

## СОДЕРЖАНИЕ

№ п/п	Наименование	Страница
1	<b>ОСНОВАНИЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ</b>	3
2	<b>ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И УСЛОВИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ РАБОЧЕЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА ОБЪЕКТ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА</b>	3
3	<b>СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ</b>	3
4	<b>ЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ШИН</b>	4
4.1	<b>НАЗНАЧЕНИЕ</b>	4
4.2	<b>ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ</b>	5
4.3	<b>РАБОТА УСТРОЙСТВА</b>	6
4.4	<b>РАСПОЛОЖЕНИЕ ЗОН ЗАЩИТЫ</b>	14
4.5	<b>МОНТАЖ УСТРОЙСТВА</b>	14
5	<b>ОРГАНИЗАЦИЯ МОНТАЖНЫХ РАБОТ</b>	15
6	<b>ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ</b>	15
7	<b>ТРЕБОВАНИЯ ПО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ</b>	16
8	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А. ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПО ТИТУЛУ «РЕКОНСТРУКЦИЯ ПС №123 (УСТАНОВКА ЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ШИН 6 КВ)»</b>	18
9	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б. СВИДЕТЕЛЬСТВО СРО</b>	22
10	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В. НОРМАЛЬНАЯ СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ПС 110 КВ ЩЕГЛОВО (ПС 123)</b>	27
11	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Г. ПЛАН ПОМЕЩЕНИЯ РЕКОНСТРУКЦИИ ПОДСТАНЦИИ С ТРАССАМИ ПРОКЛАДКИ КАБЕЛЕЙ</b>	29
12	<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ</b>	31

Взам. инв.							<b>ПЭС 77.17.04.04.ПЗ</b>			
	Подп. и дата							Реконструкция ПС №123 (установка защиты шин 6 кВ)		
Инв. № подл.		Изм	Кол.уч	Лист	№до	Подпис	Дата	Логическая защита шин	Стадия	Лист
	Выполнил								Р	2
ГИП							Пояснительная записка	ООО «ПЭС»		
Проверил										
Н. контр.										

## 1. Основание для проектирования

Основанием для проведения проектных работ являются:

1. Договор подряда на проектные работы от 24.08.2017 г. № 17-12260 с ПАО «Ленэнерго».
2. Техническое задание на проектирование по титулу «Реконструкция ПС №123 (установка защиты шин 6 кВ)», утвержденное Директором филиала ПАО «Ленэнерго» «СПБВС» С.С. Рябовым (Приложение А).
3. Инвестиционная программа ПАО «Ленэнерго» на 2017 – 2022 гг.
4. Приведение электроустановок в соответствии требованиям правил эксплуатации электрических станций и сетей РФ.
5. Предписание Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзора) № 53–рп/П–2014 от 05.06.2014 (п. 123).

## 2. Исходные данные и условия для подготовки рабочей документации на объект капитального строительства

Договором предусматривается осуществить разработку мероприятий по оснащению логической защиты 1 и 2 секции РУ 6 кВ ПС 123.

## 3. Сведения об объекте

ПС 110 кВ Новосаратовка (ПС 123) установленной мощностью 2 x 16 МВА расположена во Всеволожском районе

Нормальная схема электрических соединений Новосаратовка ПС 123 приведена в прил.В.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.								Лист
			Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

ПЭС 77.17.04.04.ПЗ

## 4. Логическая защита шин (ЛЗШ)

### 4.1. Назначение

Логическая защита шин (ЛЗШ) устанавливается в распределительных шкафах 6 кВ ПС №123 Новосаратовка для выполнения требований ПУЭ, изложенных в п. 3.2.4 (уменьшение времени отключения КЗ) использован алгоритм логической защиты шин ЛЗШ, действующий при возникновении КЗ на шинах РУ 6 кВ.

Данная защита реализуется с помощью вводного выключателя, секционного выключателя и устройств защиты присоединений.

Логическая защита шин срабатывает, только в том случае, когда на шинах происходит ток КЗ и через защиту вводного (секционного) выключателя протекает ток повреждения, при этом блокирующих сигналов от пусковых органов защит присоединений, отходящих от шин не поступает. Если же у нас повреждение на отходящей линии, то выдаётся блокирующий сигнал на срабатывание ЛЗШ секционного и вводного выключателя. Токовые защиты ввода и секционного выключателя работают в обычном режиме.

Ток срабатывания ЛЗШ выбирается по принципу выбора МТЗ вводного и секционного выключателя. В основном ток срабатывания ЛЗШ принимается по току срабатывания МТЗ ввода и СВ.

Время срабатывания ЛЗШ принимается 0,15-0,2 с. При больших токах КЗ на шинах, рекомендуется уменьшить время срабатывания ЛЗШ до 0,1 с.

При отсутствии КЗ в зоне действия защит отходящих присоединений и наличии КЗ, например, на шинах РУ-6 кВ, токовая защита вводного присоединения должна работать ускоренно.

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ПЭС 77.17.04.04.ПЗ

Лист

4

## 4.2. Функциональные и эксплуатационные возможности

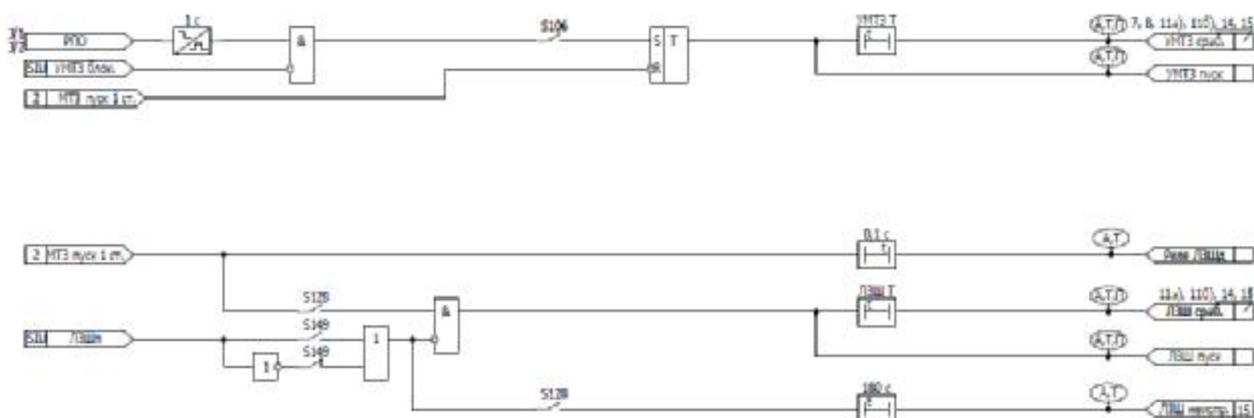
В ячейках с выключателями 6 кВ устанавливаются цифровые устройства релейной защиты типа БМРЗ-50.

Для выполнения требований, изложенных в ПЭЭСС, блокирование токовой защиты присоединения вводного выключателя не осуществляют.

БМРЗ, устанавливаемые в ячейках отходящих линий ОЛ и секционного выключателя СВ, формируют сигнал «ЛЗШд» (датчик ЛЗШ), информирующий о пуске токовых защит, действующих на отключение.

В БМРЗ, установленных в ячейках ВВ и СВ, предусмотрены входы «ЛЗШп» (приемник ЛЗШ), принимающие сигнал «ЛЗШд» Рис. 1

Рис. 1 Функциональная схема ускорения ЛЗШ



При установке блока на ВВ и СВ ЛЗШ предназначена для ускорения действия МТЗ выключателя источника питания при коротком замыкании на шинах присоединения.

Ввод в работу ЛЗШ осуществляется программным ключом **S128** (в соответствии с рисунком 1).

Подключение датчиков логической защиты шин может быть выполнено при параллельном или последовательном соединении, выбор осуществляется программным ключом **S149**. По умолчанию блок реализует схему с последовательным соединением датчиков логической защиты шин.

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

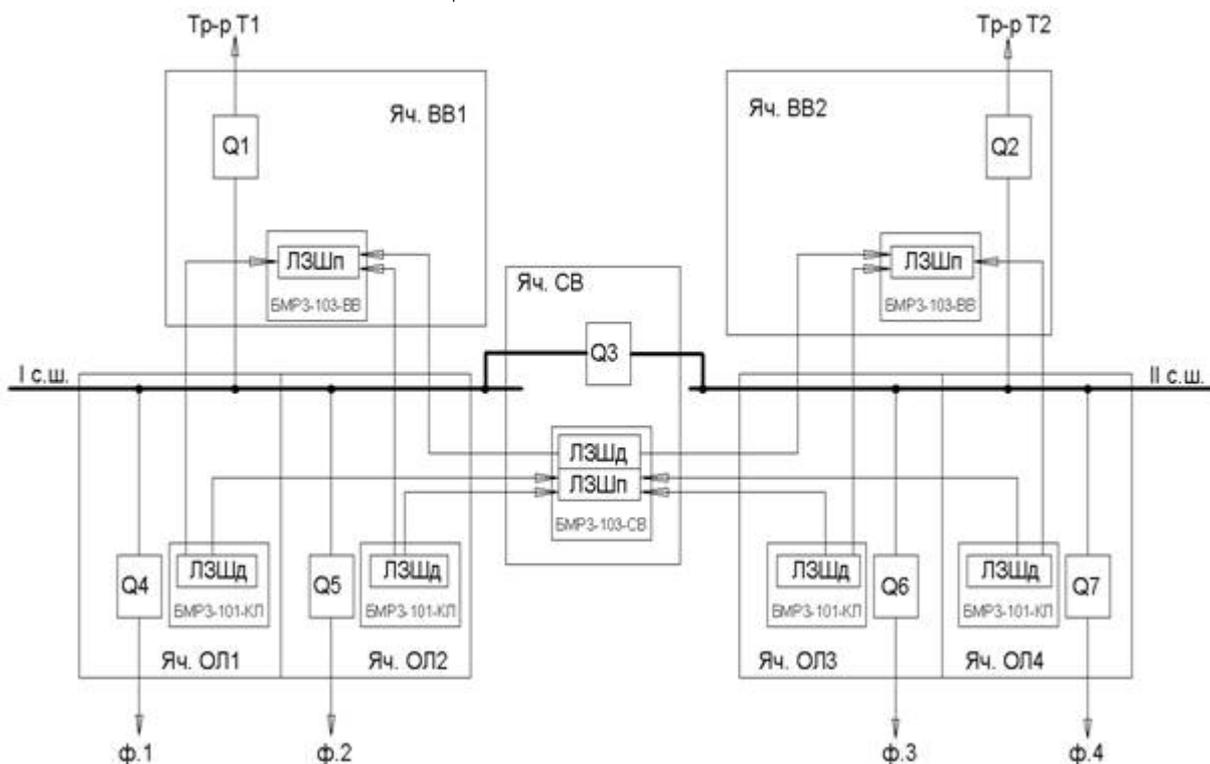
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

### 4.3. Работа устройства

Для логической обработки сигналов «ЛЗШд» и «ЛЗШп» в БМР3-50-СВ предусмотрено несколько входов «ЛЗШп» и выходов «ЛЗШд», что позволяет гальванически развязать вторичные цепи секций шин распределительного устройства РУ-6 кВ.

При получении сигнала от датчиков ЛЗШ (пуск МТЗ присоединений, питающих нагрузку) первая ступень МТЗ действует с выдержкой времени, выбранной по условию селективности. При отсутствии сигнала от датчиков ЛЗШ и пуске первой ступени МТЗ срабатывание МТЗ происходит с уставкой по времени "ЛЗШТ".

Рис.2 Схема логической защиты шин в РУ 6 кВ



Блок БМР3-50 обеспечивает контроль исправности шинки ЛЗШ - при наличии сигнала от датчиков ЛЗШ в течение 180 с блок выдаёт сигнал "ЛЗШ неисправ." и на лицевой панели блока мигает светодиод "ЛЗШ" с частотой 2,5 Гц.

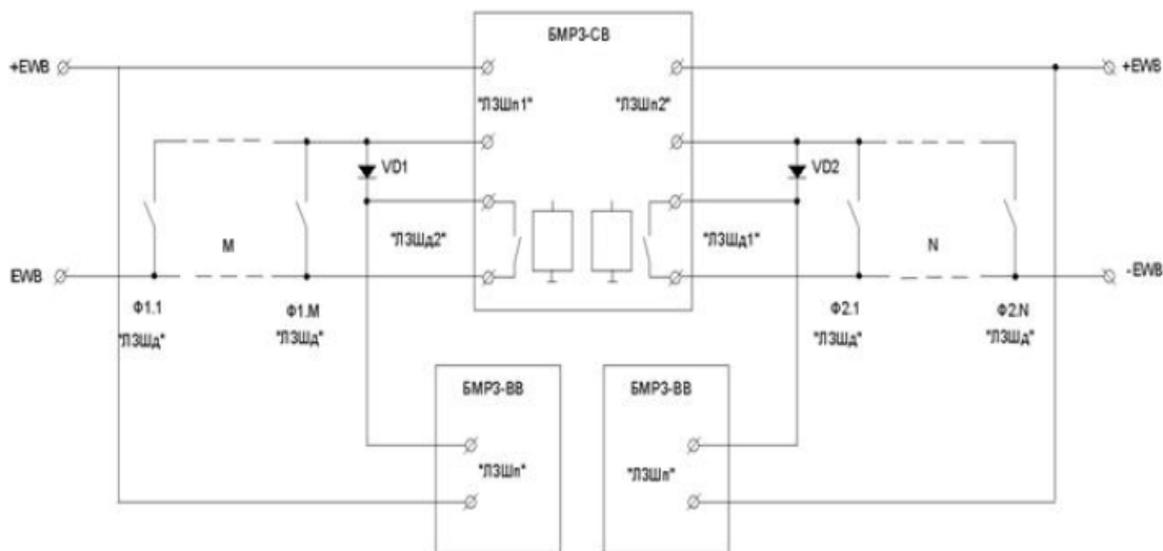
При расчете уставок по времени необходимо учитывать время обработки блоком входных дискретных сигналов. При использовании ЛЗШ не рекомендуется устанавливать значение выдержки первой ступени МТЗ менее 0,1 с.

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

При установке блока на выключателе отходящей линии реализуется функция датчика логической защиты шин (ЛЗШд) для структуры ЛЗШ с параллельным включением датчиков. Сигнал "Реле ЛЗШд" выдаётся при пуске первой ступени МТЗ.

Рис. 3 Параллельное соединение контактов ЛЗШ



#### 4.3.3. Блок микропроцессорный

**БЛОК МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ БМРЗ** предназначен для выполнения функций релейной защиты, автоматизации, управления и сигнализации присоединений напряжением от 6 кВ.

Блок устанавливается в релейных отсеках комплектных распределительных устройств (КРУ) собственных нужд электростанций, на подстанциях сетевых, промышленных и коммунальных предприятий, на объектах нефтегазового комплекса, предприятиях горнодобывающей промышленности, на тяговых подстанциях железных дорог и метрополитена, на пунктах секционирования в распределительных сетях 6 кВ.

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ПЭС 77.17.04.04.ПЗ

Блок выдерживает без пробоя и поверхностного перекрытия номинальное напряжение, приложенное к цепям питания, к аналоговым и дискретным входам, при выпадении на блок инея с последующим его оттаиванием.



Блок обеспечивает:

- выполнение функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации;
- работу в схеме с дешунтированием токового ЭО (БМРЗ-50);
- задание уставок и конфигурации (ввод защит и автоматики, выбор защитных характеристик, количества ступеней защиты, настройку осциллографа и др.) при помощи программного комплекса "Конфигуратор - МТ";
- контроль положения выключателя, а также исправности его цепей управления, управление выключателем, диагностику выключателя (расчет остаточного ресурса высоковольтного выключателя);
- сигнализацию срабатывания защит и автоматики, положения коммутационных аппаратов, неисправности блока с помощью реле, назначаемых диодов светоизлучающих (далее светодиодов) и энергонезависимых индикаторов;
- регистрацию и хранение осциллограмм, журнала аварий, журнала сообщений и накопительной информации с привязкой к астрономическому времени;
- гальваническую развязку входов и выходов, включая питание;
- высокое сопротивление и прочность изоляции входов и выходов относительно корпуса и между собой;
- защиту от ложных срабатываний дискретных входных цепей блока при помехах и нарушениях изоляции в цепях оперативного питания КРУ;

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ПЭС 77.17.04.04.ПЗ

- локальный просмотр измерений, сигнализации, состояния входных и выходных сигналов, оперативных и аварийных событий, осциллограмм при помощи программного комплекса "Конфигуратор - МТ";
- передачу информации измерений, сигнализации, состояния входных и выходных сигналов, оперативных и аварийных событий, осциллограмм через интерфейс RS-485;
- выполнение команд управления, полученных через интерфейс RS-485;
- непрерывный оперативный контроль работоспособности самодиагностику) в течение всего времени работы.



В блоке предусмотрены календарь и часы астрономического времени с энергонезависимым питанием с возможностью синхронизации хода часов. Блок является программируемым устройством («гибкая логика») с двухуровневым программным обеспечением (далее - ПрО). Блок не требует обязательного создания дополнительных алгоритмов работы и готов к эксплуатации после настройки уставок под конкретное защищаемое присоединение.

На лицевой панели блока размещены:

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

пять светодиодов:

- 1) "ГОТОВ";
- 2) "ЛЗШ";
- 3) "АПВ";
- 4) "ВНЕШНЕЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ";
- 5) "НЕИСПРАВНОСТЬ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ";

пять энергонезависимых индикаторов:

- 1) "АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ";
  - 2) "ТО";
  - 3) "МТЗ";
  - 4) "ПЕРЕГРУЗКА";
  - 5) "ОЗЗ";
- соединитель "USB" для связи с ПЭВМ.



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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ПЭС 77.17.04.04.ПЗ

Лист
10

### 4.3.4 Дискретные входы

Перечень дискретных входов базового исполнения блока приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Дискретные входы

Наименование сигнала		Функция сигнала	Программируемый вход	Обозначение цепи во вторичных схемах РЗА
1	[Я1] РПО	Реле положения выключателя - отключено	×	3/1, 3/2
2	[Я2] РПВ	Реле положения выключателя - включено	×	3/3, 3/4
3	[Я3] Отключить	Команда оперативного отключения выключателя	☑	3/5, 3/6
4	[Я4] Включить	Команда оперативного включения выключателя	☑	3/7, 3/8
5	[Я5] Вход	Свободно назначаемый вход	☑	3/9, 3/10
6	[Я6] Вход		☑	3/11, 3/12
7	[Я7] Внеш. защита	Внешняя защита с действием на реле дешунтирования (для БМРЗ-50) или действием на отключение выключателя (для БМРЗ-51 и БМРЗ-52)	☑	3/13, 3/14
8	[Я8] Готов. привода	Контроль готовности выключателя	×	3/15, 3/16

В таблице 1 принято следующее обозначение для дискретных входов: X/YY, где X - маркировка соединителя, YY - номер контакта (например, 3/15).

Технические характеристики дискретных входов приведены в таблице 2. Любой дискретный вход блока может быть назначен на свободно назначаемое реле (указаны в таблице 3).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									11
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ПЭС 77.17.04.04.ПЗ			

Таблица 3- Технические характеристики дискретных входов

Наименование параметра	Значение
1 Количество входов	8
2 Номинальное напряжение переменного/постоянного тока в зависимости от исполнения, В	100 / 110 220 / 220
3 Род тока и напряжение срабатывания, В, не более / не менее: для $U_{НОМ}$ 100 (110) В	Переменный 77/72 Постоянный 81/75
для $U_{НОМ}$ 220 В	Переменный 170/158 Постоянный 176/165
4 Род тока и напряжение возврата, В, не более / не менее: для $U_{НОМ}$ 100 (110) В	Переменный 70/60 Постоянный 53/47
для $U_{НОМ}$ 220 В	Переменный 154/132 Постоянный 115/105
5 Предельное значение напряжения, длительно, В	1,4 $U_{НОМ}$
6 Минимальная длительность сигнала, мс	30
7 Амплитуда импульса режекции тока, мА	От 50 до 100
8 Длительность импульса режекции тока, мс	От 10 до 20
9 Установившееся значение тока, мА, не более	4

#### 4.3.5. Дискретные выходы

Перечень дискретных выходов базового исполнения блока приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Дискретные выходы

Наименование сигнала	Контакт	Функция сигнала	Программируемый выход	Обозначение цепи во вторичных схемах РЗА
1 [K1] Отключить	Замыкающий	Отключение выключателя	<input checked="" type="checkbox"/>	4/1, 4/2
2 [K2] Включить		Включение выключателя	<input checked="" type="checkbox"/>	4/3, 4/4
3 [K3] Авар. откл.		Аварийная сигнализация	<input checked="" type="checkbox"/>	4/5, 4/7
4 [K4] Отказ БМРЗ	Размыкающий	Отказ БМРЗ	*	4/6, 4/7
5 [K5] Выход	Замыкающий	Свободно назначаемое реле	<input checked="" type="checkbox"/>	4/8, 4/9
6 [K6] Выход	Переключающий		<input checked="" type="checkbox"/>	4/10, 4/11, 4/12
7 [K7] Выход			<input checked="" type="checkbox"/>	4/13, 4/14, 4/15
8 [K8] Дешунтирование*	Размыкающий	Дешунтирование цепи токового ЭО	*	1/2, 1/3 1/5, 1/6

\* Выход [K8] есть только в БМРЗ-50.

В таблице 4 принято обозначение для дискретных выходов: X/YУ, где X – маркировка соединителя, YУ - номер контакта (например, 4/10).

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ПЭС 77.17.04.04.ПЗ

Лист
12

Характеристики дискретных выходов и реле дешунтирования приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Характеристика дискретных выходов

Наименование параметра	Значение
1 Выходы дискретных сигналов управления и сигнализации:	
а) количество выходных реле, из них:	7
с замыкающим контактом	4
с размыкающим контактом	1
с переключающим контактом	2
б) диапазон коммутируемых напряжений переменного или постоянного тока, В	5 - 264
в) коммутируемый переменный ток при замыкании и размыкании цепи, А, не более	8
г) коммутируемый постоянный ток, А, не более:	
при замыкании цепи	8
при размыкании цепи (активно-индуктивная нагрузка с постоянной времени L/R не более 20 мс)	0,15
2 Реле дешунтирования:	
а) количество реле дешунтирования	1
б) количество размыкающих контактов	2
в) номинальный ток контактов реле, А	150
г) номинальное переходное сопротивление контактов, мОм	10
д) частота переключения реле (цикл сраб./возвр.), Гц, не более	10

### Характеристики функций блока

Параметры уставок функций ЛЗШ, автоматике приведены в таблице 6 во вторичных значениях.

Таблица 6 – Параметры уставок по ЛЗШ

Уставка	Обозначение	Заводская установка <sup>1)</sup>	Диапазон значений	Дискретность
<b>Коэффициенты трансформации</b>				
Коэффициенты трансформации фазных ТТ	Ктр Ia Ктр Ic	1	1 – 4000	1
Коэффициент трансформации ТТ нулевой последовательности	Ктр 3I0	1	1 – 100	1
Коэффициенты трансформации обмотки разомкнутого треугольника	Ктр 3U0	1	1 – 1200	1
<b>Ускорение максимальной токовой защиты (УМТЗ)</b>				
УМТЗ введено	S106	0	ключ	-
Выдержка времени срабатывания УМТЗ, с	УМТЗ T	0,10	0,00 – 1,00	0,01
<b>Логическая защита шин (ЛЗШ)</b>				
ЛЗШ введена	S128	0	ключ	-
Параллельная схема ЛЗШ введена	S149	0	ключ	-
Выдержка времени срабатывания ЛЗШ, с	ЛЗШ T	0,15	0,10 – 1,00	0,01

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

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

#### 4.4. Расположение зон защиты

В соответствии с Нормальной схемой электрических соединений ПС 123 кВ Новосаратовка (Прил.В), выделено пять зон действия ЛЗШ:

Зона №1 – Ввод №1 6 кВ

Зона №2 – Ввод №2 6 кВ

Зона №3 – Секционный выключатель 6 кВ

Зона №4 – Отходящие линии №№5,6 1 сш 6 кВ

Зона №5 – Отходящие линии №№16,19 2 сш 6 кВ

Организация ЛЗШ при внешнем к.з.:

- Организация ЛЗШ на вводе (зоны 1 или 2) блокируется при наличии напряжения на вводе;
- Организация ЛЗШ на секционном выключателе (Зона №3) можно использовать один вход защиты СВ для всех присоединений 1 и 2 секции при нехватке дискретных;
- Защита фидера (зона №4 или 5) пускается от тока к.з.;
- Сигнал «Блок.ЛЗШд» выдаётся на ввод;
- Защита ввода пускается от тока к.з.;
- Происходит блокировка ускоренной ступени от сигнала «Блок ЛЗШд».

#### 4.5. Монтаж устройства

Меры безопасности при подготовке к использованию:

Установка, монтаж и эксплуатация блока должны проводиться в соответствии со следующими документами:

- эксплуатационной документацией;
- "Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок";
- "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей";
- "Правилами технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей 0,4 - 35 кВ" РД 153-34.3-35.613-00;
- ПУЭ;
- проектным решением.

Перед подключением к источнику питания, подключением входных аналоговых и дискретных сигналов и во время работы блок должен быть надёжно заземлён медным изолированным проводом сечением не менее 2,5 мм<sup>2</sup>. Провод заземления следует соединить с зажимом заземления, расположенным сбоку на корпусе блока и имеющим маркировку «ЗАЗЕМЛЕНИЕ».

Кабели соединений от шкафа устройства к ячейкам прокладывают по существующим кабельным каналам, кабельным лоткам или дополнительно проложенным в удобном месте кабельным коробам.

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ПЭС 77.17.04.04.ПЗ

Лист

14

Кабели соединительные устанавливаются в ячейках с помощью угольников и пластиковых стяжек. При прокладке кабелей внутри высоковольтных отсеков не обязательна их защита с помощью гофрированных труб.

Любые подключения входов и выходов, установку соединителей необходимо производить только при отключённых цепях оперативного тока блока. При работе с блоком нельзя касаться контактов соединителей.

## 5. Организация монтажных работ

Все электрооборудование должно удовлетворять требованиям ГОСТ и быть промышленного изготовления.

Эксплуатацию электроустановки организовать в соответствии с ПТЭЭП.

Лицо, ответственное за электрохозяйство, должно иметь квалификационную группу не ниже IV, а обслуживающий персонал не ниже III, пройти проверку знаний по ПОТ Р М-016-2001, ПТЭЭП, ПУЭ, знать инструкции по безопасной эксплуатации электроустановок.

### Порядок проверки готовности к использованию

- Проверить упаковку блока на отсутствие внешних повреждений.  
Распаковать блок и проверить его комплектность в соответствии с комплектом поставки, приведённым в паспорте.

При внешнем осмотре проверить:

- отсутствие механических повреждений;
- отсутствие дефектов лакокрасочных покрытий;
- отсутствие деформации и загрязнения контактов соединителей.

### Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции блока проводят в холодном состоянии после его пребывания в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150-69 не менее 2 ч.

## 6. Общие указания для выполнения электромонтажных работ

Монтаж должен производиться только квалифицированным персоналом. Безопасность при производстве монтажных работ должна быть обеспечена в соответствии с ГОСТ 12.0.004-90, ГОСТ 12.3.12.3.003-86, ГОСТ 12.3.032-84, ПУЭ, 12.3.032-84, правилами пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ ППБ 01-03 и эксплуатационной документацией на электрооборудование.

При производстве работ выполнять требования ПОТ Р М-016-2001 (РД 153 34.0 03.150 00).

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ПЭС 77.17.04.04.ПЗ

Лист

15

## Ввод в работу

Ввод в работу выполнять с соблюдением организационных и технических мероприятий, обеспечивающих безопасное проведение работ.

При вводе в работу блока необходимо:

- убедиться, что все цепи подсоединены, выполнено заземление;
- провести тестовую проверку работоспособности блока;
- провести настройку блока;
- создать собственные алгоритмы работы блока (при необходимости);
- провести проверку работоспособности с использованием внешних приспособлений (при необходимости);
- оформить протокол наладки блока;
- трансформаторы тока, к которым подключается блок, должны удовлетворять требованиям по их применению в цепях релейной защиты (в том числе и по условиям термической стойкости вторичных цепей) и должны быть проверены в соответствии с РД 153-34.0-35.301-2002 в объёме проверки, утверждённой лицом, ответственным за электро хозяйство предприятия.

Проверить взаимодействие блока с другими включёнными в работу устройствами защиты, автоматики, управления и сигнализации и действия блока на выключатель в соответствии с инструкциями, действующими на защищаемом объекте.

После проведения этих проверок и оформления протокола наладки блок считается введённым в работу. Дата ввода в эксплуатацию и номер акта о введении в эксплуатацию должны быть внесены в паспорт на блок.

## 7. Требования по электромагнитной совместимости

Устройства РЗА, построенные на микропроцессорной элементной базе, по сравнению с устройствами на электромеханической элементной базе, более подвержены влиянию электромагнитных помех. В связи с этим на всех энергообъектах перед установкой МП терминалов необходимо обеспечивать выполнение требований по электромагнитной совместимости и помехозащищённости МП устройств.

Терминалы должны удовлетворять ГОСТам на электрическую аппаратуру напряжением до 1000 В, РД 34.35.310-97, нормам и правилам МЭК по обеспечению электромагнитной совместимости, а также выдерживать испытания в соответствии с ГОСТ 51317.4.1, соответствовать ГОСТ Р 50746, иметь критерий качества функционирования А (нормальное функционирование в соответствии с ТЗ и ТУ на техническое средство конкретного типа при воздействии помех) по ГОСТ Р 50746.

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ПЭС 77.17.04.04.ПЗ

Лист

16

Рекомендуемая степень жёсткости для устройств, устанавливаемых на действующих подстанциях - не ниже 4.  
 Экраны контрольных кабелей заземлить с двух сторон в местах концевой разделки кабелей. Для заземления экранов контрольных кабелей рекомендуется использовать специальные зажимы с большой площадью контакта или гибкие медные проводники сечением не менее 2,5 мм<sup>2</sup>, присоединенные к медной шине. Длина заземляющего проводника экрана контрольного кабеля не должна превышать 25 см.

Контрольные и силовые кабели должны прокладываться в разных лотках и коробах. При совместной прокладке должно соблюдаться наименьшее допустимое расстояние 0,25 м при токе КЗ в силовом кабеле до 1 кА и 0,6 м при токе КЗ в силовом кабеле более 1 кА.

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ПЭС 77.17.04.04.ПЗ

Лист
17

**Приложение А.**  
**Техническое задание на проектирование по титулу**  
**«Реконструкция ПС №123 (установка защиты шин 6 кВ)»**

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			ПЭС 77.17.04.04.ПЗ						
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				18

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор филиала ПАО «Ленэнерго»  
«СПбВС»

  
С.С. Рябов  
« 09 » 01 2017 г.

**Техническое задание на проектирование по титулу  
«Реконструкция ПС №123 (установка защиты шин 6 кВ)»**

**1. Основание для проектирования:**

- 1.1. Инвестиционная программа ПАО «Ленэнерго» на 2017 – 2022 гг.
- 1.2. Приведение электроустановок в соответствие требованиям правил эксплуатации электрических станций и сетей РФ.

**2. Вид строительства** — реконструкция вторичного оборудования.

**3. Требования разработки вариантов** – не требуется.

**4. Основные технико-экономические показатели объекта:** ПС 110 кВ Новосаратовка (ПС 123) установленной мощностью 2 x 16 МВА расположена во Всеволожском районе Ленинградской области.

**5. В составе проектной и рабочей документации выполнить:**

5.1. Основные нормативно-технические документы (НТД), определяющие требования к проекту: нормы технологического проектирования ПС переменного тока с высшим напряжением 35–750 кВ (СО 153–34.20.122–2006), постановление правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87.

5.2. Разработку мероприятий по оснащению логической защитой 1 и 2 секции РУ 6 кВ ПС 123.

5.3. Решения по электромагнитной совместимости технических средств на основании анализа электромагнитной обстановки.

**6. Требования и условия к разработке природоохранных мероприятий** — в соответствии с действующими нормами и правилами.

**7. Требование к режиму безопасности и гигиене труда** — в соответствии с действующими нормами и правилами.

**8. Требования по разработке инженерно-технических мероприятий ГО и мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций** — в соответствии с действующими нормами и правилами.

**9. Особые условия проектирования:**

9.1. Технические решения и типы оборудования, не указанные в настоящем техническом задании, согласовать с филиалом ПАО «Ленэнерго» «СПбВС» в рабочем порядке.

9.2. Разработанная проектно-сметная документация является собственностью Заказчика, и передача ее третьим лицам без его согласия запрещается.

9.3. Разработанную проектно-сметную документацию (ПСД) предоставить Заказчику на бумажном носителе в 4 (четыре) экземплярах, предусмотрев отдельный комплект монтажных схем.

9.4. Вся документация должна быть выполнена при помощи программного обеспечения AutoCAD и Microsoft Office. Электронная версия документации должна быть передана Заказчику на CD-диске с возможностью редактирования.

Реконструкция ПС №123 (установка защиты шин 6 кВ)

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ПЭС 77.17.04.04.ПЗ

Лист

19

### 10. Требования к составлению сметной документации:

10.1. Сметную документацию выполнить базисно-индексным методом в сметно-нормативной базе ФСНБ-2001, которая внесена в Федеральный реестр сметных нормативов.

Сметную документацию на проектно-изыскательские работы выполнить с использованием справочников, внесенных в Федеральный реестр сметных нормативов. Сметную стоимость строительства приводить в трех уровнях цен:

- в базисном (в ценах 2000 года);
- в текущем (на дату передачи сметной документации заказчику);
- в ценах 4 квартала 2012 года.

10.2. Для пересчета базисной стоимости в текущий уровень (текущий уровень цен - в соответствии с п.30 Постановления от 16.02.2008 №87) цен применять индексы Минстроя России (Минрегиона России) в соответствии с объектом строительства.

10.3. При выполнении корректировки проект следует переработать с учетом освоенных объемов капитальных вложений (на дату начала корректировки) по ранее утвержденному проекту.

10.4. К сводному сметному расчету прикладывается пояснительная записка, с изложением порядка формирования сметной стоимости, в том числе нормативы и порядок по формированию прочих затрат глав 8-12 ССР, а так же указываются физические параметры проектируемого объекта с расчетом удельных показателей.

10.5. При составлении сметной документации необходимо учитывать приказ ПАО «Ленэнерго» о согласовании стоимости материалов и оборудования. При отсутствии стоимости материалов в сборнике сметных цен, стоимость материалов принимать по прайс-листам, за исключением указанных в приказе, с обязательным указанием условий поставки. Без расшифровки условий поставки считать, что все затраты учтены в стоимости материалов.

10.6. В сводном сметном расчете по итогам глав следует выделять:

- затраты на ПС, ВЛ, КЛ (при наличии);
- затраты Заказчика и затраты Подрядчика;
- затраты по собственникам объектов электросетевого хозяйства (при необходимости).

10.7. В сметной стоимости предусмотреть затраты на:

- проведение работ по межеванию, предоставлению, постановке на государственный кадастровый учет земельных участков для эксплуатации объекта после завершения строительства, переводу земель в категорию земли промышленности, по проекту рекультивации земель;

- внесение МВИ в Федеральный реестр МВИ, проведение испытаний с целью утверждения единичного типа средств измерений (при модернизации: проведение испытаний с целью утверждения единичного типа средств измерений в части реконструируемых и новых (вводимых) каналов измерения) и внесение АИИС КУЭ в Федеральный реестр средств измерений;

- затраты на испытания КЛ 110 кВ, в том числе измерение уровня ЧР и испытания токами СНЧ 0,1 Гц, и наладку РЗА на ПС для включения данных КЛ (при необходимости);

- затраты на обучение эксплуатирующего персонала.

10.8. Коэффициенты, учитывающие условия производства работ и усложняющие факторы, должны быть обоснованы в ПОС.

10.9. Сметная документация составляется на основании ведомости объемов строительных, монтажных и специальных работ (включая монтаж технологического оборудования) с выделением работ по отдельным объектам, пусковым комплексам и периодам строительства составляется по форме указанной на сайте:

Реконструкция ПС №123 (установка защиты шин 6 кВ)

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ПЭС 77.17.04.04.ПЗ

Лист

20

<http://www.expertiza44.ru/validation-build/docsogu/index.aspx> и согласовывается техническими службами Заказчика.

10.10. Сметная документация должна быть составлена в формате программного сметно-аналитического комплекса А0 или ГРАНД-Смета.

10.11. Сметную документацию предоставить в формате Excel, PDF и в формате сметного программного комплекса, в котором она составлена.

10.12. Сметная документация на момент предоставления заказчику должна быть выполнена в соответствии с действующими требованиями ПАО «Ленэнерго». Требования к сметной документации, должны уточняться подрядчиком на момент выполнения проектирования.

**11. Срок действия технического задания с момента утверждения — 3 года.** Срок действия может быть продлен с письменного разрешения организации – Заказчика.

**12. Организация – Заказчик** — филиал публичного акционерного общества энергетики и электрификации «Ленэнерго» «Санкт-Петербургские высоковольтные электрические сети».

**13. Проектная организация** — выбирается на конкурсной основе.

**14. Генеральный подрядчик** — выбирается на конкурсной основе.

**15. Перечень исходных данных, передаваемых Заказчиком проектной организации** — определяется договором на разработку проектной и рабочей документации, а также календарным планом работ.

**16. Срок выполнения** — определяется договором.

Первый заместитель директора –  
главный инженер

П.В. Батанов

**ЗАКАЗЧИК:**

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_

**ПОДРЯДЧИК:**

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_

Никитин А.Ю. Алексеев С.Н.  
385-16-14 595-87-52

Реконструкция ПС №123 (установка защиты шин 6 кВ)

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ПЭС 77.17.04.04.ПЗ

Лист
21

**Приложение Б.  
Свидетельство СРО**

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ПЭС 77.17.04.04.ПЗ

Лист
22



Саморегулируемая организация,  
основанная на членстве лиц, осуществляющих проектирование

**НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО  
«СОЮЗ ПРОЕКТИРОВЩИКОВ НЕФТЯНОЙ ОТРАСЛИ СЕВЕРО-ЗАПАДА»**

197198, г. Санкт-Петербург, Большой проспект П.С., дом 48, литер А, офис 506, www.gosro.ru  
регистрационный номер в государственном реестре саморегулируемых организаций:  
СРО-П-152-30032010

Санкт-Петербург

16 июля 2014 года

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**

о допуске к видам работ по подготовке проектной документации, которые  
оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства

**№ П-152-7718985484-292-01**

Выдано члену саморегулируемой организации  
**Обществу с ограниченной ответственностью «Проектные  
Энергетические Системы»**

ОГРН 1147746696657, ИНН 7718985484  
107113, РФ, г. Москва, пл. Сокольническая, д. 4, корп. А, оф. 309

**Основание выдачи Свидетельства: решение Совета Партнерства НП «Союз  
проектировщиков нефтяной отрасли Северо-Запада»  
протокол № 24/14 от 16 июля 2014 года.**

Настоящим Свидетельством подтверждается допуск к работам по подготовке проектной  
документации, указанным в приложении к настоящему Свидетельству, которые оказывают  
влияние на безопасность объектов капитального строительства.  
Начало действия Свидетельства с 17 июля 2014 года.

Свидетельство без приложений недействительно.  
Свидетельство выдано без ограничения срока и территории его действия.

\_\_\_\_\_  
Директор  
(подпись, наименование лица)



М.П.

\_\_\_\_\_  
К.Ю. Пороцкий  
(инициалы, фамилия)

001 559

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ПЭС 77.17.04.04.ПЗ

Лист

23



**ПРИЛОЖЕНИЕ**

к Свидетельству о допуске к видам работ по подготовке проектной документации, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства от 16 июля 2014 года № П-152-7718985484-292-01

Виды работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства (кроме особо опасных и технически сложных объектов, объектов использования атомной энергии) и о допуске к которым член СРО НП «Союз проектировщиков нефтяной отрасли Северо-Запада» ООО «Проектные Энергетические Системы» имеет Свидетельство

№ п/п	Наименование видов работ (в соответствии с Перечнем, утвержденным приказом Министерства регионального развития Российской Федерации № 624 от 30 декабря 2009 года), к выполнению которых предприятие допущено
1.	2.
	отсутствуют

Виды работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства, включая особо опасные и технически сложные объекты капитального строительства (кроме объектов использования атомной энергии) и о допуске к которым член СРО НП «Союз проектировщиков нефтяной отрасли Северо-Запада» ООО «Проектные Энергетические Системы» имеет Свидетельство

№ п/п	Наименование видов работ (в соответствии с Перечнем, утвержденным приказом Министерства регионального развития Российской Федерации № 624 от 30 декабря 2009 года), к выполнению которых предприятие допущено
1.	2.
1.	<b>1. РАБОТЫ ПО ПОДГОТОВКЕ СХЕМЫ ПЛАНИРОВОЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА</b> 1.1 Работы по подготовке генерального плана земельного участка 1.2 Работы по подготовке схемы планировочной организации трассы линейного объекта 1.3 Работы по подготовке схемы планировочной организации полосы отвода линейного сооружения
2.	<b>2. РАБОТЫ ПО ПОДГОТОВКЕ АРХИТЕКТУРНЫХ РЕШЕНИЙ</b>
3.	<b>3. РАБОТЫ ПО ПОДГОТОВКЕ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ</b>
4.	<b>4. РАБОТЫ ПО ПОДГОТОВКЕ СВЕДЕНИЙ О ВНУТРЕННЕМ ИНЖЕНЕРНОМ ОБОРУДОВАНИИ, ВНУТРЕННИХ СЕТЯХ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, О ПЕРЕЧНЕ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ</b> 4.1 Работы по подготовке проектов внутренних инженерных систем отопления, вентиляции, кондиционирования, противодымной вентиляции, теплоснабжения и холодоснабжения 4.2 Работы по подготовке проектов внутренних инженерных систем водоснабжения и канализации 4.3 Работы по подготовке проектов внутренних систем электроснабжения * 4.4 Работы по подготовке проектов внутренних слаботочных систем * 4.5 Работы по подготовке проектов внутренних диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами 4.6 Работы по подготовке проектов внутренних систем газоснабжения
5.	<b>5. РАБОТЫ ПО ПОДГОТОВКЕ СВЕДЕНИЙ О НАРУЖНЫХ СЕТЯХ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, О ПЕРЕЧНЕ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ</b> 5.1 Работы по подготовке проектов наружных сетей теплоснабжения и их сооружений 5.2 Работы по подготовке проектов наружных сетей водоснабжения и канализации и их сооружений 5.3 Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения до 35 кВ включительно и их сооружений 5.4 Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения не более 110 кВ включительно и их сооружений

Директор



М.П.

К.Ю. Пороцкий

001 560

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ПЭС 77.17.04.04.ПЗ



продолжение табл.

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ  
к Свидетельству о допуске к видам работ по  
подготовке проектной документации, которые  
оказывают влияние на безопасность объектов  
капитального строительства от 16 июля 2014  
года № П-152-7718985484-292-01

1.	2.
	5.5 Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения 110 кВ и более и их сооружений 5.6 Работы по подготовке проектов наружных сетей слаботоковых систем 5.7 Работы по подготовке проектов наружных сетей газоснабжения и их сооружений
6.	<b>6. РАБОТЫ ПО ПОДГОТОВКЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ</b> 6.1 Работы по подготовке технологических решений жилых зданий и их комплексов 6.2 Работы по подготовке технологических решений общественных зданий и сооружений и их комплексов 6.3 Работы по подготовке технологических решений производственных зданий и сооружений и их комплексов 6.4 Работы по подготовке технологических решений объектов транспортного назначения и их комплексов 6.5 Работы по подготовке технологических решений гидротехнических сооружений и их комплексов 6.6 Работы по подготовке технологических решений объектов сельскохозяйственного назначения и их комплексов 6.7 Работы по подготовке технологических решений объектов специального назначения и их комплексов 6.8 Работы по подготовке технологических решений объектов нефтегазового назначения и их комплексов 6.9 Работы по подготовке технологических решений объектов сбора, обработки, хранения, переработки и утилизации отходов и их комплексов 6.11 Работы по подготовке технологических решений объектов военной инфраструктуры и их комплексов 6.12 Работы по подготовке технологических решений объектов очистных сооружений и их комплексов 6.13 Работы по подготовке технологических решений объектов метрополитена и их комплексов
7.	<b>7. РАБОТЫ ПО РАЗРАБОТКЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ</b> 7.1 Инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне 7.2 Инженерно-технические мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера 7.3 Разработка декларации по промышленной безопасности опасных производственных объектов 7.4 Разработка декларации безопасности гидротехнических сооружений
8.	<b>8. РАБОТЫ ПО ПОДГОТОВКЕ ПРОЕКТОВ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА, СНОСУ И ДЕМОНТАЖУ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ, ПРОДЛЕНИЮ СРОКА ЭКСПЛУАТАЦИИ И КОНСЕРВАЦИИ *</b>
9.	<b>9. РАБОТЫ ПО ПОДГОТОВКЕ ПРОЕКТОВ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ</b>
10.	<b>10. РАБОТЫ ПО ПОДГОТОВКЕ ПРОЕКТОВ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ</b>
11.	<b>11. РАБОТЫ ПО ПОДГОТОВКЕ ПРОЕКТОВ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ДОСТУПА МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ</b>
12.	<b>12. РАБОТЫ ПО ОБСЛЕДОВАНИЮ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ</b>
13.	<b>13. РАБОТЫ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ПОДГОТОВКИ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ, ПРИВЛЕКАЕМЫМ ЗАСТРОЙЩИКОМ ИЛИ ЗАКАЗЧИКОМ НА ОСНОВАНИИ ДОГОВОРА ЮРИДИЧЕСКИМ ЛИЦОМ ИЛИ ИНДИВИДУАЛЬНЫМ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЕМ (ГЕНЕРАЛЬНЫМ ПРОЕКТИРОВЩИКОМ)</b>

Директор



М.П.

К.Ю. Пороцкий

001 561

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ПЭС 77.17.04.04.ПЗ



Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ  
к Свидетельству о допуске к видам работ по  
подготовке проектной документации, которые  
оказывают влияние на безопасность объектов  
капитального строительства от 16 июля 2014  
года № П-152-7718985484-292-01

Виды работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства, включая особо опасные и технически сложные объекты капитального строительства, объекты использования атомной энергии, и о допуске к которым член СРО НП «Союз проектировщиков нефтяной отрасли Северо-Запада» ООО «Проектные Энергетические Системы» имеет Свидетельство

№ п/п	Наименование видов работ (в соответствии с Перечнем, утвержденным приказом Министерства регионального развития Российской Федерации № 624 от 30 декабря 2009 года), к выполнению которых предприятие допущено
1.	2.
	ответствуют

Общество с ограниченной ответственностью «Проектные Энергетические Системы» вправе заключать договоры по осуществлению организации работ по подготовке проектной документации, стоимость которых по одному договору не превышает (составляет) 5 000 000 (Пять миллионов) рублей.

Директор



К.Ю. Пороцкий

001 562

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

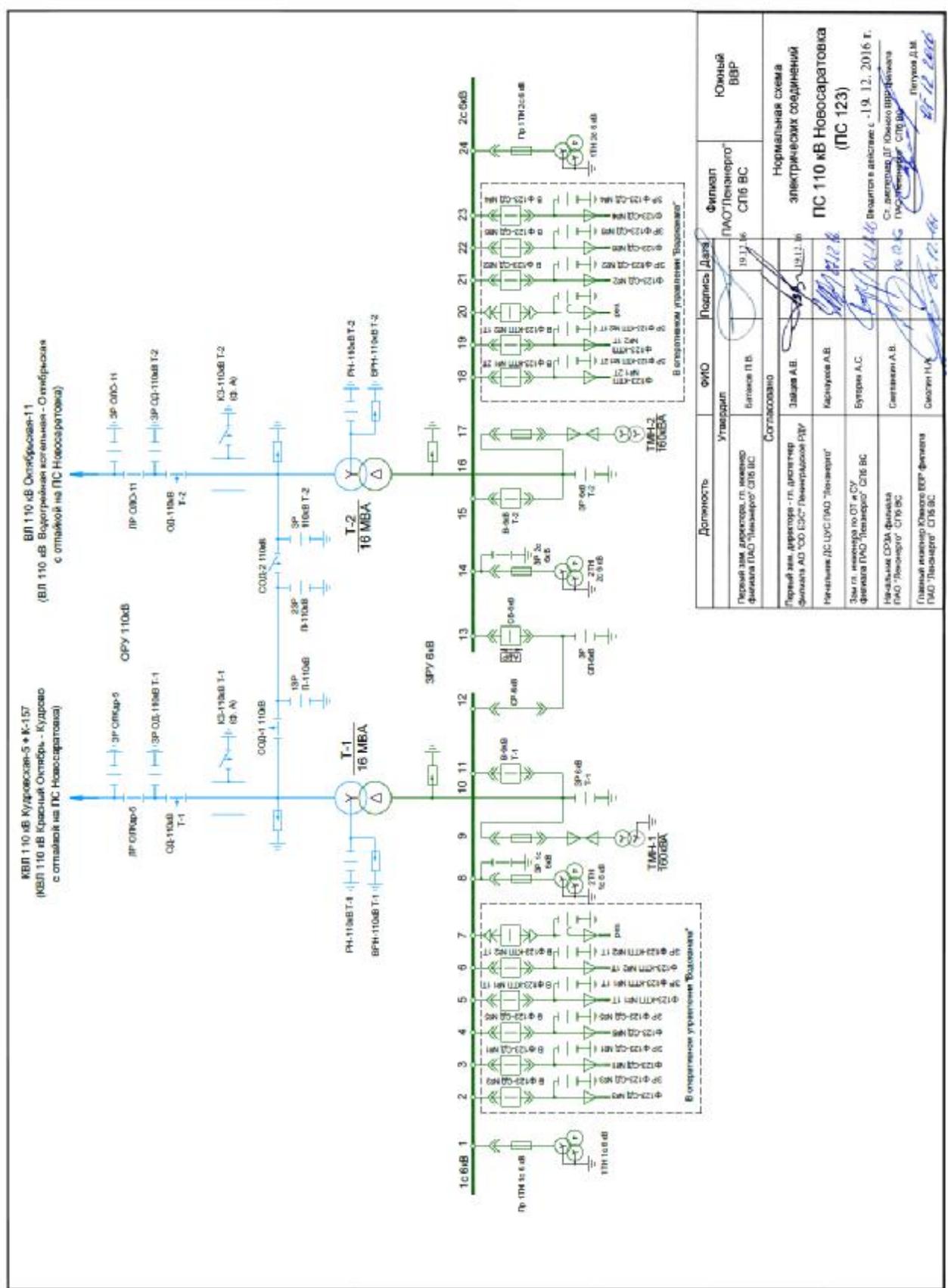
ПЭС 77.17.04.04.ПЗ

**Приложение В.**  
**Нормальная схема электрических соединений ПС 110 кВ Новосаратовка**  
**(ПС №123)**

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			ПЭС 77.17.04.04.ПЗ						
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			27	

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата



Должность	ФИО	Подпись	Дата	Филиал	Юный ВВР
Первый зам. директора, гл. инженер филиала ПАО "Ленэнерго" СПб ВС	Белкин П.В.	<i>[Signature]</i>	19.11.16	ПАО "Ленэнерго" СПб ВС	Юный ВВР
Зам. гл. инженера - гл. диспетчер филиала АО "СО ЭЭС" Ленинградской РЭУ	Зайцев А.В.	<i>[Signature]</i>	12.11.16	Согласовано	Юный ВВР
Начальник ЦС ЦЭС ПАО "Ленэнерго"	Маслова А.В.	<i>[Signature]</i>	12.11.16	ПАО "Ленэнерго" СПб ВС	Юный ВВР
Зам. гл. инженера по ОТ в СУ филиала ПАО "Ленэнерго" СПб ВС	Буторин А.С.	<i>[Signature]</i>	12.11.16	ПАО "Ленэнерго" СПб ВС	Юный ВВР
Начальник СРЗА филиала ПАО "Ленэнерго" СПб ВС	Светланов А.В.	<i>[Signature]</i>	10.12.16	ПАО "Ленэнерго" СПб ВС	Юный ВВР
Главный инженер Южного ВВР филиала ПАО "Ленэнерго" СПб ВС	Сивков Н.К.	<i>[Signature]</i>	12.12.16	ПАО "Ленэнерго" СПб ВС	Юный ВВР

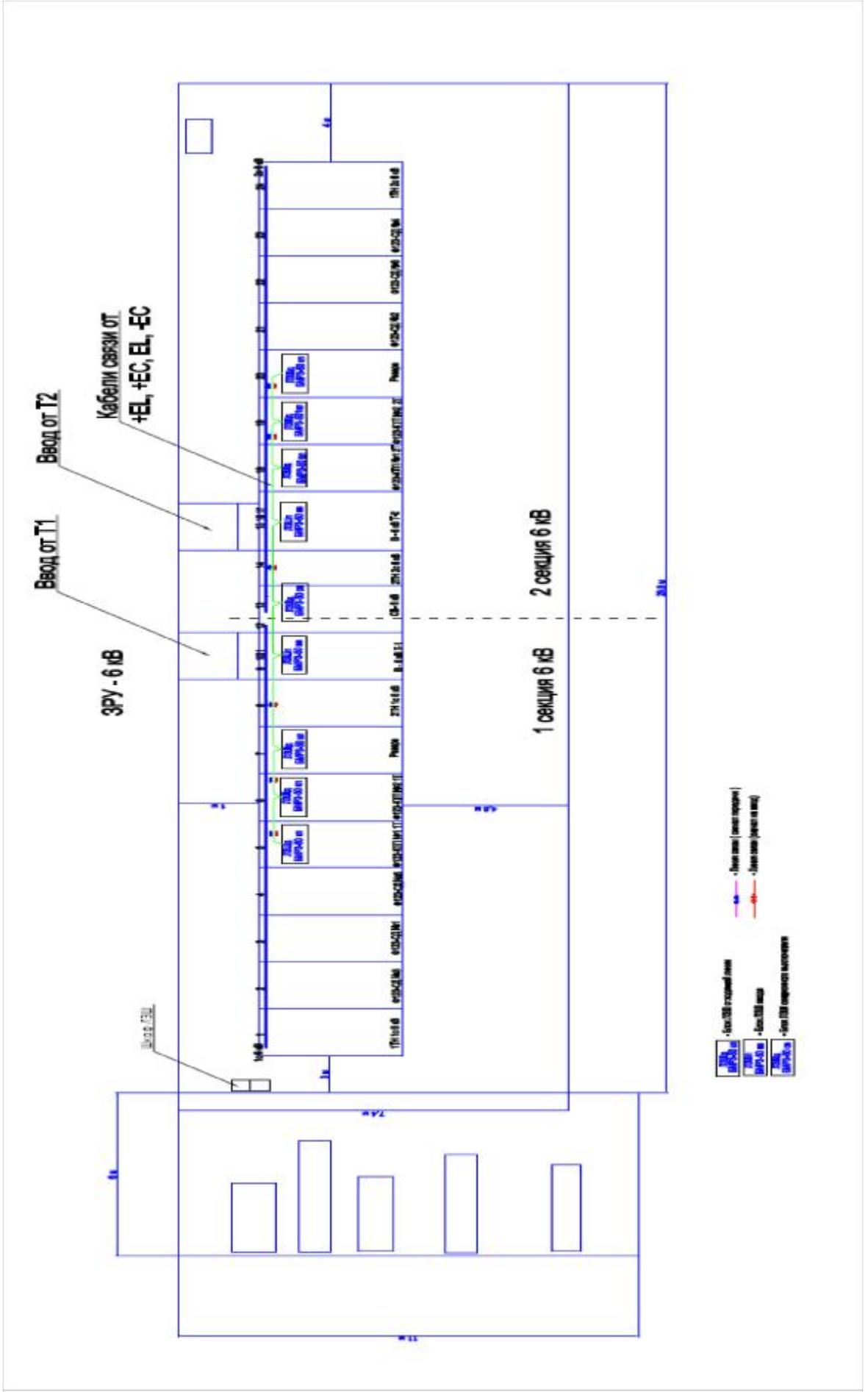
ПЭС 77.17.04.04.ПЗ

**Приложение Г.**  
**План помещения реконструкции подстанции с трассами прокладки соединительных кабелей**

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			ПЭС 77.17.04.04.ПЗ						
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			29	

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата



ПЭС 77.17.04.04.ПЗ



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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ПЭС 77.17.04.04.ПЗ

Лист

32

