

Общество с ограниченной ответственностью
«Энерго – С»

410056, РФ, Саратов, ул. им. Т. Шевченко, д. 2А, офис 105,
тел. 8 (8452) 23-77-92, E-mail: energo_s_64@mail.ru

Регистрационный номер члена в реестре членов Ассоциации Саморегулируемой организации
«Национальное объединение научно-исследовательских и проектно-изыскательских организаций»
(Ассоциация СРО "ЦЕНТРСТРОЙПРОЕКТ") – №1563 от 19.10.2020г.

Регистрационный номер в государственном реестре саморегулируемых организаций
СРО-П-029-25092009

Заказчик: ЗАО "СПГЭС"

Реконструкция ТП-323 с заменой силового трансформатора
по адресу: г. Саратов, п. Рокотовка, 5-й Динамовский
переулок.

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Трансформаторная подстанция

Электроустановки

011-22-ЭС

Саратов 2022

410056, РФ, Саратов, ул. им. Т. Шевченко, д. 2А, офис 105,
тел. 8 (8452) 23-77-92, E-mail: energo_s64@mail.ru

Регистрационный номер в государственном реестре саморегулируемых организаций
СРО-П-029-25092009

Реконструкция ТП-323 с заменой силового трансформатора
по адресу: г. Саратов, п. Рокотовка, 5-й Динамовский
перекресток.

Трансформаторная подстанция

Электроустановки

011-22-ЭС

№ 49 СТ 08.02.2022 г
 ЗАО "СПГЭС" согласовано при условии
 выполнения Тех. задания
 в соответствии с требованиями ПУЭ и СНиП и
 ПОЛУЧЕНИЯ ПИСЬМЕННОГО РАЗРЕШЕНИЯ
 на производство земляных работ
 Тех. директор [подпись] Нач. ТС [подпись]
 Действительно: 2 года. Нач. РС [подпись]

С.К. Айтмыхамбетов

Директор
ООО "Энерго-С"

Сарафов 2022

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Согласовано	
			Нач.ПС СПГЭС	
			Инж.ПС СПГЭС	

Согласовано

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта		
Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные	
2	Общие данные (продолжение)	
3	Общие данные (окончание)	
4	План ТП-323. М 1:50	
5	Однолинейная схема 6 кВ	
6	Однолинейная схема 0,4 кВ	

Проект разработан в соответствии с действующими нормами и правилами и предусматривает мероприятия, обеспечивающие охрану окружающей среды, взрывобезопасность и пожаробезопасность при эксплуатации электроустановок .

Главный инженер проекта
Войнов В.

Условные обозначения

Ранее запроектированные	Проектируемые	Существующие	Наименование
			Кабель силовой подземный в/в
			Кабель силовой подземный н/в
			Кабель силовой воздушный в/в
			Кабель силовой воздушный н/в
			Кабель связи
			Водопровод
			Газопровод
			Канализация хоз. фекальная
			Канализация ливневая
			Теплотрасса
			Трансформаторная подстанция
			Забор бетонный
			Забор металлический

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов		
Обозначение	Наименование	Примечание
	Ссылочные документы	
ПУЭ-2000, ПУЭ-2003	Правила устройства электроустановок седьмого издания	
ГОСТ 21.210-2014	Условные графические изображения электрооборудования и проводок на планах.	
СНиП12-03-2001,СНиП12-04-2002	“Безопасность труда в строительстве”	
Приказ №903н от 15 декабря 2020 г.	Об утверждении правил по охране труда при эксплуатации электроустановок	
СП 76.13330.2016	Электротехнические устройства	
СП 256.1325800.2016	Электрооборудование жилых и общественных зданий.	
	Прилагаемые документы	
011-22-ЭС.РЗ	Расчет релейной защиты питающей сети	
011-22-ЭС.С	Спецификация оборудования, изделий и материалов.	
	Техническое задание ЗАО «СПГЭС»	
	Выписка из реестра членов СРО	

						ЗАО “СПГЭС” 011-22-ЭС			
						Реконструкция ТП-323 с заменой силового трансформатора по адресу: г. Саратов, п. Рокотовка, 5-й Динамовский переулок.			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Директор		Айтмухамбетов			01.22	Электроустановки	Стадия	Лист	Листов
ГИП		Войнов			01.22		Р	1	6
Разработал		Обчинников			01.22	Общие данные	000 “Энерго-С” 2022г.		

1. Общая пояснительная записка

1.1. Исходные данные

Настоящий проект разработан на основании следующих документов:

- 1.1.1. Техническое задание на проектирование, выданное ЗАО "СПГЭС";
и в соответствии с действующими на территории РФ нормативными документами:
- Правила устройства электроустановок седьмого издания,
 - СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве"
 - СП 76.13330.2016 Электротехнические устройства.

2. Проектные решения

Трансформаторная подстанция ТП-323 ЗАО "СПГЭС", расположена по адресу г. Саратов, п. Рокотовка, 5-й Динамовский переулок, тип КЗ1400, однострансформаторная.

В ТП установлен один силовой трансформатор: ТМ-250/6.

РУ-6 кВ односекционное, укомплектовано четырьмя камерами КСО-360.

РУ-0,4 кВ односекционное, укомплектовано тремя панелями ЩО-70.

2.2. Электротехническая часть

2.2.1. В ТП-323 установить силовой трансформатор ТМГ-400-6/0,4 взамен существующего трансформатора ТМ-250-6/0,4.

План расположения и расстояния от наиболее выступающих частей устанавливаемого трансформатора до стен камер трансформаторов показан на листе 4 рабочей документации, и соответствуют допустимым расстояниям, указанным в ПУЭ 7-е изд. п. 4.2.217.

2.2.2. Устанавливаемый силовой трансформатор соединен с РУ-0,4 кВ с помощью существующего шинного моста, выполненного шинами: фазные (одна полоса в фазе) АД31Т 50х6, нулевая АД31Т 50х6.

Номинальный ток силового трансформатора мощностью 400 кВА со стороны НН составляет 577,6 А. Допустимый длительный ток для алюминиевых шин прямоугольного сечения 50х6 мм – 740 А, а расположенных плашмя – на 5% меньше и составляет 703 А (ПУЭ, 7-е изд., табл. 1.3.31).

Данное сечение шин удовлетворяет номинальному току трансформатора мощностью 400 кВА.

При замене силового трансформатора выполнить замену опусков от шинного моста в трансформаторных камерах в соответствии с габаритными размерами устанавливаемого трансформатора.

2.2.3. В РУ-0,4 кВ во вводной панели №2 установить ПН-предохранители 630 А ПН-2/600 взамен аппаратов меньшего номинала.

2.2.4. В РУ-6 кВ в камере №3 заменить существующие предохранители с ПК-держателями на ПКТ-102-6-80-20УЗ.

Замена сборных шин в РУ-6 кВ не требуется.

2.2.5. Выполнить замену существующего внутреннего контура заземления камеры трансформатора на стальную полосу 40х4 мм².

2.2.6. Остальное оборудование в ТП-323 не подлежит замене, так как оно соответствует увеличиваемой нагрузке и не указано в ТЗ ЗАО "СПГЭС", согласно которому выполнена рабочая документация.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
									2	
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ЗАО "СПГЭС" 011-22-ЭС	

3. Заземление.

Для магистрали заземления используются все металлоконструкции. Для этой цели все опорные металлоконструкции в местах стыков и торцах должны быть соединены электросваркой между собой сталью сечением 50х5мм.

4. Охрана окружающей природной среды.

Технологический процесс передачи и распределения электроэнергии на напряжении 0,38–10 кВ является безотходным и не сопровождается вредными выбросами в окружающую природную среду (как воздушную, так и водную), а уровень шума и вибрации, которые могут создаваться оборудованием, работающим на государственной промышленной частоте 50 Гц, не превышает допустимых по СП 51.13330.2011 величин.

5. Охрана труда и техника безопасности.

Противопожарные мероприятия и пожарная защита.

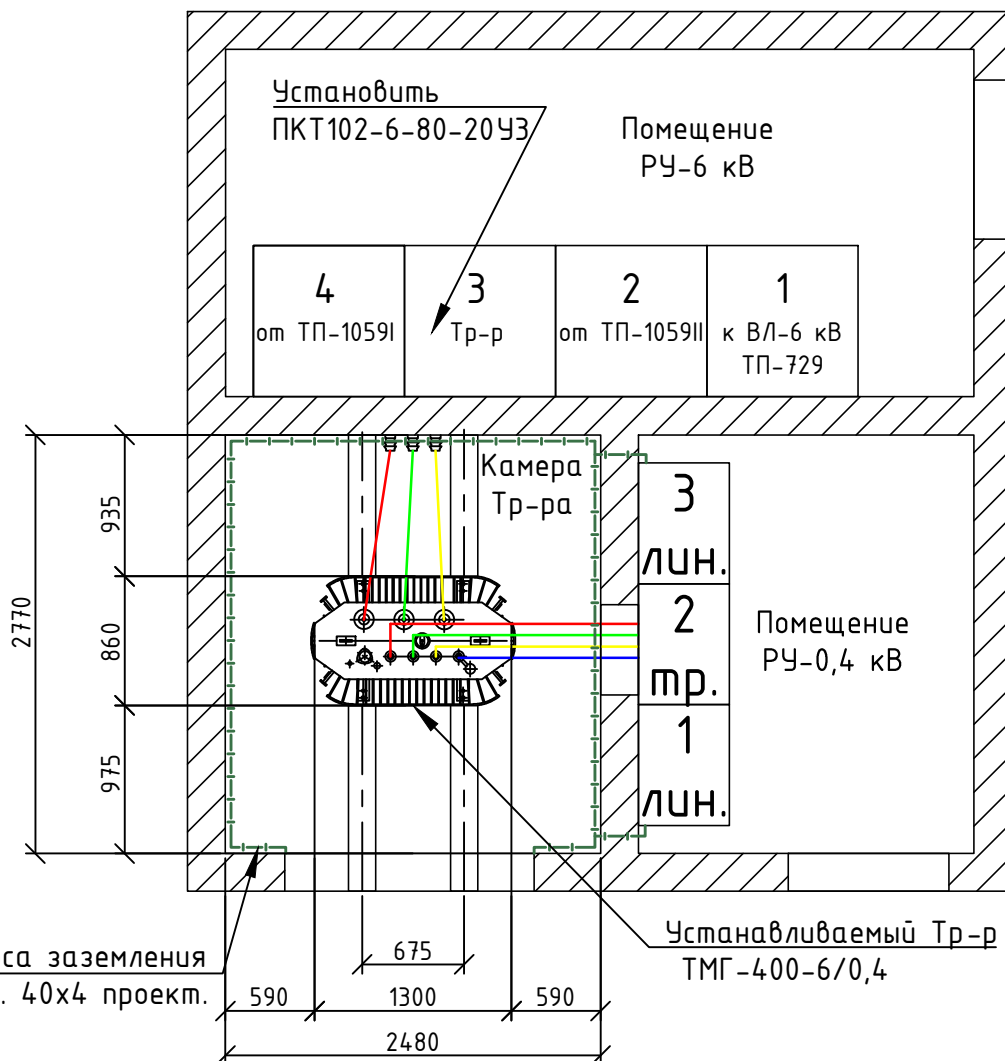
Охрана труда и техника безопасности в строительстве и эксплуатации проектируемых объектов обеспечиваются принятием всех проектных решений в строгом соответствии с Приказом №903н от 15 декабря 2020 г. Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации об утверждении правил по охране труда при эксплуатации электроустановок, требования которых учитывают условия безопасности труда, предупреждения производственного травматизма, профессиональных заболеваний, пожаров и взрывов.

Строительство участков линий вблизи действующих, находящихся под напряжением ЛЭП, должно выполняться в соответствии с правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок (1) и межотраслевыми правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок потребителей (2) с соблюдением нормируемых расстояний от проводов и кабелей до работающих машин и механизмов, их надлежащего заземления и других мероприятий по обеспечению безопасности ведения работ.

В тех случаях, когда требования (1), (2) в части расстояния от находящихся под напряжением элементов действующих электроустановок до работающих механизмов выполнить нельзя, необходимо отключать и заземлять эти установки.

Пожарная безопасность электрооборудования обеспечивается применением негорючих конструкций, материалов пониженной горючести, автоматическим отключением токов короткого замыкания и защитным заземлением

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ЗАО "СПГЭС"		011-22-ЭС	3



Сверено ЗАО "СПГЭС"
с. Массар 10 у.г. Рудинский Л.И.
08.02.22

Примечание:

Габаритные размеры устанавливаемого силового трансформатора ТМГ-400-6/0,4 L=1300мм, B=860мм. Возможно использование трансформаторов с другими габаритными размерами, но не превышающими следующие величины: L=1650мм, B=1500мм, где L - длина трансформатора, B - ширина трансформатора.

Данный проект выполнен на основании технического задания, д/н, д/д, выданного ЗАО "СПГЭС".

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

						ЗАО "СПГЭС" 011-22-ЭС			
						Реконструкция ТП-323 с заменой силового трансформатора по адресу: г. Саратов, п. Рокотовка, 5-й Динамовский переулок.			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
						Электроустановки	Стадия	Лист	Листов
Директор		Айтмухамбетов			01.22		Р	4	6
ГИП		Войнов			01.22				
						План ТП-323. М 1:50	000 "Энерго-С" 2022г.		
Разработал		Овчинников			01.22				

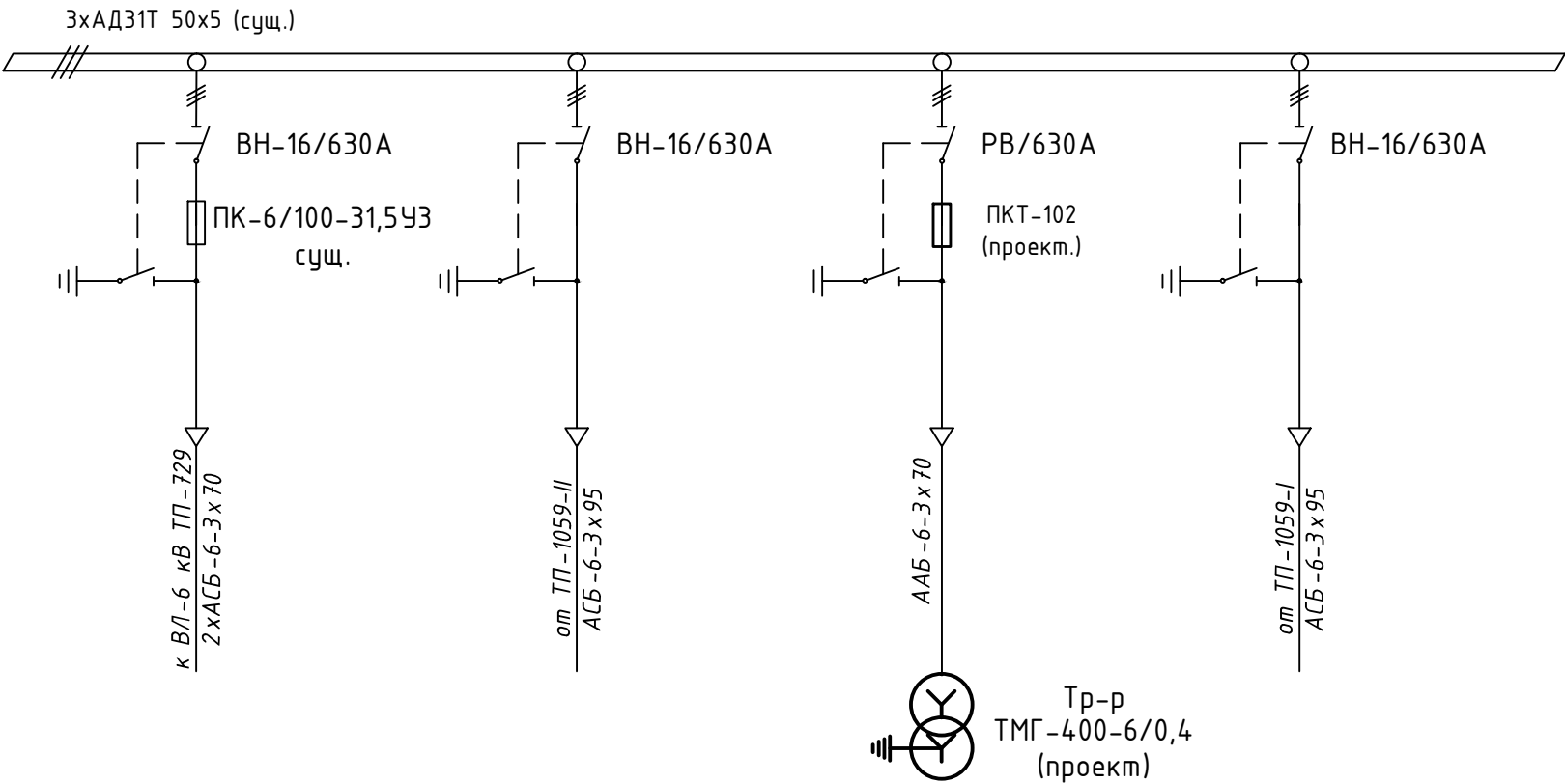
Копировал

Формат А3

Согласовано

Схема электрических соединений 6 кВ

Назначение камеры	Линейная	Линейная	Трансформаторная	Линейная
Порядковый номер камеры	1	2	3	4
Номенклатурное обозначение	КСО-360	КСО-360	КСО-360	КСО-360
	04	03	04	03



Сверено ЗАО "СПГЭС" Со. мастер
10.02.2022 Юре Якимовичу Л.Н.
08.02.22

Данный проект выполнен на основании технического задания, д/н, д/д, выданного ЗАО "СПГЭС".

Выбор высоковольтных предохранителей и кабелей в цепи силового трансформатора

Мощность трансформатора, кВА	Напряжение 6 кВ
	Тип предохранителя
400	ПКТ-102-6-80-20УЗ

						ЗАО "СПГЭС" 011-22-ЭС			
						Реконструкция ТП-323 с заменой силового трансформатора по адресу: г. Саратов, п. Рокотовка, 5-й Динамовский переулок.			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
						Электроустановки	Стадия	Лист	Листов
Директор		Айтмухамбетов			01.22		Р	5	6
ГИП		Войнов			01.22				
						Однолинейная схема 6 кВ	000 "Энерго-С" 2022г.		
Разработал		Овчинников			01.22				

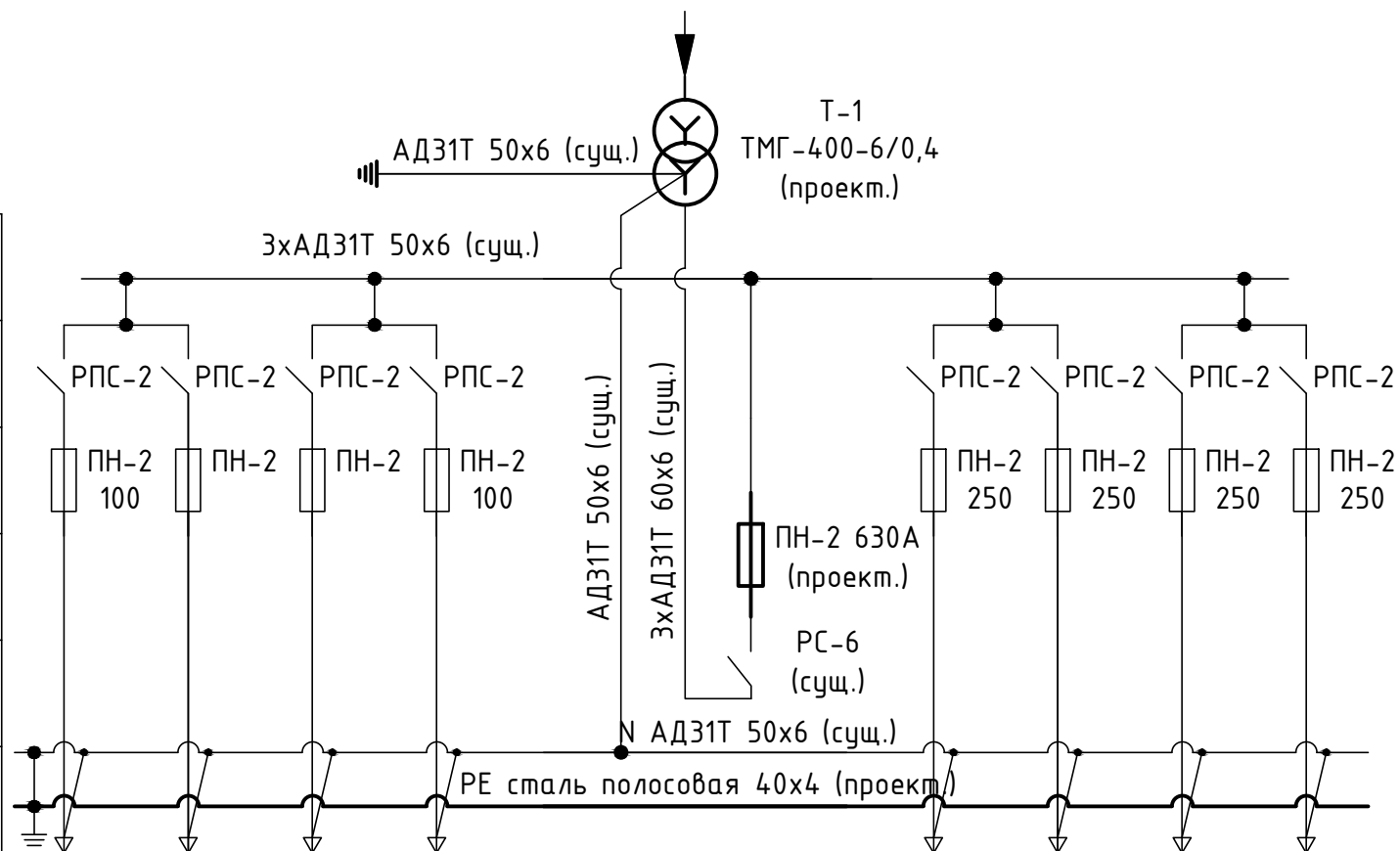
Согласовано

Взам. инв. №

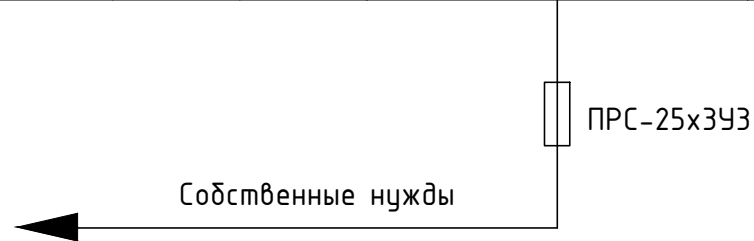
Подп. и дата

Инв. № подл.

Марка и сечение фазных шин
Тип рубильника, ток, А
Тип предохранителя ток плавкой вставки, А
Тип трансформатора тока, номинал
Тип рубильника, ток, А
Марка и сечение нулевой шины



Порядковый номер панели	1				2	3			
Тип панели	ЩО 70-1-02				ЩО 70-1-32	ЩО 70-1-02			
Назначение панели	Линейная				Вводная	Линейная			
Номинальный ток, А	250	250	250	250	630	250	250	250	250



Проверено ЗАО "СПГЭС" с.м.асов
10.02.2021. Руководитель Л.В. [Signature]
08.02.2021.

Данный проект выполнен на основании технического задания, д/н, д/д, выданного ЗАО "СПГЭС".

						ЗАО "СПГЭС"		011-22-ЭС	
						Реконструкция ТП-323 с заменой силового трансформатора по адресу: г. Саратов, п. Рокотовка, 5-й Динамовский переулок.			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
						Электроустановки	Стадия	Лист	Листов
Директор		Айтмухамбетов			01.22		Р	6	6
ГИП		Войнов			01.22				
						Однолинейная схема 0,4 кВ	ООО "Энерго-С" 2022г.		
Разработал		Овчинников			01.22				

Расчет релейной защиты питающей сети ТП-323

8

Исходные данные:

Табл. 1. Параметры кабельных линий питающей сети ТП-323 (от ПС Станок, 1 с.ш., 6 кВ, Т-1, ф.611):

№ п-го уч-ка сети	Направление питающей сети	Марка кабеля	U ном. ср., кВ	R ₀ i, Ом/км	X ₀ i, Ом/км	I _{ад} , А	L i, м (длина i-ого уч-ка сети)	Сопротивление X системы min, Ом	Сопротивление X системы max, Ом	Макс. ток КЗ на шинах питающей сети I ³ max, кА	Мин. ток КЗ на шинах питающей сети I ³ min, кА	Макс. ток КЗ на шинах центра питания I ³ max, кА	Мин. ток КЗ на шинах центра питания I ³ min, кА
1	ПС Станок - I - РП-Рокотовский - I	ААШВ - 6-3х185 - 1220 м СБ - 10-3х150 - 400 м АСБ - 10-3х240 - 504 м "Б" ААШВ - 6-3х185 - 1220 м СБ - 10-3х150 - 400 м АСБ - 10-3х240 - 502 м	6,3	0,167	0,073	340	2124	0,29	0,29	9,197	9,197	12,3	12,3
2	РП-Рокотовский - I - ТП-915-I	ААШВ - 6-3х240 - 112 м АСБ - 6-3х95 - 190 м ААБ - 6-3х95 - 738 м		0,167	0,073	340	2122						
3	ТП-915-I - ТП-322-I	АСБ - 6-3х95 - 87 м ААШВ - 6-3х95 - 75 м		0,326	0,078	225	1040						
4	ТП-322-I - ТП-1059-I	АСБ - 6-3х95 - 130 м		0,326	0,078	225	162						
5	ТП-1059-I - ТП-323	АСБ - 6-3х95 - 545 м ААБ - 6-3х95 - 90 м		0,326	0,078	225	130						
				0,326	0,078	225	635						


Табл. 2. Коэффициенты расчета МТЗ:

K _н (коэффициент надежности)	1,1
K _с (коэффициент самозапуска)	1,2
K _в (коэффициент возврата)	0,92

Табл. 3. Уставки релейной защиты питающей сети ПС Станок, 1 с.ш., ф.611:

Ток срабатывания защиты I _{с.з.} , А	Выдержка времени срабатывания t _{с.з.} , сек.	Характеристика срабатывания	Ток сраба тывания токовой отсечки I _{т.о.} , кА	Выдержка времени срабат. токов. отсечки t _{т.о.} , сек.	Трансформаторы тока
1200	1,0	независимая	-	-	600/5

Исходные данные выданы службой РЗАИТ ЗАО "СПГЭС" инженером 1 категории Тильтигиным А.П.


подпись, дата

Инв. № подл.	Директор ГИП	Айтмухамбетов Войнов	01.22 01.22																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
--------------	-----------------	-------------------------	----------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Копировал

Формат А4

Табл. 4 Результаты электрического расчета сети

$I^3_{кз}$, кА	$Z_{сумм}$, Ом	Иср.заш., А	Выдержка вр., с	Im.o., кА	Выдержка вр., с	Кч	Проверка на термич. стойкость $S_{min} < 95 \text{ мм}^2$	Проверка по эконом. плотности тока $S_{min} < 95 \text{ мм}^2$
		расчетн.		расчетн.				
		приним.		приним.				
3,718	0,978	405	0,5	4,462	0,1	7,9	92,3	73,1
		400		4,2				

$I^3_{кз}$ – трехфазный ток КЗ на шинах трансформаторов 6/0,4кВ ТП-323;

$Z_{сумм}$ – полное сопротивление питающей сети ТП-323;

Иср.з. – ток срабатывания МТЗ;

Im.o. – расчетный ток срабатывания ТО;

Кч – коэффициент чувствительности защиты;

S_{min} – минимально допустимое сечение питающих кабелей.

Выбор предохранителей в цепях вновь устанавливаемого силового трансформатора.

В качестве устройства релейной защиты применим реле серии РТ-80, с характеристикой срабатывания – зависящая от тока.

Для трансформатора $S_{ном}=400 \text{ кВА}$, $U=6 \text{ кВ}$ принимаем предохранители типа ПКТ102-6-80-20УЗ (согласно типового проекта 407-3-517.88-ЭС и рекомендациям М.А. Шабад. Расчеты релейной защиты и автоматики распределительных сетей, табл.1-7.).

Проверка существующего кабеля между камерой и вновь устанавливаемым силовым трансформатором.

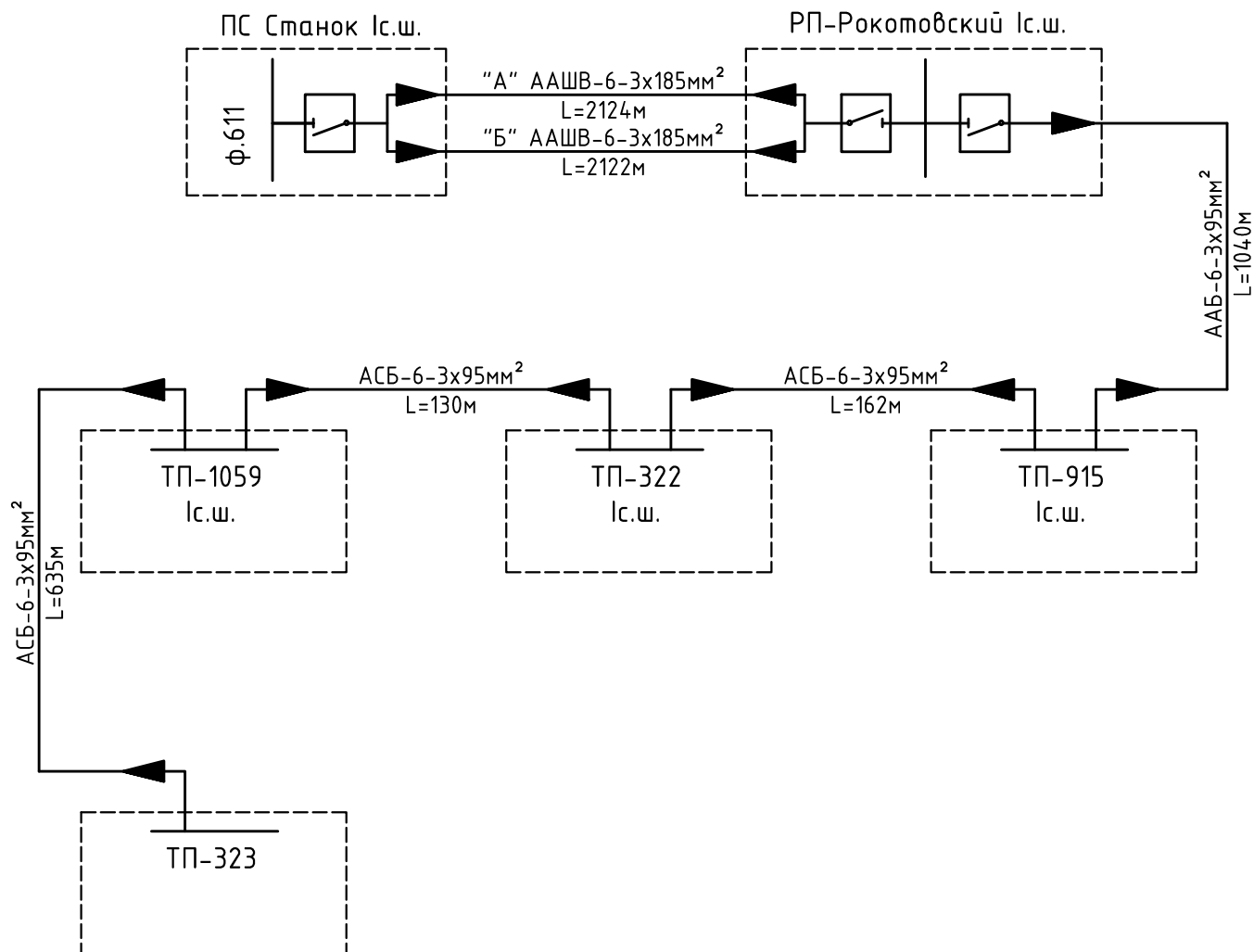
$S_{тр-ра}=400 \text{ кВА}$, следовательно ток на высокой стороне $I_{ном}=38,49 \text{ А}$.

Сущ. кабель – АСБ-6-3х70мм², $I_{дл.доп.}=178 \text{ А}$.

Вывод: существующий кабель АСБ-6-3х70мм² удовлетворяет условию по длительно допустимому току с учетом увеличения мощности трансформатора.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №								
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ЗАО "СПГЭС"				Лист
						011-22-ЭС.РЗ				2

Расчетная схема питающей сети ТП-323



Вывод:

Расчет релейной защиты заключается в выборе параметров срабатывания (рабочих уставок) отдельных реле и многофункциональных устройств защиты. Для обеспечения селективности РЗ рабочие уставки защит на смежных элементах (линиях, трансформаторах) должны быть согласованы между собой.

Согласно карте селективности защит питающей сети ТП-323 максимальная токовая защита (характеристика 2) вводится с выдержкой времени большей чем у защиты предыдущего элемента сети (защита трансформатора плавкими вставками предохранителей), чем обеспечивается замедленное действие защиты с целью селективности действия защиты последующего элемента по отношению к защитами предыдущих элементов.

Таким образом, согласно расчету релейной защиты питающей сети ТП-323, рабочие уставки применяемых защит (на проверяемом участке сети ф.611 ПС Станок, Ис.ш.) согласованы, селективность соблюдена.

Инв. №	подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
ЗАО "СПГЭС"						Лист
011-22-ЭС.РЗ						4

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка оборудования, обозначение документа, опросного листа	Код оборудо- вания, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерени я	Кол-во	Масса ед., кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Электрооборудование							
1	Трансформатор силовой трёхфазный масляный герметичный , Sн=400 кВА, Uвн=6 кВ, Uнн=0,4 кВ	ТМГ-400/6-У1 У/Ун-0			шт.	1		
2	Предохранитель кварцевый In=80А, Un=6кВ, Iоткл=20 кА	ПКТ-102-6-80-20У3			шт	3		Комплект патрон и контакт
3	Плавкий керамический предохранитель In=630А, габарит 600	ПН-2 600/630А			шт.	3		
	Изделия и материалы							
4	Сталь полосовая 40х4мм	ГОСТ 103-2006			м	8,5		
5	Переходная пластина	АП 50х6 УХЛ1			шт.	4		
6	Болт с шестигранной головкой М12, L-50	ГОСТ 1759.0-87			шт.	24		
7	Шайбы для болтовых соединений АС-12	ГОСТ 6958-78			шт.	48		
8	Держатель шины заземления	К-188 У2			шт.	12		
9	Гайка шестигранная М12	ГОСТ 5915-70			шт.	24		

ЗАО "СПГЭС"011-22-ЭС.С

Реконструкция ТП-323 с заменой силового трансформатора по адресу: г. Саратов, п. Рокотовка, 5-й Динамовский переулок.

Электروустановки

СтадияРЛист1Листов1

Спецификация оборудования, изделий и материалов000 "Энерго-С"2022г.

Копировал

Формат А3