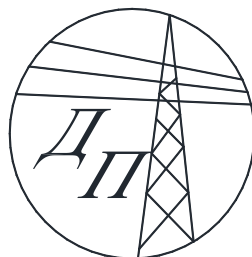


ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«ДИНАР-ПРОЕКТ»



**ОРУ 220-500 кВ. Инв.№ УИГ_00040406. Модернизация.
Замена трансформаторов напряжения НДЕ-500 ТН-572;
ТН-571 на Усть-Илимской ГЭС**

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Открытое распределительное устройство (ОРУ 500 кВ).
Электротехнические решения**

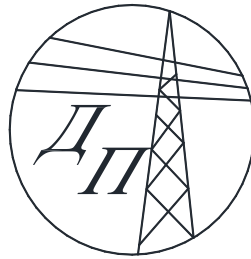
20КС-2023-ДП-23—043-ЭП

Изм	№ док.	Подп.	Дата

Нижний Новгород, 2024 г.

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«ДИНАР-ПРОЕКТ»



**ОРУ 220-500 кВ. Инв.№ УИГ_00040406. Модернизация.
Замена трансформаторов напряжения НДЕ-500 ТН-572;
ТН-571 на Усть-Илимской ГЭС**

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Открытое распределительное устройство (ОРУ 500 кВ).
Электротехнические решения**

20КС-2023-ДП-043-ЭП

Генеральный директор

Главный инженер проекта

Д.Н. Сироткин

А.А. Колесников

Изм	№ док.	Подп.	Дата

Нижний Новгород, 2024 г.

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

Согласовано

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта

Общие указания

Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные	
2	Схема электрическая принципиальная ОРУ 500 кВ	
3	Схема электрическая принципиальная освещения и обогрева шкафов зажимов ТН	
4	Фрагмент схемы электрической принципиальной силовой сборки ОРУ 500 кВ	
	"Обогрев II ст. В -8 Т-571, Р -8 Т-571, РЛ-8 Т-571"	
5	Фрагмент схемы электрической принципиальной силовой сборки ОРУ 500 кВ	
	"Обогрев II ст. В -3 Т-572, Р -3 Т-572, РЛ-3 Т-572"	
6	Кабельный журнал силовых кабелей	
7	План расположения проектируемого оборудования на ОРУ 500 кВ	
8	ОРУ 500 кВ. Разрез 1-1	
9	ОРУ 500 кВ. Разрез 2-2	
10	Спецификация оборудования и материалов к разрезам 1-1 и 2-2	
11	План раскладки кабелей по территории ОРУ	
12	Установка трансформатора напряжения 500 кВ ёмкостного типа на существующую опору	
	совместно с аппаратурой ВЧ связи	
13	Установка трансформатора напряжения 500 кВ ёмкостного типа на новую опорную конструкцию	
14	Контактный переход КП-1	

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

Обозначение	Наименование	Примечание
	Прилагаемые документы	
20 КС -2023- ДП -23-043- ЭП.СО	Спецификация оборудования, изделий и материалов	
20 КС -2023- ДП -23-043- ЭП.ОЛ 1	Опросный лист на трансформатор напряжения 500 кВ	
20 КС -2023- ДП -23-043- ЭП.ОЛ 2	Опросный лист на трансформатор напряжения 500 кВ с выводом для аппаратуры ВЧ связи	
20 КС -2023- ДП -23-043- ЭП.ВР	Ведомость работ	

1. Уровень ответственности сооружений согласно Федеральному закону РФ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" от 30 декабря 2009 года №384-ФЗ - нормальный.
2. Основанием для разработки данного комплекта рабочей документации являются:
- Задание на проектирование по титулу "ОРУ 220-500 кВ. Инв.№ УИГ_00040406. Модернизация. Замена трансформаторов напряжения НДЕ-500 ТН-572; ТН-571 на Усть-Илимской ГЭС".
3. Разрабатываемая рабочая документация соответствует заданию на проектирование, требованиям действующих технических регламентов, стандартов, сводов правил, других документов, содержащих установленные требования.
4. Перечень технических регламентов и нормативных документов, в соответствии с требованиями которых разработана рабочая документация:
- Правила устройства электроустановок (ПУЭ);
- Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ (НТП ПС) СТО 56947007-29.240.10.248-2017.
5. Данный комплект рабочей документации не предусматривает работ, которые оказывают влияние на безопасность здания или сооружения и для которых необходимо составлять акты освидетельствования скрытых работ, ответственных конструкций и участков сетей инженерно-технического обеспечения.
6. В объем данного комплекта чертежей входят:
- План расположения оборудования на открытой территории подстанции
- Установочные чертежи трансформаторов напряжения;
- План прокладки силовых кабелей.
7. Оперативный ток на подстанции постоянный, напряжением 220 В.
8. Опросные листы на основное электротехническое оборудование см. прилагаемые документы.
9. Ошиновка ячеек 500 кВ выполняется полыми проводами ПА-500 по два провода в фазе.
10. Длины участков ошиновки уточняются по месту и принимаются на 5-6% длиннее расстояния между точкой соединения проводов и зажимом аппарата.
11. Заземление корпусов вновь устанавливаемого оборудования осуществляется путем присоединения к заземляющему устройству (ЗУ) подстанции при помощи стальной полосы.
12. Все устанавливаемое оборудование попадает в существующую зону молниезащиты открытой территории ПС.
13. Силовые и контрольные кабели по территории подстанции прокладываются по проектируемым бетонным кабельным лоткам. На участках от кабельного лотка до оборудования кабели прокладываются в электротехнических коробах или металлорукавах.
14. Электромонтажные работы выполнить в соответствии с СП 76.13330.2016 и ПУЭ.

Справка главного инженера проекта





В настоящем проекте все технические решения по сооружениям, конструкциям, оборудованию и технологической части приняты и разработаны в полном соответствии с действующими на дату выпуска проекта нормами и правилами, включая правила пожарной безопасности.

При соблюдении правил технической эксплуатации, а также требований техники безопасности и пожарной безопасности, эксплуатация сооружений по данному проекту безопасна.

Главный инженер проекта

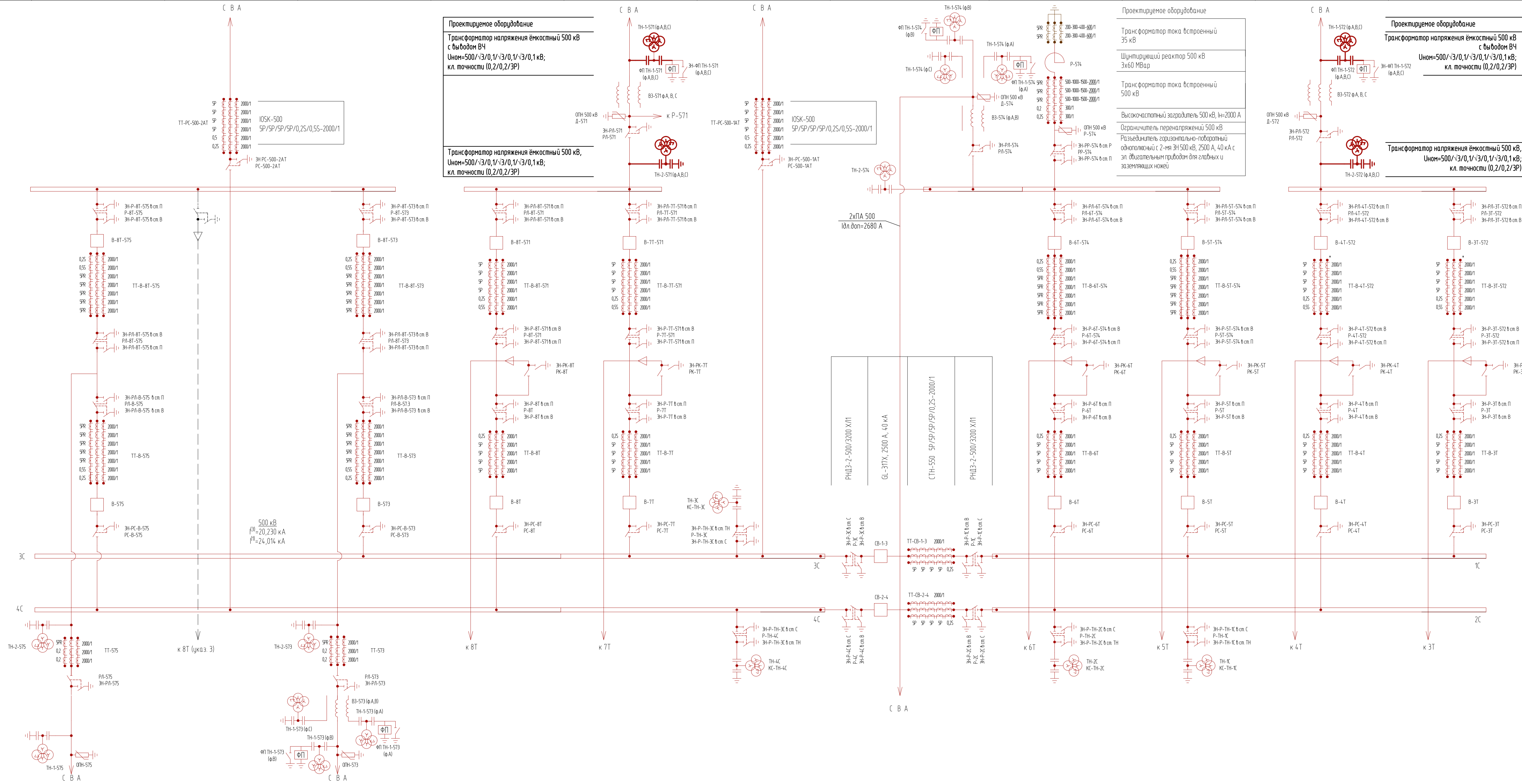
Колесников

Колесников А.А.

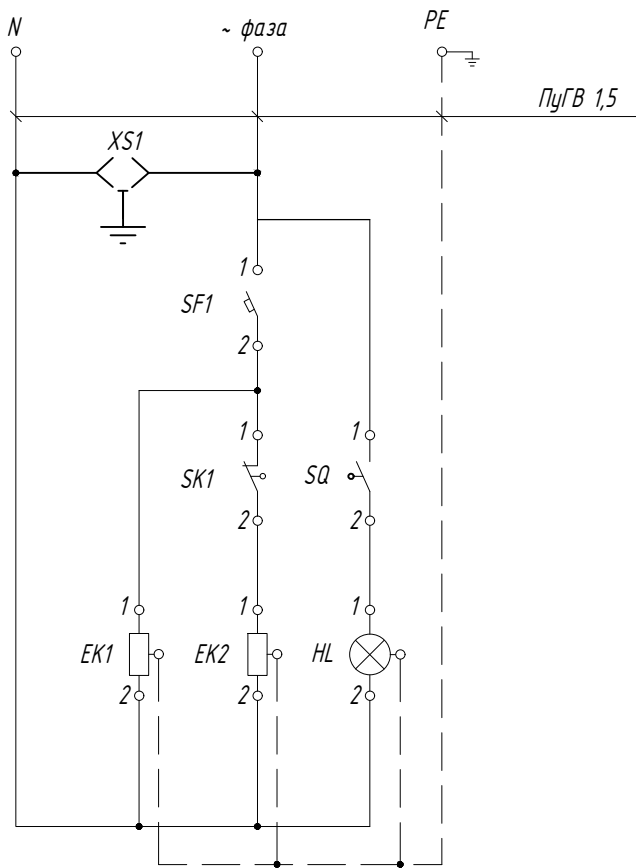
						20КС-2023-ДП-23-043-ЭП			
						ОРУ 220-500 кВ. Инв.№ УИГ_00040406. Модернизация. Замена трансформаторов напряжения НДЕ -500 ТН -572; ТН-571 на Усть -Илимской ГЭС			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Открытое распределительное устройство (ОРУ 500 кВ). Электротехнические решения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Махотин			05.24		Р	1	14
Провер.		Алексеев			05.24				
						Общие данные	 ООО "Динар -Проект " г. Нижний Новгород 2024 г.		
Н.контр		Сироткин			05.24				
ГИП		Колесников			05.24				

Диспетчерское наименование после реконструкции	ВЛ 500 кВ Усть-Илимская ГЭС – Усть-Кут М3	ЗАТ, Резерв	ВЛ 500 кВ Усть-Илимская ГЭС – Усть-Кут М1	8Т	ВЛ 500 кВ Усть-Илимская ГЭС – Братская ГЭС (ВЛ-571) 7Т	1АТ, ТН-3С, ТН-4С	ВЛ 500 кВ Усть-Илимская ГЭС – Усть-Кут М2	6Т, ТН-2С, Р-574	5Т, ТН-1С	ВЛ 500 кВ Усть-Илимская ГЭС – Братский ПП (ВЛ-572) 4Т	3Т
Диспетчерское наименование до реконструкции	Резерв	ЗАТ, Резерв	Резерв								
Сечение провода ячейки ОРУ	2хПА 500	2хПА 500	2хПА 500	2хПА 500	2хПА 500	2хПА 500	2хПА 500	2хПА 500	2хПА 500	2хПА 500	2хПА 500
Номер ячейки	11			9	8	6	5		2		1
Допустимая ток рабочая ток, А	222-535			220-545	320-2528			222-535 (ВЛ), 208 (ШР)			
Допустимая ток ток на входе ячейки, А	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000






Существующее оборудование
Трансформатор напряжения ёмкостный 500 кВ 500/√3/0,1/√3/0,1 кВ, (0,2/0,2/3Р)
Фильтр присоединения, заземлитель 10 кВ
Ограничитель перенапряжений 500 кВ
Разъединитель горизонтально-поворотный односторонний с 1-м ЗН 500 кВ, 2500 А, 40 кА с эл. приводным приводом для ячеек и заземляющих ножек
Трансформатор напряжения ёмкостный 500 кВ 500/√3/0,1/√3/0,1 кВ, (0,2/0,2/3Р)
2хПА 500, Юл.дон=2680 А
Разъединитель горизонтально-поворотный односторонний с 2-м ЗН 500 кВ, 2500 А, 40 кА с эл. приводным приводом для ячеек и заземляющих ножек
Выключатель элегазовый колонковый 500 кВ, 2500 А, 40 кА
Трансформатор тока 500 кВ, 40 кА
Разъединитель горизонтально-поворотный односторонний с 2-м ЗН 500 кВ, 2500 А, 40 кА с эл. приводным приводом для ячеек и заземляющих ножек
Разъединитель горизонтально-поворотный односторонний с 2-м ЗН 500 кВ, 2500 А, 40 кА с эл. приводным приводом для ячеек и заземляющих ножек
Трансформатор тока 500 кВ, 40 кА
Выключатель элегазовый колонковый 500 кВ, 2500 А, 40 кА
Разъединитель горизонтально-поворотный односторонний с 1-м ЗН 500 кВ, 2500 А, 40 кА с эл. приводным приводом для ячеек и заземляющих ножек
2хПА 500, Юл.дон=2680 А
2хПА 500, Юл.дон=2680 А
Трансформатор напряжения ёмкостный 500 кВ 500/√3/0,1/√3/0,1 кВ, (0,2/0,2/3Р)
Трансформатор тока 500 кВ, 40 кА
Разъединитель горизонтально-поворотный односторонний с 1-м ЗН 500 кВ, 2500 А, 40 кА с эл. приводным приводом для ячеек и заземляющих ножек
Высоковольтный зарядный 500 кВ, In=2000 А
Трансформатор напряжения ёмкостный 500 кВ 500/√3/0,1/√3/0,1 кВ, (0,2/0,2/3Р)
Ограничитель перенапряжений 500 кВ
Фильтр присоединения, заземлитель 10 кВ

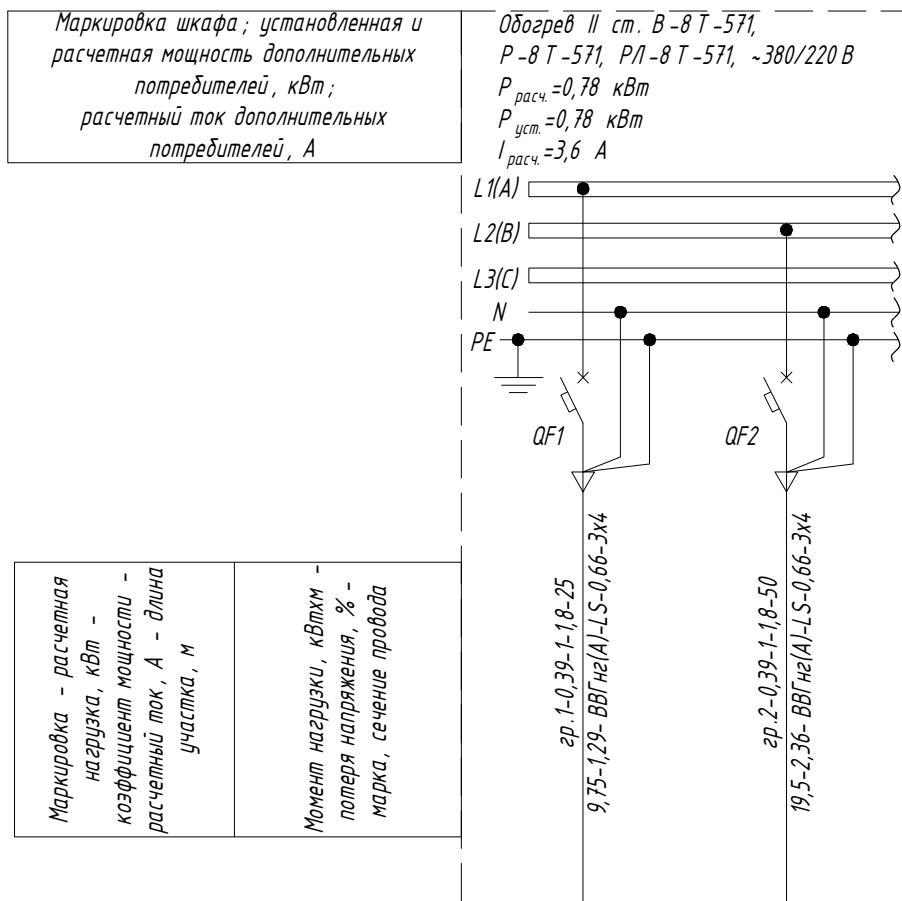


Существующее оборудование
РД-571/600 ВТ-500
ВЗ-2000-12
Ограничитель перенапряжений 500 кВ
РНДЗ-1-500/3200 ХЛ1
2хПА 500
РНДЗ-2-500/3200 ХЛ1
ГЛ-317ХД, 2500 А, 40 кА
ЮСК-500 5Р/5Р/5Р/5Р/0,25/0,55-2000/1 (ТН-550 5Р/5Р/5Р/5Р/0,25/0,55-2000/1)*
РНДЗ-2-500/3200 ХЛ1
Кабельная муфта 500 кВ
РНДЗ-1-500/3200 ХЛ1
РНДЗ-2-500/3200 ХЛ1
СТН-550 5Р/5Р/5Р/5Р/0,25-2000/1
ГЛ-317Х, 2500 А, 40 кА
РНДЗ-1-500/3200 ХЛ1
2хПА 500
РНДЗ-2-500/3200 ХЛ1
СРВ-550 500/√3/0,1/√3/0,1 кВ, (0,2/0,2/3Р)



Поз. обозначение	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Провод с медной жилой с изоляцией из	5	м
		ПВХ пластика ПуГВ 1,5		
SK1		Термостат +5...+60 С °	1	
SQ		Концевой выключатель	1	
SF1		Автоматический выключатель		
		модульный, 1р In=6 А кривая В	1	
EK1		Обогреватель 30 Вт	1	
EK2		Обогреватель 300 Вт	1	
HL		Светодиодный светильник 60 Вт	1	
XS1		Розетка 220 В	1	

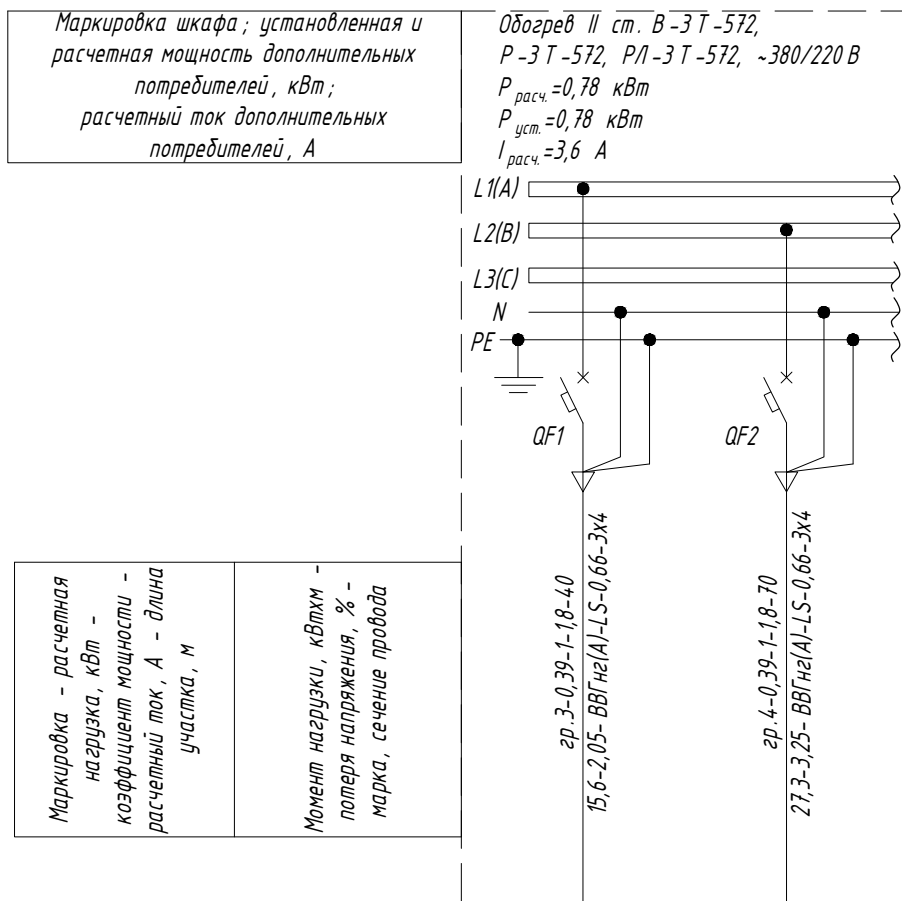
						20КС-2023-ДП-23-043-ЭП			
						ОРУ 220-500 кВ. Инв.№ УИГ_00040406. Модернизация. Замена трансформаторов напряжения НДЕ-500 ТН-572; ТН-571 на Усть-Илимской ГЭС			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Открытое распределительное устройство (ОРУ 500 кВ). Электротехнические решения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Махотин			05.24		Р	3	
Провер.		Алексеев			05.24				
Н.контр		Сироткин			05.24	Схема электрическая принципиальная освещения и обогрева шкафов зажимов ТН		ООО "Динар-Проект" г. Нижний Новгород 2024 г.	
ГИП		Колесников			05.24				



Тип выключателя	1P, кривая В	1P, кривая В
Номинальный ток выключателя, А	6	6
Номинальный ток расцепителя I_n , А	6	6
Ток уставки расцепителя I_m , А	$5 \times I_n$	$5 \times I_n$
Мощность присоединения, кВт	0,39	0,39
Коэффициент мощности	1	1
Ток линии, А	1,8	1,8
Марка и сечение кабеля	ВВГнг (А)-LS 3 x 4	ВВГнг (А)-LS 3 x 4
Маркировка кабеля	гр.1	гр.2
Наименование присоединения	Обогрев и освещение шкафа зажимов ТН-1-571	Обогрев и освещение шкафа зажимов ТН-2-571






- На территории ОРУ 500 кВ в существующую сборку устанавливаются дополнительные автоматические выключатели для подключения устройств обогрева и освещения шкафов зажимов проектируемых трансформаторов напряжения.
- В проектируемом щите предусмотрены резервные места для установки дополнительных автоматических выключателей.
- Длины кабельных линий указаны ориентировочно, подлежат корректировке при дальнейшем проектировании.

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	1. На территории ОРУ 500 кВ в существующую сборку устанавливаются дополнительные автоматические выключатели для подключения устройств обогрева и освещения шкафов зажимов проектируемых трансформаторов напряжения.										
			2. В проектируемом щите предусмотрены резервные места для установки дополнительных автоматических выключателей.										
			3. Длины кабельных линий указаны ориентировочно, подлежат корректировке при дальнейшем проектировании.										
						20КС-2023-ДП-23-043-ЭП							
						ОРУ 220-500 кВ. Инв.№ УИГ_00040406. Модернизация. Замена трансформаторов напряжения НДЕ-500 ТН-572; ТН-571 на Усть-Илимской ГЭС							
						Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
						Разраб.	Махотин				05.24		
						Открытое распределительное устройство (ОРУ 500 кВ). Электротехнические решения		Стадия	Лист	Листов			
								Р	4				
						Н.контр	Сироткин		05.24	Фрагмент схемы электрической принципиальной силовой сборки ОРУ 500 кВ "Обогрев II ст. В-8 Т-571, Р-8 Т-571, РЛ-8 Т-571"			
						ГИП		Колесников		05.24		ООО "Динар-Проект"	г. Нижний Новгород 2024 г.



Тип выключателя	1P, кривая В	1P, кривая В
Номинальный ток выключателя, А	6	6
Номинальный ток расцепителя I_n , А	6	6
Ток уставки расцепителя I_m , А	$5 \times I_n$	$5 \times I_n$
Мощность присоединения, кВт	0,39	0,39
Коэффициент мощности	1	1
Ток линии, А	1,8	1,8
Марка и сечение кабеля	ВВГнг (А)-LS 3 x 4	ВВГнг (А)-LS 3 x 4
Маркировка кабеля	гр.3	гр.4
Наименование присоединения	Обогрев и освещение шкафа зажимов ТН-1-572	Обогрев и освещение шкафа зажимов ТН-2-572

- На территории ОРУ 500 кВ в существующую сборку устанавливаются дополнительные автоматические выключатели для подключения устройств обогрева и освещения шкафов зажимов проектируемых трансформаторов напряжения.
- В проектируемом щите предусмотрены резервные места для установки дополнительных автоматических выключателей.
- Длины кабельных линий указаны ориентировочно, подлежат корректировке при дальнейшем проектировании.

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	1. На территории ОРУ 500 кВ в существующую сборку устанавливаются дополнительные автоматические выключатели для подключения устройств обогрева и освещения шкафов зажимов проектируемых трансформаторов напряжения.										
			2. В проектируемом щите предусмотрены резервные места для установки дополнительных автоматических выключателей.										
			3. Длины кабельных линий указаны ориентировочно, подлежат корректировке при дальнейшем проектировании.										
Инв. № подл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	20КС-2023-ДП-23-043-ЭП										
			ОРУ 220-500 кВ. Инв.№ УИГ_00040406. Модернизация. Замена трансформаторов напряжения НДЕ-500 ТН-572; ТН-571 на Усть-Илимской ГЭС										
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					
			Разраб.	Махотин		05.24							
Инв. № подл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Провер.			Алексеев		05.24	Открытое распределительное устройство (ОРУ 500 кВ). Электротехнические решения		Стадия	Лист	Листов
			Р		5								
			Н.контр		Сироткин		05.24	Фрагмент схемы электрической принципиальной силовой сборки ОРУ 500 кВ "Обогрев II ст. В-3 Т-572, Р-3 Т-572, РЛ-3 Т-572"			ООО "Динар -Проект"		
			ГИП		Колесников		05.24	г. Нижний Новгород 2024 г.					

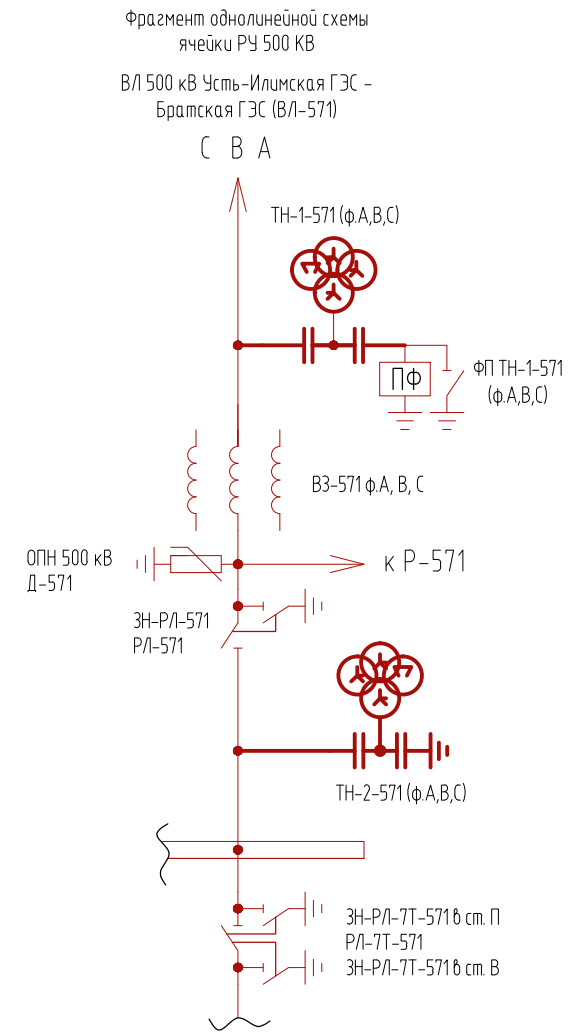
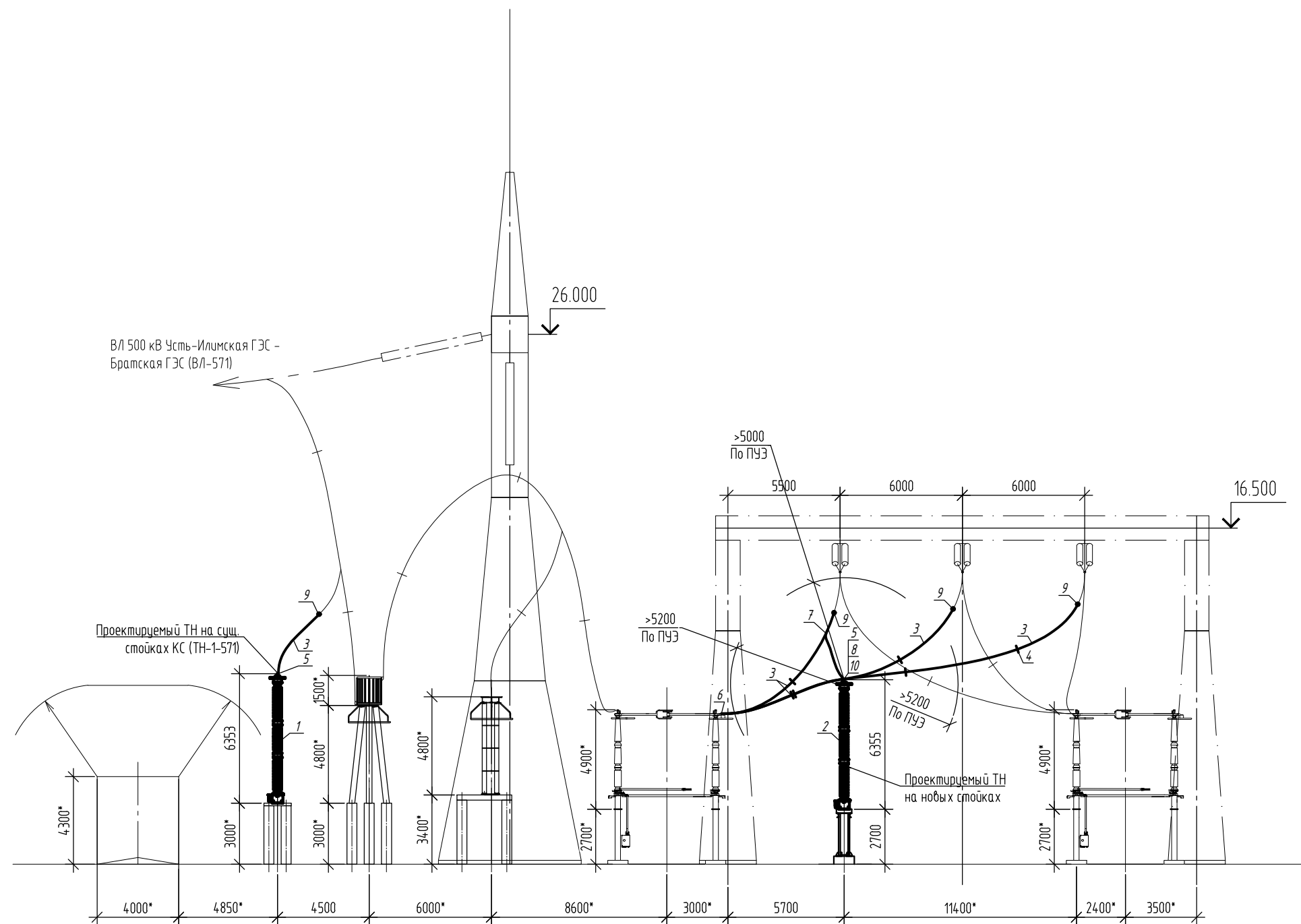
Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

- Толстой сплошной линией – оборудование и ошиновка, проектируемые по данному тому. Тонкой сплошной линией показаны существующие элементы.
- * Размеры уточнять по месту.
- В качестве ошиновки ячейки используется по два полых провода ПА-500 в фазе.
- Длины участков ошиновки уточняются по месту и принимаются на 5-6 % длиннее расстояния между точкой соединения проводов и зажимом аппарата.
- Для подключения двух фаз ТН (поз.2) использовать ответственные зажимы поз.8 и контактные переходы (поз.10). Для подключения третьей фазы использовать аппаратный зажим, поз.5.



						20КС-2023-ДП-23-043-ЭП			
						ОРУ 220-500 кВ. Инв.№ УИГ_00040406. Модернизация. Замена трансформаторов напряжения НДЕ-500 ТН-572; ТН-571 на Усть-Илимской ГЭС			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Открытое распределительное устройство (ОРУ 500 кВ). Электротехнические решения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Махотин	05.24					Р	8	
Провер.	Алексеев	05.24							
Н.контр	Сироткин	05.24				ОРУ 500 кВ. Разрез 1-1			
ГИП	Колесников	05.24							

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

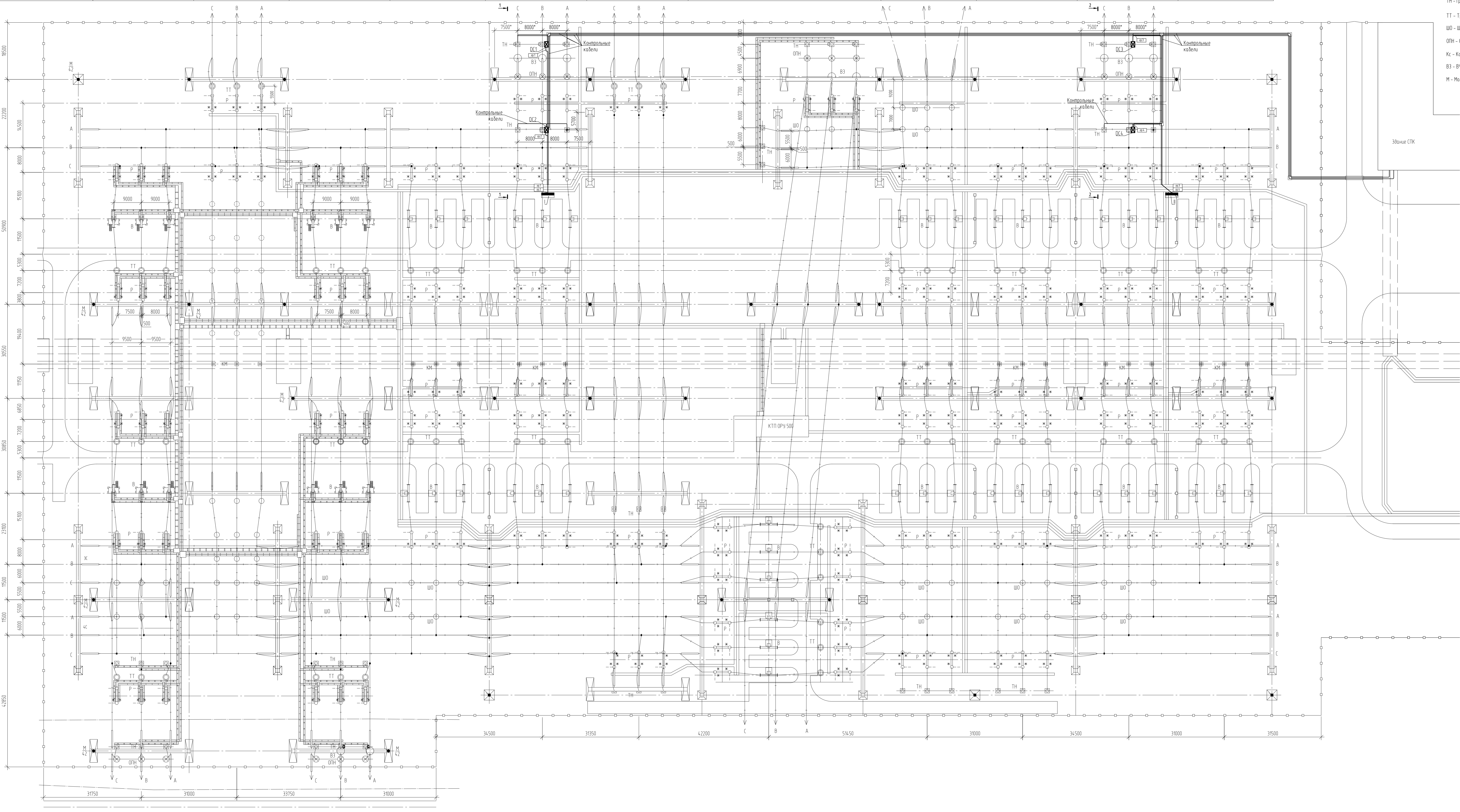
Спецификация оборудования, изделий и материалов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.			Масса ед.кг	Приме- чание
			ВЛ-571	ВЛ-572	всего		
1		Блок трансформатора напряжения 500 кВ	3	3	6	990	
		ёмкостного типа с выводом для					
		подключения ВЧ связи					
2		Блок трансформатора напряжения 500 кВ	3	3	6	990	
		ёмкостного типа					
3		Провод голый алюминиевый ПА-500	120	120	240	1,33	м
4		Распорка дистанционная РГУ-5-400	40	40	80	2,57	
5		Зажим аппаратный прессуемый	4	4	8	6,0	
		2А6АП-500-3Т					
6		Зажим аппаратный прессуемый	3	3	6	6,0	
		2А6АП-500-4Т					
7		Зажим ответвительный ОАП-500-1	8	8	16	5,19	
8		Зажим ответвительный ОАП-500-2	4	4	8	4,6	
9		Зажим соединительный САП-500-1	6	6	12	3,9	
10		Контактный переход КП-1	2	2	4		

1. Рассматривать совместно с 20КС-2023-ДП-23-043-ЭП л.8, 9.

						20КС-2023-ДП-23-043-ЭП			
						ОРУ 220-500 кВ. Инв.№ УИГ_00040406. Модернизация. Замена трансформаторов напряжения НДЕ-500 ТН-572; ТН-571 на Усть-Илимской ГЭС			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Открытое распределительное устройство (ОРУ 500 кВ). Электротехнические решения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Махотин			Кол	05.24		Р	10	
Провер.	Алексеев			Алексеев	05.24				
						Спецификация оборудования и материалов к разрезам 1-1 и 2-2		ООО "Динар -Проект "	г. Нижний Новгород 2024 г.
Н.контр	Сироткин			МВ	05.24				
ГИП	Колесников			Колесников	05.24				

Диспетчерское наценбание после реконструкции	ВЛ 500 кВ Усть-Илимская ГЭС – Усть-Кут №3	2АТ, Резерв	ВЛ 500 кВ Усть-Илимская ГЭС – Усть-Кут №1	8Т	ВЛ 500 кВ Усть-Илимская ГЭС – Братская ГЭС (ВЛ-571) 7Т	1АТ, ТН-3С, ТН-4С	ВЛ 500 кВ Усть-Илимская ГЭС – Усть-Кут №2 (В-1-3, В-2-4)	6Т, ТН-2С, Р-574	5Т, ТН-1С	ВЛ 500 кВ Усть-Илимская ГЭС – Братский ГП (ВЛ-572) 4Т	3Т
Диспетчерское наценбание до реконструкции	Резерв	2АТ, Резерв	Резерв				(В-1-3, В-2-4)	ВЛ 500 кВ Усть-Илимская ГЭС – Усть-Кут №1 6Т, ТН-2С			
Сечение провода ячеики ОРЧ	2хПА 500	2хПА 500	2хПА 500	2хПА 500	2хПА 500	2хПА 500	2хПА 500	2хПА 500	2хПА 500	2хПА 500	2хПА 500
Номер ячеики	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Диапазон изменения рабочего тока, А	222-535		220-545		320-2528			222-535 (ВЛ), -208 (ШР)		309-2528	
Длины допустима покова надрзка ячеики, А	2000	2000	2680	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000




- Условные обозначения:
- В - Выключатель колонконый элегазовый
 - Р - Разъединитель с одним (обычно) заземляющим ножом (в точ числе и провод - "1")
 - ТН - Трансформаторы напряжения
 - ТТ - Трансформаторы тока
 - ШО - Шинная опора
 - ОПН - Ограничитель перенапряжений нелинейный
 - КС - Конденсатор связи
 - ВЗ - ВЧ зарядитель
 - М - Молниезащит

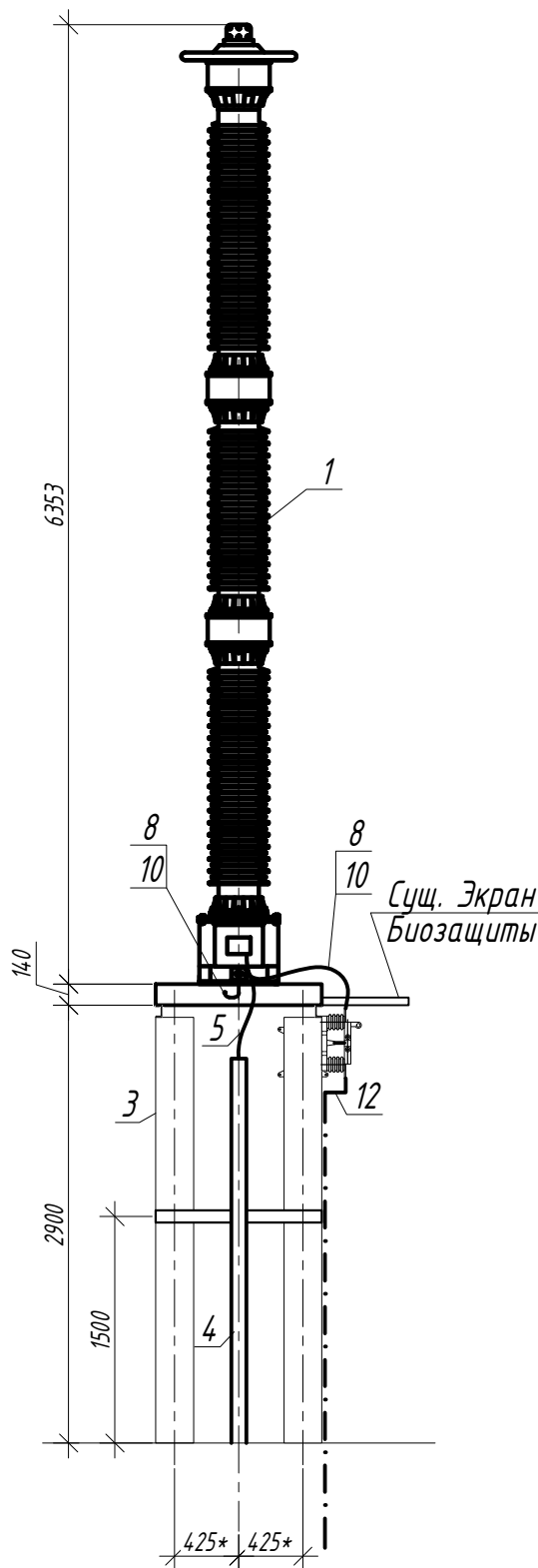
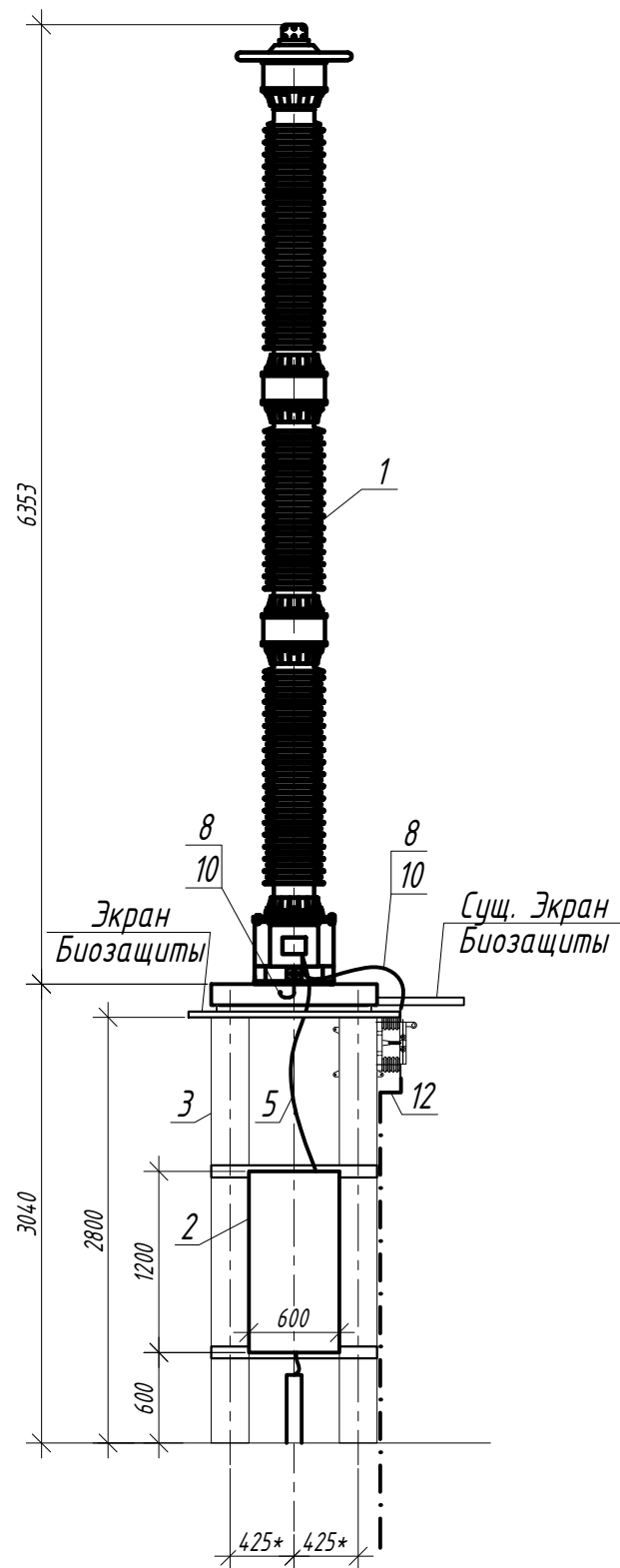
- Условные обозначения:
- Молниезащиты отальности
 - Молниезащиты на портале
 - Кабельные лотки
 - Ограждение
 - Прокладка кабеля по кабельным конструкциям
 - Шкаф зажимов на открытой территории подстанции
 - Шкаф распределительный собственных нужд надрзкой установки

1 - силовая сборка ОРЧ 500 кВ "Обзор" II ст. В-8Т-571, Р-8Т-571, РА-8Т-571"
II - силовая сборка ОРЧ 500 кВ "Обзор" II ст. В-3Т-572, Р-3Т-572, РА-3Т-572"
OC1 - шкаф зажимов ТН-2-571
OC2 - шкаф зажимов ТН-2-571
OC3 - шкаф зажимов ТН-1-572
OC4 - шкаф зажимов ТН-2-572

- Толстой линией показаны элементы проектируемые в данном комплексе чертежей.
- Тонкой линией показаны существующие элементы не входящие в объем проектирования.
- Ширна кабельных каналов на плане показана условно.
- Трассы силовых кабелей по открытой территории ПС просят по проектируемым кабельным конструкциям. К оборудованию и шкафом кабели прокладываются в металлических коробах.
- Взаиморезервирующие кабели проложить по разным трассам. Для организации разных трасс силовых и контрольных кабелей в проектируемых кабельных лотках проложить непереработанные лоток с крышкой.
- Кабели проложить с соблюдением минимальных радиусов изгиба.
- После подключения кабелей, отвести для их выхода из короба заделку огнестойким материалом с пределом огнестойкости не менее 0,75 часа, заказаным в спецификации.
- Подробные кабельные журналы составляются на этапе разработки рабочей документации.

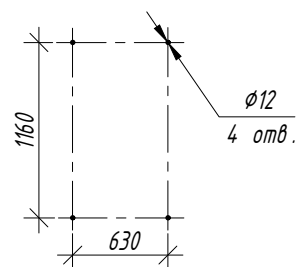
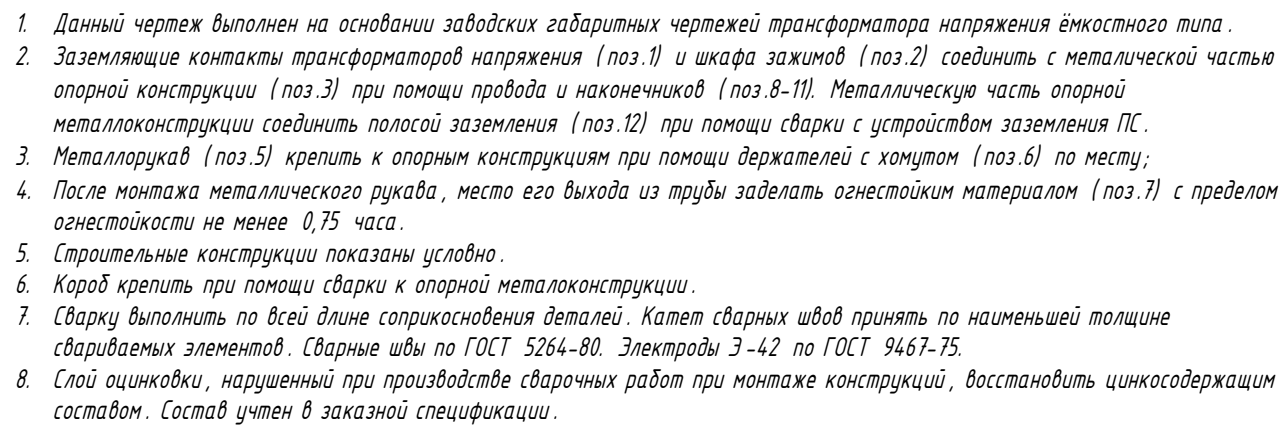
						20КС-2023-ДП-23-043-ЭП					
						ОРЧ 220-500 кВ, ИЛМ УИГ, 00040406. Модернизация. Замена трансформаторов напряжения НДЕ-500 ТН-572, ТН-571 на Усть-Илимской ГЭС					
Изм.	Колесн.	Лист	Исполн.	Прод.	Дата	Открытое распределительное устройство (ОРЧ 500 кВ). Электротехнические решения			Стадия		
Разраб.	Махотин				05.24				Р		
Провер.	Алексеев				05.24				11		
									Листов		
Н.контр.	Сироткин				05.24	План раскладки кабелей по территории ОРЧ			 000 "Дипар-Проект"		
ГИП	Колесников				05.24						






Спецификация оборудования, изделий и материалов



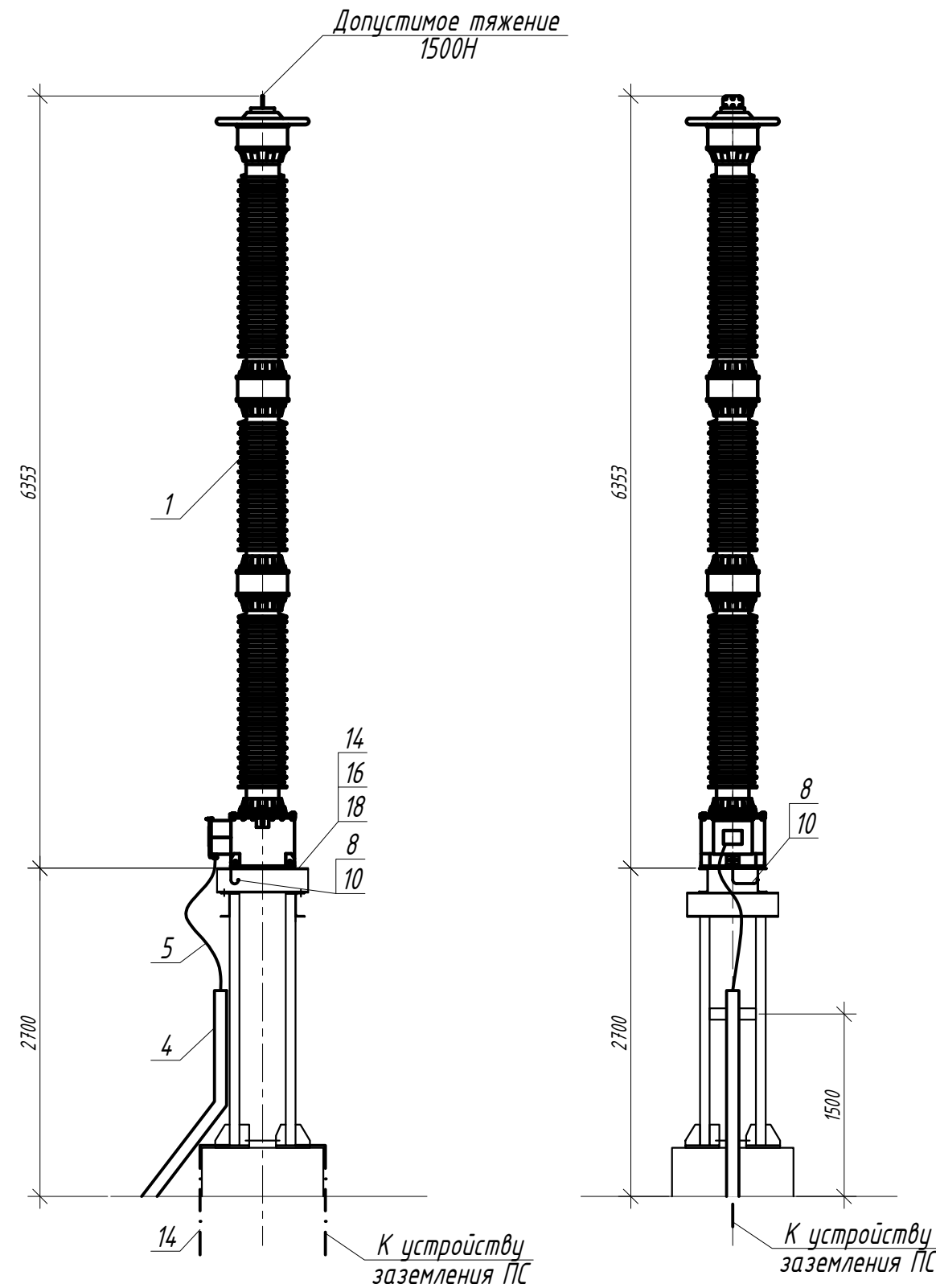
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.кг	Приме- чание
1		Трансформатор напряжения 500 кВ	3	990	
		ёмкостного типа с выводом для			
		аппаратуры ВЧ связи			
2		Шкаф зажимов	1		
3		Опорная конструкция	1		
4		Короб КП оцинкованный 100 х 100 мм	6		
5	ТУ 488-001-12016868-2002	Металлоручка гибкий РЗ -Ц -П-38	30	0,76	м
6	ТУ 2248-012-47022248-2009	Держатель с хомутом, 25-63 мм	15	0,02	для поз. 6
7		Пена монтажная огнестойкая	1		
8		Медный гибкий провод ПуГВ 1х70	6		м
9		Медный гибкий провод ПуГВ 1х10	1		м
10	ГОСТ 7386-80	Наконечник кабельный медный	12		для поз. 9
		70-12-13- М -УХЛЗ			
11	ГОСТ 7386-80	Наконечник кабельный медный	2		для поз. 10
		10-6-5- М -УХЛЗ			
12		Полоса 6х50 ГОСТ 103-2006 Ст3 ГОСТ 535-2005	30		м
		Болт ГОСТ Р ISO 4017-2013			
13		М 10 х 40	4		
14		М 20 х 60	12		
		Гайка ГОСТ Р ISO 4032-2014			
15		М 10	4		
16		М 20	12		
		Шайба ГОСТ 11371-78			
17		10	8		
18		20	24		

Разметка отверстий вывода заземления трансформатора напряжения

[illegible]

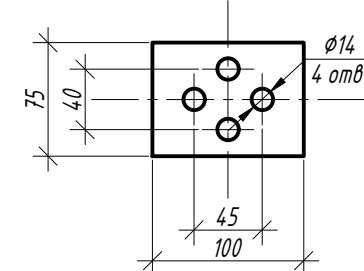
						20КС-2023-ДП-23-043-ЭП			
						ОРУ 220-500 кВ. Инв.№ УИГ_00040406. Модернизация. Замена трансформаторов напряжения НДЕ -500 ТН-572; ТН-571 на Усть -Илимской ГЭС			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Открытое распределительное устройство (ОРУ 500 кВ). Электротехнические решения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Махотин				05.24		Р	12	
Провер.	Алексеев				05.24				
						Установка трансформатора напряжения 500 кВ ёмкостного типа на существующую опору совместно с аппаратурой ВЧ связи		000 "Динар -Проект "	г. Нижний Новгород 2024 г.
Н.контр	Сироткин				05.24				
ГИП	Колесников				05.24				

Спецификация оборудования, изделий и материалов



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.кг	Приме- чание
1		Трансформатор напряжения 500 кВ	3	990	
		ёмкостного типа			
2		Шкаф зажимов	1		
3		Опорная конструкция	1		
4		Короб КП оцинкованный 100 х 100 мм	6		
5	ТУ 488-001-12016868-2002	Металлорукав гибкий РЗ -Ц -П-38	30	0,76	м
6	ТУ 2248-012-47022248-2009	Держатель с хомутом, 25-63 мм	15	0,02	для поз. 6
7		Пена монтажная огнестойкая	1		
8		Медный гибкий провод ПУГВ 1х70	3		м
9		Медный гибкий провод ПУГВ 1х10	1		м
10	ГОСТ 7386-80	Наконечник кабельный медный	6		для поз. 9
		70-12-13-М-УХЛЗ			
11	ГОСТ 7386-80	Наконечник кабельный медный	2		для поз. 10
		10-6-5-М-УХЛЗ			
12		Полоса <u>6х50 ГОСТ 103-2006</u> <u>Ст3 ГОСТ 535-2005</u>	30		м
		<u>Болт ГОСТ Р ISO 4017-2013</u>			
13		М 10 х 40	4		
14		М 20 х 60	12		
		<u>Гайка ГОСТ Р ISO 4032-2014</u>			
15		М 10	4		
16		М 20	12		
		<u>Шайба ГОСТ 11371-78</u>			
17		10	8		
18		20	24		


Разметка отверстий вывода заземления
трансформатора напряжения



Technical drawing of a rectangular plate with the following dimensions and specifications:

- Overall width: 160
- Overall height: 100
- Distance from top edge to the first row of holes: 20
- Distance between the two rows of holes: 60
- Distance from the left edge to the first column of holes: 60
- Distance between the two columns of holes: 60
- Hole diameter: $\varnothing 8$
- Number of holes: 6 шт (6 pieces)

1. Данный чертеж выполнен на основании заводских габаритных чертежей трансформатора напряжения ёмкостного типа.
2. Заземляющие контакты трансформаторов напряжения (поз.1) и шкафа зажимов (поз.2) соединить с опорной металлоконструкцией (поз.3) при помощи провода и наконечников (поз.8-11). Опорную металлоконструкцию соединить полосой заземления (поз.12) при помощи сварки с устройством заземления ПС.
3. Металлопруга (поз.5) крепить к опорным конструкциям при помощи держателей с хомутом (поз.6) по месту;
4. После монтажа металлического рукава, место его выхода из трубы заделать огнестойким материалом с пределом огнестойкости не менее 0,75 часа.
5. Строительные конструкции показаны условно.
6. Короб крепить при помощи сварки к опорной металлоконструкции.
7. Сварку выполнять по всей длине сопряжения деталей. Катет сварных швов принять по наименьшей толщине свариваемых элементов. Сварные швы по ГОСТ 5264-80. Электроды Э-42 по ГОСТ 9467-75.
8. Слой оцинковки, нарушенный при производстве сварочных работ при монтаже конструкций, восстановить цинкосодержащим составом. Состав учтен в заказной спецификации.

						20КС-2023-ДП-23-043-ЭП			
						ОРУ 220-500 кВ. Инв. № УИГ_00040406. Модернизация. Замена трансформаторов напряжения НДЕ -500 ТН-572; ТН-571 на Усть-Илимской ГЭС			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Открытое распределительное устройство (ОРУ 500 кВ). Электротехнические решения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Махотин			<i>Махотин</i>	05.24		Р	13	
Провер.	Алексеев			<i>Алексеев</i>	05.24				
						Установка трансформатора напряжения 500 кВ ёмкостного типа на новую опорную конструкцию			
Н.контр	Сироткин			<i>Сироткин</i>	05.24				
ГИП	Колесников			<i>Колесников</i>	05.24				
							ООО "Динар -Проект" г. Нижний Новгород 2024 г.		

ОИДГОЗДИСОЈ

Взам. инв. №

Подн. и дата

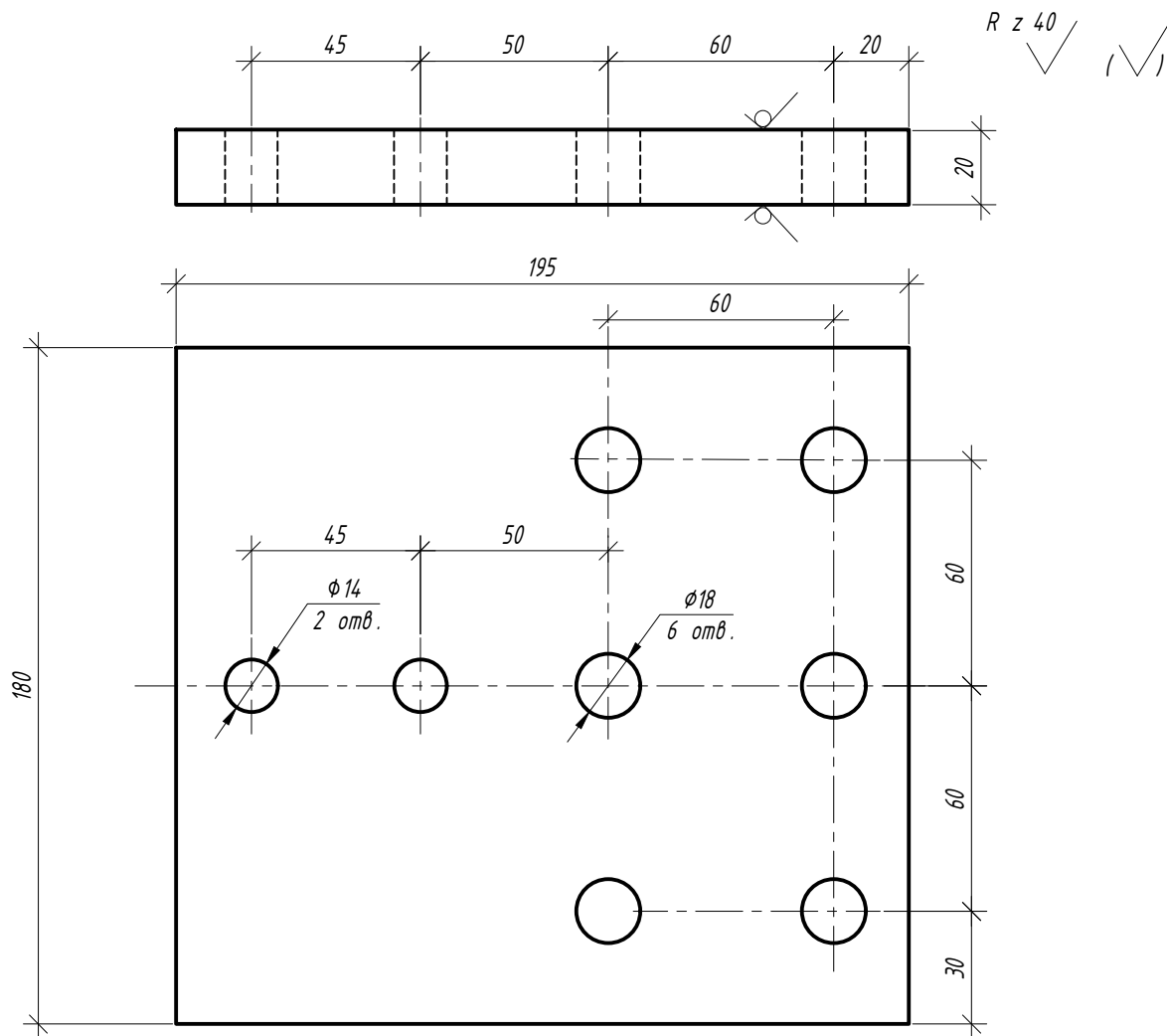
Инв. № подл.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



Спецификация оборудования и материалов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса 1м, кг	Масса изделия, кг
		Шина алюминиевая	1	9,735	1,9
		АД 31 Т 20х180 ГОСТ 15176-89			
		L= 195 мм			
Общая масса изделия					1,9

1. Предельные отклонения размеров $\pm \frac{J+14}{2}$
2. Контактную поверхность лудить

20КС-2023-ДП-23-043-ЭП					
ОРУ 220-500 кВ. Инв.№ УИГ_00040406. Модернизация. Замена трансформаторов напряжения НДЕ -500 ТН -572; ТН -571 на Усть -Илимской ГЭС					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Махотин		Махотин	05.24
Провер.		Алексеев		Алексеев	05.24
				Открытое распределительное устройство (ОРУ 500 кВ). Электротехнические решения	
				Стадия	Лист
				Р	14
				Контактный переход КП-1	
				ООО "Динар -Проект "	
				г. Нижний Новгород 2024 г.	
Н.контр		Сироткин		Сироткин	05.24
ГИП		Колесников		Колесников	05.24

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, номер опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. измерения	Кол.	Масса 1 ед., кг	Примечание
				8. Короб электротехнический стальной оцинкованный L=2000 мм	КП-0,1/0,1-2 У 1 оц.			шт.	24		
					ТУ 3449-002-18006782-2006						
				9. Металлорукав гибкий Ø38, IP65	P3-Ц-П-38			м	120	0,32	
					ТУ 488-001-12016868-2002						
				10. Держатель с хомутом, 25-63 мм				шт.	60	0,02	
				11. Пена монтажная огнестойкая	DF			картридж	4		
				12. Провод с медными жилами, сечением 1х70	ПуГВ			м	18		
					ТУ 16-705.466-87						
				13. Наконечник кабельный медный	70-10-13- М-УХЛЗ			шт.	36		
					ГОСТ 7386-80						
				14. Провод с медными жилами, сечением 1х10	ПуГВ			м	4		
					ТУ 16-705.466-87						
				15. Наконечник кабельный медный	10-6-5- М-УХЛЗ			шт.	8		
					ГОСТ 7386-80						
				16. Кабель силовой с медными жилами с поливинилхлоридной изоляцией 3х4	ВВГнг (А)-LS-0,66						
				цвета изоляции проводников по всей длине:	3х4			м	185		
				голубой цвет - нулевой рабочий проводник;	ТУ 16.К 71-310-2001						
				двухцветная комбинация зелено-желтого цвета - нулевой защитный проводник;							
				любой другой цвет - для фазных проводников							

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

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, номер опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. измерения	Кол.	Масса 1 ед., кг	Примечание
	17. Автоматический выключатель модульный однополюсный I н=6 А, кривая отключения В;				шт	4		
	Материалы							
	1. Прокат стальной полосовой оцинкованный	6 x 50			м	120		
		ГОСТ 103-2006						
	2. Шина алюминиевая	АД 31 Т 180 x 20 ГОСТ 15176-89			м	1	9,375	
	3. Цинкосодержащий состав	Цинотан			кг	10		
	4. Электроды	Э 42			кг	5		
	5. Болты с гайками и шайбами				кг	15		

						20КС-2023-ДП-23-043-ЭП.СО	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		3

Опросный лист на заказ трансформатора напряжения 500 кВ

Оборудование	Трансформатор напряжения 500 кВ
Количество, однофазный комплект	6 (три вторичных обмотки)
Срок поставки	-
Адрес объекта	Россия, Иркутская область, г. Усть-Илимск, Усть-Илимская ГЭС

Технические требования к оборудованию. Трансформатор напряжения

№ п/п	Технические требования (наименование параметра)	Требуемое значение
	Основные технические характеристики	
1	Изготовитель	*
2	Заводской тип (марка)	*
3	Вид внутренней изоляции (маслонаполненный, элегазовый)	маслонаполненный
4	Тип внешней изоляции (фарфор, полимер)	фарфор
5	Цвет глазури внешней изоляции	*
6	Номинальное фазное рабочее напряжение, кВ	500/ $\sqrt{3}$
7	Наибольшее фазное рабочее напряжение, кВ	525/ $\sqrt{3}$
8	Номинальная частота, Гц	50
9	Количество вторичных обмоток	3
10	Номинальные напряжения вторичных обмоток:	
	- основная (№1), В	100 / $\sqrt{3}$
	- дополнительная (№2), В	100
	- обмотка для измерения и учета электроэнергии (№3), В	100 / $\sqrt{3}$
11	Параметры вторичных обмоток	
	Класс точности, %	
	Обмотка № 1 – основная	0,2
	Обмотка № 2 – дополнительная	3Р
	Обмотка № 3 – учет электроэнергии	0,2
	Номинальная нагрузка, ВА	
	Суммарная для основных обмоток (№1,3) с сохранением требуемых классов точности	150
	Обмотка № 1 – основная	120
	Обмотка № 2 – дополнительная	600
	Обмотка № 3 – учет электроэнергии	30
12	Номинальная нагрузка основной обмотки (№1), ВА, в классах точности:	
	0,2	120
	0,5	*
	1,0	*
	3,0	*
13	Допустимая суммарная нагрузка по термической стойкости, ВА, не менее	*
14	Обеспечение возможности (конструктивное исполнение) проведения поверки/калибровки в процессе эксплуатации	*
15	Допустимая погрешность при включении трансформатора под напряжение, %, не более:	
	-при холостом ходе: через 0,02 с	*

	через 0,04 с -при нагрузке 400 ВА: через 0,02 с через 0,04 с	* * *
	Технические требования к конструкции, изготовлению и материалам	
16	Единая конструкция емкостного модуля и электромагнитного устройства (да, нет)	Да
17	Герметичность конструкции (да, нет)	Да
18	Емкость делителя напряжения, пФ	*
19	Наличие вывода для подключения аппаратуры ВЧ-связи (да, нет)	*
20	Предельное отклонение номинальной ёмкости, %	*
21	Номинальное напряжение ёмкостного делителя ёмкостного трансформатора напряжения, кВ	*
22	Ёмкостной делитель ёмкостного трансформатора напряжения должен обеспечивать передачу сигналов каналов ВЧ связи в диапазоне частот, кГц при максимальной пиковой мощности огибающей ВЧ сигнала, Вт	*
23	Эквивалентное последовательное сопротивление ёмкостного делителя ёмкостного трансформатора напряжения на частоте 1000 кГц в диапазоне рабочих температур	*
24	Ёмкостной делитель ёмкостного трансформатора напряжения должен без повреждения или ухудшения параметров выдерживать длительный высокочастотный ток не менее 1,2 А (среднеквадратичное значение)	*
25	Паразитная емкость между выводом низкого напряжения ёмкостного делителя и выводом «Земля», пФ	*
26	Проводимость утечки между выводом низкого напряжения ёмкостного делителя и выводом «Земля», См	*
27	Значение тангенса угла потерь ёмкостного делителя, измеренное при температурах 20 и 60 °С и номинальном напряжении частоты 50 Гц	*
28	Выводы «Земля» ёмкостного делителя и подставок должны присоединяться к заземляющим устройствам с помощью заземляющей шины сечением не менее 48 мм ²	*
29	Наличие вывода для измерения $\tan \delta$ изоляции, (да, нет)	*
30	Наличие в электромагнитном блоке выключателя для измерения емкости блоков, (да, нет)	да
31	Наличие устройства для отбора проб масла, (да, нет)	да, для электромагнитного устройства
32	Наличие крана для слива масла, (да, нет)	Да
33	Антиферрорезонансные свойства (подтвержденные Протоколом испытаний), (да, нет)	Да
34	Допустимая величина механической нагрузки от горизонтального тяжения проводов, Н, не менее	1500
35	Предельно допустимая вертикальная нагрузка на каждый вывод от веса ошиновки, Н, не менее	*
36	Выводы вторичной обмотки, предназначенной для коммерческого учета электроэнергии, должны располагаться в отдельной коробке с возможностью ее опломбирования, (да, нет)	Да

	Массо-габаритные показатели	
37	Габаритные размеры, высота/диаметр, м	*/*
38	Масса трансформатора без масла/транспортная, кг	*/*
39	Масса масла (элегаза), кг	-
	Климатическое исполнение и стойкость к воздействию климатическим факторам по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89	
40	Климатическое исполнение и категория размещения	ХЛ1
41	Температура окружающего воздуха, °С	
	- верхняя рабочая	+40
	- нижняя рабочая	- 55
42	Максимальная скорость ветра при отсутствии гололеда, м/с	40
43	Максимальная скорость ветра при наличии гололеда, м/с	20
44	Толщина стенки гололеда, мм,	20
45	Высота установки над уровнем моря, м, не более	1000
46	Сейсмостойкость, баллов по шкале MSK	6
47	Ёмкостной делитель не должен устанавливаться в пожароопасных и взрывоопасных помещениях	Да
	Требования к изоляции по ГОСТ 1516.3-96	
48	Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3-96	а
49	Испытательное напряжение полного грозового импульса, кВ	1425
50	Испытательное напряжение коммутационного импульса, кВ	1050
51	Одноминутное испытательное напряжение промышленной частоты, кВ	630
52	Допустимые повышения напряжения по ГОСТ 1516.3 при разной длительности в соответствии с таблицей Б.2 (да, нет)	Да
53	Удельная длина пути утечки внешней изоляции по ГОСТ 9920-89, см/кВ, не менее	2,5
54	Уровень частичных разрядов, пКл, не более при 1,1 наибольшего рабочего напряжения	10
	Требования к изоляции электромагнитного устройства (по ГОСТ 1516.3-96, раздел 6 (Кдел – коэффициент деления емкостного делителя)	
55	Испытательное напряжение полного грозового импульса, кВ	1425/ Кдел
56	Испытательное напряжение коммутационного импульса, кВ;	1050/ Кдел
57	Одноминутное испытательное напряжение 50 Гц, кВ;	630/ Кдел
58	Изоляция вторичных обмоток должна выдерживать одномоментное испытательное напряжение 50 Гц, кВ	3
	Требования по надежности	
59	Срок службы до среднего ремонта, лет	*
60	Вероятность безотказной работы за 20 лет не менее	0,9
61	Срок службы до списания, лет	30
62	Периодичность и объем технического обслуживания, не чаще раз/год	*
63	Вероятность безотказной работы за срок службы	*
64	α - доля (или %) от стоимости аппарата, которая необходима для обеспечения его работоспособности в течение 1 года службы. Поставщик обязан указать величину α или ее составляющие: - объем необходимых затрат на текущее (за 1 год) обслуживание; - стоимость капитального ремонта, % от Ц _{гр} (стоимости аппарата).	* или * *
65	Взрывобезопасность (с подтверждением Сертификатом или	Да

	Протоколом, аккредитованного испытательного стенда), (да, нет)	
66	Интервал между поверками, не менее (лет)	8
	Гарантии изготовителя	
67	Гарантийный срок, месяцев, не менее	60
	Требования по экологии	
68	Напряжение радиопомех (НРП), измеренное при 1,1 наибольшего рабочего напряжения, мкВ, не более	2500
69	Изоляционная жидкость конденсаторов должна быть экологически безопасной, (да, нет)	Да
	Требования по безопасности	
70	Номер и дата выдачи сертификатов безопасности	Да, на момент поставки
71	Соответствие ёмкостного делителя требованиям ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.5	Да
	Комплектность трансформатора напряжения	
72	Трансформатор в сборе (да, нет)	Да
73	Эксплуатационная документация (Технический паспорт, Протоколы испытаний, Руководство по эксплуатации и техническое описание) на русском языке, экз./компл.	3
74	Наличие контактных клемм для крепления аппаратных зажимов (размеры согласовываются дополнительно) (да, нет)	Да
75	Комплект опорных металлоконструкций (Габариты согласовываются дополнительно) (да, нет)	Нет
76	Комплект приспособлений для сервисного обслуживания	один на поставку
77	Наличие фильтра присоединения (полосы пропускания фильтра согласовываются дополнительно, после выбора частоты ВЧ оборудования), (да, нет)	Нет
78	Все металлические части ТН, шкафы и опорные металлоконструкции должны иметь стойкое антикоррозионное покрытие или изготовлены из материалов, не подверженных коррозии, (да, нет)	Да
79	Наличие действующего свидетельства об утверждении типа СИ с приложением (описание типа, методика поверки)	Да
80	Наличие заводского паспорта (формуляра), действующего свидетельства о поверке (с приложением – протокол поверки)	Да
81	Трансформатор должен быть обеспечен первичной поверкой при выпуске из производства. Срок до окончания интервала поверки на момент ввода СИ (измерительного комплекса или системы) в постоянную эксплуатацию должен быть не менее половины интервала поверки	Да
82	Наличие следующей документации: - наличие референц-листов требование опыта поставки оборудования в зоны климатического исполнения УХЛ1 (зона расположения филиалов); - наличие сертификата соответствия системы менеджмента качества требованиям ГОСТ ISO 9001 (ISO 9001); - наличие разработанных в соответствии с ГОСТ 24297 перечней, подлежащих верификации, комплектующих изделий и полуфабрикатов, используемых при изготовлении продукции, в отношении которой проводится проверка или процедурных документов, содержащих типовые программы проведения верификации;	Да

	Маркировка, упаковка, транспортировка, условия хранения по ГОСТ 1983-2001, ГОСТ 14192-96, ГОСТ 23216-78	
83	Маркировка, упаковка и консервация в соответствии с ГОСТ или по требованиям МЭК (да, нет)	Да
84	Условия транспортирования	*
85	Условия хранения, срок хранения, отдельно хранящихся деталей, сборочных единиц	*
86	Наличие "шок-индикатора" на транспортной упаковке для контроля условий транспортировки, (да, нет)	Да
87	Растамаживание и доставка оборудования до места назначения	поставщик
88	Монтаж аппарата выполняется с участием шеф-инженера фирмы изготовителя, (да, нет)	Да
89	Участие представителей Заказчика в заводских приемосдаточных испытаниях включено в стоимость оборудования	Да
90	Шеф-монтажные и пуско-наладочные работы включены в стоимость оборудования	Да
91	Шеф-инженер обязан: - осуществлять проверку готовности оборудования и строительных сооружений к началу монтажных работ с целью предотвращения ведения монтажа оборудования на неподготовленных строительных площадках, на некачественно выполненных фундаментах, в условиях, противоречащих техническим требованиям и инструкциям по монтажу оборудования предприятия-изготовителя (проводится шеф-монтажниками); - вести контроль за соблюдением технологии и условий производства монтажных и пусконаладочных работ в полном объеме, предусмотренном технической документацией.	Да
92	Срок хранения в упаковке производителя, (лет) не более	*
	Соответствие требованиям НТД	
93	Измерительные трансформаторы должны иметь сертификаты об утверждении типа средств измерения (с информацией о занесении СИ в Госреестр РФ) и иметь действующие свидетельства о поверке	Да
	Требования к сервисным центрам:	
94	Наличие помещения, склада запасных частей и ремонтной базы (приборы и соответствующие инструменты) для осуществления гарантийного	Да
95	Организация обучения и периодическая аттестация персонала эксплуатирующей организации, с выдачей сертификатов.	Да
94	Наличие аттестованных производителем специалистов для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонтов.	Да
97	Наличие согласованного с эксплуатирующей организацией аварийного резерва запчастей.	Да
98	Обязательные консультации и рекомендации по эксплуатации и ремонту оборудования специалистами сервисного центра для потребителей закреплённого региона.	Да
99	Оперативное прибытие специалистов сервисного центра на объекты, где возникают проблемы с установленным оборудованием, в течение 72 часов.	Да

100	Поставка любых запасных частей, ремонт и/или замена любого блока оборудования	Да
101	Срок поставки запасных частей для оборудования, с момента подписания договора на их покупку не более 6 месяцев	Да

Примечания:

1. Параметры, отмеченные символом *, должны быть предоставлены изготовителем.
2. Во всем неоговоренном трансформаторы напряжения должны соответствовать ГОСТ 1983-2015.
3. Документ или комплект документов, подтверждающих качество изделия, его соответствие НТД, ГОСТ.
4. Требования к составу эксплуатационной документации (паспорт формуляр, руководство по эксплуатации) и документации для метрологического обеспечения средств измерений:
 - Паспорт с клеймом заводской первичной поверки со сроком истечения межповерочного интервала (МПИ) не более половины на дату ввода СИ в эксплуатацию.
 - Свидетельство о поверке/калибровке, при отсутствии сведений о поверке/калибровке в паспорте (требования к истечению МПИ аналогичные).
 - Свидетельство об утверждении типа СИ, описание типа и методики поверки/калибровки СИ (допускается 1 экземпляр/копию на группу однотипных СИ).
5. Должна обеспечиваться конструктивная возможность проведения поверки/калибровки без демонтажа или СИ должно иметь межповерочный интервал, равный сроку службы оборудования, на котором установлено СИ.
6. Все вновь закупаемые и устанавливаемые СИ должны иметь срок до окончания интервала поверки на момент ввода СИ (измерительного комплекса или системы) в постоянную эксплуатацию не менее половины интервала поверки.
7. Для поставляемых СИ предусматривается наличие обменного фонда для СИ.
8. СИ должны быть обеспечены поверкой/калибровкой, техническим обслуживанием и ремонтом в регионе эксплуатации.
9. Вся требуемая документация должна быть представлена на рассмотрение конкурсной комиссии.
10. Вся требуемая документация должна быть предоставлена на русском языке, а в случае перевода с иностранного языка, иметь корректный (правильный) технический перевод, исключая затруднения в процессе наладки и регулировки оборудования, а также его дальнейшей нормальной эксплуатации.

Опросный лист на заказ трансформатора напряжения 500 кВ с выводом для подключения аппаратуры ВЧ связи

Оборудование	Трансформатор напряжения 500 кВ с выводом для подключения аппаратуры ВЧ связи
Количество, однофазный комплект	6 (три вторичных обмотки, с возможностью подключения оборудования связи)
Срок поставки	-
Адрес объекта	Россия, Иркутская область, г. Усть-Илимск, Усть-Илимская ГЭС

Технические требования к оборудованию. Трансформатор напряжения 500 кВ емкостный с выводом для подключения аппаратуры ВЧ связи

№ п/п	Технические требования (наименование параметра)	Требуемое значение
	Основные технические характеристики	
1	Изготовитель	*
2	Заводской тип (марка)	*
3	Вид внутренней изоляции (маслонаполненный, элегазовый)	маслонаполненный
4	Тип внешней изоляции (фарфор, полимер)	фарфор
5	Цвет глазури внешней изоляции	*
6	Номинальное фазное рабочее напряжение, кВ	500/ $\sqrt{3}$
7	Наибольшее фазное рабочее напряжение, кВ	525/ $\sqrt{3}$
8	Номинальная частота, Гц	50
9	Количество вторичных обмоток	3
10	Номинальные напряжения вторичных обмоток:	
	- основная (№1), В	100 / $\sqrt{3}$
	- дополнительная (№2), В	100
	- обмотка для измерения и учета электроэнергии (№3), В	100 / $\sqrt{3}$
11	Параметры вторичных обмоток	
	Класс точности, %	
	Обмотка № 1 – основная	0,2
	Обмотка № 2 – дополнительная	3Р
	Обмотка № 3 – учет электроэнергии	0,2
	Номинальная нагрузка, ВА	
	Суммарная для основных обмоток (№1,3) с сохранением требуемых классов точности	150
	Обмотка № 1 – основная	120
	Обмотка № 2 – дополнительная	600
	Обмотка № 3 – учет электроэнергии	30
12	Номинальная нагрузка основной обмотки (№1), ВА, в классах точности:	
	0,2	120
	0,5	*
	1,0	*
	3,0	*
13	Допустимая суммарная нагрузка по термической стойкости, ВА, не менее	*
14	Обеспечение возможности (конструктивное исполнение) проведения поверки/калибровки в процессе эксплуатации	*
15	Допустимая погрешность при включении трансформатора под напряжение, %, не более:	

	-при холостом ходе: через 0,02 с через 0,04 с -при нагрузке 400 ВА: через 0,02 с через 0,04 с	* * * *
	Технические требования к конструкции, изготовлению и материалам	
16	Единая конструкция емкостного модуля и электромагнитного устройства (да, нет)	Да
17	Герметичность конструкции (да, нет)	Да
18	Емкость делителя напряжения, пФ	4650
19	Наличие вывода для подключения аппаратуры ВЧ-связи (да, нет)	Да
20	Предельное отклонение номинальной ёмкости, %	± 5
21	Номинальное напряжение ёмкостного делителя ёмкостного трансформатора напряжения, кВ	$3 \times 166/\sqrt{3}$
22	Ёмкостной делитель ёмкостного трансформатора напряжения должен обеспечивать передачу сигналов каналов ВЧ связи в диапазоне частот, кГц при максимальной пиковой мощности огибающей ВЧ сигнала, Вт	от 16 до 1000 не менее 400
23	Эквивалентное последовательное сопротивление ёмкостного делителя ёмкостного трансформатора напряжения на частоте 1000 кГц в диапазоне рабочих температур	не более 40 Ом
24	Ёмкостной делитель ёмкостного трансформатора напряжения должен без повреждения или ухудшения параметров выдерживать длительный высокочастотный ток не менее 1,2 А (среднеквадратичное значение)	Да
25	Паразитная емкость между выводом низкого напряжения ёмкостного делителя и выводом «Земля», пФ	не более 100
26	Проводимость утечки между выводом низкого напряжения ёмкостного делителя и выводом «Земля», См	не более $0,2 \times 10^{-10}$
27	Значение тангенса угла потерь ёмкостного делителя, измеренное при температурах 20 и 60 °С и номинальном напряжении частоты 50 Гц	не более 4×10^{-4}
28	Выводы «Земля» ёмкостного делителя и подставок должны присоединяться к заземляющим устройствам с помощью заземляющей шины сечением не менее 48 мм ²	да
29	Наличие вывода для измерения tgδ изоляции, (да, нет)	да
30	Наличие в электромагнитном блоке выключателя для измерения емкости блоков, (да, нет)	да
31	Наличие устройства для отбора проб масла, (да, нет)	да, для электромагнитного устройства
32	Наличие крана для слива масла, (да, нет)	Да
33	Антиферрорезонансные свойства (подтвержденные Протоколом испытаний), (да, нет)	Да
34	Допустимая величина механической нагрузки от горизонтального тяжения проводов, Н, не менее	1500
35	Предельно допустимая вертикальная нагрузка на каждый вывод от веса ошиновки, Н, не менее	*
36	Выводы вторичной обмотки, предназначенной для коммерческого учета электроэнергии, должны располагаться в	Да

	отдельной коробке с возможностью ее опломбирования, (да, нет)	
	Массо-габаритные показатели	
37	Габаритные размеры, высота/диаметр, м	*/*
38	Масса трансформатора без масла/транспортная, кг	*/*
39	Масса масла (элегаза), кг	-
	Климатическое исполнение и стойкость к воздействию климатическим факторам по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89	
40	Климатическое исполнение и категория размещения	ХЛ1
41	Температура окружающего воздуха, °С	
	- верхняя рабочая	+40
	- нижняя рабочая	- 55
42	Максимальная скорость ветра при отсутствии гололеда, м/с	40
43	Максимальная скорость ветра при наличии гололеда, м/с	20
44	Толщина стенки гололеда, мм,	20
45	Высота установки над уровнем моря, м, не более	1000
46	Сейсмостойкость, баллов по шкале MSK	6
47	Ёмкостной делитель не должен устанавливаться в пожароопасных и взрывоопасных помещениях	Да
	Требования к изоляции по ГОСТ 1516.3-96	
48	Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3-96	а
49	Испытательное напряжение полного грозового импульса, кВ	1425
50	Испытательное напряжение коммутационного импульса, кВ	1050
51	Одноминутное испытательное напряжение промышленной частоты, кВ	630
52	Допустимые повышения напряжения по ГОСТ 1516.3 при разной длительности в соответствии с таблицей Б.2 (да, нет)	Да
53	Удельная длина пути утечки внешней изоляции по ГОСТ 9920-89, см/кВ, не менее	2,5
54	Уровень частичных разрядов, пКл, не более при 1,1 наибольшего рабочего напряжения	10
	Требования к изоляции электромагнитного устройства (по ГОСТ 1516.3-96, раздел 6 (Кдел – коэффициент деления емкостного делителя)	
55	Испытательное напряжение полного грозового импульса, кВ	1425/ Кдел
56	Испытательное напряжение коммутационного импульса, кВ;	1050/ Кдел
57	Одноминутное испытательное напряжение 50 Гц, кВ;	630/ Кдел
58	Изоляция вторичных обмоток должна выдерживать одноминутное испытательное напряжение 50 Гц, кВ	3
	Требования по надежности	
59	Срок службы до среднего ремонта, лет	*
60	Вероятность безотказной работы за 20 лет не менее	0,9
61	Срок службы до списания, лет	30
62	Периодичность и объем технического обслуживания, не чаще раз/год	*
63	Вероятность безотказной работы за срок службы	*
64	α - доля (или %) от стоимости аппарата, которая необходима для обеспечения его работоспособности в течение 1 года службы. Поставщик обязан указать величину α или ее составляющие: - объем необходимых затрат на текущее (за 1 год) обслуживание;	* или * *

	- стоимость капитального ремонта, % от Ц _{тр} (стоимости аппарата).	
65	Взрывобезопасность (с подтверждением Сертификатом или Протоколом, аккредитованного испытательного стенда), (да, нет)	Да
66	Интервал между поверками, не менее (лет)	8
	Гарантии изготовителя	
67	Гарантийный срок, месяцев, не менее	60
	Требования по экологии	
68	Напряжение радиопомех (НРП), измеренное при 1,1 наибольшего рабочего напряжения, мкВ, не более	2500
69	Изоляционная жидкость конденсаторов должна быть экологически безопасной, (да, нет)	Да
	Требования по безопасности	
70	Номер и дата выдачи сертификатов безопасности	Да, на момент поставки
71	Соответствие ёмкостного делителя требованиям ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.5	Да
	Комплектность трансформатора напряжения	
72	Трансформатор в сборе (да, нет)	Да
73	Эксплуатационная документация (Технический паспорт, Протоколы испытаний, Руководство по эксплуатации и техническое описание) на русском языке, экз./компл.	3
74	Наличие контактных клемм для крепления аппаратных зажимов (размеры согласовываются дополнительно) (да, нет)	Да
75	Комплект опорных металлоконструкций (Габариты согласовываются дополнительно) (да, нет)	Нет
76	Комплект приспособлений для сервисного обслуживания	один на поставку
77	Наличие фильтра присоединения (полосы пропускания фильтра согласовываются дополнительно, после выбора частоты ВЧ оборудования), (да, нет)	Нет
78	Все металлические части ТН, шкафы и опорные металлоконструкции должны иметь стойкое антикоррозионное покрытие или изготовлены из материалов, не подверженных коррозии, (да, нет)	Да
79	Наличие действующего свидетельства об утверждении типа СИ с приложением (описание типа, методика поверки)	Да
80	Наличие заводского паспорта (формуляра), действующего свидетельства о поверке (с приложением – протокол поверки)	Да
81	Трансформатор должен быть обеспечен первичной поверкой при выпуске из производства. Срок до окончания интервала поверки на момент ввода СИ (измерительного комплекса или системы) в постоянную эксплуатацию должен быть не менее половины интервала поверки	Да
82	Наличие следующей документации: - наличие референц-листов требование опыта поставки оборудования в зоны климатического исполнения УХЛ1 (зона расположения филиалов); - наличие сертификата соответствия системы менеджмента качества требованиям ГОСТ ISO 9001 (ISO 9001); - наличие разработанных в соответствии с ГОСТ 24297 перечней, подлежащих верификации, комплектующих изделий и полуфабрикатов, используемых при изготовлении продукции, в отношении которой проводится проверка или	Да

	процедурных документов, содержащих типовые программы проведения верификации;	
	Маркировка, упаковка, транспортировка, условия хранения по ГОСТ 1983-2001, ГОСТ 14192-96, ГОСТ 23216-78	
83	Маркировка, упаковка и консервация в соответствии с ГОСТ или по требованиям МЭК (да, нет)	Да
84	Условия транспортирования	*
85	Условия хранения, срок хранения, отдельно хранящихся деталей, сборочных единиц	*
86	Наличие "шок-индикатора" на транспортной упаковке для контроля условий транспортировки, (да, нет)	Да
87	Растамаживание и доставка оборудования до места назначения	поставщик
88	Монтаж аппарата выполняется с участием шеф-инженера фирмы изготовителя, (да, нет)	Да
89	Участие представителей Заказчика в заводских приемосдаточных испытаниях включено в стоимость оборудования	Да
90	Шеф-монтажные и пуско-наладочные работы включены в стоимость оборудования	Да
91	Шеф-инженер обязан: - осуществлять проверку готовности оборудования и строительных сооружений к началу монтажных работ с целью предотвращения ведения монтажа оборудования на неподготовленных строительных площадках, на некачественно выполненных фундаментах, в условиях, противоречащих техническим требованиям и инструкциям по монтажу оборудования предприятия-изготовителя (проводится шеф-монтажниками); - вести контроль за соблюдением технологии и условий производства монтажных и пусконаладочных работ в полном объеме, предусмотренном технической документацией.	Да
92	Срок хранения в упаковке производителя, (лет) не более	*
	Соответствие требованиям НТД	
93	Измерительные трансформаторы должны иметь сертификаты об утверждении типа средств измерения (с информацией о занесении СИ в Госреестр РФ) и иметь действующие свидетельства о поверке	Да
	Требования к сервисным центрам:	
94	Наличие помещения, склада запасных частей и ремонтной базы (приборы и соответствующие инструменты) для осуществления гарантийного	Да
95	Организация обучения и периодическая аттестация персонала эксплуатирующей организации, с выдачей сертификатов.	Да
96	Наличие аттестованных производителем специалистов для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонтов.	Да
97	Наличие согласованного с эксплуатирующей организацией аварийного резерва запчастей.	Да
98	Обязательные консультации и рекомендации по эксплуатации и ремонту оборудования специалистами сервисного центра для потребителей закреплённого региона.	Да
99	Оперативное прибытие специалистов сервисного центра на объекты, где возникают проблемы с установленным оборудованием, в течение 72 часов.	Да

10	Поставка любых запасных частей, ремонт и/или замена любого блока оборудования	Да
101	Срок поставки запасных частей для оборудования, с момента подписания договора на их покупку не более 6 месяцев	Да

Примечания:

1. Параметры, отмеченные символом *, должны быть предоставлены изготовителем.
2. Во всем неоговоренном трансформаторы напряжения должны соответствовать ГОСТ 1983-2015.
3. Документ или комплект документов, подтверждающих качество изделия, его соответствие НТД, ГОСТ.
4. Требования к составу эксплуатационной документации (паспорт формуляр, руководство по эксплуатации) и документации для метрологического обеспечения средств измерений:
 - Паспорт с клеймом заводской первичной поверки со сроком истечения межповерочного интервала (МПИ) не более половины на дату ввода СИ в эксплуатацию.
 - Свидетельство о поверке/калибровке, при отсутствии сведений о поверке/калибровке в паспорте (требования к истечению МПИ аналогичные).
 - Свидетельство об утверждении типа СИ, описание типа и методики поверки/калибровки СИ (допускается 1 экземпляр/копию на группу однотипных СИ).
5. Должна обеспечиваться конструктивная возможность проведения поверки/калибровки без демонтажа или СИ должно иметь межповерочный интервал, равный сроку службы оборудования, на котором установлено СИ.
6. Все вновь закупаемые и устанавливаемые СИ должны иметь срок до окончания интервала поверки на момент ввода СИ (измерительного комплекса или системы) в постоянную эксплуатацию не менее половины интервала поверки.
7. Для поставляемых СИ предусматривается наличие обменного фонда для СИ.
8. СИ должны быть обеспечены поверкой/калибровкой, техническим обслуживанием и ремонтом в регионе эксплуатации.
9. Вся требуемая документация должна быть представлена на рассмотрение конкурсной комиссии.
10. Вся требуемая документация должна быть предоставлена на русском языке, а в случае перевода с иностранного языка, иметь корректный (правильный) технический перевод, исключая затруднения в процессе наладки и регулировки оборудования, а также его дальнейшей нормальной эксплуатации.



Наименование работ	Ед. измерения	Кол.	Примечания
Демонтажные работы			
Конденсатор связи 500 кВ в составе: 3хСМР-166/√3-0,014+1хОМР-15-0,107. Демонтаж с существующих металлоконструкций. m=1300 кг.	компл.	6	
Разрядник вентильный РВС-20. Демонтаж с существующих металлоконструкций. С	шт.	6	
Демонтаж масляного электромагнитного устройства трансформатора напряжения НДЕ-500, m=500 кг	шт.	6	
Демонтаж опорных изоляторов 500 кВ, m=1200 кг	компл.	4	
Демонтаж пролета ошиновки шина плоская стальная 30х4, L=3,0 м (h=5 м), 3 фазы	шт.	2	1 шина в фазе
Монтажные работы. Основное оборудование и изделия			
Трансформатор напряжения емкостный 500 кВ с выводом для подключения ВЧ связи. Монтаж на существующие опорные конструкции. m=990 кг.	компл.	6	
Трансформатор напряжения емкостный 500 кВ. Монтаж на проектируемые опорные конструкции. m=990 кг.	компл.	6	
Монтаж шкафа зажима на опорную металлоконструкцию. m=150 кг.	шт.	4	Шкафы учтены в - 007-РЗ
Пролет ошиновки проводом алюминиевым полым ПА-500, L=6,0 м (h=9 м), Монтаж 1 фаза	шт.	8	2 провода в фазе
Пролет ошиновки проводом алюминиевым полым ПА-500, L=12,0 м (h=9 м), Монтаж 1 фаза	шт.	4	2 провода в фазе
Спуск ошиновки проводом алюминиевым полым ПА-500, L=4,0 м (h=9 м), Монтаж 3 фазы	шт.	2	2 провода в фазе
Распорка дистанционная РГУ-5-400, монтаж на провод на высоте 9 м. m=2,57 кг	шт.	80	
Зажим аппаратный прессуемый 2А6АП-500-3Т, монтаж на провод и подключение к выводам трансформаторов напряжения. m=6,0 кг	шт.	8	
Зажим аппаратный прессуемый 2А6АП-500-4Т, монтаж на провод и подключение к выводам трансформаторов напряжения. m=6,0 кг	шт.	6	
Зажим ответвительный прессуемый ОАП-500-1. Монтаж на провод на высоте 9 м. m=5,19 кг	шт.	16	
Зажим ответвительный прессуемый ОАП-500-2, монтаж на провод и подключение к выводам трансформаторов напряжения. m=4,6 кг	шт.	8	
Зажим соединительный прессуемый САП-500-1. Монтаж на провод на высоте 9 м. m=3,9 кг	шт.	12	



Наименование работ	Ед. измерения	Кол.	Примечания
Держатель с хомутом 25-63 мм. Монтаж на металлоконструкциях.	шт.	60	
Металлорукав гибкий Ø38, РЗ-Ц-П-38, IP65. Монтаж на металлоконструкциях.	м	120	
Короб электротехнический стальной КП-0,1/0,1-2У1оц L=2000 мм Монтаж на металлоконструкциях.	шт.	24	
Автоматический выключатель модульный однополюсный In=6 А, кривая отключения В. Монтаж внутри существующего распределительного шкафа	шт.	4	
Изготовление и монтаж контактной пластины КП-1 из шины алюминиевой АД31Т 100х20 мм, L=0,25 м	шт.	4	
Мероприятия по заземлению и ЭМС			
Полоса стальная оцинкованная 5х40. Монтаж по конструкциям	м	120	
Цинкосодержащий состав Цинотан. Покрытие мест сварки в два слоя. Расход 370 г/м ²	кг	10	
Провод силовой с медными жилами ПуГВ 1х70. Заземление оборудования (уравнивание потенциалов), 36 разделок с применением наконечника 70-10-13-М-УХЛЗ	м	18	
Провод силовой с медными жилами ПуГВ 1х10. Заземление проводящих частей (уравнивание потенциалов), 8 разделок с применением наконечника 10-6-5-М-УХЛЗ	м	4	
Кабельное хозяйство			
Кабель силовой 0,66 кВ с медными жилами с поливинилхлоридной изоляцией 3х4. 8 разделок. Прокладка по кабельным конструкциям (в кабельных лотках и коробах)	м.	185	
Уплотнение кабелей в трубах огнезащитной пеной (1 картридж на 1 уплотнения)	шт.	4	картридж пены по 0,75л
Пусконаладочные работы			
Трансформатор напряжения измерительный однофазный напряжением: до 500 кВ, с емкостными делителями	компл.	12	
Испытание первичной обмотки трансформатора измерительного	шт.	12	
Испытание: вторичной обмотки трансформатора измерительного	шт.	36	
Измерение сопротивления изоляции мегаомметром обмоток машин и аппаратов	шт.	48	
Измерение тангенса угла диэлектрических потерь	шт.	48	



Наименование работ	Ед. измерения	Кол.	Примечания
Измерение коэффициента: абсорбции обмоток трансформаторов и электрических машин	шт.	48	
Измерение емкости конденсатора статического напряжением: до 110 кВ, однофазного	шт.	18	
Измерение сопротивления растеканию тока заземлителя	измерение	12	
Проверка наличия цепи между заземлителем и заземленным элементом	точка	16	
Выключатель однополюсный напряжением до 1 кВ: с электромагнитным, тепловым или комбинированным расцепителем	шт.	4	