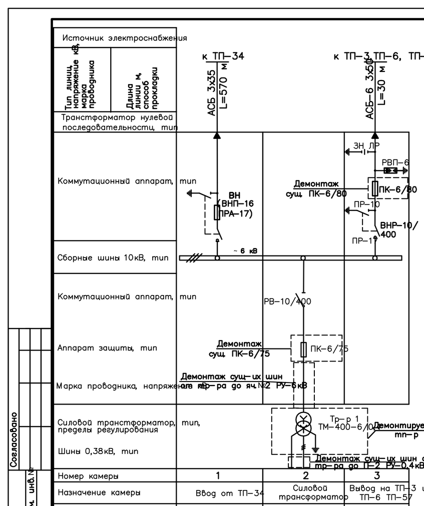


16–03.2015–ЭТП.ЭС

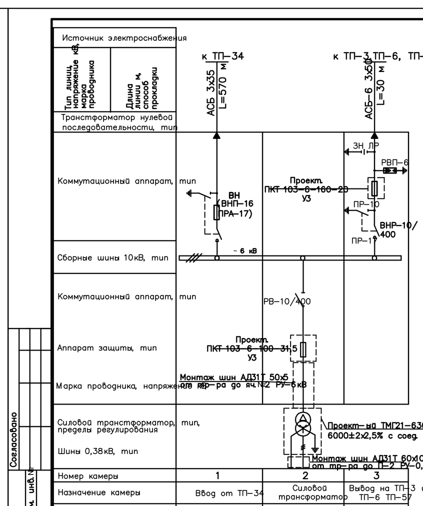
Реконструкция оборудования ТП-25 в п. им. Морозова Всеволожского района ЛО (инв.№000000207)

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
Разраб.	Кузнецов				03.15
Проверил	Белов				03.15
Н.контр.	Камнев				03.15

Реконструкция оборудования ТП-25 — Стадия Р, Лист 7

Однолинейная схема РУ-6кВ ТП-25 до реконструкции — ООО "ЭТП"

Формат А4

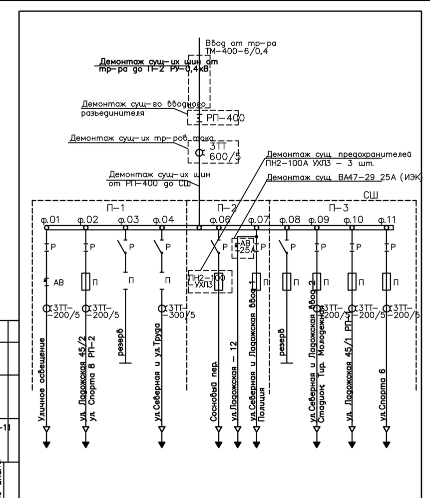


16–03.2015–ЭТП.ЭС

Реконструкция оборудования ТП-25 — Стадия Р, Лист 8

Однолинейная схема РУ-6кВ ТП-25 после реконструкции — ООО "ЭТП"

Формат А4

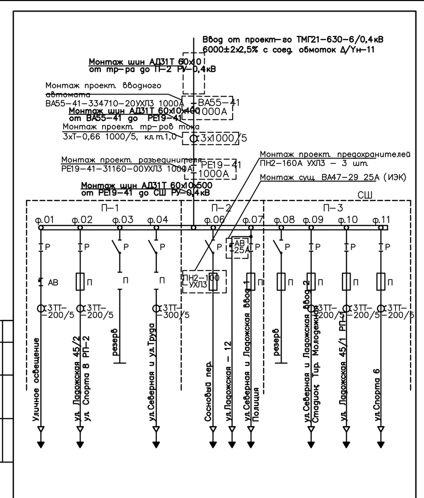


16–03.2015–ЭТП.ЭС

Реконструкция оборудования ТП-25 — Стадия Р, Лист 9

Однолинейная схема РУ-0,4кВ ТП-25 до реконструкции — ООО "ЭТП"

Формат А4

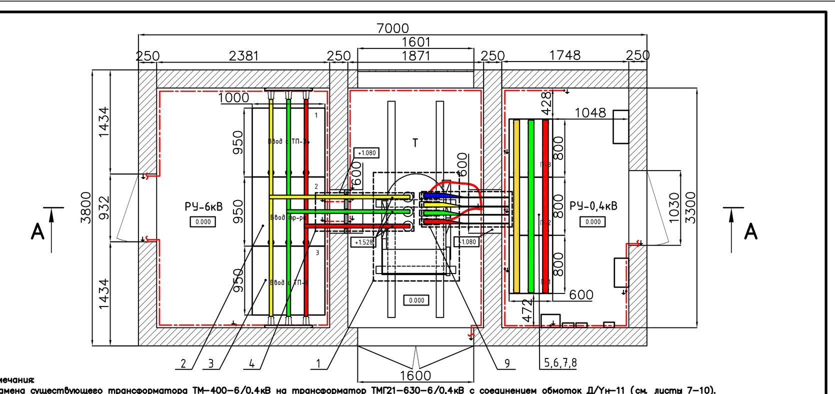


16–03.2015–ЭТП.ЭС

Реконструкция оборудования ТП-25 — Стадия Р, Лист 10

Однолинейная схема РУ-0,4кВ ТП-25 после реконструкции — ООО "ЭТП"

Формат А4



Примечания:
1. Замена существующего трансформатора ТМ-400-6/0,4кВ на трансформатор ТМГ21-630-6/0,4кВ с соединением обмоток Д/Yн-11 (см. листы 7-10).
2. Замена существующих предохранителей ПК-6/75А на три предохранителя ПКТ 103-6-100-31,5 У3 в яч.№2 РУ-6кВ (см. листы 7-8).
3. Замена существующих предохранителей ПК-6/80А на три предохранителя ПКТ 103-6-160-20 У3 в яч.№3 РУ-6кВ (см. листы 7-8).
4. Замена сущ-их шин 6кВ на шины АД31Т 50х5 от тр-ра до яч.№2 РУ-6кВ.
5. Выполнить демонтаж сущ-го ВА47-29 25А (ИЭК) линии «ул.Ладожская-12» для монтажа нового оборудования в П-2 РУ-0,4кВ. После монтажа нового оборудования выполнить монтаж сущ-го ВА47-29 25А (ИЭК) на DIN-рейку ТН35 длиной 600мм на боковой стороне П-2 РУ-0,4кВ. ВА47-29 подключить сущ-им проводом ПВ1 1х10.
6. Замена существующего разъединителя РП-400 и трех трансформаторов тока 600/5 на разъединитель РЕ19-41-31140-00УХЛ3, 1000А и три трансформатора тока Т-0,66 1000/5, кл.т.1,0 в П-2 РУ-0,4кВ. На вводе в РУ-0,4 П-2 установить вводной коммутационный аппарат ВА55-41-334710-20УХЛ3 1000А
7. Выполнить ошиновку П-2 шинами АД31Т 60х10х500 - 3шт (от СШ РУ-0,4кВ до РЕ19-41) и шинами АД31Т 60х10х400 - 3шт. (от РЕ19-41 до ВА55-41) (см. лист 14).
8. Заменить сущ-е предохранители ПН-2-100А УХЛ3 на предохранители ПН-2-160А на линии №6 в П-2 РУ-0,4кВ.
9. Замена сущ-их шин 0,4кВ на шины АД31Т 60х10 от тр-ра до П-2 РУ-0,4кВ с четырьмя проект-ми опорными изоляторами ИО-1-2,5 У3, установленными на проект-м равнополочном уголке 50х5 длиной 590мм (см.лист13). L 50х5 установить в проеме между тр-ром и панелью №2 РУ-0,4кВ. Стальной уголок 50х5 соединить с контуром заземления при помощи сварки, сварные швы и L50х5 покрыть битумным лаком.

Масштаб 1:30

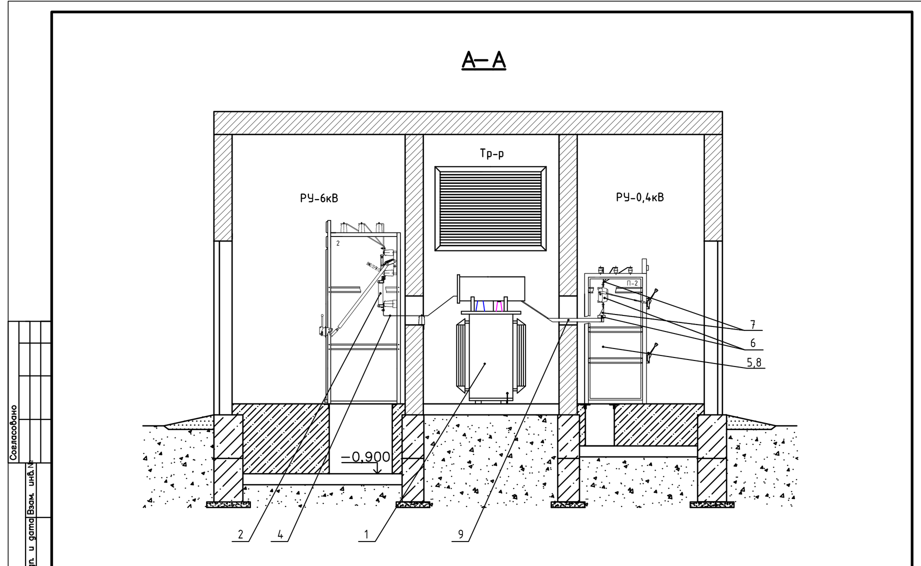
16–03.2015–ЭТП.ЭС

Реконструкция оборудования ТП-25 — Стадия Р, Лист 11.1, Листов 2

План расположения оборудования в ТП-25 до реконструкции — ООО "ЭТП"

Формат А3

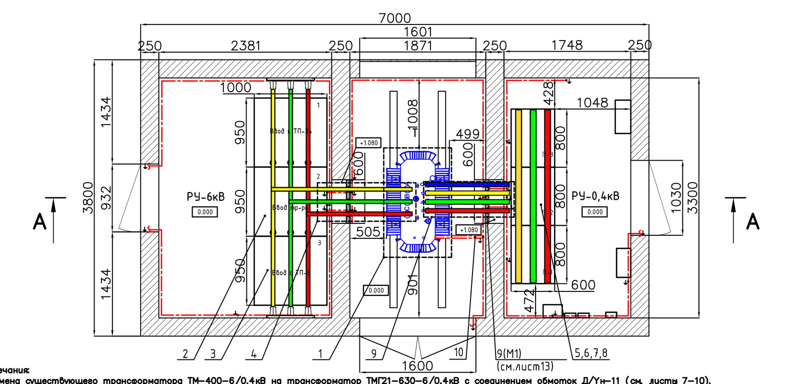
А–А



Масштаб: 1:30

16–03.2015–ЭТП.ЭС — Лист 11.2

Формат А3



Примечания:
1. Замена существующего трансформатора ТМ-400-6/0,4кВ на трансформатор ТМГ21-630-6/0,4кВ с соединением обмоток Д/Yн-11 (см. листы 7-10).
2. Замена существующих предохранителей ПК-6/75А на три предохранителя ПКТ 103-6-100-31,5 У3 в яч.№2 РУ-6кВ (см. листы 7-8).
3. Замена существующих предохранителей ПК-6/80А на три предохранителя ПКТ 103-6-160-20 У3 в яч.№3 РУ-6кВ (см. листы 7-8).
4. Замена сущ-их шин 6кВ на шины АД31Т 50х5 от тр-ра до яч.№2 РУ-6кВ.
5. Выполнить демонтаж сущ-го ВА47-29 25А (ИЭК) линии «ул.Ладожская-12» для монтажа нового оборудования в П-2 РУ-0,4кВ. После монтажа нового оборудования выполнить монтаж сущ-го ВА47-29 25А (ИЭК) на DIN-рейку ТН35 длиной 600мм на боковой стороне П-2 РУ-0,4кВ. ВА47-29 подключить сущ-им проводом ПВ1 1х10.
6. Замена существующего разъединителя РП-400 и трех трансформаторов тока 600/5 на разъединитель РЕ19-41-31140-00УХЛ3, 1000А и три трансформатора тока Т-0,66 1000/5, кл.т.1,0 в П-2 РУ-0,4кВ. На вводе в РУ-0,4 П-2 установить вводной коммутационный аппарат ВА55-41-334710-20УХЛ3 1000А (с
7. Выполнить ошиновку П-2 шинами АД31Т 60х10х500 - 3шт (от СШ РУ-0,4кВ до РЕ19-41) и шинами АД31Т 60х10х400 - 3шт. (от РЕ19-41 до ВА55-41) (см. лист 14).
8. Заменить сущ-е предохранители ПН-2-100А УХЛ3 на предохранители ПН-2-160А на линии №6 в П-2 РУ-0,4кВ.
9. Замена сущ-их шин 0,4кВ на шины АД31Т 60х10 от тр-ра до П-2 РУ-0,4кВ с четырьмя проект-ми опорными изоляторами ИО-1-2,5 У3, установленными на проект-м равнополочном уголке 50х5 длиной 590мм (см.лист13). L 50х5 установить в проеме между тр-ром и панелью №2 РУ-0,4кВ. Стальной уголок 50х5 соединить с контуром заземления при помощи сварки, сварные швы и L50х5 покрыть битумным лаком. В П-2 РУ-0,4кВ выполнить крепление проек-ых шин АД31Т 60х10, используя 8 проект-ых ИО-1-2,5 У3, закрепленных на двух проект-ых П-образных перфошвеллерах габаритов 70х44х1,5 (ШхГхТ) длиной по 800мм.
10. Заземлить установленное оборудование (проект. трансформатор ТМГ21-630-6/0,4кВ) путем соединения корпуса тр-ра с контуром заземления ТП-25 при помощи стальной полосы 40х5 длиной 2 м и сварки. Стальную полосу 40х5 и сварные швы покрыть битумным лаком.

Масштаб 1:30

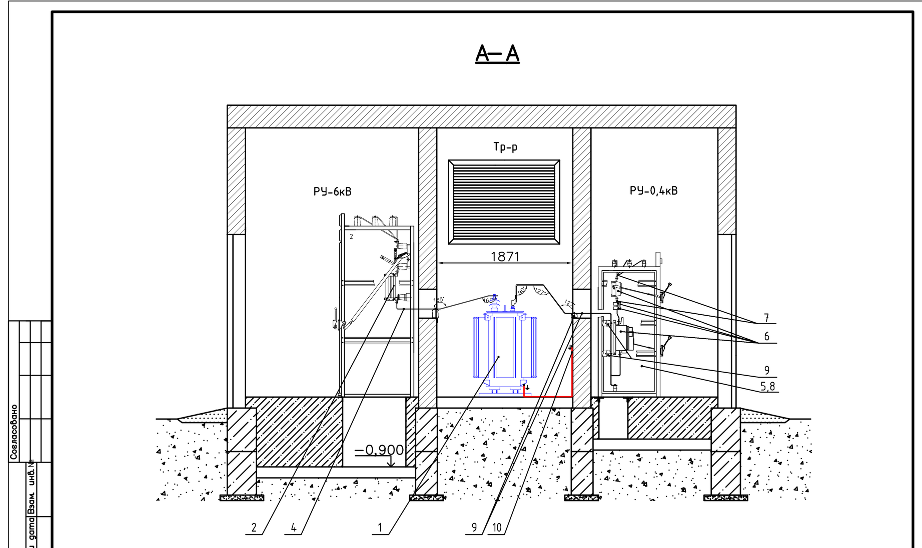
16–03.2015–ЭТП.ЭС

Реконструкция оборудования ТП-25 — Стадия Р, Лист 12.1, Листов 2

План расположения оборудования в ТП-25 после реконструкции — ООО "ЭТП"

Формат А3

А–А



Масштаб: 1:30

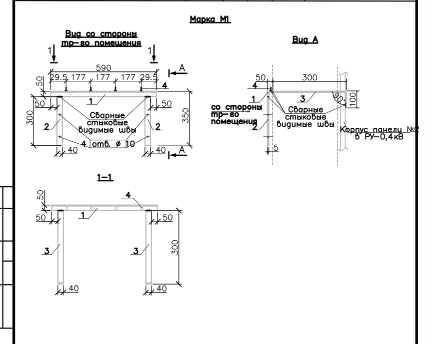
16–03.2015–ЭТП.ЭС — Лист 12.2

Формат А3

Спецификация на материалы для установки конструкции под опорные изоляторы ИО-1-2,5 У3

Марка	№ дет.	Сечение	Длина мм	Колич.	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг всех	Масса, кг всего	Примечания
М 1	1	L 50х5	590	1	2,22	2,22	4,5	ГОСТ 8509-93
	2	-- 40х5	300	2	0,47	0,94		ГОСТ 103-76
	3	-- 40х5	400	2	0,63	1,26		ГОСТ 103-76
	4	Болт М10	20	4	0,02	0,09		ГОСТ 7798-70

Марка М1



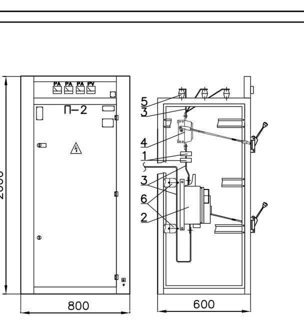
Примечание:
1. Сварные швы и конструкцию под опорные изоляторы покрыть битумным лаком.
2. Выполнить заземление конструкции под опорные изоляторы.

16–03.2015–ЭТП.ЭС

Реконструкция оборудования ТП-25 — Стадия Р, Лист 13

Марка М1 — ООО "ЭТП"

Формат А4



1. Проект-ые трансформаторы тока Т-0,66 1000/5, кл.т. 1,0 - 3шт.
2. Проект-ый автоматический выключатель ВА55-41-334710-20УХЛ3, 1000А
3. Проект-я алюминиевая шина АД31Т 60х10
4. Проект-ый разъединитель РЕ19-41-31140-00УХЛ3, 1000А
5. Существующие опорные изоляторы
6. Проект-ые опорные изоляторы ИО-1-2,5 У3, закрепленные на двух проект-ых П-образных перфошвеллерах габаритов 70х44х1,5 (ШхГхТ) длиной по 800мм

Примечание:
1. Заменить разъединитель РП-400 и трансформаторы тока 600/5 на РЕ19-41-31140-00УХЛ3, 1000А и Т-0,66 1000/5, кл.т.1,0 - 3шт. в П-2 РУ-0,4кВ. На вводе в РУ-0,4кВ П-2 установить вводной коммутационный аппарат ВА55-41-334710-20УХЛ3 1000А
2. Заменить сущ-ие шины от тр-ра до П-2 РУ-0,4кВ на шины АД31Т 60х10.
3. Выполнить ошиновку П-2 шинами АД31Т 60х10х500 - 3шт (от СШ РУ-0,4кВ до РЕ19-41) и шинами АД31Т 60х10х400 - 3шт (от РЕ19-41 до ВА55-41).

Масштаб 1:20

16–03.2015–ЭТП.ЭС

Реконструкция оборудования ТП-25 — Стадия Р, Лист 14

Реконструкция панели №2 в РУ-0,4кВ — ООО "ЭТП"

Формат А4

?	Наименование работ	изм.	Кол.	Примеч
	Реконструкция ТП-17			
1	Демонтаж трансформатора ТМ-400-6/0,4кВ с вывозом на ближайшую базу ЛОЭСК	шт	1	
2	Демонтаж сущ. предохранителя ПК-6/75А в яч.№2 РУ-6кВ с вывозом на ближайшую базу ЛОЭСК	компл	3	
3	Демонтаж сущ. предохранителя ПК-6/80А в яч.№3 РУ-6кВ с вывозом на ближайшую базу ЛОЭСК	компл	3	
4	Демонтаж сущ. предохранителя ПН-2-100А УХЛ3 на линии 6 в П-2 РУ-4кВ с вывозом на ближайшую базу ЛОЭСК	компл	3	
5	Демонтаж сущ. разъединителя РП-400 в П-2 РУ-0,4кВ с вывозом на ближайшую базу ЛОЭСК	шт	1	
6	Демонтаж сущ. тр-ров тока 600/5 в П-2 РУ-0,4кВ с вывозом на ближайшую базу ЛОЭСК	шт	3	
7	Демонтаж сущ. ВА47-29 25А в П-2 РУ-0,4кВ	шт	1	
8	Демонтаж сущ. шин 6кВ длиной по 1,6м от тр-ра до яч.№2 РУ-6кВ с вывозом на ближайшую базу ЛОЭСК	шт/м	3/4,8	
9	Демонтаж сущ. шин 0,4кВ длиной по 1,6м от тр-ра до П-2 РУ-0,4кВ с вывозом на ближайшую базу ЛОЭСК	шт/м	4/6,4	
10	Демонтаж сущ. шин 0,4кВ длиной по 0,3м в П-2 РУ-0,4кВ с вывозом на ближайшую базу ЛОЭСК	шт/м	3/0,9	
11	Демонтаж сущ. шин 0,4кВ длиной по 0,5м (от разъед. до СШ) в П-2 РУ-0,4кВ с вывозом на ближайшую базу ЛОЭСК	шт/м	3/1,5	
12	Монтаж проект. трансформатора ТМГ21-630-6/0,4кВ	шт	1	
13	Монтаж проект. ПКТ103-6-100-31,5 У3 в яч.№2 РУ-6кВ	компл	3	
14	Монтаж проект. ПКТ103-6-160-20 У3 в яч.№3 РУ-6кВ	компл	3	
15	Монтаж проект. РЕ19-41-31140-00УХЛ3, 1000А в П-2 РУ-0,4кВ	шт	1	
16	Монтаж проект. Т-0,66 1000/5, кл.т.1,0 в П-2 РУ-0,4кВ	шт	3	
17	Монтаж проект. вводного автомата ВА55-41 в П-2 РУ-0,4кВ	шт	1	
18	Монтаж проект. ПН2-160А УХЛ3 на линии в П-2 РУ-0,4кВ	шт	3	
19	Монтаж DIN-рейки ТН35 длиной 600мм в П-2 РУ-0,4кВ	шт	1	
20	Монтаж сущ-го ВА47-29 25А в П-2 РУ-0,4кВ	шт	1	
21	Подключение жил сущ-го провода ПВ1 1х10	шт	6	
22	Монтаж проект. шин 6кВ АД31Т 50х5 L=2,5 м от тр-ра до яч.№2 РУ-6кВ	шт/м	3/7,5	
23	Монтаж проект. шин 0,4кВ АД31Т 60х10 L=4 м от тр-ра до П-2 РУ-0,4кВ	шт/м	4/16	
24	Ошиновка П-2 РУ-0,4кВ шинами АД31Т 60х10х500 от СШ РУ-0,4кВ до РЕ19-41	шт/м	3/1,5	
25	Ошиновка П-2 РУ-0,4кВ шинами АД31Т 60х10х400 от РЕ19-41 до ВА55-41	шт/м	3/1,2	
26	Монтаж опорных изоляторов ИО-1-2,5 У3 от тр-ра до П-2 РУ-0,4кВ	шт	12	
27	Изготовление конструкции под опорные изоляторы ИО-1-2,5 У3	компл/кг	1/4,5	см. лист 13
28	Монтаж конструкции под опорные изоляторы ИО-1-2,5 У3	шт/кг	1/4,5	
29	Покрытие сварных швов 0,5м и ст. -- 40х5 L=3,4 и L50х5 L=0,59 м битумным лаком	м/кг	4,5/1	на 1м - 0,2кг
30	Монтаж проект-ых П-образных перфошвеллеров 70х44х1,5 L=0,8м	шт	2	
31	Заземление проект. трансформатора ТМГ21-630-6/0,4кВ ст.полосой 40х5 L=2 м	шт	1	

16–03.2015–ЭТП.ЭС.ВР

Реконструкция оборудования ТП-25 — Стадия Р, Лист 1

Ведомость объемов работ — ООО "ЭТП"

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Высоковольтное оборудование							
1.1	Трансформатор силовой масляный, трехфазный, мощностью 630 кВА, напряжением 6000±2х2,5%В с высокой стороны и 400/230В с низкой стороны, схема соединения обмоток Д/Yн-11 с выведенной нулевой точкой	ТМГ21-630-6/0,4-УХЛ1		Минский завод им. Козлова	шт	1		
1.2	Предохранитель токоограничивающий ПКТ на напряжение 6кВ	ПКТ103-6-100-31,5У3			комплект	3		
1.3	Предохранитель токоограничивающий ПКТ на напряжение 6кВ	ПКТ103-6-160-20У3			комплект	3		
1.4	Автоматический выключатель ВА55-41-334710-20УХЛ3, 1000А	ВА55-41-334710-20УХЛ3			шт	1		
1.5	Разъединитель РЕ19-41-31140-00УХЛ3, 1000А	РЕ19-41-31140-00УХЛ3			шт	1		
1.6	Трансформатор тока Т-0,66 1000/5, кл.т.1,0	Т-0,66 1000/5, кл.т.1,0			шт	3		
1.7	Предохранитель ПН2-160А УХЛ3	ПН2-160А УХЛ3			шт	3		
2	Металлопрокат							
2.1	Сталь прокатная полосовая сеч. 40х5 мм	ГОСТ 103-76			кг	6,3	1,57	
2.2	Уголок стальной равнополочный сеч. 50х5 мм	ГОСТ 8509-93			кг	2,5	3,77	
3	Электромонтажные изделия							
3.1	Изолятор опорный	ИО-1-2,5 У3			шт	12		
3.2	Шина алюминиевая АД31Т сеч. 50х5 мм				шт/м/кг	3/7,5/5,1	0,678	
3.3	Шина алюминиевая АД31Т сеч. 60х10 мм				м/кг	19/31	1,62	
3.4	DIN-рейка ТН35 L=0,6м				шт	1		
	Строительные материалы							
4	П-образный перфошвеллер 70х44х1,5 L=0,8 м				шт	2		
4.1	Битумный лак				кг	1		
4.2	Болт М10	ГОСТ 7798-70		Россия	шт	4		

Примечание:
Оборудование предусмотренное проектом может быть заменено на оборудование других производителей с аналогичными характеристиками.

16–03.2015–ЭТП.ЭС.С

Реконструкция оборудования ТП-25 — Стадия Р, Лист 1

Спецификация оборудования и материалов — ООО "ЭТП"

Выбор вводного автоматического выключателя в панели №2 РУ-0,4кВ:

Выбор коммутационных аппаратов защиты на вводе НН:

Выбор разъединителя и автоматического выключателя:

Полная мощность проектируемого трансформатора ТМГ21-6/0,4-УХЛ1: $S_{тр}$ = 630 кВА.

Расчетный полный ток на вводе НН: Iрасч.НН = $S_{тр}$ / (1,73*Uн) = 630/(1,73*0,38) = 957,2 А.

Выбираем разъединитель РЕ19-41-31140-00 УХЛ3 с номинальным током Iн=1000 А. Условие 1000 А ≥ 957,2 А - выполняется.

Выбираем автоматический выключатель ВА55-41-330010-20УХЛ3 с номинальным током теплового расцепителя Iн.т.р. = Iн. х 1,0 = 1000 А. Условие 1000 А ≥ 957,2 А – выполняется.

Вывод: согласно расчетам выбираем на вводе НН разъединитель РЕ19-41-31140-00 УХЛ3 с номинальным током Iн=1000 А и автоматический выключатель ВА55-41-330010-20УХЛ3 с номинальным током теплового расцепителя Iн.т.р. = 1000 А.

Проверка секции сборных шин РУ-6кВ по длительно-допустимому току:

Суммарная нагрузка приходящаяся на шину при 100% загрузки трансформатора:

$P_{тр} = S_{тр} \times \cos\varphi = 630 кВА \times 0.95 = 598.5$ кВт

Определим ток при максимальной нагрузке:

Расчетный полный ток на вводе НН: $I_{pВН} = \frac{P_{тр}}{\sqrt{3} \cdot U_{ном} \cdot \cos\varphi} = \frac{598.5}{\sqrt{3} \cdot 6 \cdot 0.95} = 60.6 A$

Проверяем сущ-е шины с учётом систематических перегрузок до 1,4 Iн.

$I_{max} = 1.4 \cdot 60.6 = 85 A$

Сущ-е алюминиевые шины прямоугольного сечения АД31Т 50х5 проходят проверку по длительно-допустимому току:

$I_{дл.доп.} = 665 A \geq 85 A$

16–03.2015–ЭТП.ЭС.Р

Реконструкция оборудования ТП-25 — Стадия Р, Лист 1.1, Листов 3

Выбор вводного автоматического выключателя в РУ-0,4кВ. Проверка секции сборных шин РУ-6кВ по длительно-допустимому току — ООО "ЭТП"

Формат А4

Проверка срабатывания вводного аппарата защиты по однофазному току КЗ (металлическому) и трехфазному току КЗ

Расчёт тока однофазного КЗ за трансформатором 6/0,4кВ:

$$I_к^{(1)} = \frac{3 \cdot U_ф}{Z_{тр}^{(1)}} = \frac{U_ф}{\frac{1}{3} Z_{тр}^{(1)}}, \text{ где}$$

где $U_ф$ – фазное напряжение, равное для сети 0,4кВ 230В;

1/3*$Z_{тр}^{(1)}$ – 0,014 Ом расчётное сопротивление трансформатора 630кВА со схемой соединения обмоток треугольник-звезда при однофазном КЗ, приведенное к напряжению 0,4кВ (см. Шабад М.А. «Защита трансформаторов 10кВ» табл.3).

Для трансформаторов со схемой соединения обмоток треугольник-звезда величина 1/3*$Z_{тр}^{(1)}$ практически равна сопротивлению трансформатора при трехфазном КЗ. Поэтому ток однофазного КЗ на стороне 0,4кВ трансформатора со схемой соединения обмоток треугольник-звезда равен току трехфазного КЗ в той же точке, т.е. $I_к^{(1)} = I_к^{(3)}$.

Следовательно однофазный ток КЗ равен:

$$I_к^{(1)} = \frac{U_ф}{\frac{1}{3} Z_{тр}^{(1)}} = \frac{230}{0.014} = 16428{,}6 \text{ А} = 16{,}4 \text{ кА}$$

Расчет и выбор уставок вводного автоматического выключателя, установленного на стороне 0,4кВ реконструируемой ТП-25

Расчет и выбор уставок вводного автоматического выключателя ВА55-41-334710 с блоком МРТ-1 (Iн=1000А), установленного на вводе в РУ 0,4кВ в реконструируемой ТП-25.

Номинальный ток расцепителя.

Iн.р.=1000А (1,0хIн.в.)

Отношение I/ Iн.р.

- в зоне перегрузки: 1,25;
- в зоне К.З.: 3.

Время срабатывания (с).

- в зоне перегрузки: 8с;
- в зоне К.З.: 0,1с.

Тип характеристики:

Зависимая.

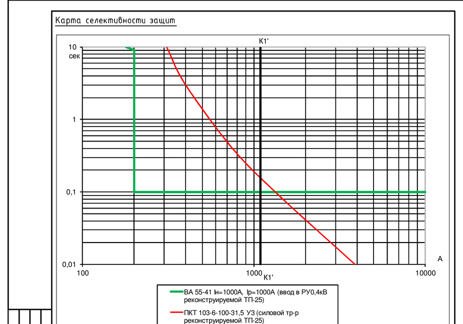
Защита от однофазного К.З.:

Iо.к.з./ Iн.в.=0,6

16–03.2015–ЭТП.ЭС.Р — Лист 1.2

Формат А4

Карта селективности защит



Примечание:
Ток КЗ на стороне 0,4 кВ приведен к стороне 6 кВ.

16–03.2015–ЭТП.ЭС.Р — Лист 1.3

Формат А4