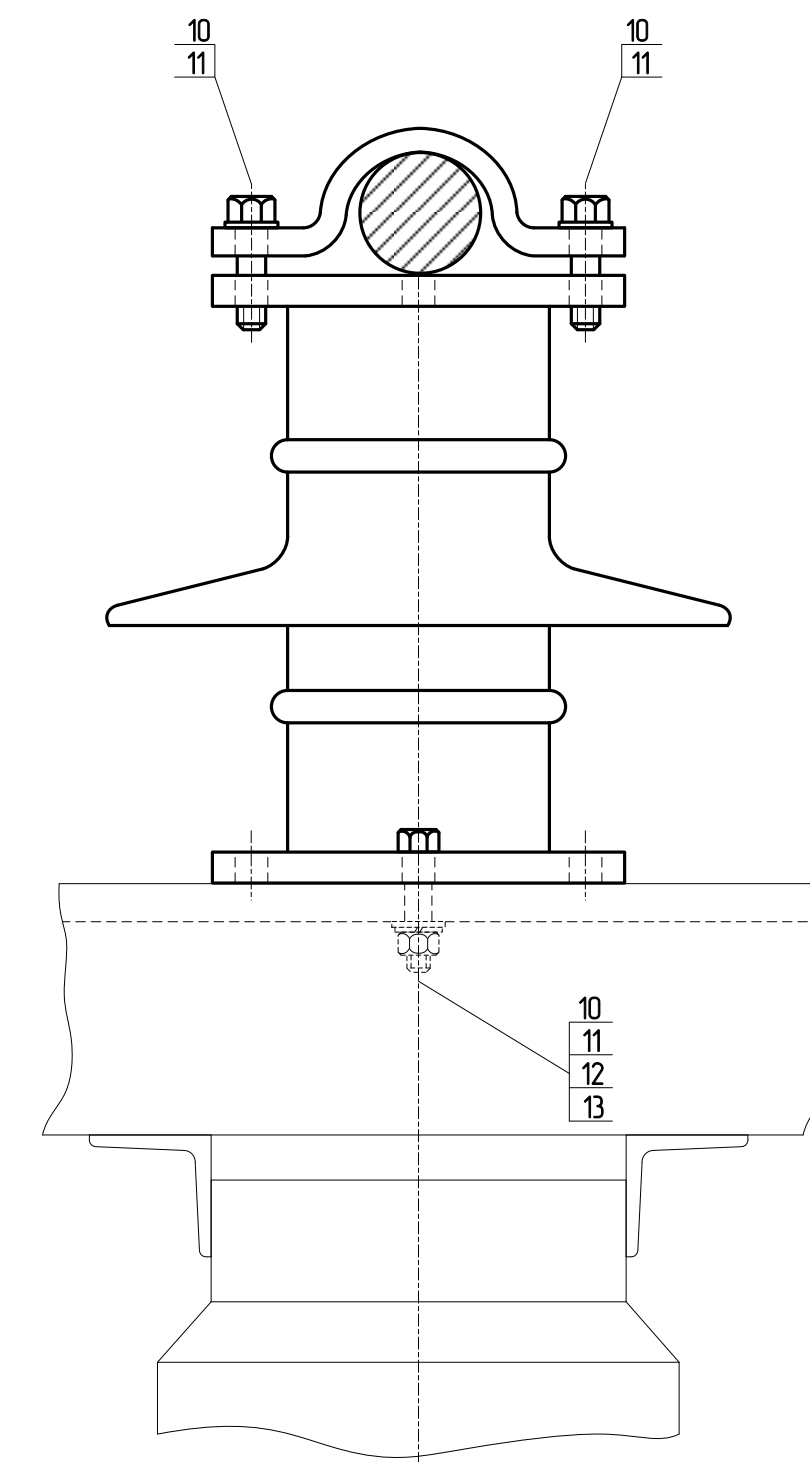
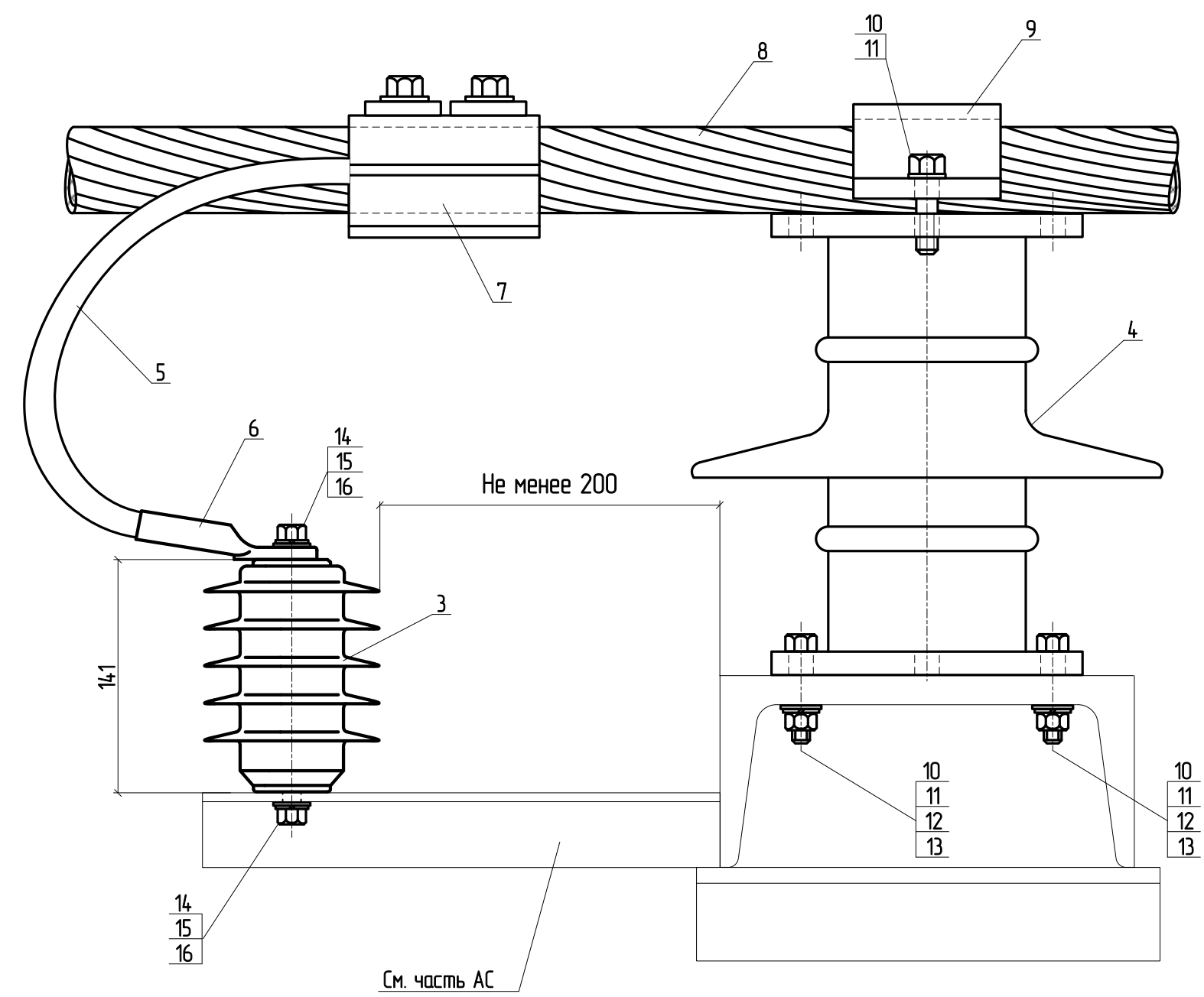
Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед, кг
1	ТМН-4000/35/10 У1	Трансформатор масляный 4000 кВА	1	9750
2	РУ-35-65БМ2-6/4-УХ/Л1	Модульное РУ 35 кВ	1	
3	ОПНн-10/550/12,7 УХ/Л1 кронштейн	Ограничитель перенапряжений нелинейный 10 кВ	3	
4	ОНШП-10-20-4 УХ/Л1	Изолятор опорный шинный полимерный 10 кВ	3	2,2
5	А-35	Провод алюминиевый 35 мм²	1 м	4,2
6	DL-35	Наконечник алюминиевый на 35 мм²	3	0,94
7	SL 8.21	Зажим ответвительный пласечный 50/240	3	0,285
8	ГОСТ 839-80*	Провод сталеалюминевый АС-240/32*	17 м	
9	—	Полоса 4x40-В ГОСТ 103-76 С245 ГОСТ 27772-88	50 м	
10	ГОСТ 7798-70*	Болт М12х35	18	1,26
11	ГОСТ 22355-77	Шайба 12	18	

Монтаж оборудования для линии Т-2 (Окончание)

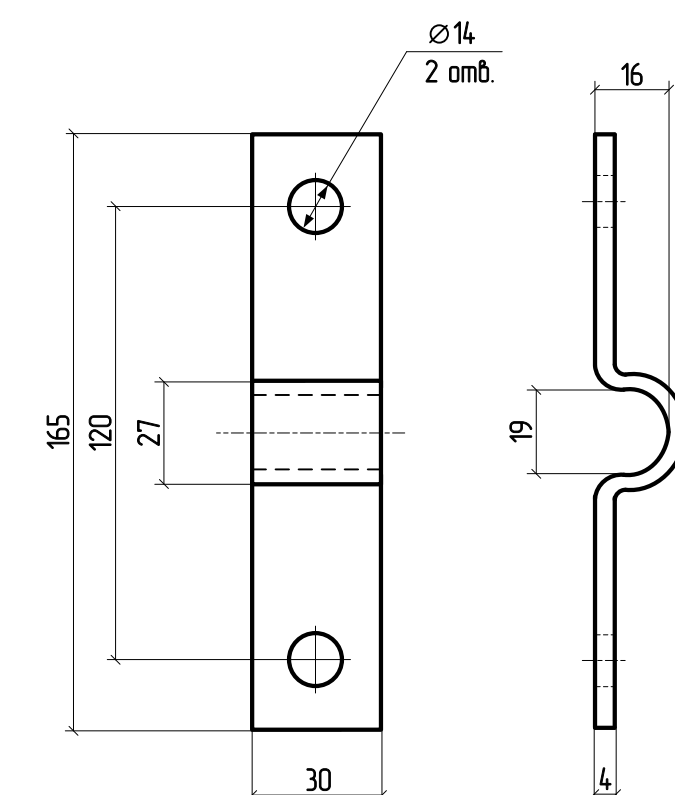
Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед, кг
12	ГОСТ 5915-70*	Гайка М12	12	
13	ГОСТ 6402-70	Шайба 12 пружинная гровер	12	
14	ГОСТ 7798-70*	Болт М10х35	6	
15	ГОСТ 22355-77	Шайба 10	6	
16	ГОСТ 6402-70	Шайба 10 пружинная гровер	6	
17	ГОСТ 839-80*	Провод сталеалюминевый АС-150/24*	200 м	0,6
18	А4А-150-2	Зажим аппаратный прессуемый на провод 150 мм²	6	
19	А4А-240	Зажим аппаратный прессуемый на провод 240 мм²	3	
20	А1А-240	Зажим аппаратный прессуемый на провод 240 мм²	3	
21	А1А-150	Зажим аппаратный прессуемый на провод 150 мм²	3	
22	0А-150-1	Зажим ответвительный на провод 150/150 мм²	9	

						2-1117 ЭП			
						Филиал ОАО «МРСК Центра» – ОАО «Липецкэнерго»			
Изм	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Реконструкция РУ-35 кВ на ПС 35 кВ «Задонск Сельская» с заменой силового трансформатора Т2	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Янкин						Р	7.1	3
Проверил	Свиридов					План монтажа по линии Т-2			
Нач.сектора									
Нач.отдела						ОАО «Воронежэнергопроект» филиал в г. Липецке 2010 г.			
Н.контр.	Свиридов								
ГИП	Мавлин								

Узел I
Установка ОПН-10

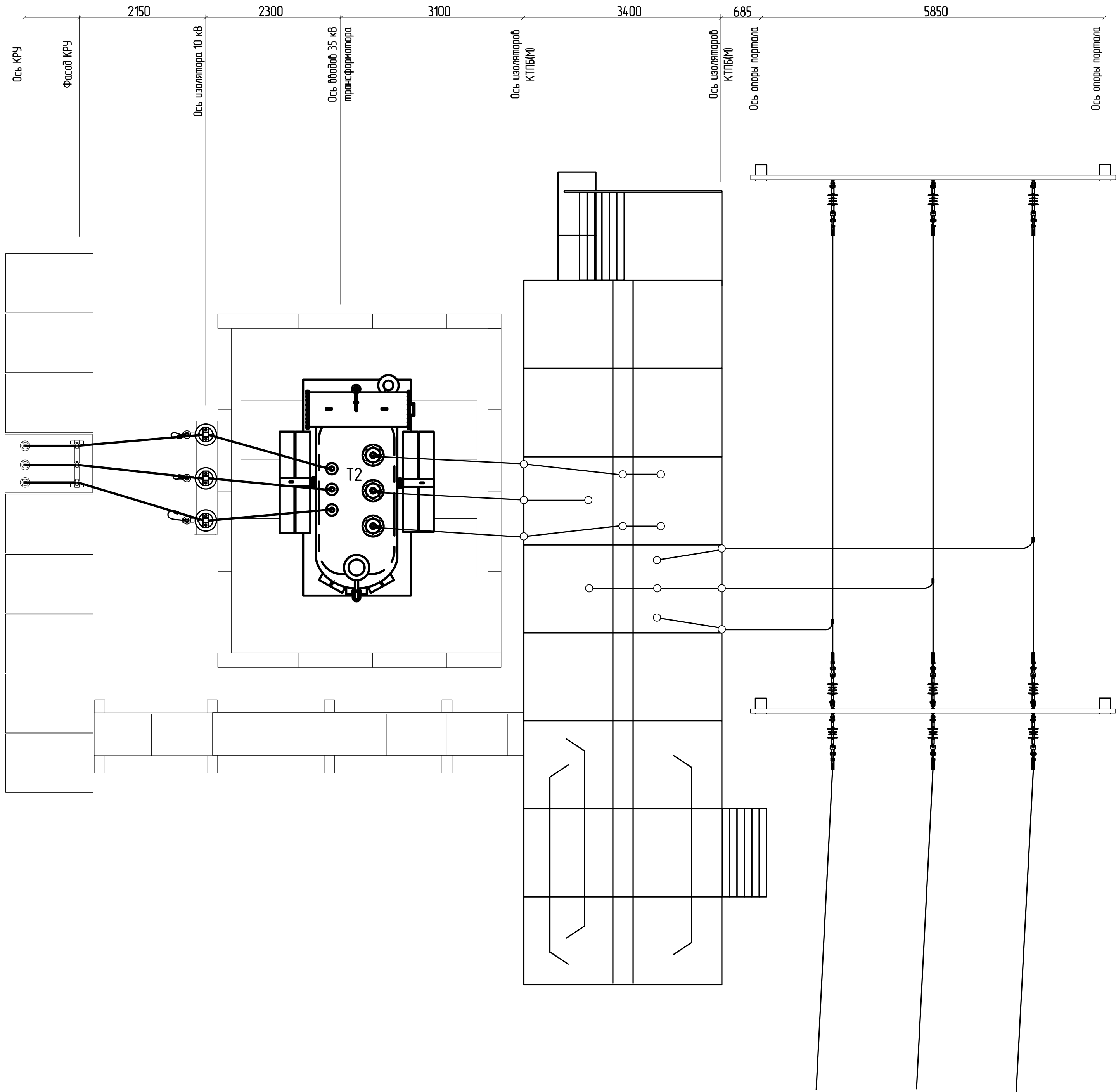


Поз. 9 (Скоба)



Инд № подл.	Подпись и дата	Взам. инд. №
-------------	----------------	--------------

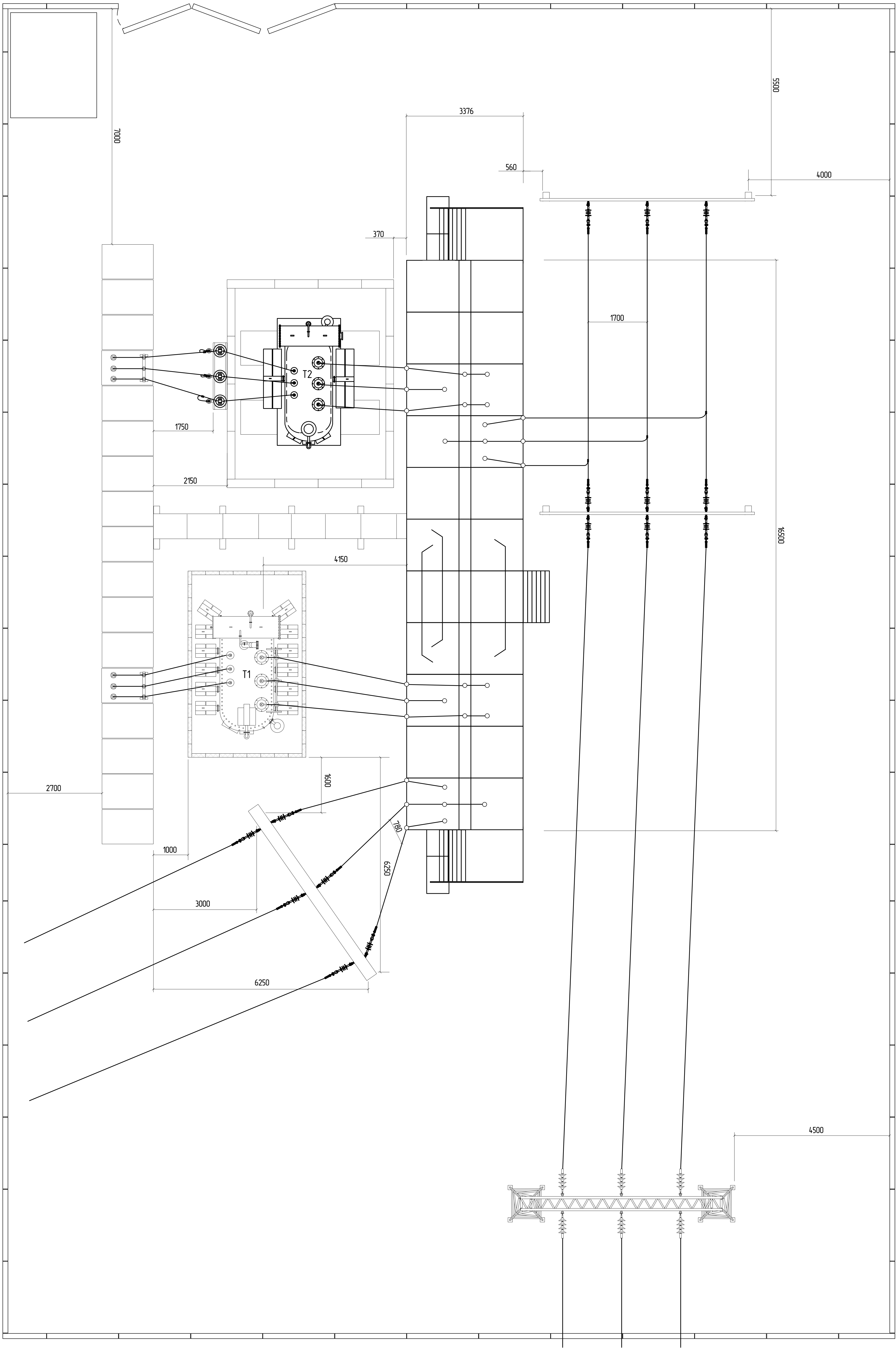
План демонтажа конструкций по стороне 35 кВ трансформатора Т-2



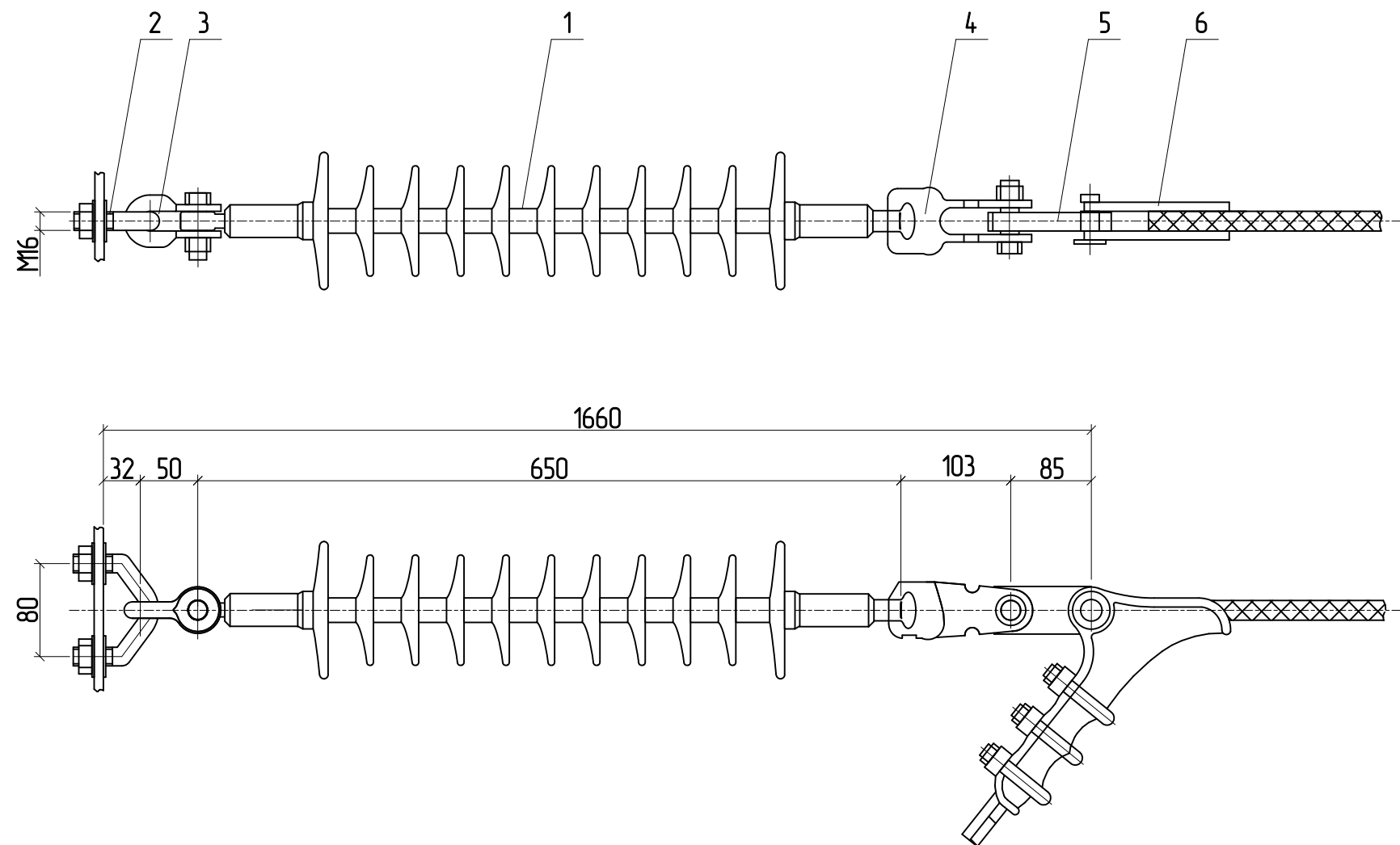
Изд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инд. №
--------------	----------------	--------------

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

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



2-1117 ЭП				
ФУНДОН ОАК «ИПЕК (Центр) – ОАК «АлматыЭнерго»				
№ п/п	Категория	Адрес	№ блок	Изданы
1	Ресурсы	Астана		
2	Ресурсы	Астана		
3	Ресурсы	Астана		
4	Ресурсы	Астана		
5	Ресурсы	Астана		
6	Ресурсы	Астана		
7	Ресурсы	Астана		
8	Ресурсы	Астана		
9	Ресурсы	Астана		
10	Ресурсы	Астана		
11	Ресурсы	Астана		
12	Ресурсы	Астана		
13	Ресурсы	Астана		
14	Ресурсы	Астана		
15	Ресурсы	Астана		
16	Ресурсы	Астана		
17	Ресурсы	Астана		
18	Ресурсы	Астана		
19	Ресурсы	Астана		
20	Ресурсы	Астана		
21	Ресурсы	Астана		
22	Ресурсы	Астана		
23	Ресурсы	Астана		
24	Ресурсы	Астана		
25	Ресурсы	Астана		
26	Ресурсы	Астана		
27	Ресурсы	Астана		
28	Ресурсы	Астана		
29	Ресурсы	Астана		
30	Ресурсы	Астана		
31	Ресурсы	Астана		
32	Ресурсы	Астана		
33	Ресурсы	Астана		
34	Ресурсы	Астана		
35	Ресурсы	Астана		
36	Ресурсы	Астана		
37	Ресурсы	Астана		
38	Ресурсы	Астана		
39	Ресурсы	Астана		
40	Ресурсы	Астана		
41	Ресурсы	Астана		
42	Ресурсы	Астана		
43	Ресурсы	Астана		
44	Ресурсы	Астана		
45	Ресурсы	Астана		
46	Ресурсы	Астана		
47	Ресурсы	Астана		
48	Ресурсы	Астана		
49	Ресурсы	Астана		
50	Ресурсы	Астана		
51	Ресурсы	Астана		
52	Ресурсы	Астана		
53				



Монтаж линейного подвешного полимерного изолятора

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед, кг	Примечание
1	ЛК-70/35-А3 УХ/11	Изолятор полимерный 35 кВ, 70 кН	1	1,8	
2	ТУ 3449-108-00111120-94	Узел крепления КГП-7-3	1	0,44	
3	ТУ 3449-107-00111120-94	Скоба СК-7-1А	1	0,38	
4	ТУ 3449-111-00111120-95	Ушко двухлапчатое У2-12-16	1	1,52	
5	ТУ 3449-109-00111120-95	Звено промежуточное прямое ПР-12-6	1	0,65	
6	ГОСТ 13276-79	Зажим натяжной болтовой НБ-3-6Б	1	4,7	

						2-1117 ЭП			
						Филиал ОАО «МРСК Центра» – ОАО «Липецкэнерго»			
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата				
Разработал	Янкин					Реконструкция ОРУ-35 кВ на ПС 35 кВ «Задонск Сельская» с заменой силового трансформатора Т2	Стадия	Лист	Листов
Проверил	Свиридов						Р	9	
Нач.сектора									
Нач.отдела									
Н.контр.	Свиридов					Линейный подвесной полимерный изолятор	ОАО «Воронежэнергопроект» филиал в г. Липецке 2010 г.		
ГИП	Маблин								

Обоснование выбора ограничителей ОПН разработано на основе «Методических указаний по применению ограничителей перенапряжений нелинейных в электрических сетях 6–35 кВ», «Методических указаний по применению ограничителей в электрических сетях 110–750 кВ», разработанных ОАО «Институт «Энергосетьпроект», ОАО ВНИИЗ, НТК «ЭЛ–ПРОЕКТ» и утвержденных Департаментом стратегии развития и научно-технической политики РАО «ЕЭС России».

Габаритные, присоединительные размеры, место установки ОПН выбраны в соответствии с ПУЗ–7, раздел 4, зл. 4.2, а также СО 153–34.20.122–2006.

1. Выбор наибольшего расчетного напряжения на ограничителе

Главным обстоятельством, определяющим безаварийную работу ограничителя, является длительное допустимое рабочее напряжение на аппарате. По требованиям ПТЭ, ПУЗ и РУ в случае питания от шин подстанции ненагруженной линии допустимое линейное напряжение на стороне 10 кВ подстанции должно быть не более чем

$$U_{\text{д}} = 1,20 \cdot U_{\text{НОМ}} = 1,20 \cdot 10 = 12 \text{ кВ}$$

Расчет ведется для линейного напряжения, так как обмотки трансформатора соединены треугольником.

Во всех случаях для повышения надежности выбирают ограничители с наибольшим длительно допустимым рабочим напряжением $U_{\text{НР.ОПН}}$ не менее, чем на 2–5% выше наибольшего уровня напряжения сети в точке установки ОПН

$$U_{\text{НР.ОПН}} = 1,05 \cdot U_{\text{д}} = 1,05 \cdot 12 = 12,6 \text{ кВ}$$

Таким образом, наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение ограничителя должно быть не менее 12,6 кВ. Согласно технической документации, заявленное производителем наибольшее рабочее напряжение для ОПН–10/550/12,7 УХЛ1 равно 12,7 кВ.

2. Выбор по номинальному разрядному току

Одним из основных параметров, определяющих электрические характеристики нелинейных ограничителей перенапряжений, является величина импульсного тока, допустимого через варисторы. При значениях тока больше допустимого для выбранных варисторов может произойти их перекрытие по боковой поверхности.

По классификатору номинальных разрядных токов ОПН 10 кВ должны быть рассчитаны на импульсный разрядный ток 8/20 мкс, равный или более 5 кА. Согласно технической документации, заявленный производителем разрядный ток ОПН–10/550/12,7 УХЛ1 равен 10 кА.

3. Выбор по механическим характеристикам

Ограничители ОПН–10/550/12,7 УХЛ1 серийно выпускаются для климатического исполнения УХЛ и категории размещения 1 в соответствии с ГОСТ 15150–69. Выбранные ограничители выдерживают суммарные механические нагрузки от напора ветра 15 м/с при толщине стенки льда 20 мм и от тяжения проводов в горизонтальном направлении не менее 300 Н, обладая достаточным запасом.

4. Так взрывобезопасности

Так срабатывания противовзрывного устройства ограничителя (так взрывобезопасности) – это значение тока однофазного или трехфазного (большее из них) короткого замыкания, при котором не происходит взрывного разрушения покрышки ограничителя или при ее повреждении разлет осколков ограничителя находится внутри нормируемой зоны. Так взрывобезопасности ОПН–10/550/12,7 УХЛ1 равен 100 кА. Полимерная покрышка ограничителей ОПН–10/550/12,7 УХЛ1 превосходит по взрывобезопасности фарфоровые корпуса и в большей степени подходит для защиты силового трансформаторов с большими токами короткого замыкания.

5. Выбор энергоемкости ОПН

Практическим критерием оценки энергоемкости ОПН является его способность пропускать нормируемые импульсы тока от перенапряжения без потери рабочих качеств.

В соответствии с IEC99–4 класс разряда линии I. При возможном возникновении переходного резонанса на 2–й или 3–й гармонике при частично или полностью разземленной нейтрали трансформаторов ограничитель должен иметь энергоемкость не ниже 1,5 кДж/кВ· $U_{\text{НР.ОПН}}$.

Согласно технической документации, заявленная производителем удельная энергоемкость ОПН–10/550/12,7 УХЛ1 равна 3,24 кДж/кВ при воздействии нормированного прямоугольного импульса тока 4/10 мкс амплитудой до ста кА.

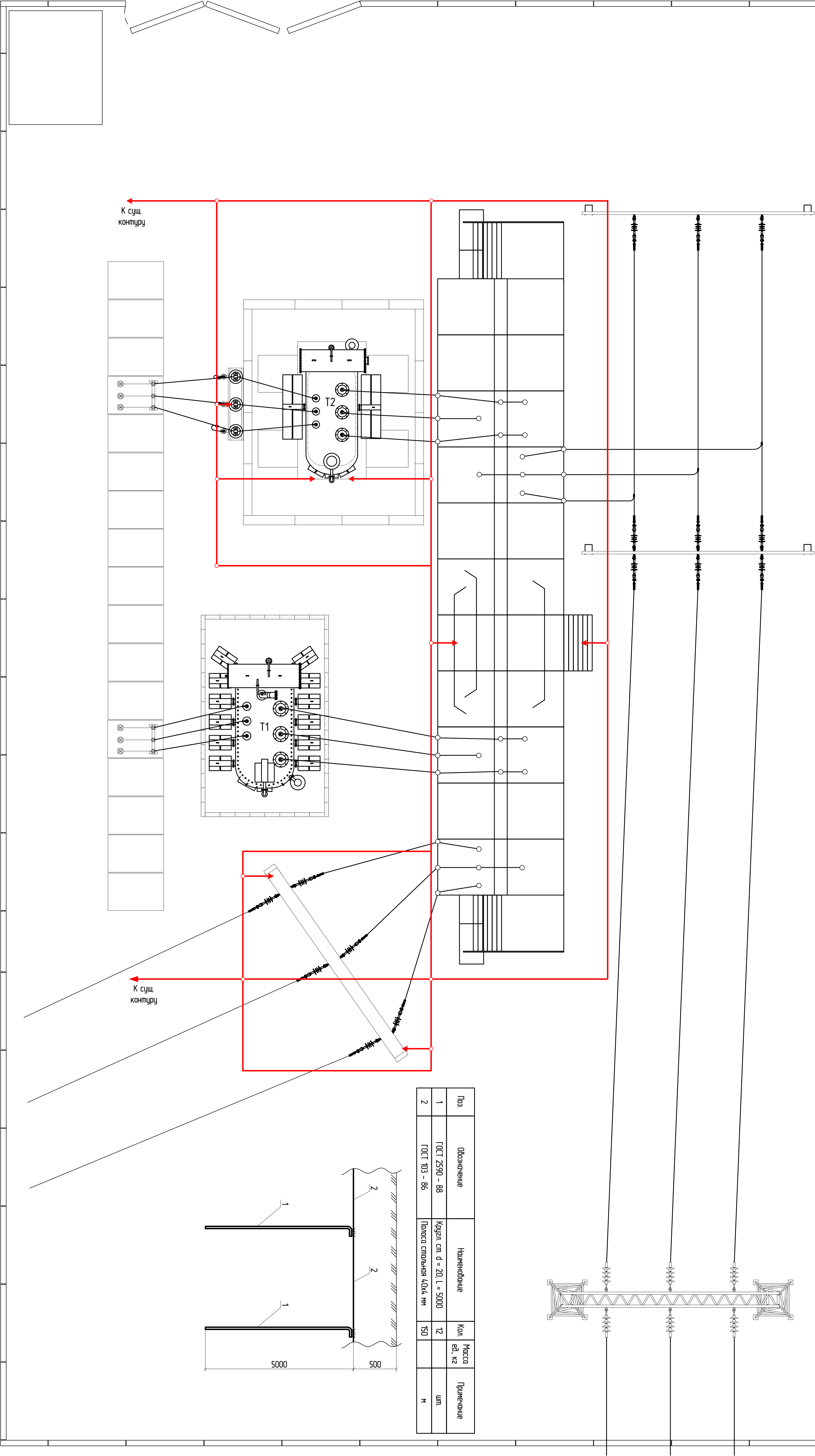
6. Определение защитного уровня выбранного ОПН

В соответствии с проектом, для защиты от грозовых перенапряжений ограничители ОПН–10/550/12,7 УХЛ1 устанавливаются на открытой части подстанции для защиты силового трансформатора со стороны обмотки НН. Испытательное напряжение электрооборудования 6–35 кВ координируется в настоящее время с остающимся напряжением вентильного разрядника ($U_{\text{ост}}$) при расчетном токе координации 5 кА длительностью 8/20 мкс. Поэтому остающееся напряжение ограничителей при грозовых перенапряжениях должно быть не выше остающегося напряжения вентильного разрядника группы IV или группы III по ГОСТ 16357. Соответственно, у ОПН класса 10 кВ, для защиты трансформатора по стороне НН от грозового импульса, $U_{\text{ост}}$ должно быть не выше 42 кВ. Для ОПН–10/550/12,7 УХЛ1 производителем заявлено значение $U_{\text{ост}}/(5 \text{ кА}) = 37,5 \text{ кВ}$, что не превышает допустимого предела.

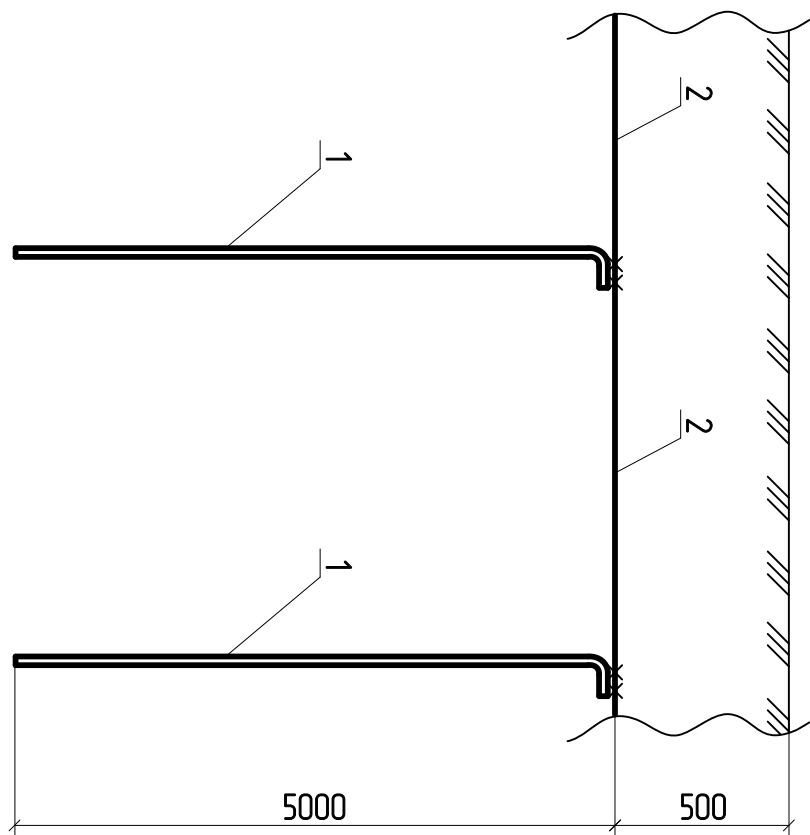
Ограничитель должен быть отстроен от коммутационных перенапряжений, а также вызванных однофазным замыканием на землю. Это требование выполняется, если остающееся напряжение на ограничителе при импульсе тока 30/60 мкс с максимальным значением 500 А не ниже 29 кВ. Для ОПН–10/550/12,7 УХЛ1 производителем заявлено значение $U_{\text{ост}}/(500 \text{ А}) = 31,5 \text{ кВ}$, что лежит в требуемом интервале.

Взам. инв. №		ограничителей перенапряжений, является величина импульсного тока, допустимого через варисторы. При значениях тока больше допустимого для выбранных варисторов может произойти их перекрытие по боковой поверхности.
		По классификатору номинальных разрядных токов ОПН 10 кВ должны быть рассчитаны на импульсный разрядный ток 8/20 мкс, равный или более 5 кА. Согласно технической документации, заявленный производителем разрядный ток ОПНн-10/550/12,7 УХЛ1 равен 10 кА.
		3. Выбор по механическим характеристикам
		Ограничители ОПНн-10/550/12,7 УХЛ1 серийно выпускаются для климатического исполнения УХЛ и категории размещения 1 в соответствии с ГОСТ 15150-69. Выбранные ограничители выдерживают суммарные механические нагрузки от напора ветра 15 м/с при толщине стенки льда 20 мм и от тяжения проводов в горизонтальном направлении не менее 300 Н, обладая достаточным запасом.

						2-1117 ЭП				
						Филиал ОАО «МРСК Центра» – ОАО «Липецкэнерго»				
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата					
Разработал		Янкин				Реконструкция ОРУ-35 кВ на ПС 35 кВ «Задонск Сельская» с заменой силового трансформатора Т2		Стадия	Лист	Листов
Проверил		Свиридов						Р	10	
Нач.сектора										
Нач.отдела						Расчёт ограничителей перенапряжения наружной установки по стороне 10 кВ		ОАО «Воронежэнергопроект» филиал в г. Липецке 2010 г.		
Н.контр.		Свиридов								
ГИП		Маблин								



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. ед.	Масса кг	Примечание
1	ГОСТ 2590 - 88	Кругл. ст. d = 20, l = 5000	12		
2	ГОСТ 103 - 86	Полоса стальная 40х4 мм	150		м



2-1117 ЭП									
Филиал ОАО «МРСК Центра» - ОАО «Липецкэнерго»									
Изм.	Колуч.	Лист	№ вкл.	Подпись	Датум				
Разработчик	Рисовал	Проверил	Сметчик	Сметчик	Сметчик				
Исполнитель	Исполнитель	Исполнитель	Исполнитель	Исполнитель	Исполнитель				
Исполнитель	Исполнитель	Исполнитель	Исполнитель	Исполнитель	Исполнитель				
Исполнитель	Исполнитель	Исполнитель	Исполнитель	Исполнитель	Исполнитель				
Исполнитель	Исполнитель	Исполнитель	Исполнитель	Исполнитель	Исполнитель				
Исполнитель	Исполнитель	Исполнитель	Исполнитель	Исполнитель	Исполнитель				
Исполнитель	Исполнитель	Исполнитель	Исполнитель	Исполнитель	Исполнитель				
Компьютерный вид сверху						ОАО «Липецкэнерго» Филиал «Липецкэнерго» 2010 г.			

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	Количество	Масса, единицы, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<u>1. Спецификация высоковольтного оборудования</u>							
1.1	Трансформатор масляный 4000 кВА ТМН-4000/35/10 У1	2-1117 ЭП.01-2		«СВЭЛ», http://www.svel-group.ru	шт	1	9750	
1.2	Ограничитель перенапряжений нелинейный 10 кВ ОПН-10/550/12,7 УХЛ1 кронштейн				шт	3	20	
1.3	Изолятор опорный шинный полимерный 10 кВ ОНШП-10-20-4 УХЛ1				шт	3	2,2	
	<u>2. Спецификация подстанционной и линейной аппаратуры</u>							
2.2	Наконечник алюминиевый на 35 мм²				шт	3	0,94	
2.3	Зажим ответвительный плашечный 50/240				шт	3	0,285	
2.4	Зажим аппаратный прессуемый на провод 150 мм² А4А-150-2				шт	12		
2.5	Зажим аппаратный прессуемый на провод 240 мм² А4А-240				шт	6		
2.6	Зажим аппаратный прессуемый на провод 240 мм² А1А-240				шт	6		
2.7	Зажим аппаратный прессуемый на провод 150 мм² А1А-150				шт	6		
2.8	Зажим ответвительный на провод 150/150 мм² ОА-150-1				шт	3		
5.1	Изолятор полимерный 35 кВ, 70 кН	ЛК-70/35-А3 УХЛ1			шт	21	1,8	
5.2	Узел крепления КГП-7-3	ТУ 3449-108-00111120-94			шт	21	0,44	
5.3	Скоба СК-7-1А	ТУ 3449-107-00111120-94			шт	21	0,38	
5.4	Ушко двухлапчатое У2-12-16	ТУ 3449-111-00111120-95			шт	21	1,52	
5.5	Эбено промежуточное прямое ПР-12-6	ТУ 3449-109-00111120-95			шт	21	0,65	
5.6	Зажим натяжной болтовой НБ-3-6Б	ГОСТ 13276-79			шт	21	4,7	

						2-1117 ЭП				
						Филиал ОАО «МРСК Центра» – ОАО «Липецкэнерго»				
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Реконструкция ОРУ-35 кВ на ПС 35 кВ «Задонск Сельская» с заменой силового трансформатора Т2		Стадия	Лист	Листов
Разработал	Янкин				Р			12	2	
Проверил	Свиридов					Спецификация		ОАО «Воронежэнергопроект» филиал в г. Липецке 2010 г.		
Нач.сектора										
Нач.отдела										
Н.контр.	Свиридов									
ГИП	Маблин									

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

						2-1117 ЭП		Лист
								12.2
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Коли-чество	Масса, единицы, кг	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	3. Спецификация кабельно-проводниковой продукции							
3.1	Провод алюминиевый 35 мм² А-35				м	1	4,2	
3.2	Провод сталеалюминевый АС-240/32*	ГОСТ 839-80*			м	31		
3.3	Провод сталеалюминевый АС-150/24*	ГОСТ 839-80*			м	320	0,6	
	4. Метизы и стальной прокат							
4.1	Полоса стальная 4х40	4х40-В ГОСТ 103-76 С245 ГОСТ 27772-88			м	150		
4.2	Болт М12х35	ГОСТ 7798-70*			шт	18	1,26	
4.3	Шайба 12	ГОСТ 22355-77			шт	18		
4.4	Гайка М12	ГОСТ 5915-70*			шт	12		
4.5	Шайба 12 пружинная гровер	ГОСТ 6402-70			шт	12		
4.6	Болт М10х35	ГОСТ 7798-70*			шт	6		
4.7	Шайба 10	ГОСТ 22355-77			шт	6		
4.8	Шайба 10 пружинная гровер	ГОСТ 6402-70			шт	6		
4.9	Кругл. ст. d = 20, L = 5000	ГОСТ 2590 - 88			шт	12		
	5. Другое оборудование							
5.1	Модульное РУ 35 кВ РУ-35-65БМ2-6/4-УХЛ1	2-1117 ЭП.0/1-1		ОАО «Самарский завод «Электроцинк»	шт	2	~1500	

Заполнения листа на КРУ 35кВ серии К-65 встроенного в блочно-модульное здание и поставляемого в комплекте ОРУ 35кВ КТПБ(М).

1	Тип		РУ-35-65ЕМ2-4-УХ/11							
2										
3	Исполнение		Лакокрасочное							
4	по защите									
5	от коррозии									
6										
7	Номенклатурное напряжение, кВ		35							
8	Номинальный ток сборных шин, А		1600							
9	Ток термической стойкости, кА		X							
10										
11	Назначение шкафа		Линия питающая		ТН с ПКН		Силовой трансформатора		Секционный разъединитель	
12	Порядковый номер шкафа		8		7		6		5	
13	Схема главных цепей шкафа (по приложению «А»)									
14	Номенклатурное обозначение шкафа (отдельно стоящего блока) К-65		19-20/1000У3		53-20/1000У3		81-20/1000У3		18-20/1000У3	
15	Номинальный ток главных цепей шкафа		1000		1000		1000		1000	
16	мощность ТН, кВА; УН, кВ, для ТН, А		-		-		-		-	
17	Вводих линии		Прокладывм изолятаром через крышу		-		X		X	
18	Тип встроенного оборудования:		-		-		-		-	
19	-выключатели:		-		-		-		-	
20	ВВУ-СЭЩ-П-35		-		-		X		-	
21			-		-		-		-	
22			-		-		-		-	
23			-		-		-		-	
24			-		-		-		-	
25	-коэффициент трансформации трансформаторов тока:		-		-		-		-	
26	ТОЛ-СЭЩ-35		-		-		100/5		-	
27	класс точности:		-		-		0,2S/0,5/10P/10P		-	
28	-трансформаторы напряжения:		-		-		-		-	
29			-		-		-		-	
30	ЭНОЛ-СЭЩ-35 3шт		-		X		-		-	
31			-		-		-		-	
32	-трансформаторы собственных нужд:		-		-		-		-	
33			-		-		-		-	
34	ТМГ-100/35 УХ/11		-		-		-		-	
35	-ограничители перенапряжения:		-		-		-		-	
36	ОПН-П 35/42- УХ/1-2		X		X		X		-	
37			-		-		-		-	
38	Номинальный ток предохранителя, А		-		-		-		-	
39	Расположение фаз по вкду на фасад шкафа слева направо		-		-		-		-	
40	Прямое расположение		X		X		X		X	
41	Обратное расположение		-		-		-		-	
42	Тип пробода разъединителя		-		-		-		-	
43	35 кВ на блоке приёма:		-		-		-		-	
44			-		-		-		-	
45	Вид оперативного тока и его напряжение, В		выпрямленный		-		-		-	
46			220		220		220		220	
47			-		-		-		-	
48										
49										
50			/левы		Правый		/левы		Правый	
51										
52	Схемы вспомогательных цепей		расположение							
53	электрических соединений		наименование							
54	(см. техническую		обозначение							
55	информацию ТИ-105)		основная схема							
56			дополнительная схема							
57										
58										
59										
60										
61										
62										
63										
64										
65										
66										
67										
68										
69										
70										
71										
72										
73										
74										
75										
76										
77										
78										
79										
80										
81										
82										
83										
84										
85										
86										
87										
88										
89										
90										
91										
92										
93										
94										
95										
96										
97										
98										
99										
100										
101										
102										
103										
104										
105										
106										
107										
108										
109										
110										
111										
112										
113										
114										
115										
116										
117										
118										
119										
120										
121										
122										
123										
124										
125										
126										
127										
128										
129										
130										
131										
132										
133										
134										
135										
136										
137										
138										
139										
140										
141										
142										
143										
144										
145										
146										
147										
148										
149										
150										
151										
152										
153										
154										
155										
156										
157										
158										
159										
160										
161										
162										
163										
164										
165										
166										
167										
168										
169										
170										
171										
172										
173										
174										
175										
176										
177										
178										
179										
180										
181										
182										
183										
184										
185										
186										
187										
188										
189										
190										
191										
192										
193										
194										
195										
196										
197										
198										
199										
200										
201										
202										
203										
204										
205										
206										
207										
208										
209										
210										
211										
212										
213										
214										
215										
216										
217										
218										
219										
220										
221										
222										
223										
224										
225										
226										
227										
228										
229										
230										
231										
232										
233										
234										
235										
236										
237										
238										
239										
240										
241										
242										
243										
244										
245										
246										
247										
248										
249										
250										
251										
252										

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ 2-1117 ЭП.0/Л-2

ТРАНСФОРМАТОРЫ МАСЛЯНЫЕ СИЛОВЫЕ ДВУХОБМОТОЧНЫЕ

Тип трансформатора Трансформатор масляный 4000 кВА ТМН-4000/35/10 У1

Номинальная мощность, кВА:

Номинальное напряжение, кВ:

Обмотка ВН

Обмотка НН

Обмотка ВН

Обмотка НН

4000

4000

35

11

Число фаз:

Частота, Гц:

Схема и группа соединения обмоток:

3

50

Y/Д-11

Регулирование напряжения:

Сторона
регулирования
РПН

Диапазон
регулирования
РПН, %

Сторона
регулирования
ПБВ

Диапазон
регулирования
ПБВ, %

ВН

±10

-

-

Климатическое исполнение и категория размещения:

УХЛ1

Напряжение короткого замыкания ВН-НН, %:

7,5

Трансформаторы тока:

Обмотка ВН

Нейтраль
обмотки ВН

150/5

-

Ширина продольной колеи, мм 1594

Ширина поперечной колеи, мм 1594

Охлаждение Масляное естественная циркуляция

Напряжение питания системы охлаждения и привода РПН,
трехфазное, В 380

Дополнительные требования:

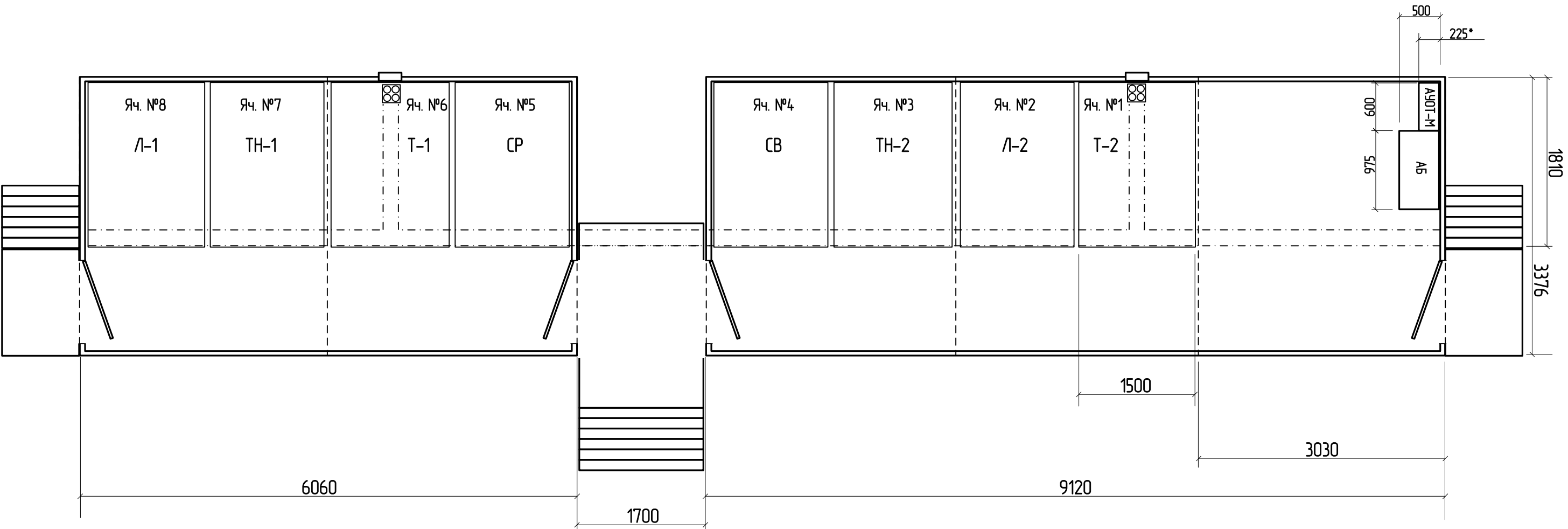
Сведения о заказчике:

Наименование организации:

Контактное лицо:

Телефон: Факс: Эл.почта:

Инф. № подл.	
Подпись и дата	
Взам. инф. №	



						2-1117 ЭП.01			
						Филиал ОАО «МРСК Центра» – «Липецкэнерго»			
Изм	Кол	Лист	№ док	Подпись	Дата	Реконструкция ОРУ-35 кВ на ПС 35 кВ «Задонск Сельская» с заменой силового трансформатора Т2	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Янкин						Р	3	
Проверил	Свиридов								
Нач. сектора									
Нач. отдела									
Н.контроль	Свиридов					РУ-35 кВ. Расположение ячеек.	ОАО «Воронежэнергопроект» филиал в г. Липецке		
ГИП	Маблин								

Technical drawing of a modular building block. The drawing shows a side elevation of a structure composed of several rectangular modules. The overall width is 16880, and the overall height is 4550. The drawing includes dimensions for individual modules (3030, 3060, 3030, 3030) and a central section (1700). The drawing also shows a cross-section of the building block, indicating a height of 3660 and a width of 1200. The drawing is labeled "Блок модульного здания" (Modular building block).

Technical drawing of a two-story building. The building has a blue frame and light gray walls. The roof is equipped with several black cylindrical units (ventilators or chimneys) and a network of pipes. A staircase is located on the left side of the building. Labels in Russian indicate the following components:

- Колер № 2 (Ventilator No. 2)
- Колер № 1 (Ventilator No. 1)
- Лестница (Staircase)

Колер № 1

Колер № 2

Вывеска

Дверь

Лестница

3376

Колер № 1
(Pantone 877C)

Колер № 2
(Pantone 315 C)

Колер № 3
(Pantone Process
Black)

PANTONE

						2-1117-ЭП.01			
						Филиал ОАО «МРСК Центра» – «Липецкэнерго»			
Изм	Кол	Лист	№ док	Подпись	Дата				
Разработал	Янкин					Реконструкция ОРУ-35 кВ на ПС 35 кВ «Задовск Сельская» с заменой силового трансформатора Т2	Страница	Лист	Листов
Проверил	Свиридов						Р	4	
Нач. сектора									
Нач. отдела									
Н.контроль	Свиридов								
ГИП	Мавлин					РУ-35 кВ. Внешний вид	ОАО «Воронежэнергопроект» филиал в г. Липецке 2010 г.		