

Заказчик – ООО «Стройэнергоком»

**Реконструкция (переустройство в кабель воздушного участка)
КВЛ 220 кВ ТЭС Лыково-Сколково (АО Рублево-Архангельское),
МО, Красногорский р-н (2 этап) для нужд СЭС – филиала ПАО
«Россети Московский регион»**

Проектная документация

**Раздел 4. Здания и сооружения, входящие в инфраструктуру
линейного объекта**

**Реконструкция ПС №830 «Красногорская» с установкой комплекта
шунтирующего реактора 220 кВ**

Подраздел 4. Конструктивные решения

248029-2021-ИЛО4-КР

Том 4.4

Изм	№ док.	Подп.	Дата



ХИМСТРОЙЭНЕРГО
НАУЧНО ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ

Заказчик – ООО «Стройэнергоком»

**Реконструкция (переустройство в кабель воздушного участка)
КВЛ 220 кВ ТЭС Лыково-Сколково (АО Рублево-Архангельское),
МО, Красногорский р-н (2 этап) для нужд СЭС – филиала ПАО
«Россети Московский регион»**

Проектная документация

**Раздел 4. Здания и сооружения, входящие в инфраструктуру
линейного объекта**

**Реконструкция ПС №830 «Красногорская» с установкой комплекта
шунтирующего реактора 220 кВ**

Подраздел 4. Конструктивные решения

248029-2021-ИЛО4-КР

Том 4.4

Главный инженер проекта

Зуй С.А.

Изм	№ док.	Подп.	Дата

г. Москва, 2025 г.

Взам инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Содержание тома

Обозначение	Наименование	Примечание
248029-2021-ИЛО4-КР-С	Содержание тома	
248029-2021-ИЛО4-КР-СП	Состав проектной документации	
248029-2021-ИЛО4-СГ	Справка главного инженера проекта	
248029-2021-ИЛО4-КР-ТЧ	Текстовая часть	
	Графическая часть	
248029-2021-ИЛО4-КР-1	Маркировочный план	
248029-2021-ИЛО4-КР-2	Фундамент под реактор с маслоприемником	
248029-2021-ИЛО4-КР-3	Фундамент Ф-1	
248029-2021-ИЛО4-КР-4	Опора ОТ220-1 под кабельную муфту и ОПН	
248029-2021-ИЛО4-КР-5	Фундамент Ф-2	
248029-2021-ИЛО4-КР-6	Блок фундаментных болтов АБ-2	
248029-2021-ИЛО4-КР-7	Изделия Ст-1, И-1, И-2	
248029-2021-ИЛО4-КР-8	Опора ОТ220-2 под шинную опору	
248029-2021-ИЛО4-КР-9	Опора ОТ220-3 под заземление	
248029-2021-ИЛО4-КР-10	Стойка Ст-2	
248029-2021-ИЛО4-КР-11	Узел 1л. Прямой участок лотка шириной b=0,5м	
248029-2021-ИЛО4-КР-12	Узел 2л. Узел перехода лотка шириной b=0,5м через лоток	
248029-2021-ИЛО4-КР.СО	Сводная спецификация	

248029-2021-ИЛО4-КР-С

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата
Разраб.	Вешуткин				02.25
Пров.	Демин				02.25
Н.контр.	Бердник				02.25
ГИП	Зуй				02.25

Содержание

Стадия	Лист	Листов
П	1	1


ХИМСТРОЙЭНЕРГО
 НАУЧНО ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ
 г. Москва 2025 г

Согласовано

Взам инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Состав проектной документации

Состав проектной документации представлен в томе 248017-2021-СП.

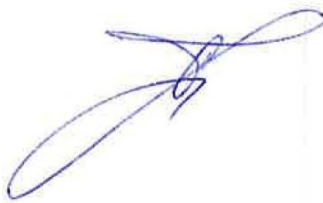
[illegible]

Справка главного инженера проекта


В данной проектной документации 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 и технического задания.

При соблюдении правил технической эксплуатации, а также требований техники безопасности и пожарной безопасности, эксплуатация сооружений по данной документации безопасна и соответствует требованиям «Технического регламента о безопасности зданий и сооружений» (федеральный закон от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ).

Главный инженер проекта



Зуй С.А.

Взам. инв. №											
Подп. и дата											
Инв. № подл.							248029-2021-ИЛО4-КР-СГ	Справка главного инженера проекта	Стадия	Лист	Листов
									П	1	1
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата					
	ГИП		Зуй			02.25					
								г. Москва			2025 г.

Текстовая часть

Текстовая часть..... 5

1 Общие положения 7

2 Сведения о строительстве новых, реконструкции, капитальном ремонте существующих объектов капитального строительства производственного и непромышленного назначения, обеспечивающих функционирование линейного объекта..... 8

3 Перечень сооружений, проектируемых в составе линейного объекта, с указанием их характеристик 8

3.1 Сведения о проектной документации, применяемой при проектировании зданий и сооружений, проектируемых в составе линейного объекта, в том числе о документации повторного применения 8

4 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка 9

5 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта..... 11

6 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта 11

7 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта 12

8 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций 13

8.1 Фундамент под шунтирующий реактор 13

8.2 Опоры под технологическое оборудование 13

8.3 Кабельные конструкции 14

9 Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий

248029-2021-ИЛО4-КР-ТЧ

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата
Разраб.		Вешуткин			02.25
Пров.		Демин			02.25
Н.контр.		Бердник			02.25
ГИП		Зуй			02.25

Текстовая часть

Стадия	Лист	Листов
П	1	18
ХИМСТРОЙЭНЕРГО <small>НАУЧНО ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ</small>		
г. Москва		2025 г

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

						248029-2021-ИЛО4-КР-ТЧ
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

1 Общие положения

Проектная документация выполнена на основании:

- Технологическое задание на проектирование, выданного ПАО «МОЭСК»;
- Результаты инженерно-геодезических изысканий;
- Результаты инженерно-геологических изысканий;
- Действующих нормативно-технических документов.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							248029-2021-ИЛО4-КР- ТЧ	Лист
										2
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

2 Сведения о строительстве новых, реконструкции, капитальном ремонте существующих объектов капитального строительства производственного и непроизводственного назначения, обеспечивающих функционирование линейного объекта

Шунтирующий реактор, концевая кабельная муфта и ОПН 220 кВ устанавливаются открыто на территории ОРУ 220 кВ ПС «Красногорская» в месте выведенного из работы оборудования 220 кВ.

Ранее выведенное из работы оборудование ОРУ 220 кВ, расположенное между дорогой вдоль зданий КРУЭ/ОПУ и порталами автотрансформаторов, подлежит демонтажу.

3 Перечень сооружений, проектируемых в составе линейного объекта, с указанием их характеристик

Настоящей проектной документацией предусматривается строительство следующих сооружений:

- фундамент под шунтирующий реактор;
- опоры под технологическое оборудование;
- прокладка силовых и контрольных кабелей по территории ПС;

3.1 Сведения о проектной документации, применяемой при проектировании зданий и сооружений, проектируемых в составе линейного объекта, в том числе о документации повторного применения

Настоящей проектной документацией используются решения индивидуального проектирования.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №								248029-2021-ИЛО4-КР- ТЧ	Лист	
												3
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

4 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка

В геоморфологическом отношении исследуемый участок приурочен к пойме Москва реки. Естественный рельеф техногенно изменен. Отметки поверхности в пределах территории проектируемого строительства изменяются от 134,85 до 135,30 м.

До исследуемой глубины 9,0 м подземные воды не встречены.

Исследуемая территория расположена в зоне умеренно-континентального климата с холодной зимой и умеренно-теплым летом. Район изысканий расположен в II дорожно-климатической зоне согласно СП 34.13330.2020. По данным СП 131.13330.2020 по климатическому районированию для строительства участок изысканий расположен в зоне IIВ.

По данным СП 131.13330.2020 (пункт метеонаблюдений – г. Москва) климатические параметры приведены в таблице 4.1

Таблица 4.1 - Основные климатические параметры г. Москва

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ХОЛОДНОГО ПЕРИОДА ГОДА

Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0.98	-34	°С
Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0.92	-29	°С
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0.98	-29	°С
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0.92	-26	°С
Температура воздуха обеспеченностью 0.94	-13	°С
Абсолютная минимальная температура воздуха	-43	°С
Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца	6.0	°С
Продолжительность, сут, периода со среднесуточной температурой воздуха ≤ 0 , °С	135	сут
Средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 0 , °С	-5.3	°С
Продолжительность, сут, периода со среднесуточной температурой воздуха ≤ 8 , °С	204	сут
Средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 , °С	-2.2	°С
Продолжительность, сут, периода со среднесуточной температурой воздуха ≤ 10 , °С	222	сут
Средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 10 , °С	-1.3	°С
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца	84	%
Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее холодного месяца	80	%
Количество осадков за ноябрь-март	235	мм
Преобладающее направление ветра за декабрь – февраль	3	
Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь	2.0	м/с
Средняя скорость ветра за период со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 °С	1.8	м/с

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ТЕПЛОГО ПЕРИОДА ГОДА

Барометрическое давление	997	гПа
Температура воздуха обеспеченностью 0,95	23	°С
Температура воздуха обеспеченностью 0,98	26	°С
Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца	24.5	°С
Абсолютная максимальная температура воздуха	38	°С
Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца	10.1	°С
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца	72	%
Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее теплого месяца	57	%
Количество осадков за апрель – октябрь	470	мм

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	248029-2021-ИЛО4-КР- ТЧ			4

Особые природные климатические условия отсутствуют.

В геологическом строении территории до глубины 9,0 м на основании анализа архивных данных принимают участие (сверху-вниз): современные техногенные отложения (tIV), современные аллювиальные отложения (aIV).

Под четвертичными отложениями залегают верхнеюрские отложения (J3).

На основании анализа пространственной изменчивости частных показателей свойств грунтов, определенных лабораторными и полевыми методами, и на основании обобщения полученных данных в пределах глубин до 9,0 м выделяется 4 инженерно-геологических элементов:

ИГЭ №1 – Насыпной грунт – песок средней крупности, tIV;

ИГЭ №2 – Песок средней крупности, аIV;

ИГЭ №3 – Глина тугопластичная, J3;

ИГЭ №4 – Глина полутвердая, J3.

В таблице приведены рекомендуемые параметры физических и физико-механических свойств грунтов.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Но- мер ИГЭ	Наименование грунта, геоло- гический индекс	Плотность ρ , г/см ³	Угол внут- реннего трения ϕ , градус	Сцепле- ние C , кПа	Модуль деформа- ции E , МПа		
			1	Насыпной грунт – песок рых- лый, tIV	R ₀ =100-120 кПа (0,10-0,12 МПа)					
			2	Песок средней крупности средней плотности, малой степени водонасыщения, aIV	<u>1,68</u> 1,68-1,67	<u>31*</u> 31-31	<u>1</u> 1-1	23		
			3	Глина тугопластичная, J3	<u>1,71</u> 1,70-1,70	<u>11</u> 10-10	<u>45</u> 43-42	12		
			4	Глина полутвердая, J3	<u>1,72</u> 1,71-1,70	<u>12</u> 11-11	<u>62</u> 60-59	19		
Примечание: * в числителе - нормативные значения, в знаменателе - расчетные, при $\alpha=0.85$ и $\alpha=0.95$										
						248029-2021-ИЛО4-КР- ТЧ			Лист	
									6	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					

7 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта

До исследуемой глубины 9,0 м подземные воды не встречены.

В паводковые периоды года и в периоды выпадения большого количества осадков можно ожидать образование сезонных локально распространённых подземных вод типа «верховодки» в толще вскрытых грунтов.

Согласно СП 28.13330.2017 грунты ИГЭ №№ 1, 2 **неагрессивны** к бетонам марок W4, W6, W8, W10-W14, W16-W20 и железобетонным конструкциям. Согласно ГОСТ 9.602-2016 коррозионная агрессивность грунтов к углеродистой и низколегированной стали **высокая**.

В соответствие с СП 116.13330.2012 в целях защиты сооружений от опасного воздействия подземных и поверхностных вод рекомендуются следующие мероприятия:

- вертикальная планировка территории с организацией поверхностного стока;
- гидроизоляция подземных конструкций;
- мероприятия, ограничивающие подъем уровня подземных вод и исключаяющие утечки из водонесущих коммуникаций и т.п.;
- антикоррозионные мероприятия для защиты подземных конструкций от агрессивного воздействия промышленных стоков.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	248029-2021-ИЛО4-КР-ТЧ				7

8 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций

Конструктивные решения зданий и сооружений приняты в соответствии с действующими нормативными документами Российской Федерации с учетом снижения материалоемкости строительства, строительного объема здания и повышения индустриализации строительных процессов.

Согласно Градостроительного кодекса РФ от 29.12.2004 №190-ФЗ ст.48.1, Федерального закона от 30.12.2009 №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» и ГОСТ 27751–2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения», все проектируемые сооружения относятся к нормальному уровню ответственности. Класс сооружений КС-2.

Электроды для сварки выбираются в соответствии с табл. Г.1 СП 16.13330.2017. Сварку производить электродами Э42А по ГОСТ 9467–75.

8.1 Фундамент под шунтирующий реактор

Фундамент под шунтирующий реактор – монолитная железобетонная плита с поперечными ребрами, на которых установлен рельсовый путь. Для сбора аварийного разлива масла вокруг реактора выполняется маслоприемник с приемком для сбора и отвода масла к маслосборнику. Маслоприемник рассчитан на полный объем масла в реакторе и запроектирован из монолитного железобетона с ограждением и днищем. Ограждение и дно маслоприемника выполнены из бетона класса В15, F200, W8. Дно маслоприемника армируется сеткой из Ø10 А500С с ячейкой 200х200. Ограждение маслоприемника армируется двумя сетками из Ø10 А500С с ячейкой 200х200. Защитный слой бетона 40мм. По днищу маслоприемника выполняется стяжка из цементно-песчаного раствора М100 с уклоном в сторону приемка. Маслоприемник засыпается промытым гравийным щебнем фракцией 30-70 мм, толщиной не менее 250 мм. Внутренние поверхности маслоприемников обрабатываются маслостойким покрытием.

Фундамент рассчитан на нагрузку от оборудования весом 32т.

Пространственная схема сооружения, используемая при расчете – плита на упругом основании.

8.2 Опоры под технологическое оборудование

Под открыто установленное оборудование выполняются опоры. Опоры под оборудование предусматриваются индивидуального и заводского изготовления.

Стойки опор заводского изготовления поставляются комплектно с оборудованием.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
									8	
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	248029-2021-ИЛО4-КР-ТЧ	

Стойки опор индивидуального изготовления приняты из круглых стальных труб электро-сварных прямошовных по ГОСТ 10704-91 сечением 219х8мм. На стойки установлены рамы под оборудование из металлических прокатных профилей.

Материал стальных конструкций – сталь С255-4 по ГОСТ 27772-2021.

Сталь должна соответствовать требованиям по химическому составу и показателю ударной вязкости (KCV не менее 34 Дж/см² при температуре испытаний на ударный изгиб 0°C) согласно Приложению В СП 16.13330.2017. При необходимости в конструкциях опор могут быть применены другие марки сталей при условии соответствия их параметров требованиям СП 16.13330.2017.

За расчетную температуру принимается температура наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98, в соответствии с п.4.2.3 СП 16.13330.2017.

Стойки опор под оборудование устанавливаются на монолитные железобетонные столбчатые фундаменты.

Пространственная схема сооружения, используемая при расчете – свободно стоящий стержень, жестко прикрепленный к фундаменту.

8.3 Кабельные конструкции

Конструкции для прокладки кабелей – наземные. Наземные кабельные конструкции применяются из сборных железобетонных лотков и крышек. Кабельные лотки укладываются на сборные железобетонные бруски, по спланированной территории.

Лотки представляют собой U – образную конструкцию на основании серии 3.407.1-157 «Унифицированные железобетонные изделия подстанций 35-500кВ». Железобетонные лотки, бруски и крышки из бетона класса В15 – по прочности и марок W8 – по водопроницаемости, F200 – по морозостойкости.

Инв. № подл.	Подп и дата	Взам. инв. №							Лист
									9
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	248029-2021-ИЛО4-КР- ТЧ

9 Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта

Прочность, устойчивость и пространственная неизменяемость сооружений подтверждаются расчетом и должны обеспечиваться при возведении, эксплуатации, а также при монтаже элементов конструкций. Прочность и устойчивость сборных железобетонных и металлических конструкций должны обеспечиваться также при их перевозке.

При возведении сооружений все работы, связанные с прочностью и непроницаемостью, подлежат обязательному оформлению актами освидетельствования скрытых работ.

Пространственная неизменяемость опор под оборудование достигается жестким защемлением стоек в фундаментах. Необходимая прочность и устойчивость сооружений обеспечена правильным выбором сечения элементов и их узловых соединений, которые удовлетворяют современным нормативным требованиям.

Сохранность бетона в процессе эксплуатации, строительства подтверждается классом и качеством бетона, а также добавлением в него пластифицирующих добавок при выполнении строительных работ в осенне-зимний период. Класс и качество бетона подтверждается соответствующими сертификатами и документами.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
									10	
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	248029-2021-ИЛО4-КР-ТЧ	

подколонника – 0,6х0,6х1,5(h) м. Армирование плитной части предусмотрено сетками из арматуры Ø12 класса А500С с ячейкой 200х200мм, установленными в пространственное положение с помощью арматуры Ø10 класса А240. Продольное армирование подколонника – арматура Ø12 класса А500С, поперечное армирование - – арматура Ø10 класса А240.

Глубина заложения фундаментов под стойки оборудования - 1,75 м.

В качестве обратной засыпки пазух фундамента применяется местный непучинистый грунт с послойным уплотнением.

Для устройства фундаментов предусматривается разработка котлована, в естественных откосах с уклоном 1:1.

Основанием под фундаменты является песок средней крупности (ИГЭ 2).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
									248029-2021-ИЛО4-КР- ТЧ	
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	12	

- 11 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих: теплозащиту, снижение шума, гидроизоляцию и пароизоляцию помещений, снижение загазованности помещений, удаление избытков тепла, соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, пожарную безопасность, соответствие зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов**

В составе линейного объекта проектируются только фундаменты под шунтирующие реакторы и опоры под оборудование, поэтому данный раздел не разрабатывается.

- 12 Характеристику и обоснование конструкций полов, кровли, подвесных потолков, перегородок**

В составе линейного объекта проектируются только фундаменты под шунтирующие реакторы и опоры под оборудование, поэтому данный раздел не разрабатывается.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	248029-2021-ИЛО4-КР-ТЧ				13

13 Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения

Защита строительных конструкций сооружений от коррозии предусматривается с учетом агрессивности среды, в соответствии с требованиями СП 28.13330.2017.

Очистка поверхности осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 9.402-2004 "ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные, подготовка металлических поверхностей перед окрашиванием" и СНиП 2.02.11-85 "Защита строительных конструкций от коррозии", степень очистки поверхности-вторая, для цинкового покрытия-первая.

Для вновь устанавливаемых опор под оборудование и фундаментов под шунтирующие реакторы тип защиты металлоконструкций от коррозии – горячее цинкование в заводских условиях, толщиной 80-100 мкм. Толщина цинкового покрытия крепежных изделий, включая резьбу болтов – 42 мкм методом горячего цинкования в заводских условиях.

Монтажные сварные швы, места с поврежденным заводским покрытием должны быть оцинкованы методом холодной оцинковки: антикоррозийной композицией ЦИНОЛ, покрытие наносится в два слоя общей толщиной 80-100 мкм. В качестве покрывного лакокрасочного материала следует наносить один слой толщиной 40 мкм антикоррозийной композиции АЛПОЛ.

Для закрытия поверхностных пор, раковин и исключения подсоса капиллярной влаги из грунтов основания, железобетонные конструкции фундаментов обмазываются битумной мастикой по типу «Технониколь №21» (ТУ 5775-018-17925162-2004) по битумному праймеру по типу «Технониколь (ТУ 5775-011-17925162-2003).

Закладные детали фундаментов оцинковываются горячей оцинковкой в заводских условиях, толщина цинкового покрытия 100 мкм. Толщина цинкового покрытия крепежных изделий, включая резьбу болтов – 42 мкм методом горячего цинкования.

При устройстве котлована не допускать промораживания и замачивания грунтов ниже подошвы фундамента.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							248029-2021-ИЛО4-КР- ТЧ		Лист
											14
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

14 Описание инженерных решений и сооружений, обеспечивающих защиту территории объекта капитального строительства, отдельных сооружений объекта капитального строительства, а также персонала (жителей) от опасных природных и техногенных процессов

Сооружения находятся в районе, не подверженном опасным геологическим процессам, экстремальным ветровым и снеговым нагрузкам, наледям, природным пожарам и т.д., поэтому проведение прочих специальных мероприятий (помимо вышеуказанных) по защите территории объекта не требуется.

Для обеспечения необходимого уровня электробезопасности в зонах обслуживания электроустановок и за их пределами выполняются заземляющие устройства.

Технические решения, предусмотренные проектной документацией, представлены комплексом технологических, технических и организационных мероприятий, направленных, в первую очередь, на повышение надежности, противопожарной и экологической безопасности проектируемых объектов, нанесению минимального ущерба окружающей природной среде.

К основным решениям, обеспечивающим защиту территории, относятся:

- решения по назначению марок материалов в соответствии с климатическими характеристиками и гидрогеологическими условиями;
- решения по антикоррозионной защите;
- решения по осуществлению проверок, осмотров и освидетельствования состояния строительных конструкций, оснований, сетей инженерно-технического обеспечения.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
									248029-2021-ИЛО4-КР-ТЧ	
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	15	

15 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к конструктивным решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений

В составе линейного объекта проектируются только фундаменты под шунтирующие реакторы и опоры под оборудование, поэтому данный раздел не разрабатывается.

16 Описание и обоснование принятых конструктивных, функционально-технологических и инженерно-технических решений, направленных на повышение энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе в отношении наружных и внутренних систем электроснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха помещений (включая обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, решений в отношении тепловой изоляции теплопроводов, характеристик материалов для изготовления воздухопроводов), горячего водоснабжения, оборотного водоснабжения и повторного использования тепла подогретой воды

В составе линейного объекта проектируются только фундаменты под шунтирующие реакторы и опоры под оборудование, поэтому данный раздел не разрабатывается.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	248029-2021-ИЛО4-КР-ТЧ				16

Таблица регистрации изменений

[illegible]

№ п.п.	Подп. и дата	Взам. у-б. №

						248029-2021-ИЛО4-КР-ТЧ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		17

Маркировочный план

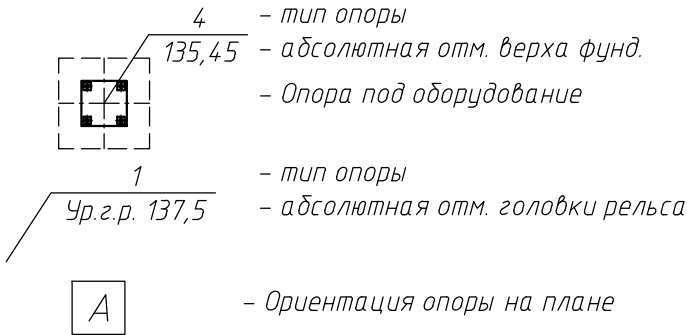
Ведомость опор и фундаментов под оборудование

N Поз.	Тип опоры	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
1		л.2	Фундамент под реактор с маслоприемником	3	
2	ОТ220-1	л.4	Опора под кабельную муфту и ОПН	3	
3	ОТ220-2	л.8	Опора под шинную опору	3	
4	ОТ220-3	л.9	Опора под заземление	3	






Спецификация узлов лотков и каналов

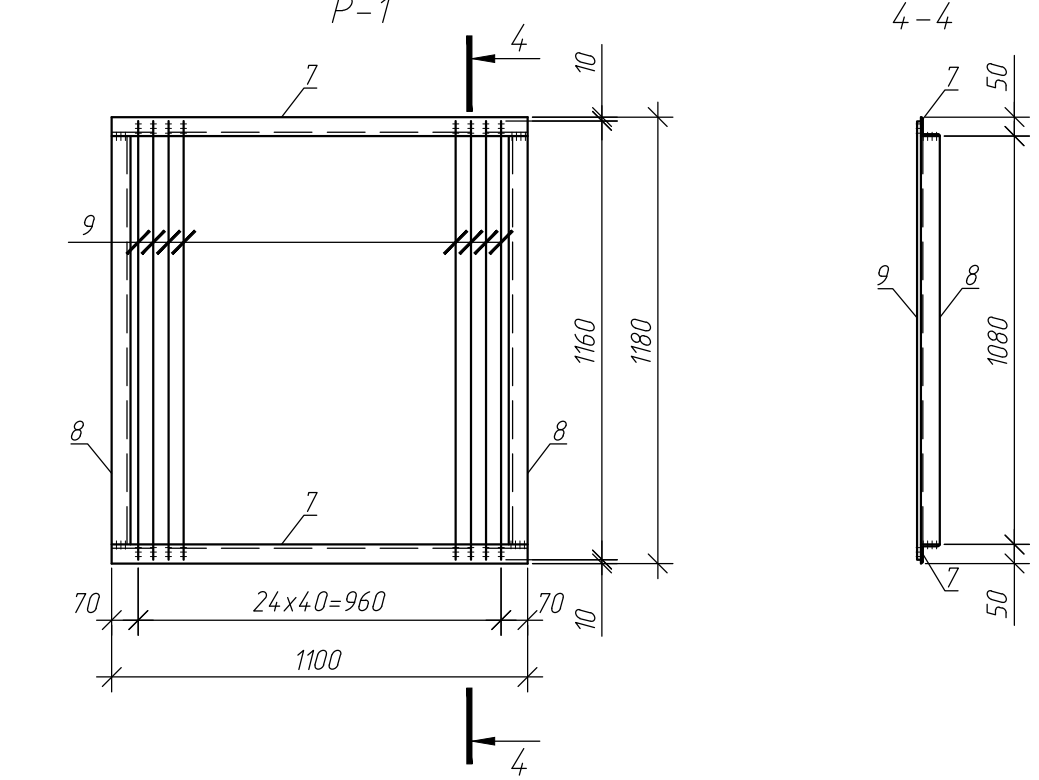
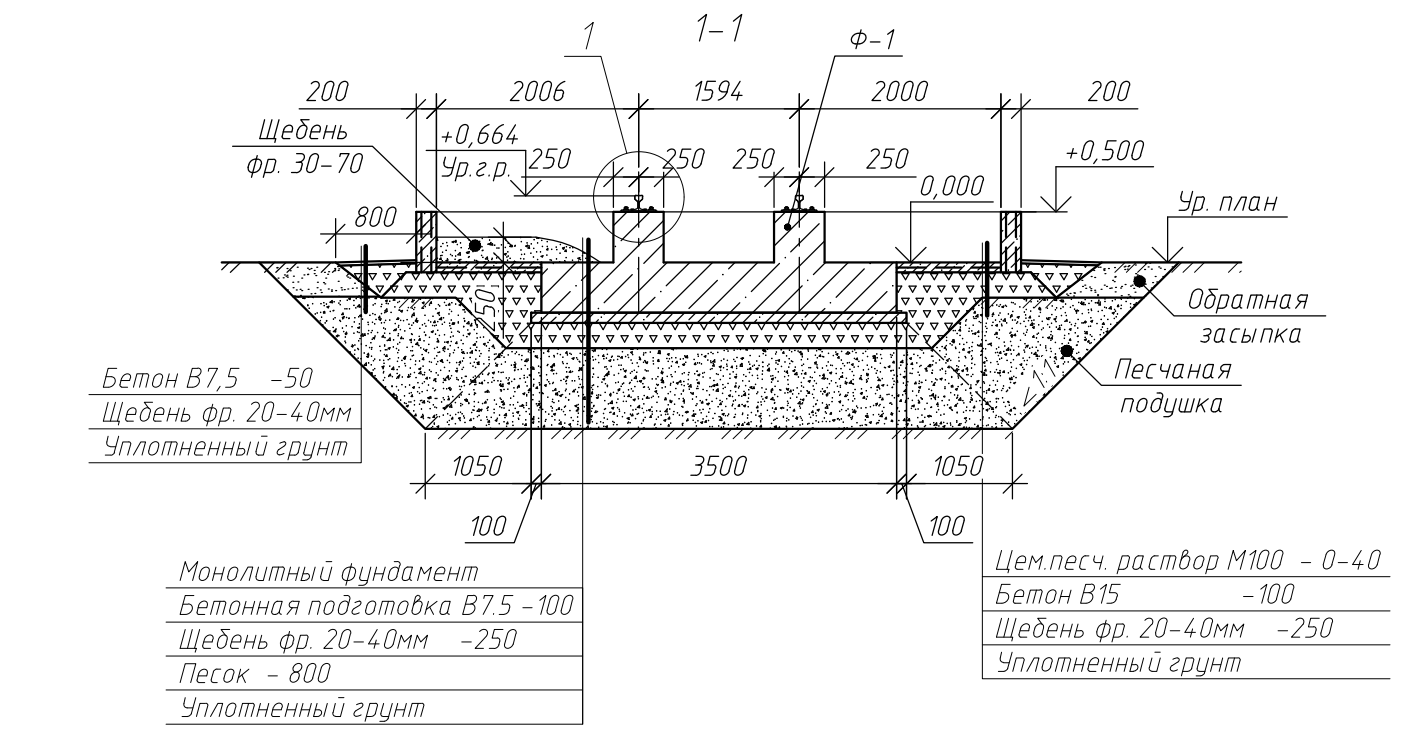
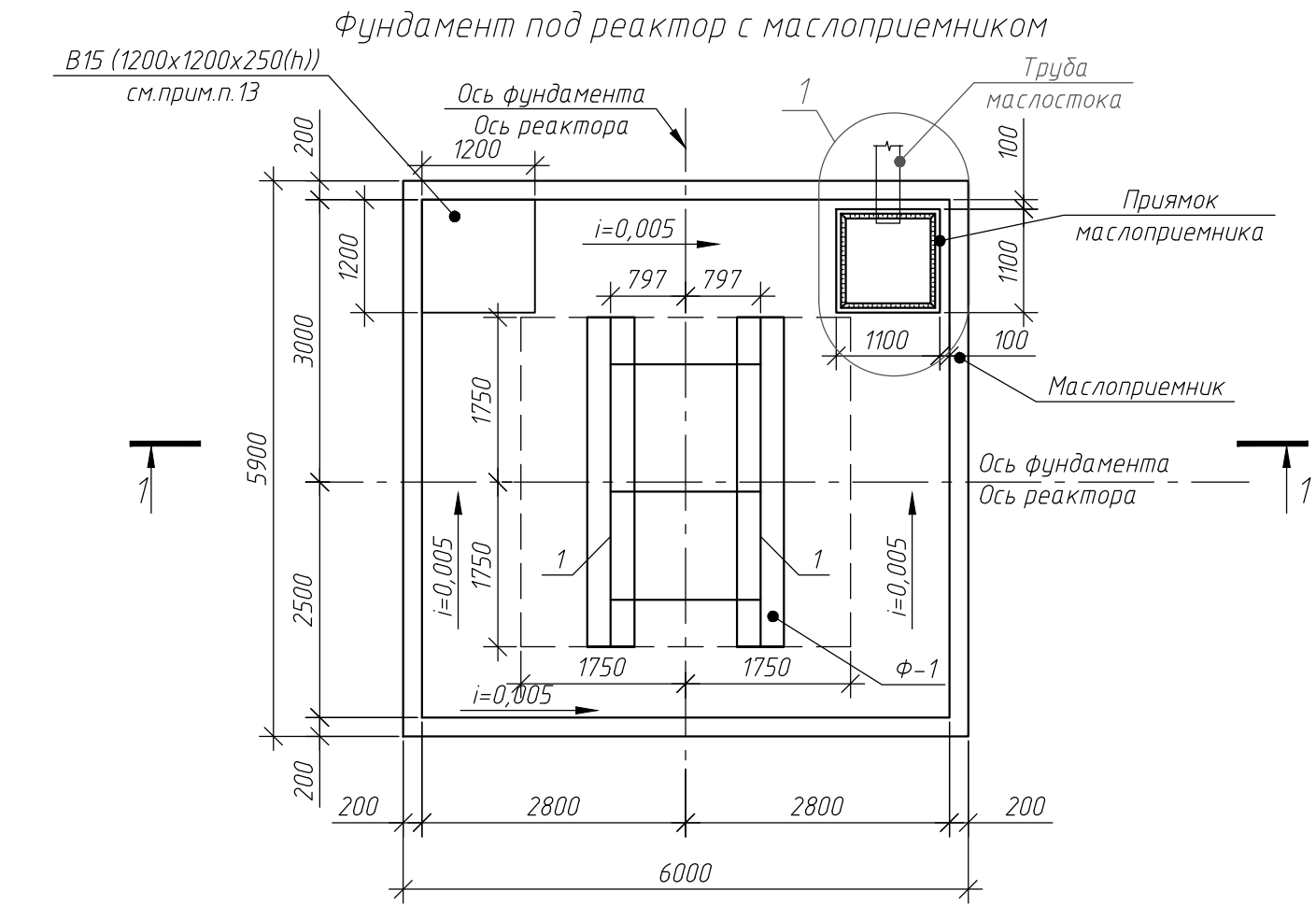
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
1л	л.11	Прямой участок лотка шириной b=0,5м	46		
2л	л.12	Узел перехода лотка шириной b=0,5м через лоток	2		

Условные обозначения

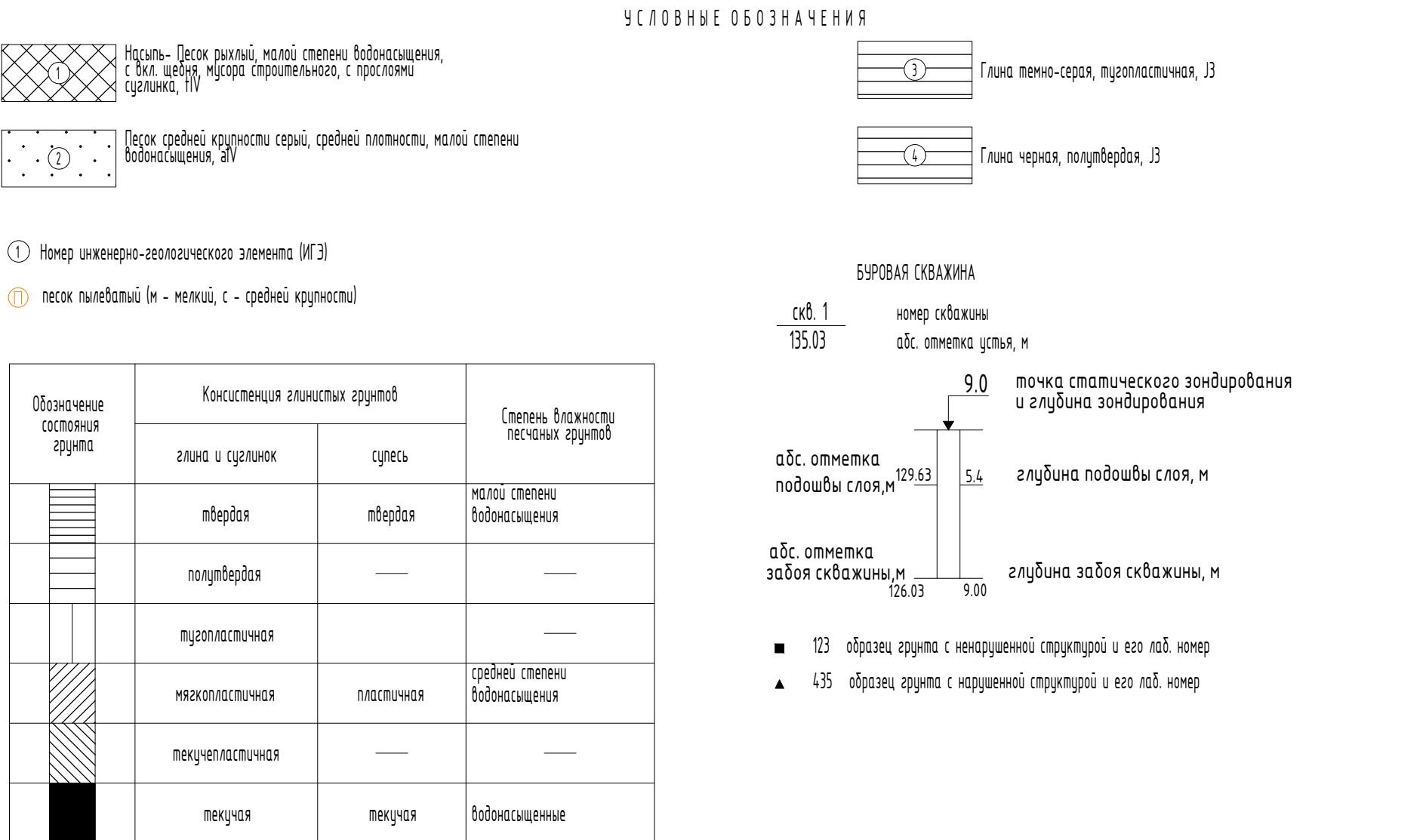
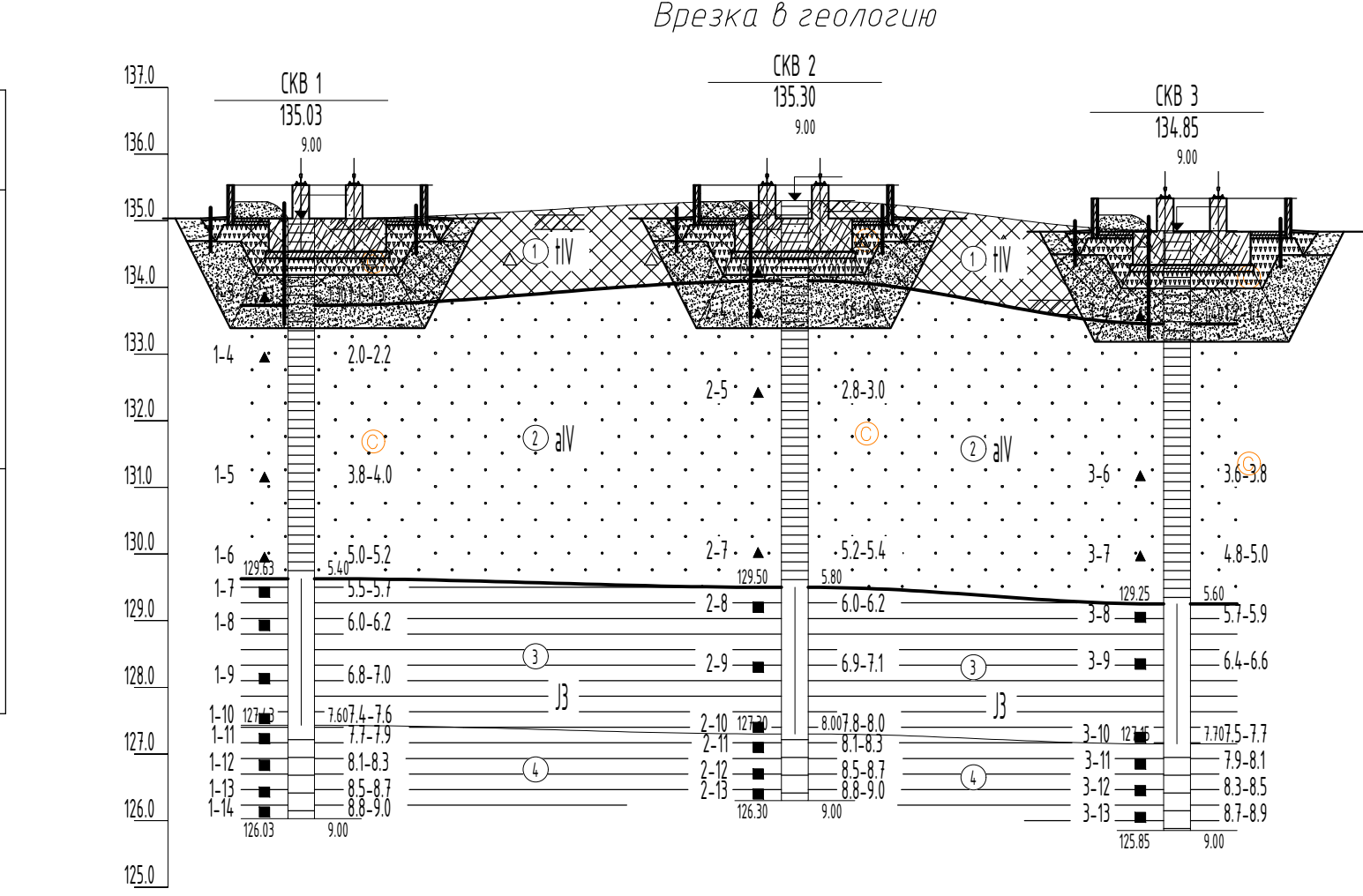
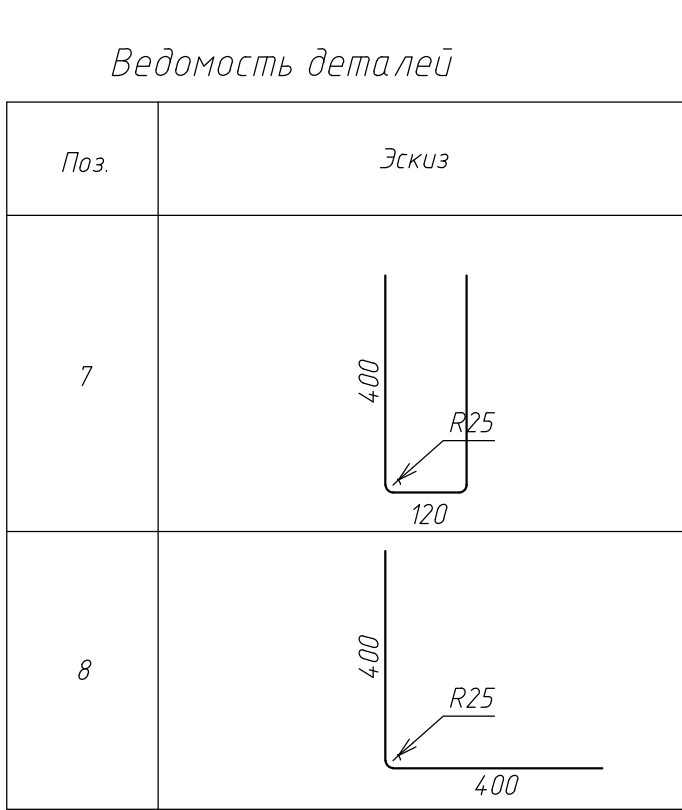
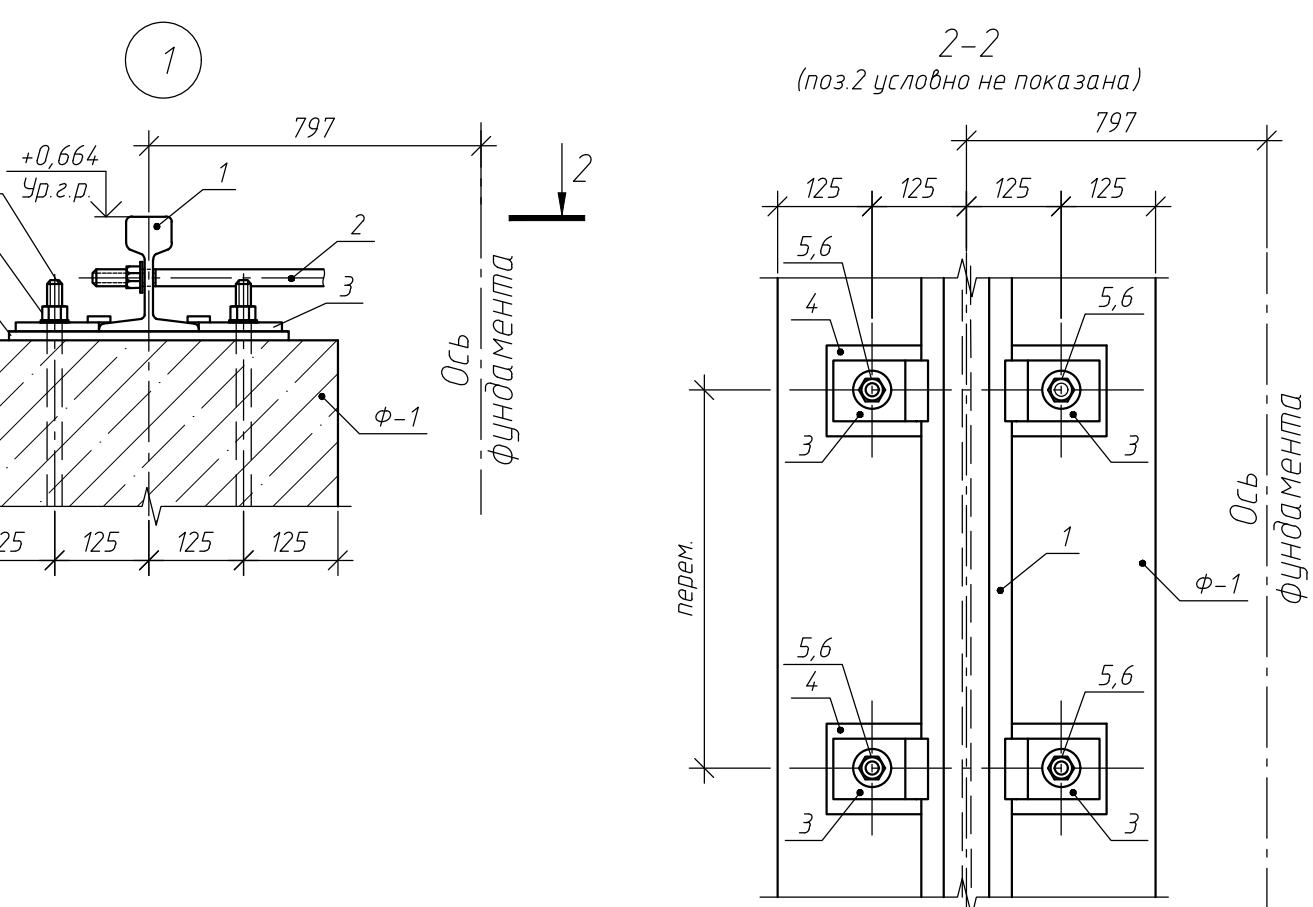
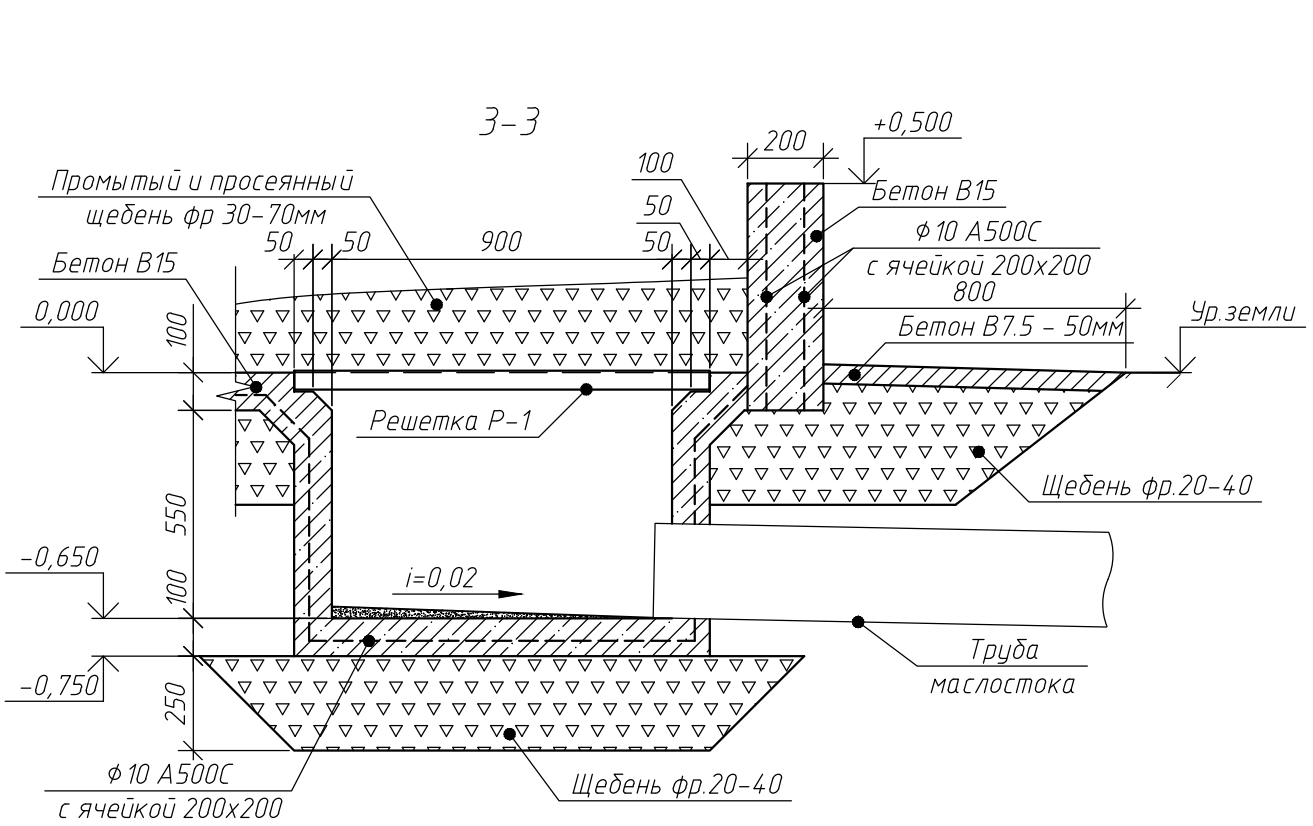
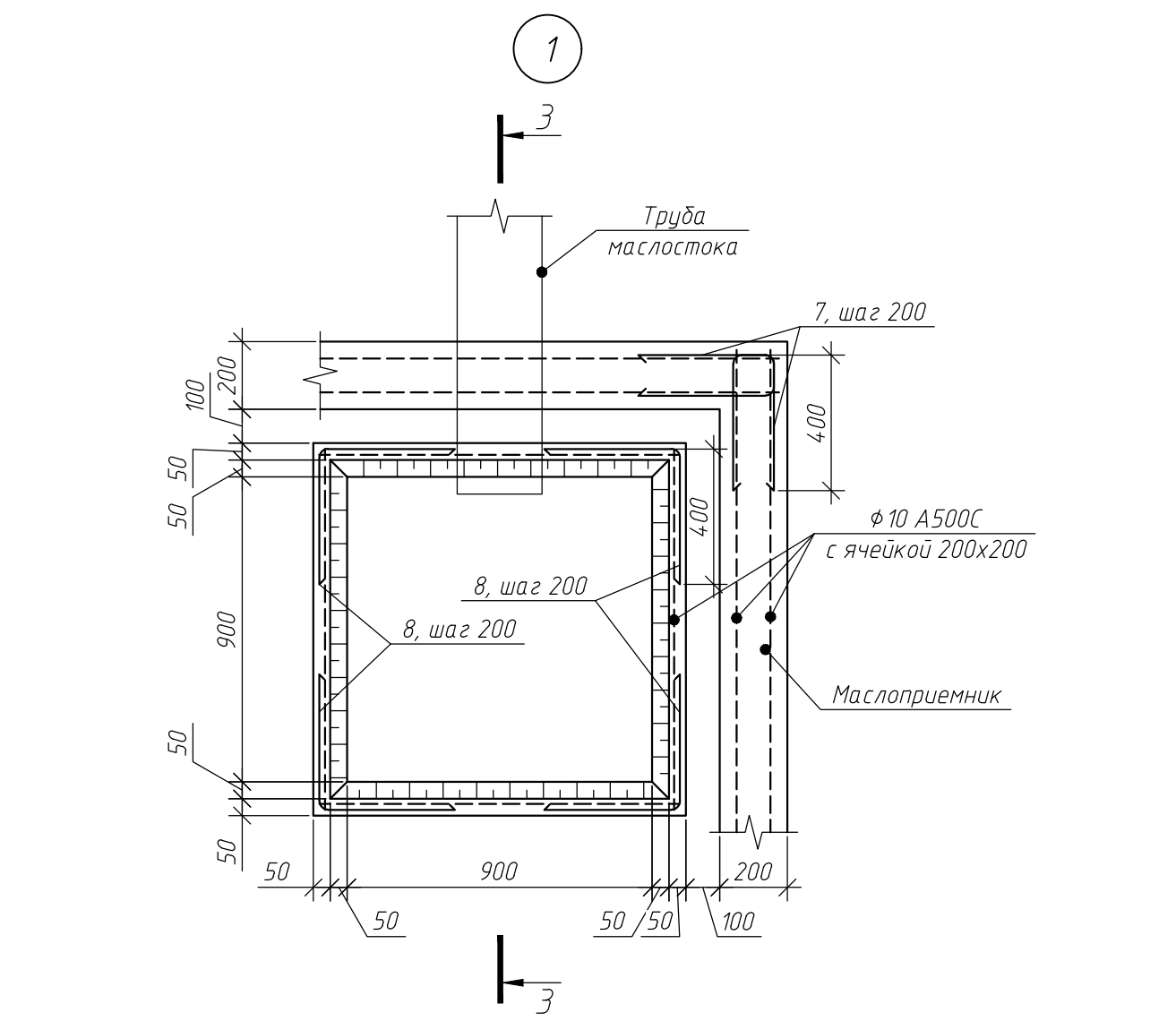


1. Монтаж металлоконструкций производить в соответствии с монтажными схемами.
2. Кабельные трассы запроектированы из наземных сборных железобетонных лотков по серии 3.407.1-157.
3. Наземные лотки монтировать по планировке на брусьях.
4. На концевых участках и узлах примыкания кабельных лотков установить дополнительные брусья Б-5 (8шт). Данные брусья учтены в сводной спецификации.
5. В местах примыкания лотка к лотку отверстие вырезать по месту после согласования с электромонтажной организацией.
6. При устройстве узла 2л отверстие в крышке кабельного нижележащего локта вырезать по месту после согласования с электромонтажной организацией.

						248029-2021-ИЛО4-КР -1			
						Реконструкция (переустройство в кабель воздушного участка) КВЛ 220 кВ ТЭС Лыково-Сколково (АО Рублево-Архангельское), МО, Красногорский р-н (2 этап) для нужд СЭС – филиала ПАО «Россети Московский регион»			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Конструктивные решения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Демин				02.25		П		1
Пров.	Вешуткин				02.25				
						Маркировочный план	 ХИМСТРОЙЭНЕРГО НАУЧНО ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ		
Н.контр.	Бердник				02.25				
ГИП	Зуй				02.25				



Спецификация на изделие					
Марка изделия	Поз. дет.	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Масса изделия, кг
P-1	7	Уголок 50х50х5 ГОСТ 8509-93 L=1100 C235 ГОСТ 27772-2021	2	4,1	88,9
	8	Уголок 50х50х5 ГОСТ 8509-93 C235 ГОСТ 27772-2021	2	4,1	
	9	Круг 20-В ГОСТ 2590-2006 C235 ГОСТ 27772-88 L=1160	25	2,9	

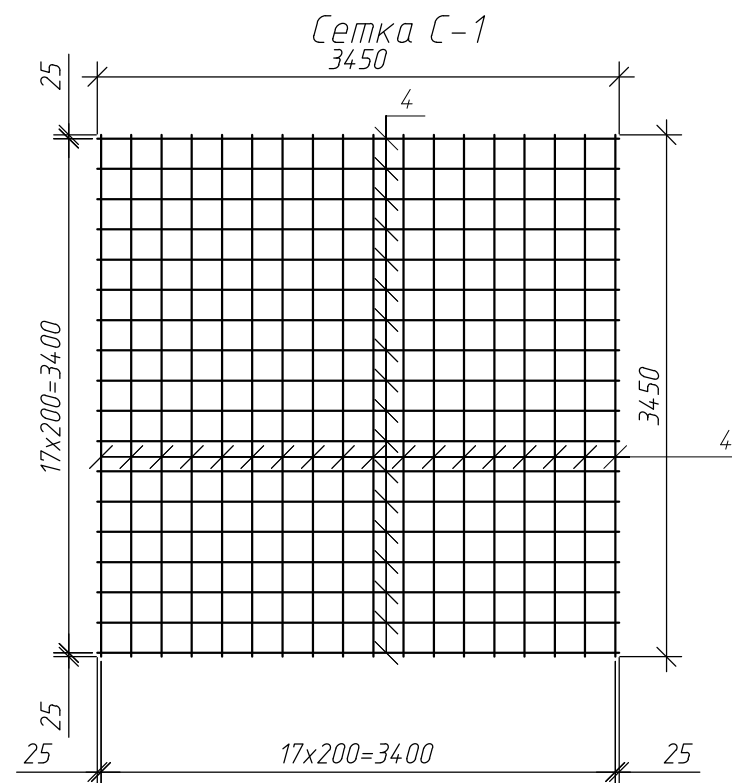
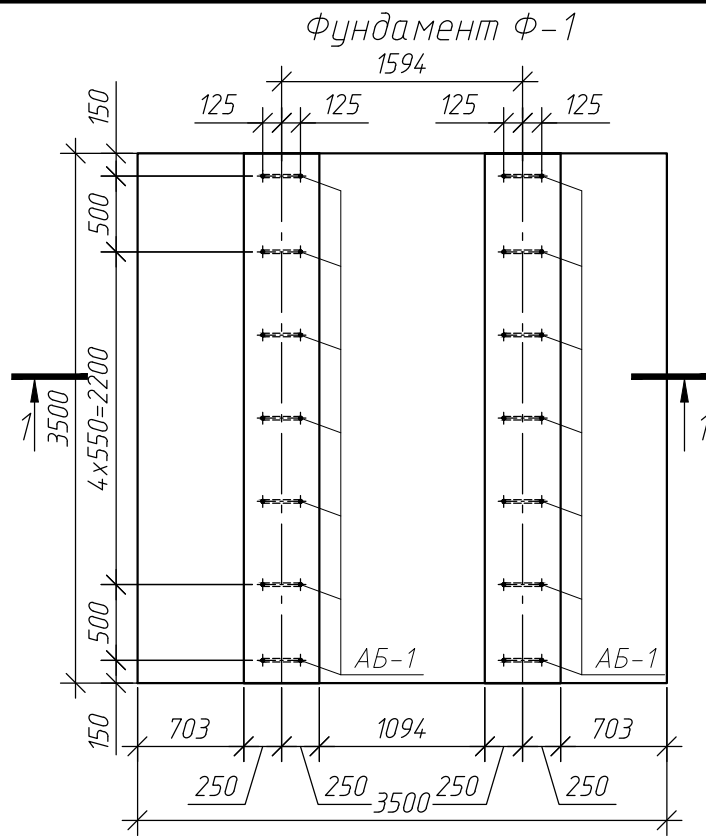


Но-мер ИГЭ	Наименование грунта, геологический индекс	Плотность ρ , г/см ³	Угол внут-реннего трения ϕ , градус	Сцепле-ние C , кПа	Модуль деформации E , МПа
1	Насыпной грунт – песок рых-лый, IV	$R_0=100-120$ кПа (0, 10-0, 12 МПа)			
2	Песок средней крупности средней плотности, малой степени водонасыщения, аIV	1.68 1,68-1,67	31* 31-31	1 1-1	23
3	Глина тугопластичная, J3	1.71 1,70-1,70	11 10-10	45 43-42	12
4	Глина полутвердая, J3	1.72 1,71-1,70	12 11-11	62 60-59	19

Спецификация элементов					
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
Монолитные ж/б элементы					
л.З		Фундамент Ф-1	1	7,9	м ³
Стальные элементы					
	см. данный лист	Решетка Р-1	593 м.п.	1	0,62
1	3.407.1-14.8.2-002	Рельс П-2	2	180,2	
2	3.407.1-14.8.2-007	Стяжка С-6	3	5,5	
3	3.407.1-14.8.2-010	Накладка К-1	28	1	
4	3.407.1-14.8.2-011	Накладка К-2	14	4,2	
5	ГОСТ 5915-70	Гайка М22	28		
6	ГОСТ 11371-78	Шайба 22	28		
7	Ф 10 А500С ГОСТ 34028-2016 L=920		24	0,6	см.вед.дет.
8	Ф 10 А500С ГОСТ 34028-2016 L=800		16	0,5	см.вед.дет.
Материалы					
	ГОСТ 26633-2015	Бетон В15, W8, F200	5,3		м ³
	ГОСТ 26633-2015	Бетон В7,5	2,3		м ³
	ГОСТ 8267-93	Щебень М600 фр. 20-40 мм	15,4		м ³
	ГОСТ 8267-93	Щебень М600 фр. 30-70 мм	6,8		м ³
	ГОСТ 28013-98	Ц.п. раствор М100, F100	0,6		м ³
	ГОСТ 8736-2014	Песок крупный (средней крупности)	45,9		м ³
		Гидро-С (В) пенетрит	48		м ²
	ТУ 5775-011-17925162-2003	Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ №01 (0.35 л/м2)	28		м ²
	ТУ 5775-018-17925162-2004	Битумная мастика ТЕХНОНИКОЛЬ №21 (ТЕХНОМАСТ) (расход 3.5 кг/м2)	28		м ²
	"НЛ ТИ"	Анкер-шпилька НСА М20х150	4		

- За относительную отметку 0,000 принята отметка дна маслоприемника. Абсолютная отметка уровня головки рельса (Ур.г.р.) указана на маркировочном плане.
- Открытый котлован выполнять с недобором грунта 20 см с последующим уплотнением дна котлована тяжелыми трамбовками.
- Песчаную подушку выполнять из насыпного песка крупного или средней крупности по ГОСТ 8736-2014 (с характеристиками: плотность $\rho=1,65$ г/см³, углом внутреннего трения $\phi=30$ градусов, сцеплением $c=0$ кПа, модулем деформации $E=17-20$ МПа) слоями 25-30 см с тщательным уплотнением каждого слоя с коэффициентом уплотнения 0,95 до объемного веса 1,65 т/м³.
- Обратную засыпку котлована производить непучинистым грунтом слоями 20-30 см с тщательным уплотнением каждого слоя до объемного веса $\gamma=1,6$ т/м³. Грунт засыпки должен удовлетворять требованиям СП 45.13330.2012.
- Под фундаментом Ф-1 выполнить бетонную подготовку из бетона В7,5 толщиной 100мм.
- Ограждение и дно маслоприемника выполнять из бетона класса В15, F200, W8.
- Дно маслоприемника армировать сеткой из Ф10 А500С с ячейкой 200х200. Защитный слой 40мм.
- Ограждение маслоприемника армировать двумя сетками из Ф10 А500С с ячейкой 200х200. Защитный слой бетона 40мм.
- Внутренние поверхности маслоприемника и ребра фундамента обрабатываются мастикой с покрытием "Гидро-С (В) пенетрит".
- Уклон дна маслоприемника в сторону приямка ($i=0.005$) обеспечить при помощи стяжки из цементно-песчаного раствора М100.
- После установки решеток Р-1 на приямки, выполнить засыпку промытым и просеянным щебнем (граблем) фракцией 30-70мм толщиной 250мм.
- Поверхности глинистой части фундамента, а также верх бетонной подготовки обозначить битумной мастикой "ТехноНИКОЛЬ" в 2 слоя, устроенной по направлению битумно "ТехноНИКОЛЬ".
- Для установки стоек приварной панели выполнять на бетонной размерами 1200х1200х250(н) мм из бетона В15. Стойки крепить к основанию анкерами НСА М20х150 по технологии НЛ ТИ.
- Фундамент рассчитан на нагрузку от оборудования весом 32т.
- Перед устройством фундамента необходимо выполнить освидетельствование грунта основания фундамента (ИГЭ-2, плотность грунта $\rho=1,67$ т/м³, удельное сцепление $C=1$ кПа, угол внутреннего трения $\phi=31^\circ$, модуль деформации $E=23$ МПа).
- Сварку производить электродом 342А по ГОСТ 9467-75.

24.8029-2021-ИЛО4-КР -2					
Реконструкция (переустройство) в кабель воздушного участка) КВЛ 220 кВ ТЭС "ТехноНИКОЛЬ" в 2 слоя, устроенной по направлению битумно "ТехноНИКОЛЬ".					
Для установки стоек приварной панели выполнять на бетонной размерами 1200х1200х250(н) мм из бетона В15. Стойки крепить к основанию анкерами НСА М20х150 по технологии НЛ ТИ.					
Изм.	Колуч.	Лист	Илок.	Подпись	Дата
Разраб.	Демин	02.25			
Пров.	Вешуткин	02.25			
Конструктивные решения				Статия	Лист
				П	1
Н.контр.	Бердник	02.25			
ГИП	Зуй	02.25			
Фундамент под реактор с маслоприемником				ХИМСТРОЙЭНЕРГО научно-производственная компания	

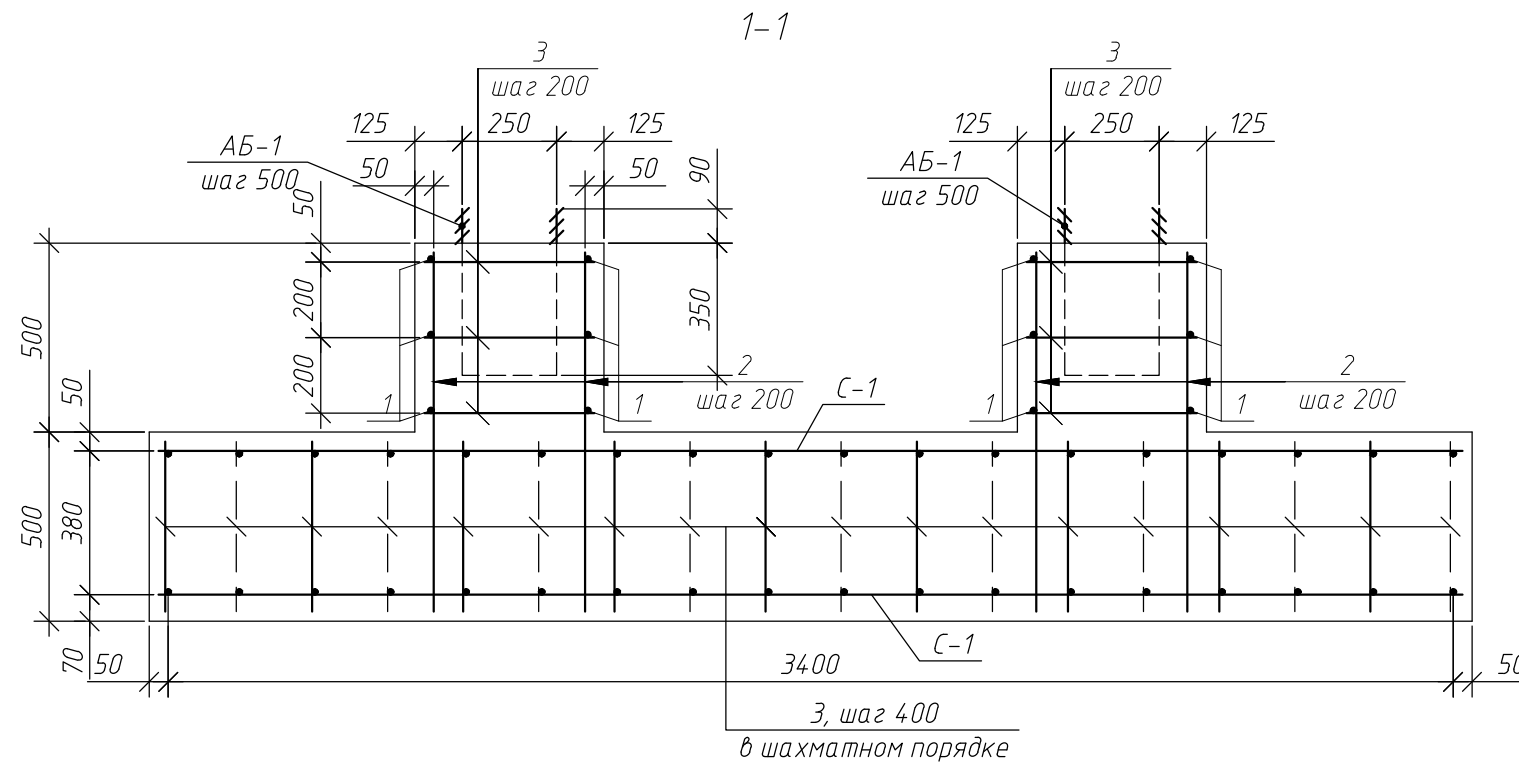


Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
Стальные элементы					
1		Ø12 А500С ГОСТ 34028-2016 L=3450	6	3,1	
2		Ø12 А500С ГОСТ 34028-2016 L=950	72	0,8	
3		Ø10 А240 ГОСТ 34028-2016 L=450	270	0,3	
С-1	см. данный лист	Сетка С-1	2	111,6	
АБ-1	см. данный лист	Анкерный болт АБ-1	14	3,4	
Материалы					
	ГОСТ 26633-2015	Бетон В25, W8, F200	7,9	м³	

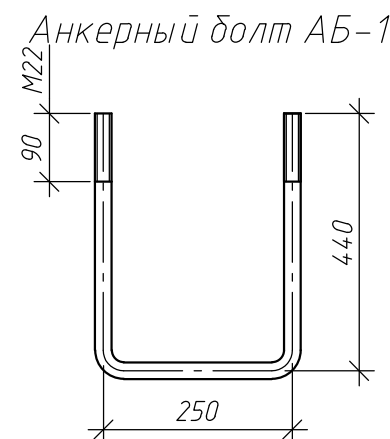
Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента	Изделия арматурные				Изделия закладные		
	Арматура класса		Всего	Прокат марки	С245	ГОСТ 2590-2006	Всего
	А500С	А240					
	ГОСТ 34028-2016	ГОСТ 34028-2016					
	Ø12	Итого	Ø10	Итого	Ø22	Итого	
Ф-1	299.40	299.40	81.00	81.00	380.40	47.60	47.60


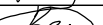





Спецификация на изделия

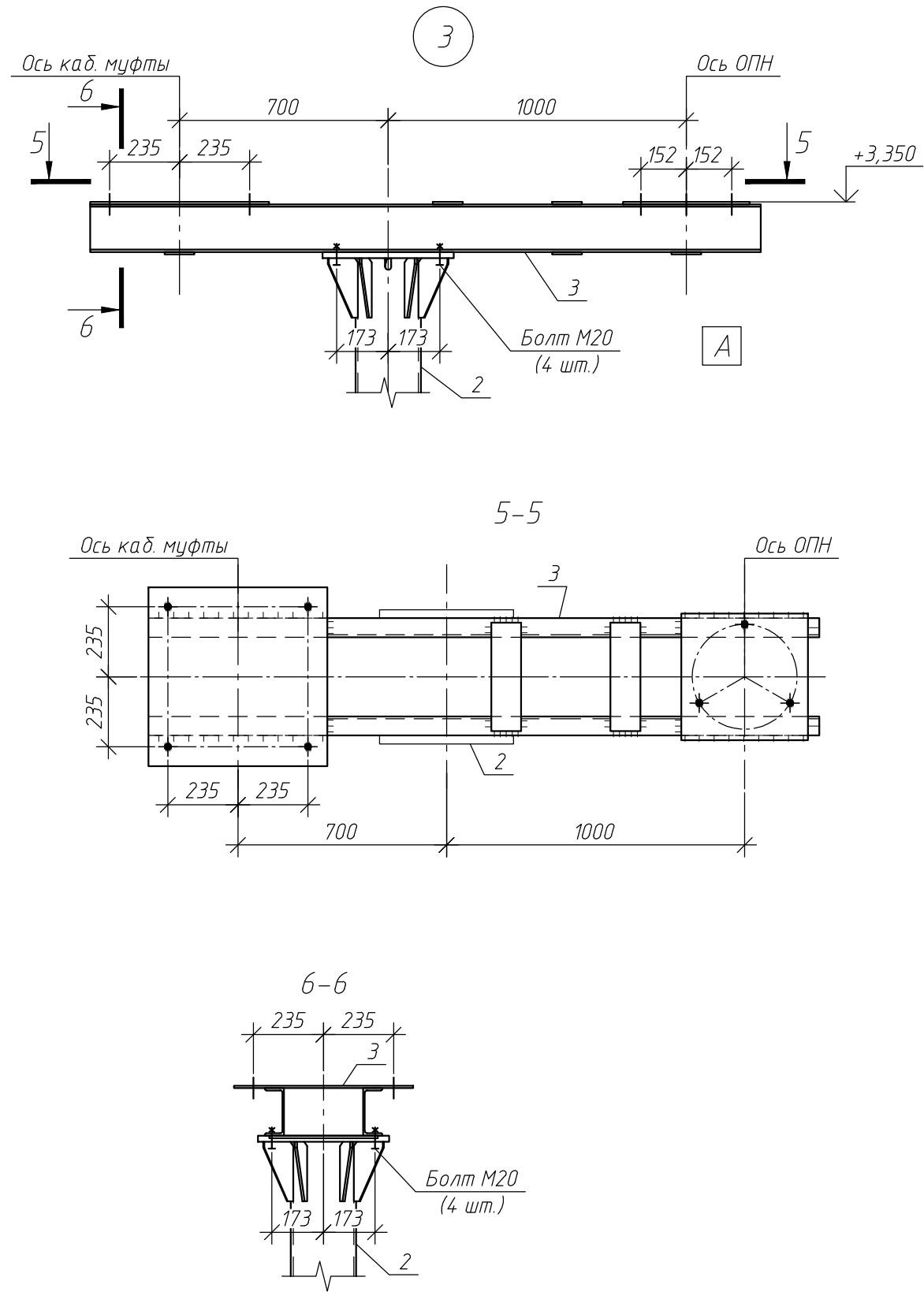
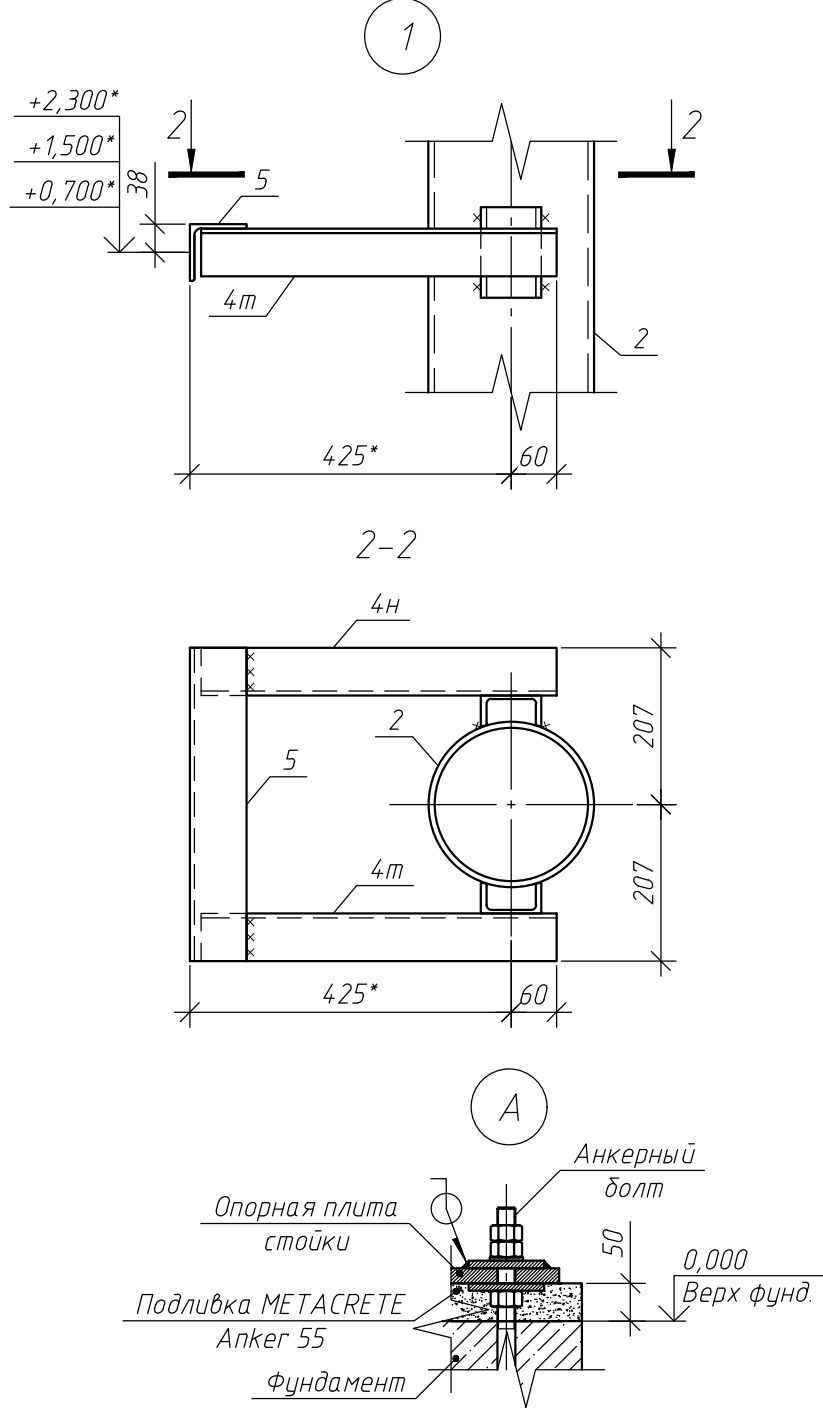
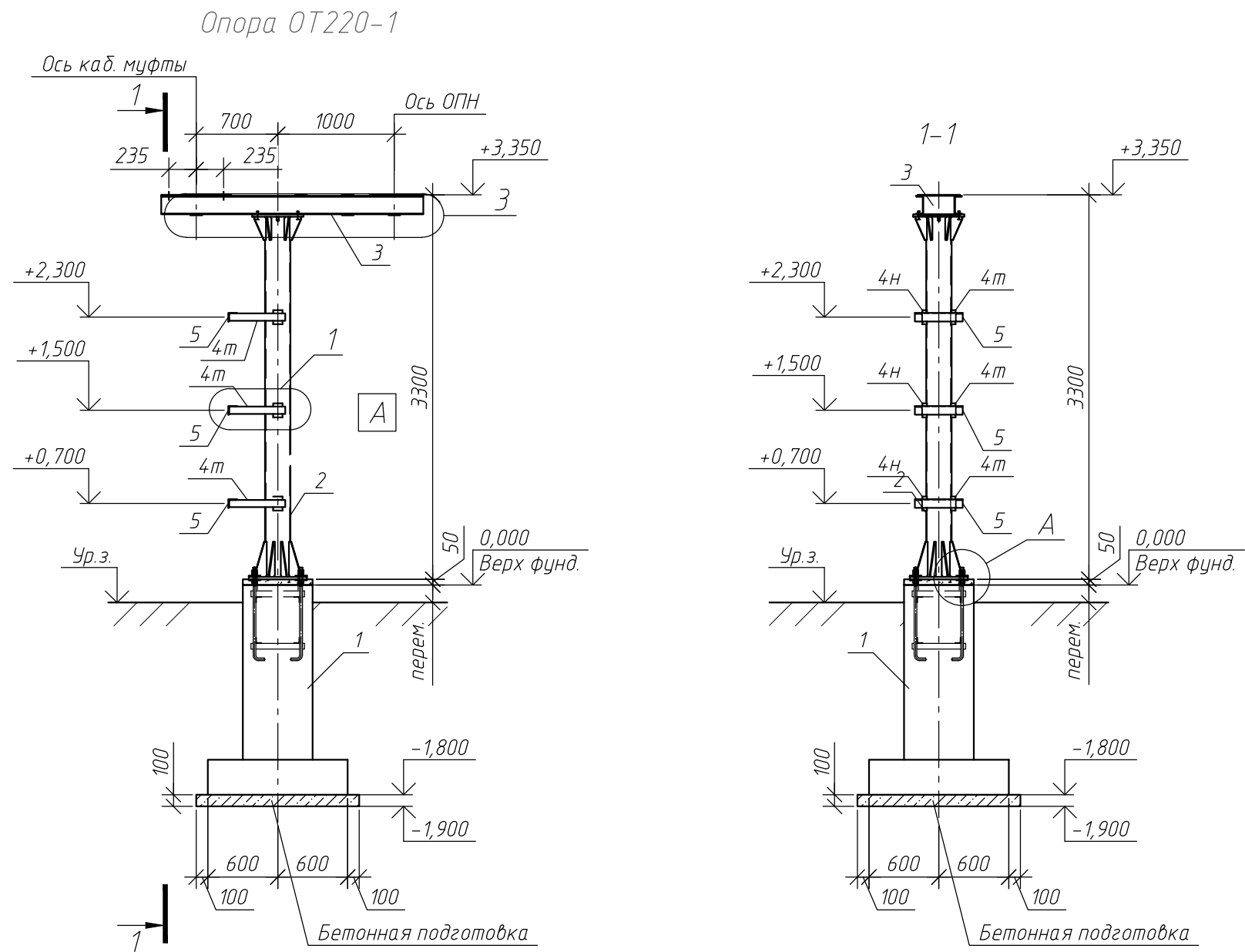
Марка изделия	Поз. дет.	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Масса изделия, кг
С-1	4	Ø12 А500С ГОСТ 34028-2016 L=3450	36	3,1	111,6
АБ-1		Круг 22-В ГОСТ 2590-2006 L=1130 С255-4 ГОСТ 27772-2021	1	3,4	3,4



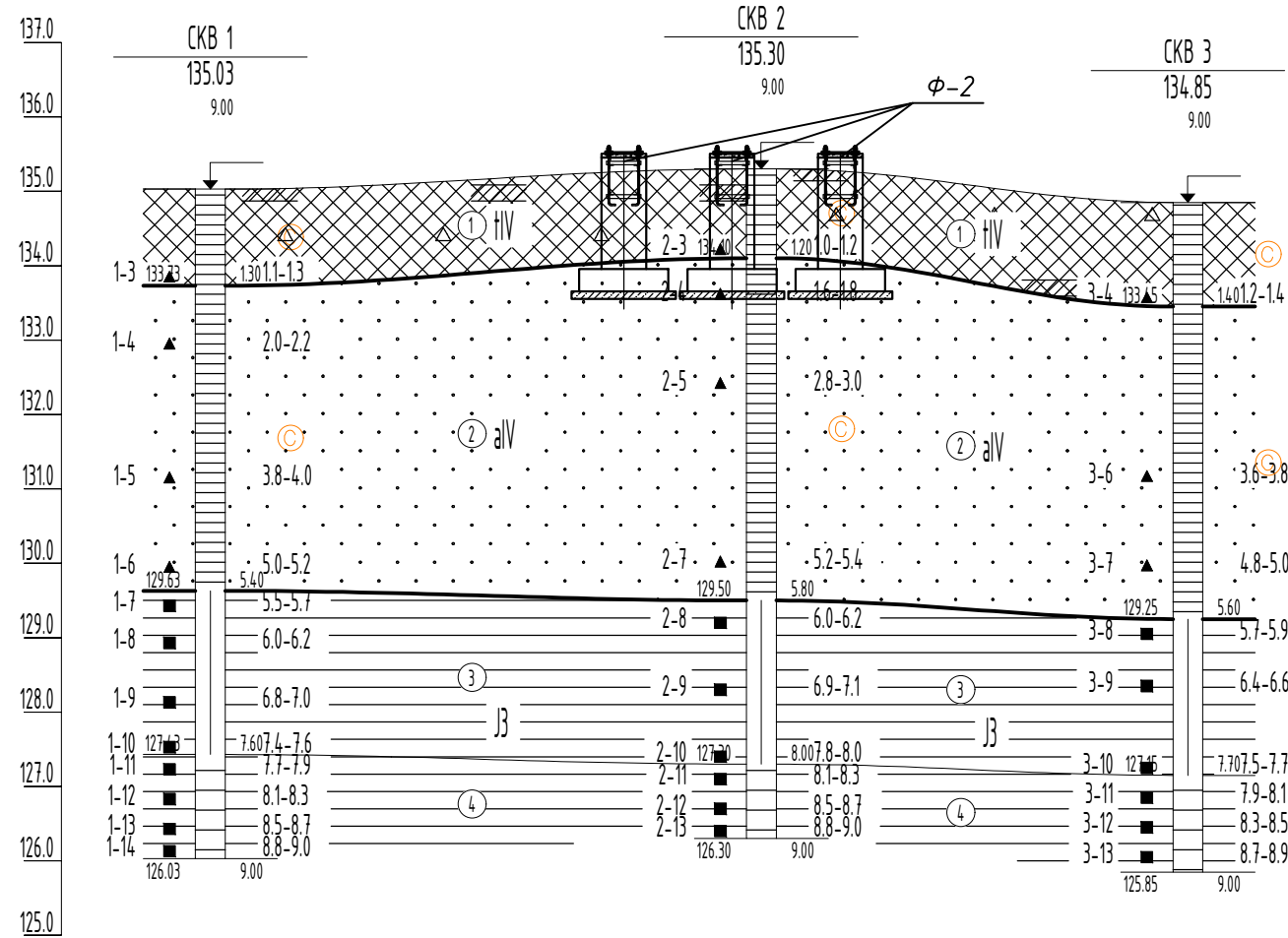
- Бетонирование фундамента производить без перерыва с уплотнением бетонной смеси при помощи глубинного вибратора.
- Арматуру соединять в пространственную систему при помощи сварки.
- Сетки выполняются сварными из отдельных стержней с приваркой во всех точках пересечения стержней.
- Сварку производить электродами Э42А по ГОСТ 9467-75.

						248029-2021-ИЛО4-КР -3			
						Реконструкция (переустройство в кабель воздушного участка) КВЛ 220 кВ ТЭС Лыково-Сколково (АО Руднево-Архангельское), МО, Красногорский р-н (2 этап) для нужд СЭС - филиала ПАО «Россети Московский регион»			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Конструктивные решения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Демин			02.25		П		1
Пров.		Вешуткин			02.25				
						Фундамент Ф-1			ХИМСТРОЙЭНЕРГО НАУЧНО ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ
Н.контр.		Бердник			02.25				
ГИП		Зуй			02.25				

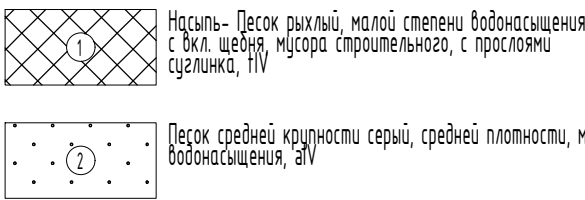
Согласовано
Взам.инф.№
Подпись и дата
Инф. № док



Врезка в геологию

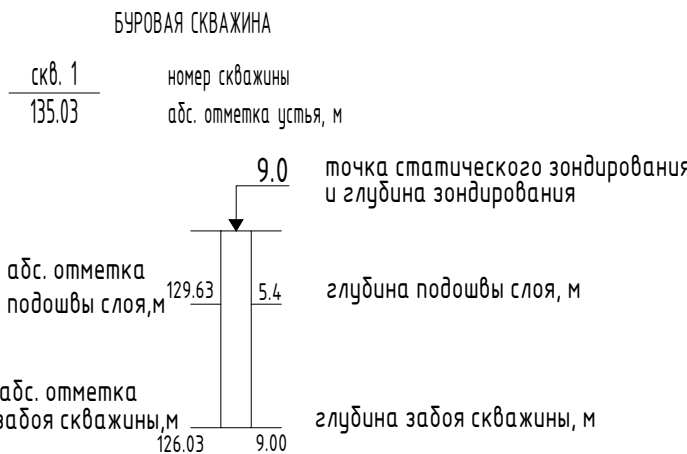
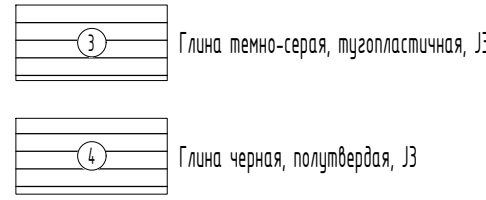


Но- мер ИГЭ	Наименование грунта, геоло- гический индекс	Плотность ρ , г/см ³	Угол внут- реннего трения ϕ , градус	Сцепле- ние C , кПа	Модуль деформа- ции E , МПа
1	Насыпной грунт – песок рых- лый, tIV	$R_0=100-120$ кПа (0,10-0,12 МПа)			
2	Песок средней крупности средней плотности, малой степени водонасыщения, aIV	1,68 1,68-1,67	31* 31-31	1 1-1	23
3	Глина тугопластичная, J3	1,71 1,70-1,70	11 10-10	45 43-42	12
4	Глина полутвердая, J3	1,72 1,71-1,70	12 11-11	62 60-59	19



- ① Номер инженерно-геологического элемента (ИГЭ)
② песок пылеватый (м - мелкий, с - средней крупности)

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



- Абсолютная отметка верха фундамента указана на маркировочном плане.
- Под фундаментом выполнить бетонную подготовку из бетона В7,5 толщиной 100 мм.
- Поверхности фундамента, а также верх бетонной подготовки обмазать битумной мастикой "ТехноНИКОЛЬ" в 2 слоя, устроенной по праймеру битумному "ТехноНИКОЛЬ".
- Подставку привести в строго вертикальное положение, после чего окончательно закрепить гайкой и контргайкой.
- Подливку высокопрочной смесью EMACO S55 выполнять после установки и окончательной выверки стоек под оборудование.
- Индекс [A] указывает ориентацию опоры на маркировочном плане.
- Размеры и отметки со * уточнить по месту после согласования с электромонтажной организацией.
- Обратную засыпку котлована производить непучинистым грунтом слоями 20-30 см с тщательным уплотнением каждого слоя до объемного веса $\gamma=1,6$ т/м³. Грунт засыпки должен удовлетворять требованиям СП 4.5.13330.2012.
- Перед устройством фундаментов необходимо выполнить освидетельствование грунта основания фундамента (ИГЭ-2, плотность грунта $d_r=1,67$ т/м³, удельное сцепление $C_t=1$ кПа, угол внутреннего трения $\phi=31^\circ$, модуль деформации $E=23$ МПа).
- Сварку производить электродами Э42А по ГОСТ 9467-75.

24.8029-2021-ИЛО4-КР-4					
Реконструкция (переустройство) в кабельного участка) КВЛ 220 кВ ТЭС Лыково-Скоково (АО Руднево-Архангельское), МО, Красногорский р-н (2 этап) для нужд СЭС – филиала ПАО «Россети Московский регион»					
Изм.	Колуч.	Лист	Идок.	Подпись	Дата
Разраб.	Демин	02.25			
Пров.	Вешуткин	02.25			
Конструктивные решения				Стадия	Лист
				П	1
Н.контр.	Бердник	02.25			
ГИП	Зуй	02.25			
Опора ОТ220-1 под кабельную муфту и ОПН				ХИМСТРОЙЭНЕРГО НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ	

Согласовано					
Инв. № док.	Подпись и дата	Взам. инв. №			

Фундамент Ф-2.
Опалубочный чертеж

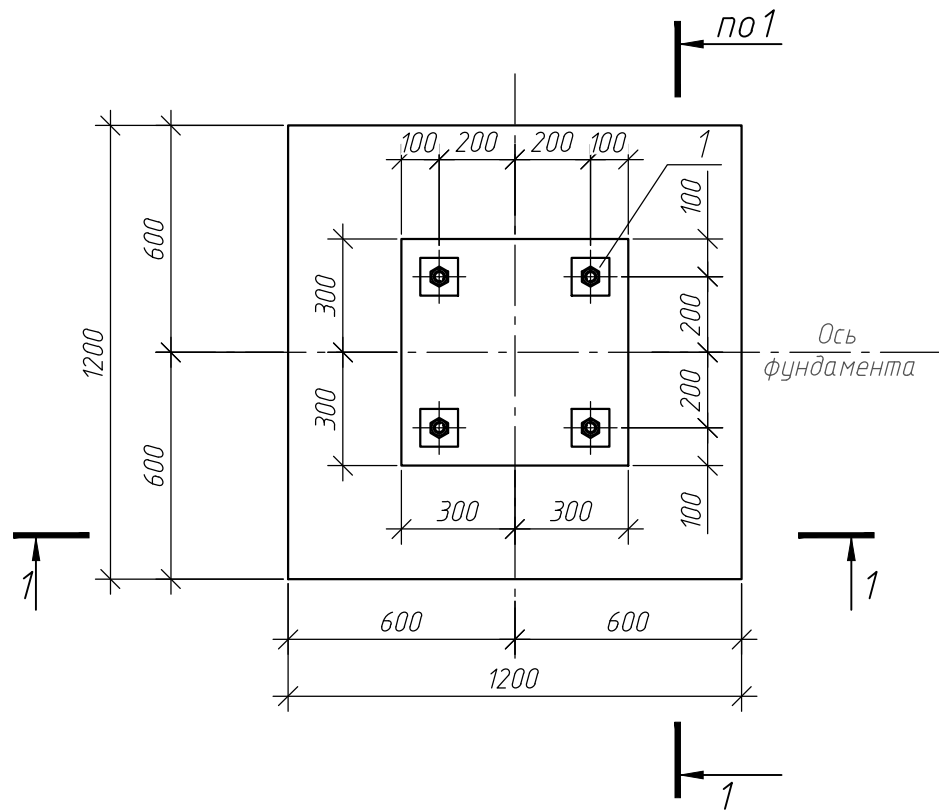
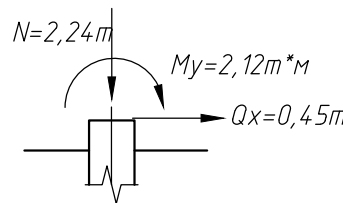
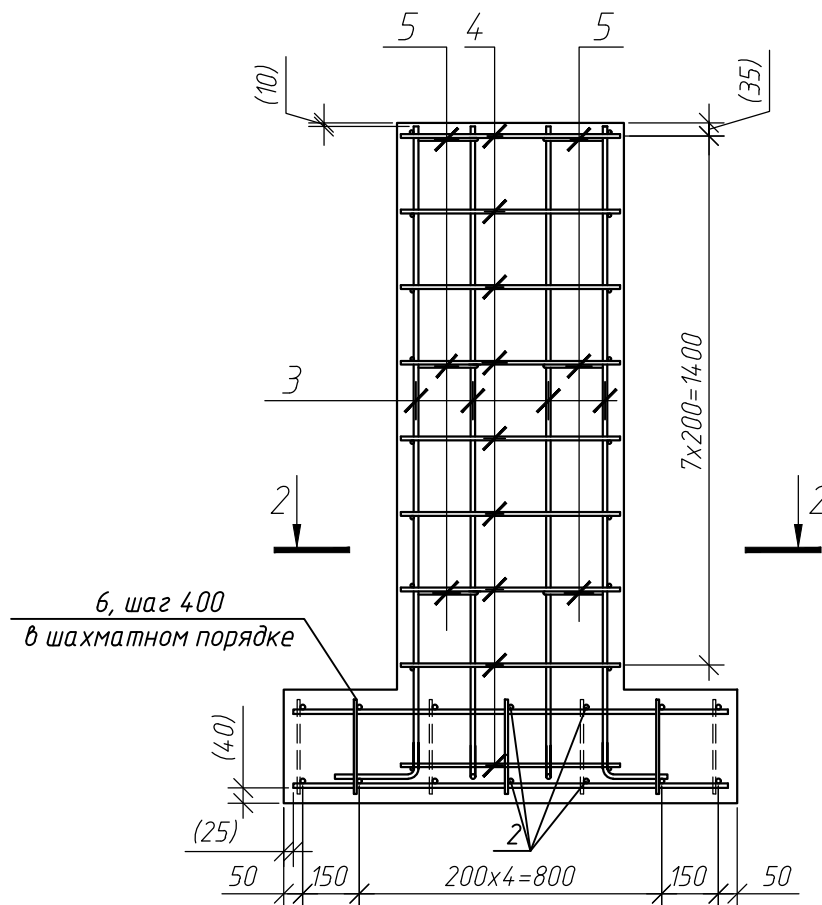


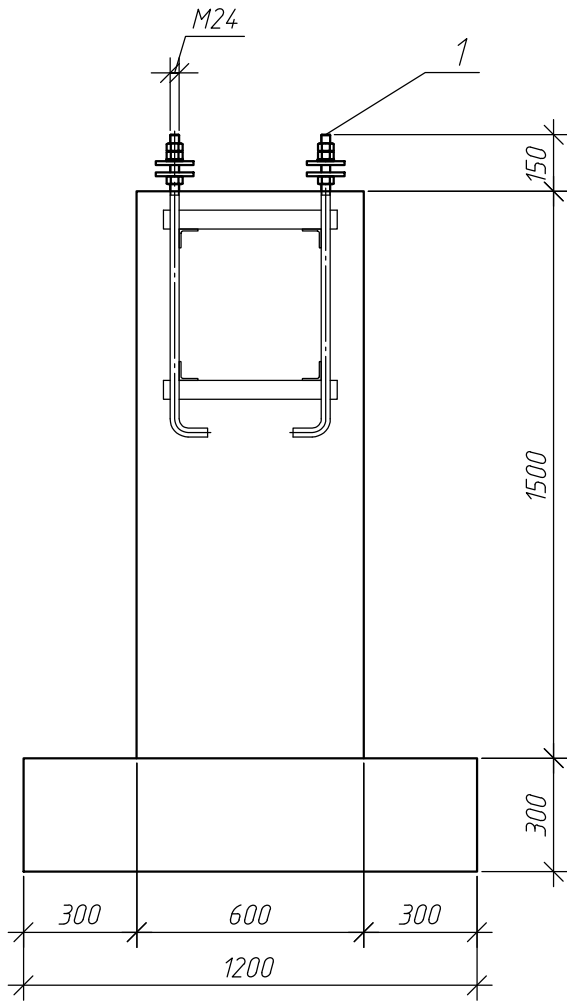
Схема максимальных
нагрузок на фундамент



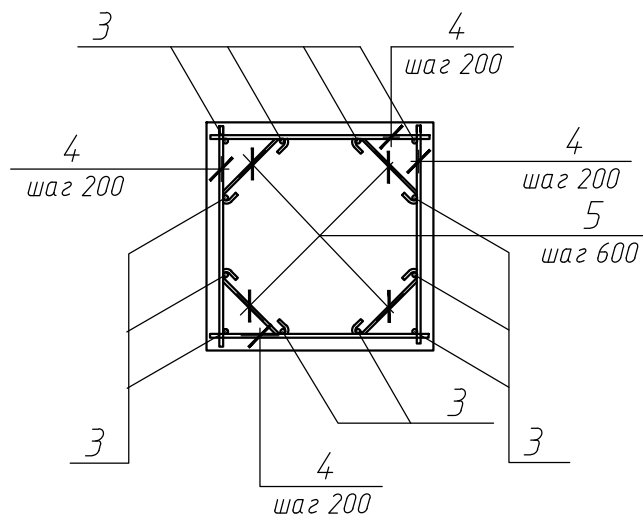
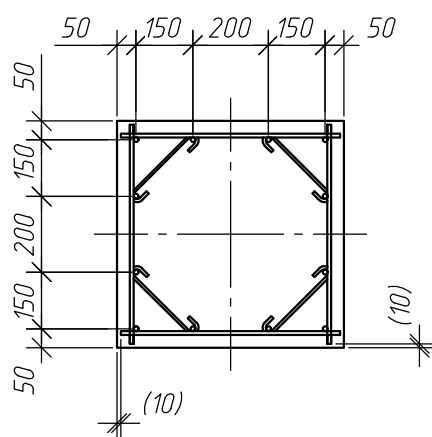
Фундамент Ф-2.
Схема армирования



1 - 1



2 - 2



Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
Сборочные единицы					
1	л. 6	Блок фундаментных болтов АБ-2	1	32,0	
Детали					
2		Ø12 А500С ГОСТ 34028-2016, L=1150	28	1	
3		Ø12 А500С ГОСТ 34028-2016, L=1990	12	1,8	см. вед дет.
4		Ø10 А240 ГОСТ 34028-2016, L=580	36	0,4	
5		Ø8 А240 ГОСТ 34028-2016, L=360	12	0,14	см. вед дет.
6		Ø10 А240 ГОСТ 34028-2016, L=250	25	0,2	
Материалы					
	ГОСТ 26633-2015	Бетон В25, W8, F200	1,0		м³


Ведомость деталей

Поз.	Эскиз
3	
5	

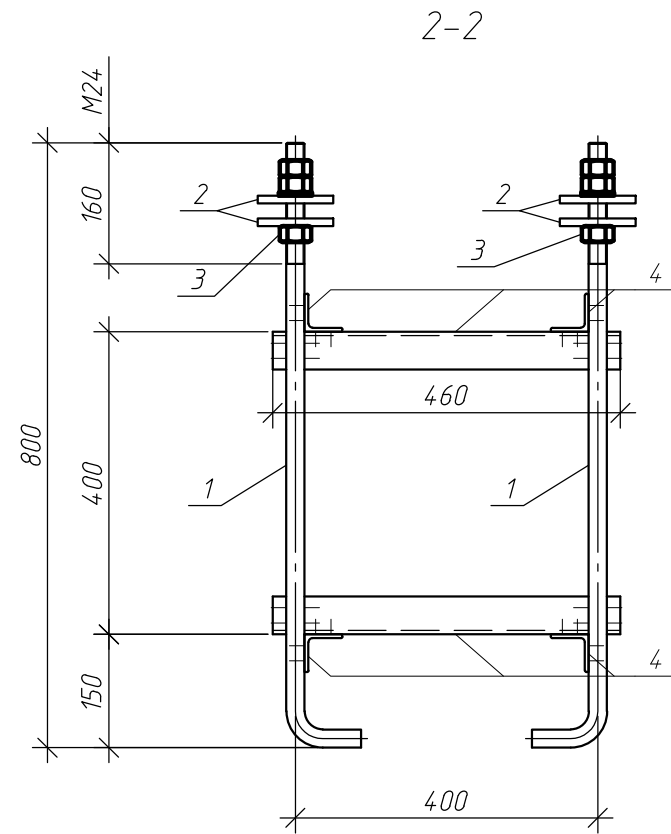
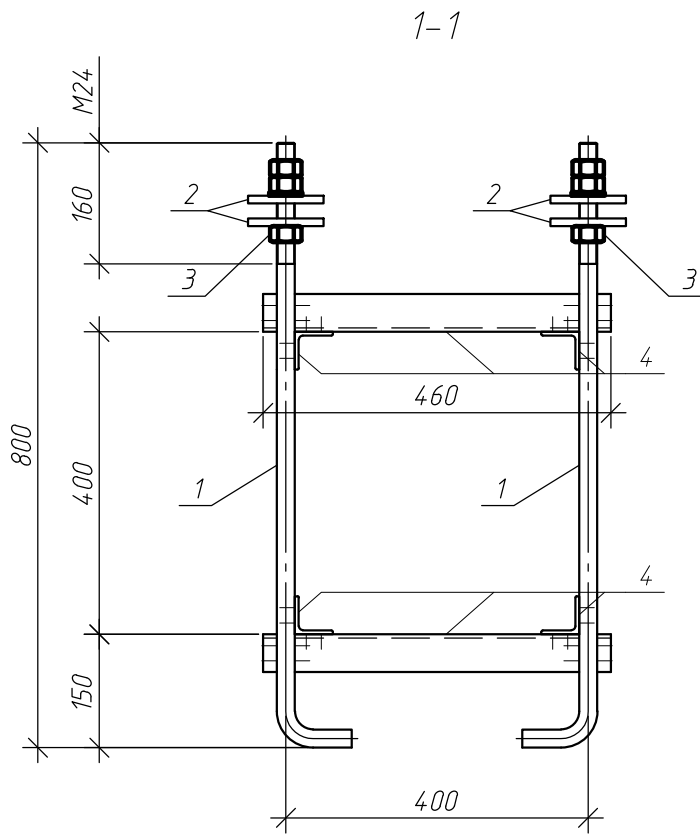
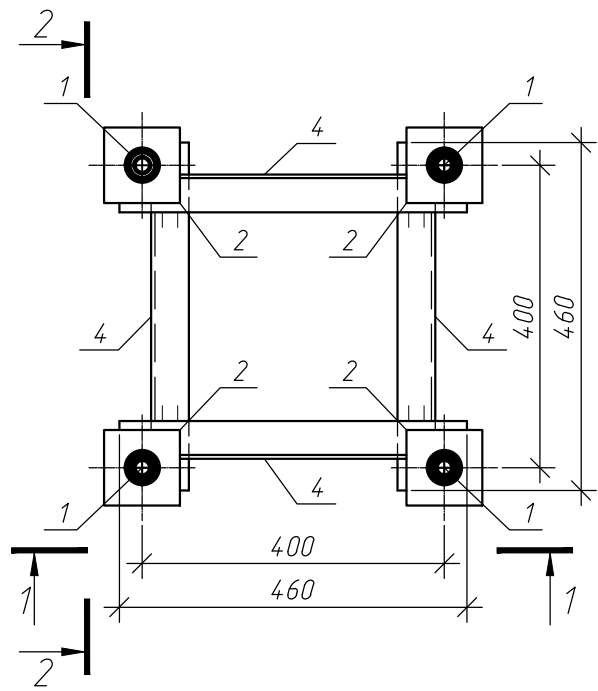
Ведомость расхода стали на элемент, кг

Марка элемента	Изделия арматурные				Итого
	Арматура класса				
	A500C	A240			
	ГОСТ 34028-2016	ГОСТ 34028-2016			
	Ø12	Ø8	Ø10		
Ф-2	49,6	1,7	19,4	70,7	

- Стержни поз. 3,4,6 в каждом пересечении соединять ручной дуговой сваркой прихватками.
- Размеры в круглых скобках - толщина защитного слоя бетона.
- Сварку производить электродами Э42А по ГОСТ 9467-75.

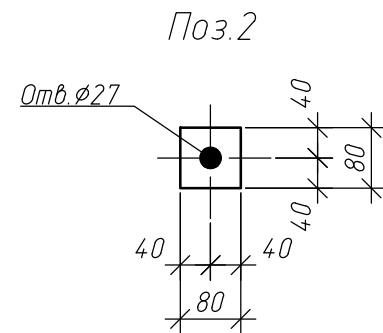
						248029-2021-ИЛО4-КР-5				
						Реконструкция (переустройство в кабель воздушного участка) КВЛ 220 кВ ТЭС Лыково-Сколково (АО Рублево-Архангельское), МО, Красногорский р-н (2 этап) для нужд СЭС – филиала ПАО «Россети Московский регион»				
Изм.	Колуч.	Лист	Издок.	Подпись	Дата	Конструктивные решения		Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Демин			<i>Def</i>	02.25			П	1	
Пров.	Вешуткин			<i>Веш</i>	02.25					
						Фундамент Ф-2		 ХИМСТРОЙЭНЕРГО КАЧЕСТВО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ КОМПАНИЯ		
Н.контр.	Бердник			<i>Берд</i>	02.25					
ГИП	Зуй			<i>Зуй</i>	02.25					

Блок фундаментных болтов АБ-2




Спецификация на изделия

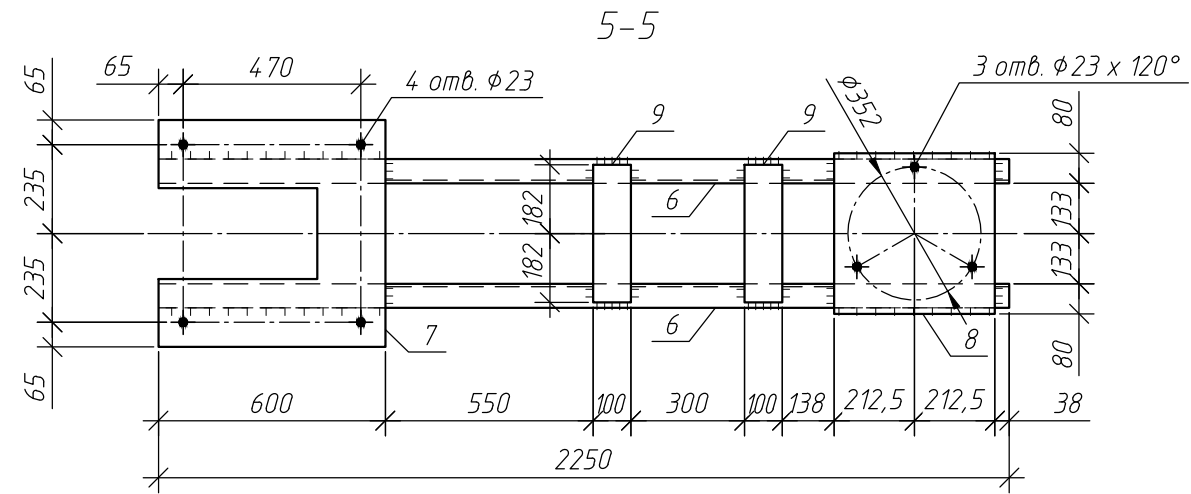
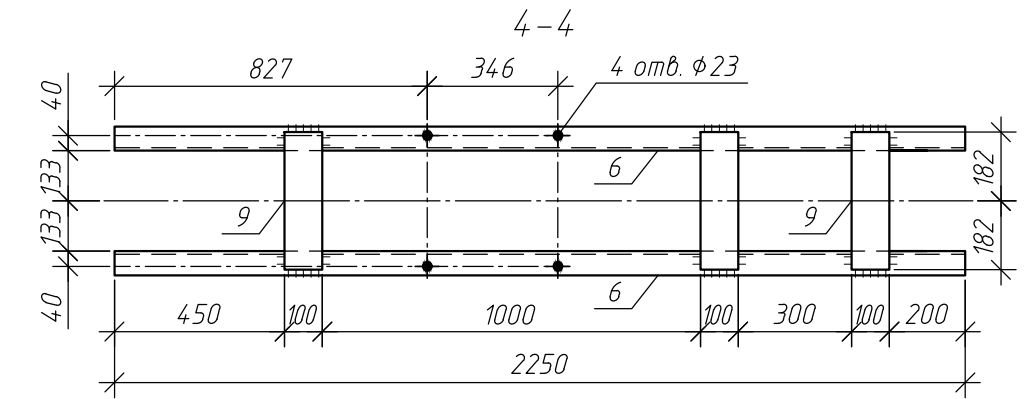
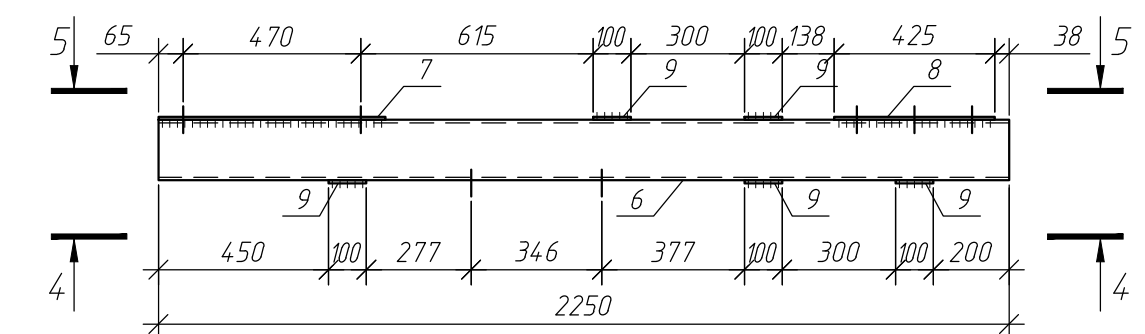
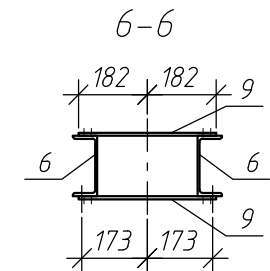
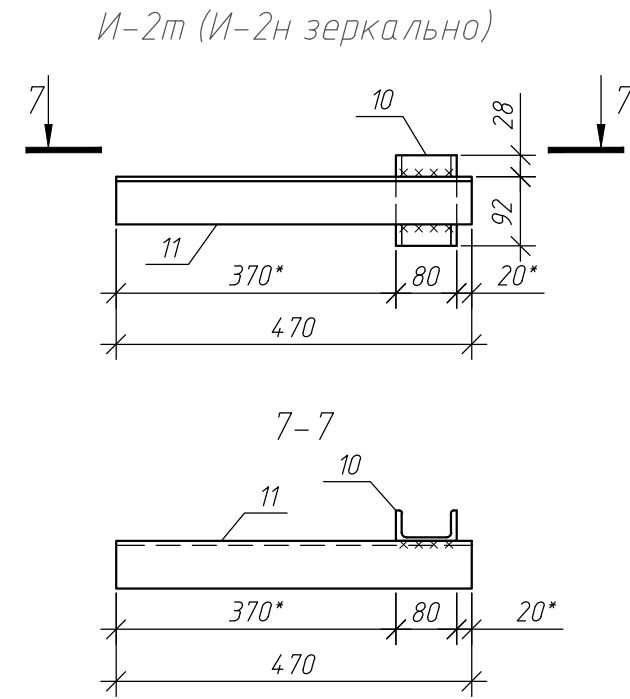
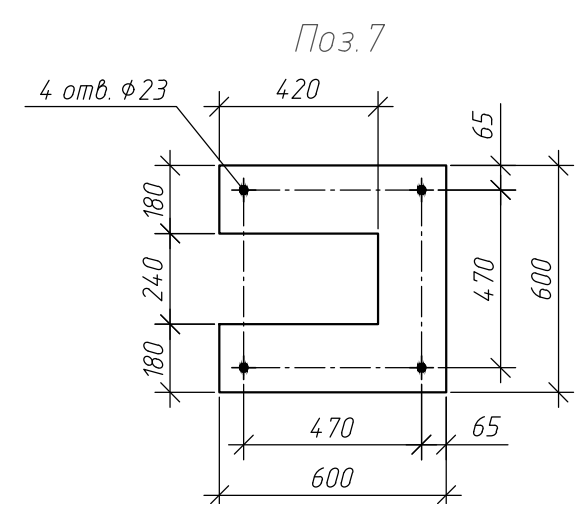
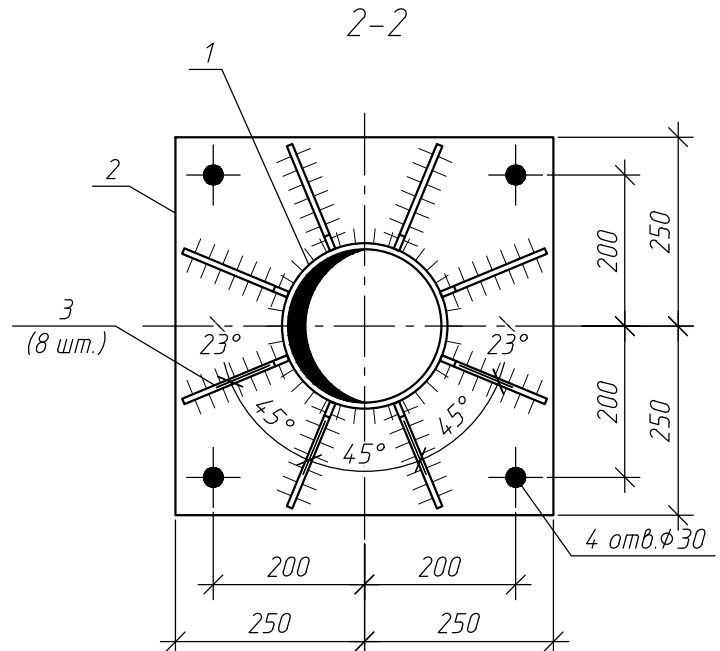
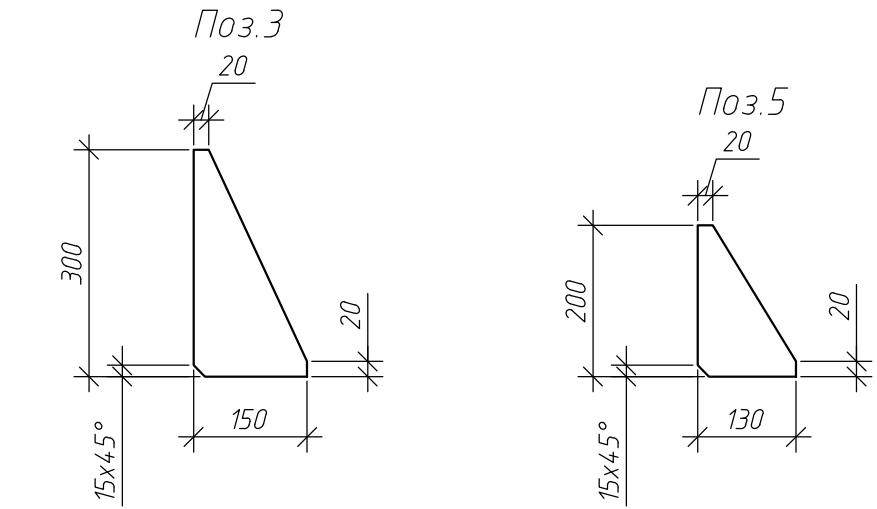
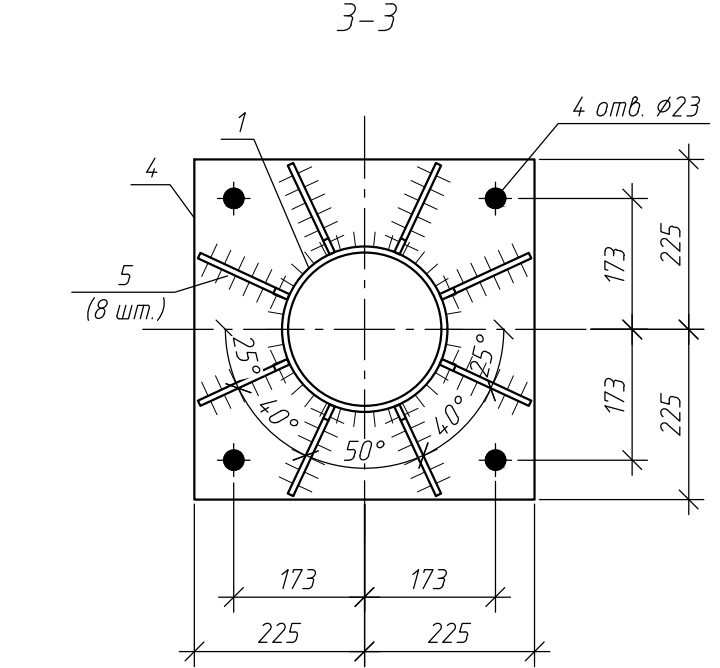
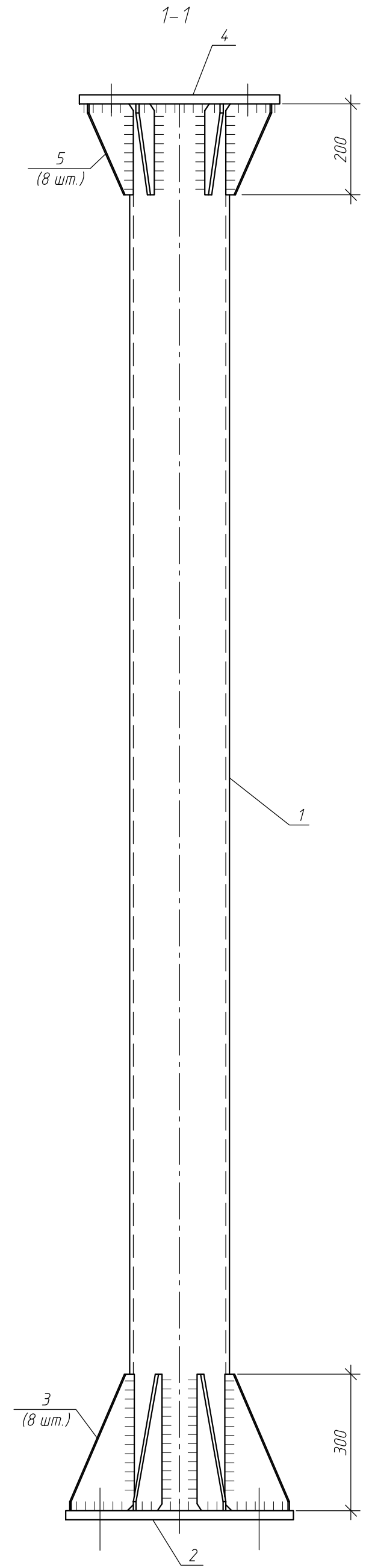
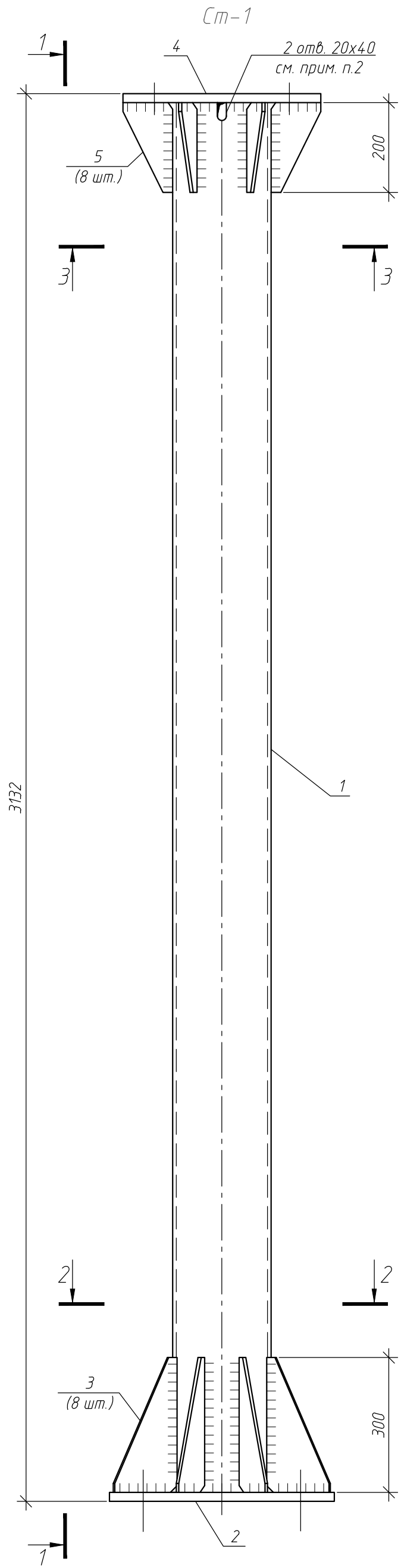
Марка изделия	Поз. дет.	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Масса изделия, кг
АБ-2	1	Болт 1М24х800.СтЗсп4 ГОСТ 24379.1-2012	4	3,42	32
	2	Лист 10х80х80 ГОСТ 19903-2015 С255-4 ГОСТ 27772-2015	8	0,5	
	3	Гайка М24 -6Н8.8.016 ГОСТ ISO 4032-2014	4	0,123	
	4	Уголок 50х50х5 ГОСТ 8509-93 С255-4 ГОСТ 27772-2015 L=460	8	1,73	




1. Шпильки болта (поз.1) выполнить с увеличенной до 160 мм длиной резьбы.
2. Сварку производить электродами Э42А по ГОСТ 9467-75.

						248029-2021-ИЛО4-КР -6			
						Реконструкция (переустройство в кабель воздушного участка) КВЛ 220 кВ ТЭС Лыково-Сколково (АО Руднево-Архангельское), МО, Красногорский р-н (2 этап) для нужд СЭС – филиала ПАО «Россети Московский регион»			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Конструктивные решения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Демин			<i>Демин</i>	02.25		П		1
Пров.	Вешуткин			<i>Вешуткин</i>	02.25				
						Блок фундаментных болтов АБ-2	 ХИМСТРОЙЭНЕРГО НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ		
Н.контр.	Бердник			<i>Бердник</i>	02.25				
ГИП	Зуй			<i>Зуй</i>	02.25				

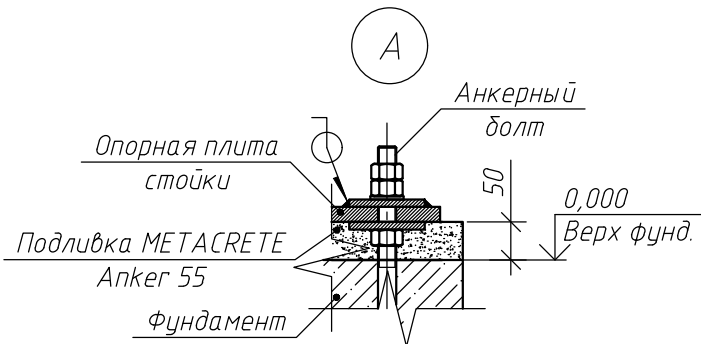
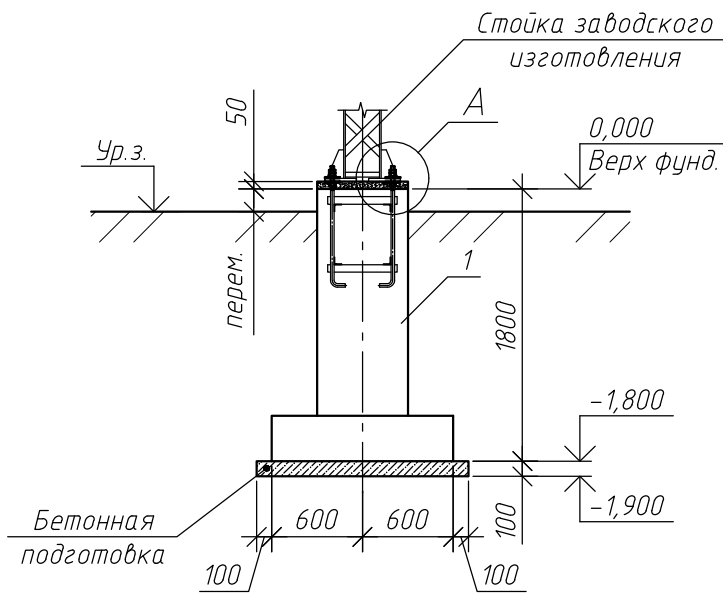
Согласовано		
Взаминв.№		
Подпись и дата		
Инв. № док.		



- Высоту сварных швов принимать по наименьшей толщине свариваемых элементов.
- Отверстия для выхода газа при горячем цинковании в стойке устраивать на противоположных сторонах.
- Сборку изделия И-2 выполнить на монтаже.
- Размеры со * уточнить по месту.
- Сварку производить электродами Э42А по ГОСТ 9467-75.

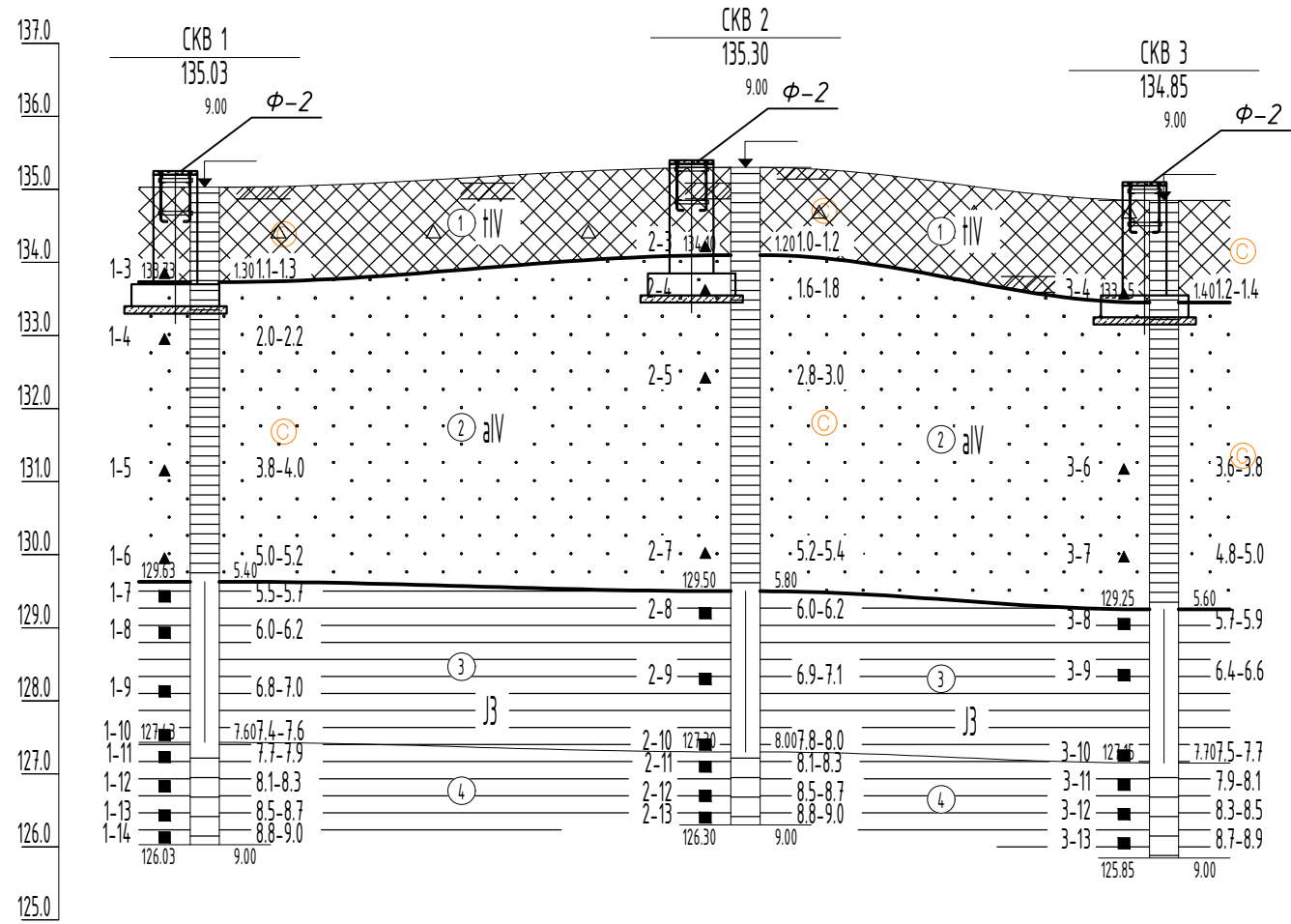
						248029-2021-ИЛО4-КР - 7			
						Реконструкция (переустройство в кабель воздушного участка) КВЛ 220 кВ ТЭС Лыково-Сколково (АО Руднево-Архангельское), МО, Красногорский р-н (2 этап) для нужд СЭС – филиала ПАО «Россети Московский регион»			
Изм.	Колуч.	Лист	Издок.	Подпись	Дата	Конструктивные решения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Демин	2025			02.25		П		1
Пров.	Вешуткин	2025			02.25				
Н.контр.	Бердник	2025			02.25	Изделия Ст-1, И-1, И-2			
ГИП	Зуй	2025			02.25				

Опора ОТ220-2

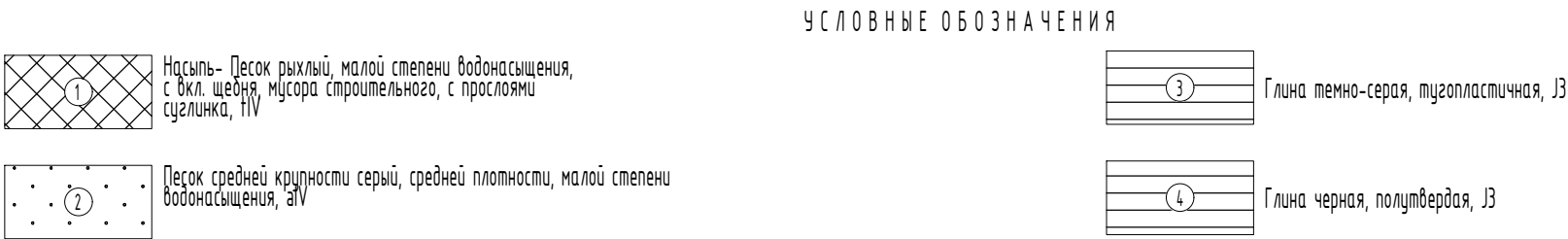


Спецификация элементов

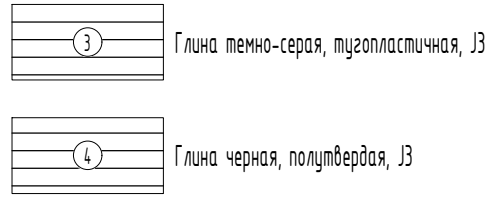
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед, кг	Примечание
		Монолитные ж/б элементы			
1	л.5	Фундамент Ф-2	1	1	м³
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон В7,5	0,2		м³
	ТУ 5775-011-17925162-2003	Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ №01	7,6		м²
	ТУ 5775-018-17925162-2004	Битумная мастика ТЕХНОНИКОЛЬ №21 (ТЕХНОМАСТ)	7,6		м² (1 слой)
		EMACO S55	0,02		м³



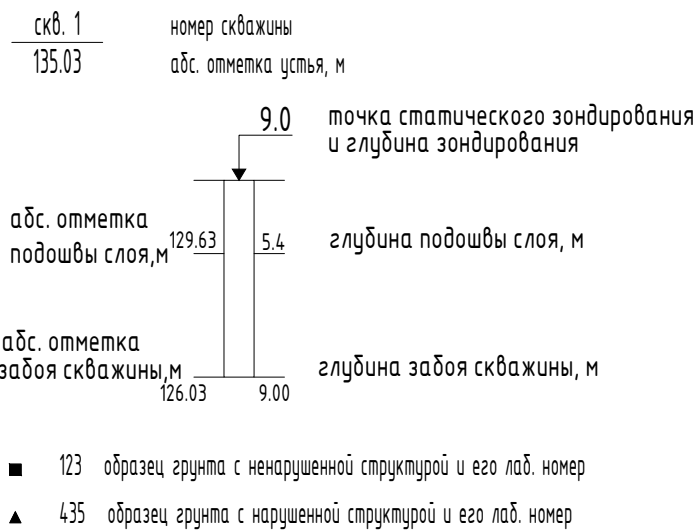
Но- мер ИГЭ	Наименование грунта, геоло- гический индекс	Плотность ρ, г/см³	Угол внут- реннего трения φ, градус	Сцепле- ние С, кПа	Модуль деформа- ции Е, МПа
1	Насыпной грунт – песок рых- лый, tIV	R₀=100-120 кПа (0,10-0,12 МПа)			
2	Песок средней крупности средней плотности, малой степени водонасыщения, aIV	1,68 1,68-1,67	31* 31-31	1 1-1	23
3	Глина тугопластичная, J3	1,71 1,70-1,70	11 10-10	45 43-42	12
4	Глина полутвердая, J3	1,72 1,71-1,70	12 11-11	62 60-59	19




УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

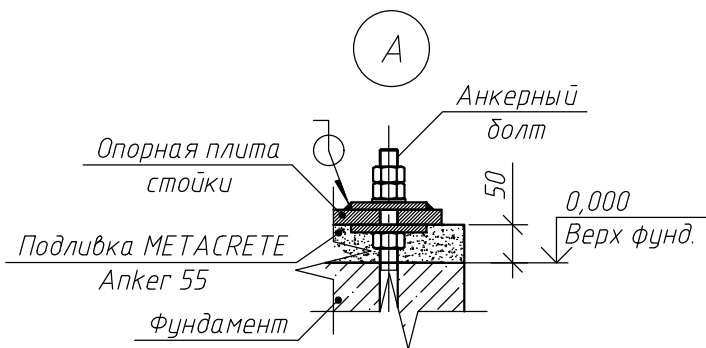
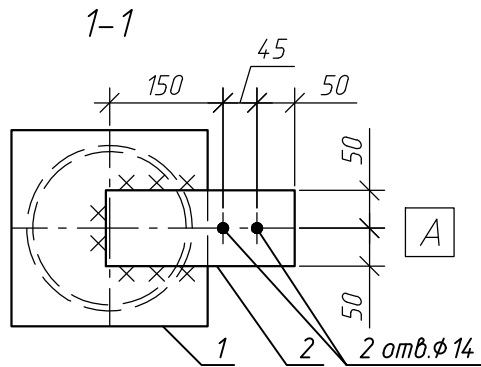
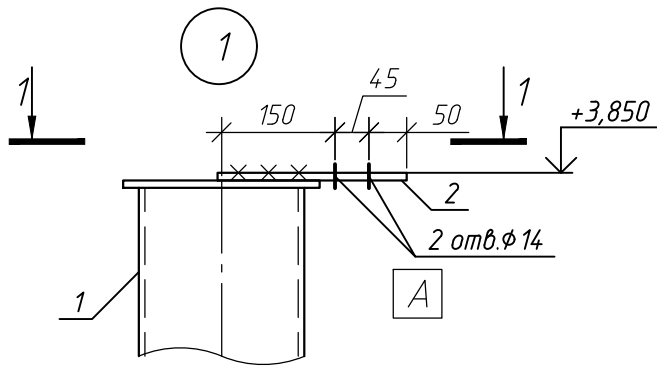
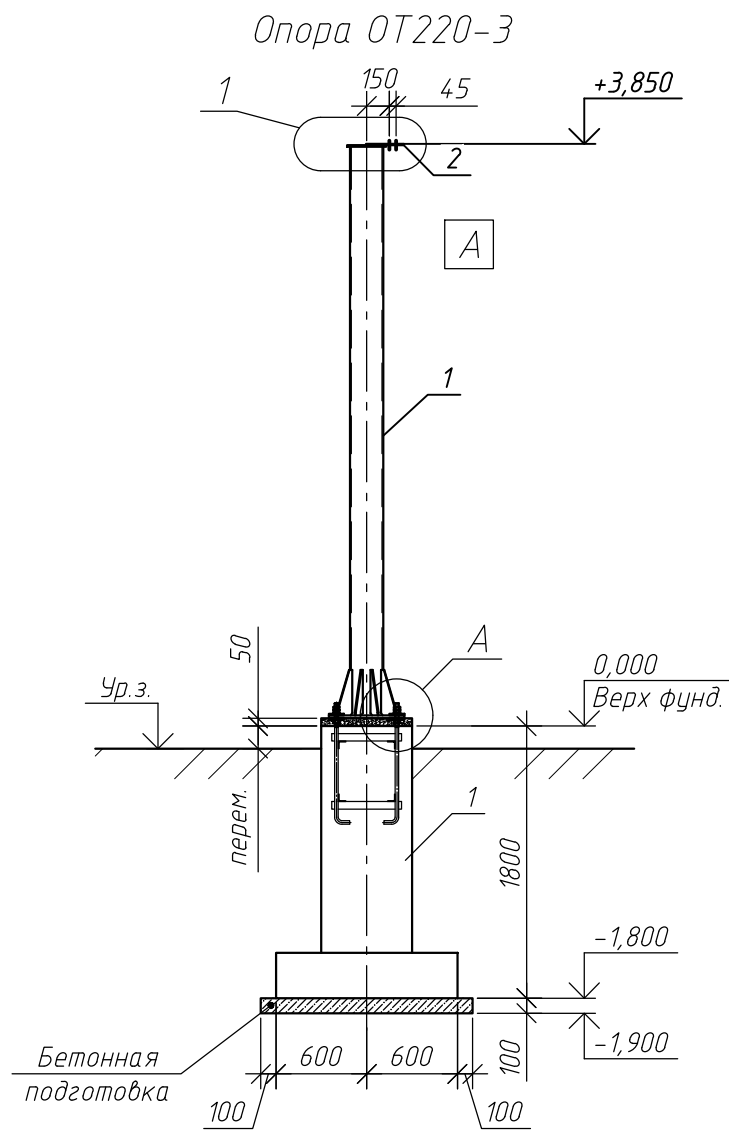


БУРОВАЯ СКВАЖИНА

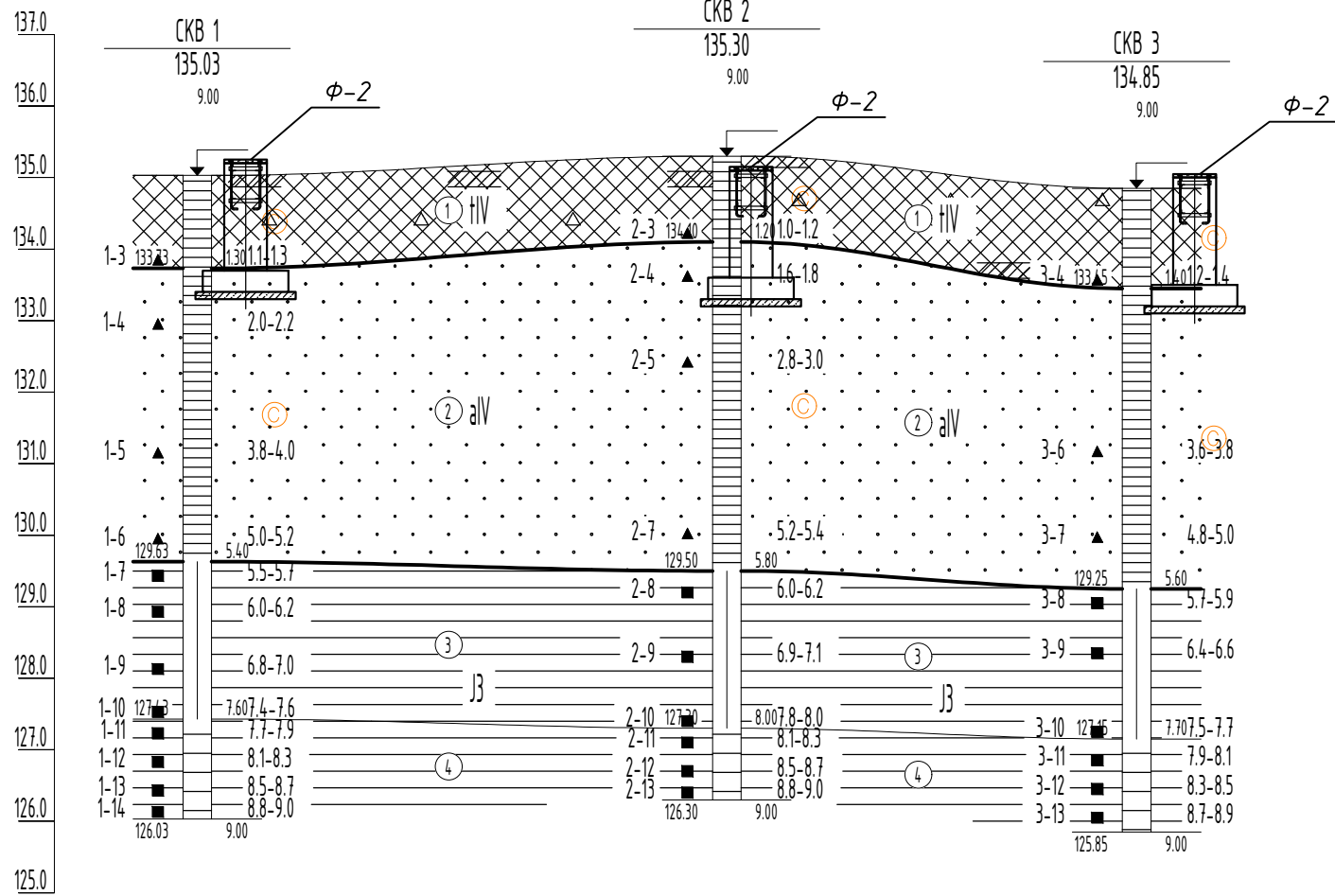


- Абсолютная отметка верха фундамента указана на маркировочном плане.
- Под фундаментом выполнить бетонную подготовку из бетона В7,5 толщиной 100 мм.
- Поверхности фундамента, а также верх бетонной подготовки ошпатолировать битумной мастикой "ТехноНИКОЛЬ" в 2 слоя, устроенной по праймеру битумному "ТехноНИКОЛЬ".
- Подставку привести в строго вертикальное положение, после чего окончательно закрепить гайкой и контргайкой.
- Подливку высокопрочной смесью EMACO S55 выполнять после установки и окончательной выверки стоек под оборудование.
- Обратную засыпку котлована производить непучинистым грунтом слоями 20-30 см с тщательным уплотнением каждого слоя до объемного веса γ=1,6 т/м³. Грунт засыпки должен удовлетворять требованиям СП 45.13330.2012.
- Перед устройством фундаментов необходимо выполнить освидетельствование грунта основания фундамента (ИГЭ-2, плотность грунта g_г=1,67 т/м³, удельное сцепление C_г=1 кПа, угол внутреннего трения φ_г=31°, модуль деформации E=23 МПа).
- Сварку производить электродами Э42А по ГОСТ 9467-75

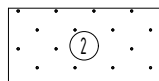
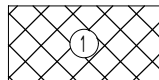
						248029-2021-ИЛО4-КР-8			
						Реконструкция (переустройство в кабель воздушного участка) КВЛ 220 кВ ТЭС Лыково-Сколково (АО Рублево-Архангельское), МО, Красногорский р-н (2 этап) для нужд СЭС – филиала ПАО «Россети Московский регион»			
Изм.	Колуч.	Лист	Ндок.	Подпись	Дата	Конструктивные решения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Демин			Def	02.25		П		1
Пров.	Вешуткин			Ваш	02.25				
Н.контр.	Бердник				02.25	Опора ОТ220-2 под шинную опору	 ХИМСТРОЙЭНЕРГО НАУЧНО ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ		
ГИП	Зуй				02.25				



Врезка в геологию



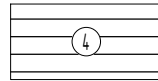
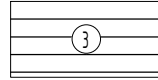
Но- мер ИГЭ	Наименование грунта, геоло- гический индекс	Плотность ρ , г/см ³	Угол внут- реннего трения ϕ , градус	Сцепле- ние C , кПа	Модуль деформа- ции E , МПа
1	Насыпной грунт – песок рых- лый, tIV	R ₀ =100-120 кПа (0,10-0,12 МПа)			
2	Песок средней крупности средней плотности, малой степени водонасыщения, aIV	<u>1,68</u> 1,68-1,67	<u>31*</u> 31-31	<u>1</u> 1-1	23
3	Глина тугопластичная, JЗ	<u>1,71</u> 1,70-1,70	<u>11</u> 10-10	<u>45</u> 43-42	12
4	Глина полутвердая, JЗ	<u>1,72</u> 1,71-1,70	<u>12</u> 11-11	<u>62</u> 60-59	19



① Номер инженерно-геологического элемента (ИГЭ)

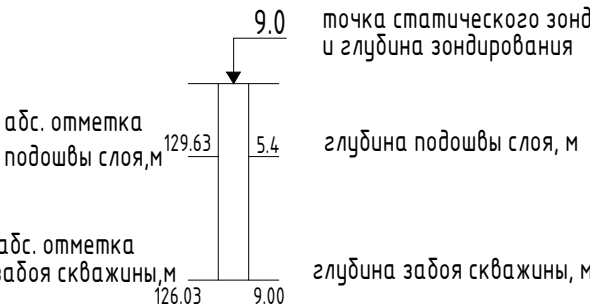
п песок пылеватый (м - мелкий, с - средней крупности)

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



БУРОВАЯ СКВАЖИНА

скв. 1
135.03
номер скважины
абс. отметка устья, м



■ 123 образец грунта с ненарушенной структурой и его лоб. номер
▲ 435 образец грунта с нарушенной структурой и его лоб. номер

Обозначение состояния грунта	Консистенция глинистых грунтов		Степень влажности песчаных грунтов
	глина и суглинок	суглесь	
	твердая	твердая	малой степени водонасыщения
	полутвердая	—	—
	тугопластичная	—	—
	мягкопластичная	пластичная	средней степени водонасыщения
	текучепластичная	—	—
	текучая	текучая	водонасыщенные

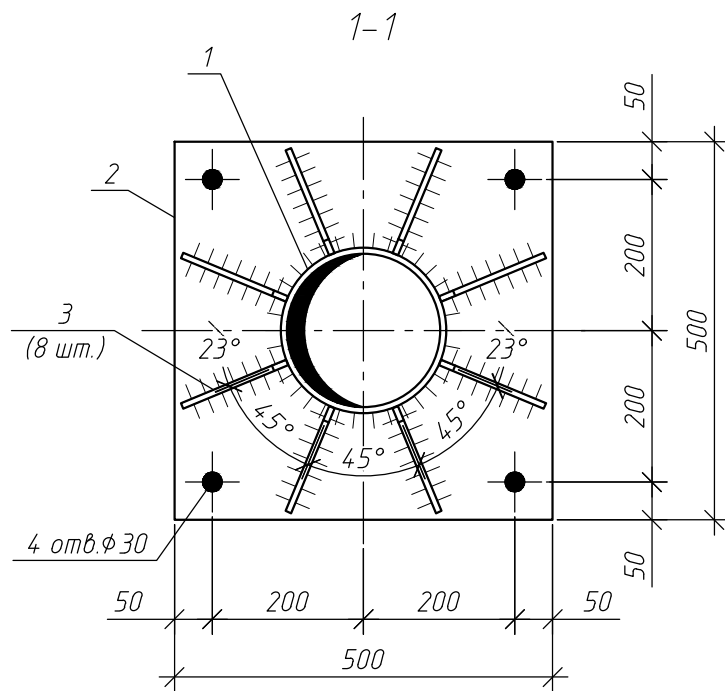
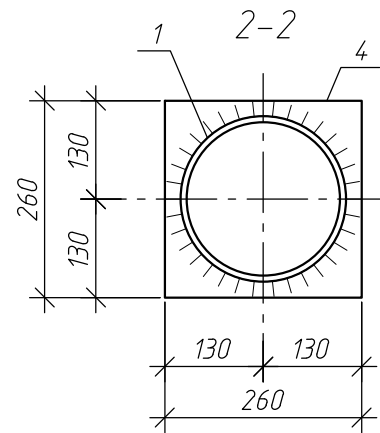
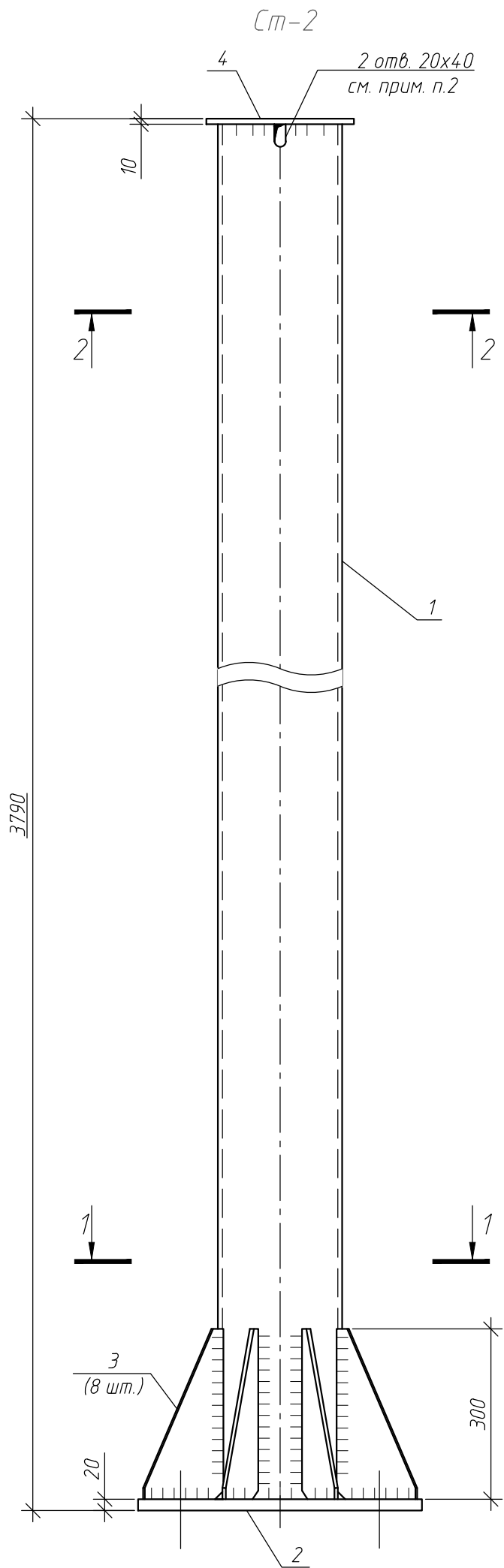
Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
Монолитные ж/б элементы					
1	л.5	Фундамент Ф-2	1	1	м ³
Стальные элементы					
2	л.10	Стойка Ст-2	1	223,5	
3		Лист 10х100х250 ГОСТ 19903-2015 С255-4 ГОСТ 27772-2021	1	2,0	
Материалы					
	ГОСТ 26633-2015	Бетон В7,5	0,2		м ³
	ТУ 5775-011-17925162-2003	Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ №01	7,6		м ²
	ТУ 5775-018-17925162-2004	Битумная мастика ТЕХНОНИКОЛЬ №21 (ТЕХНОМАСТ)	7,6		м ² (1 слой)
		EMACO S55	0,02		м ³

- Абсолютная отметка верха фундамента указана на маркировочном плане.
- Под фундаментом выполнить бетонную подготовку из бетона В7,5 толщиной 100 мм.
- Поверхности фундамента, а также верх бетонной подготовки обмазать битумной мастикой "ТехноНИКОЛЬ" в 2 слоя, устроенной по праймеру битумному "ТехноНИКОЛЬ".
- Подставку привести в строго вертикальное положение, после чего окончательно закрепить гайкой и контргайкой.
- Подливку высокопрочной смеси EMACO S55 выполнять после установки и окончательной выверки стоек под оборудование.
- Индекс [А] указывает ориентацию опоры на маркировочном плане.
- Обратную засыпку котлована производить непучинистым грунтом слоями 20-30 см с тщательным уплотнением каждого слоя до объемного веса $\gamma=1,6$ т/м³. Грунт засыпки должен удовлетворять требованиям СП 45.13330.2012.
- Перед устройством фундаментов необходимо выполнить освидетельствование грунта основания фундамента (ИГЭ-2, плотность грунта $d_s=1,67$ т/м³, удельное сцепление $C=1$ кПа, угол внутреннего трения $\phi=31^\circ$, модуль деформации $E=23$ МПа).
- Сварку производить электродами Э42А по ГОСТ 9467-75.

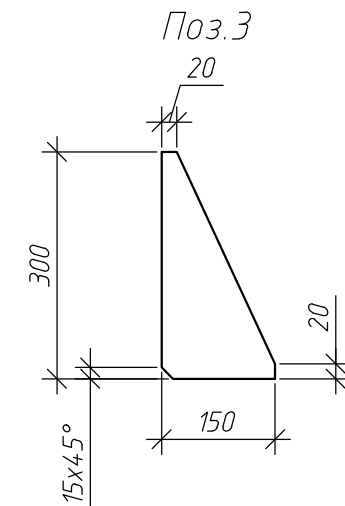
248029-2021-ИЛО4-КР-9					
Реконструкция (переустройство в кабель воздушного участка) КВЛ 220 кВ ТЭС Лыково-Сколково (АО Рублево-Архангельское), МО, Красногорский р-н (2 этап) для нужд СЭС – филиала ПАО «Россети Московский регион»					
Изм.	Колуч.	Лист	Издок.	Подпись	Дата
Разраб.	Демин	2	02.25		
Пров.	Вешуткин	2	02.25		
Конструктивные решения				Стадия	Лист
				П	1
Опора ОТ220-3 под заземление				ХИМСТРОЙЭНЕРГО НАУЧНО ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ	
Н.контр.	Бердник	2	02.25		
ГИП	Зуй	2	02.25		

Согласовано			
Взам. инв. №			
Подпись и дата			
Инв. № док.			








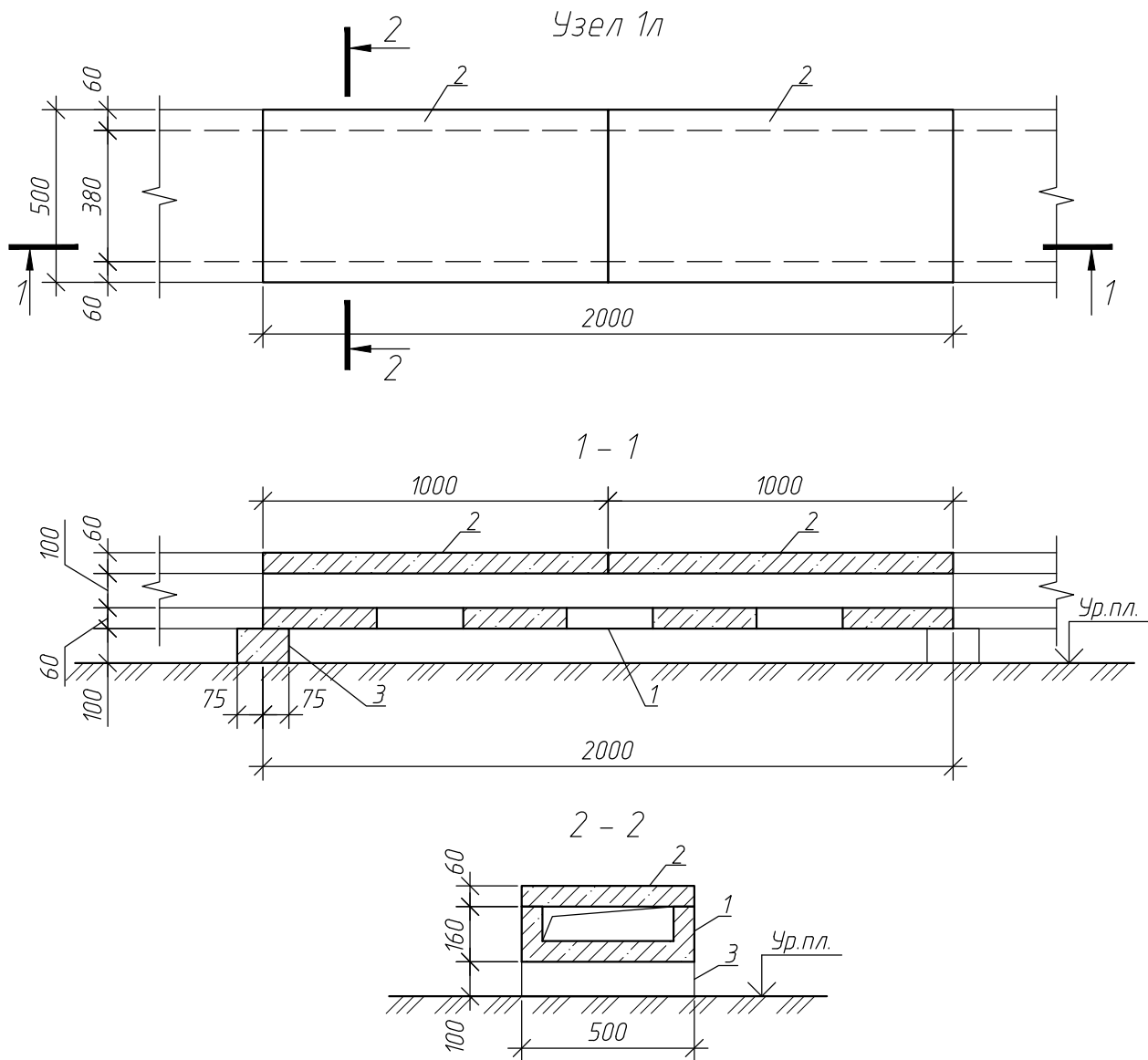
Спецификация на изделия

Марка изделия	Поз. дет.	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Масса изделия, кг
Ст-2	1	Труба 219х8 ГОСТ 10704-97 С255-4 ГОСТ 27772-2021 L=3760	1	156,5	223,5
	2	Лист 20х500х500 ГОСТ 19903-2015 С255-4 ГОСТ 27772-2021	1	39,3	
	3	Лист 8х150х300 ГОСТ 19903-2015 С255-4 ГОСТ 27772-2021	8	2,8	
	4	Лист 10х260х260 ГОСТ 19903-2015 С255-4 ГОСТ 27772-2021	1	5,3	



- Высоту сварных швов принимать по наименьшей толщине свариваемых элементов.
- Отверстия для выхода газа при горячем цинковании в стойке устраивать на противоположных сторонах.
- Сварку производить электродами Э42А по ГОСТ 9467-75.

						248029-2021-ИЛО4-КР - 10			
						Реконструкция (переустройство в кабель воздушного участка) КВЛ 220 кВ ТЭС Лыково-Сколково (АО Рудлево-Архангельское), МО, Красногорский р-н (2 этап) для нужд СЭС – филиала ПАО «Россети Московский регион»			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Конструктивные решения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Демин			02.25		П		1
Пров.		Вешуткин			02.25				
						Стойка Ст-2			
Н.контр.		Бердник			02.25				
ГИП		Зуй			02.25				



Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
<u>Сборные железобетонные элементы</u>					
1	Серия 3.407.1-157 Выпуск 1	Лоток Л20.5	1	180	0,07 м³
2	Серия 3.407.1-157 Выпуск 1	Плита П10.5	2	70	0,03 м³
3	Серия 3.407.1-157 Выпуск 1	Брус Б-5	1	20	0,01 м³

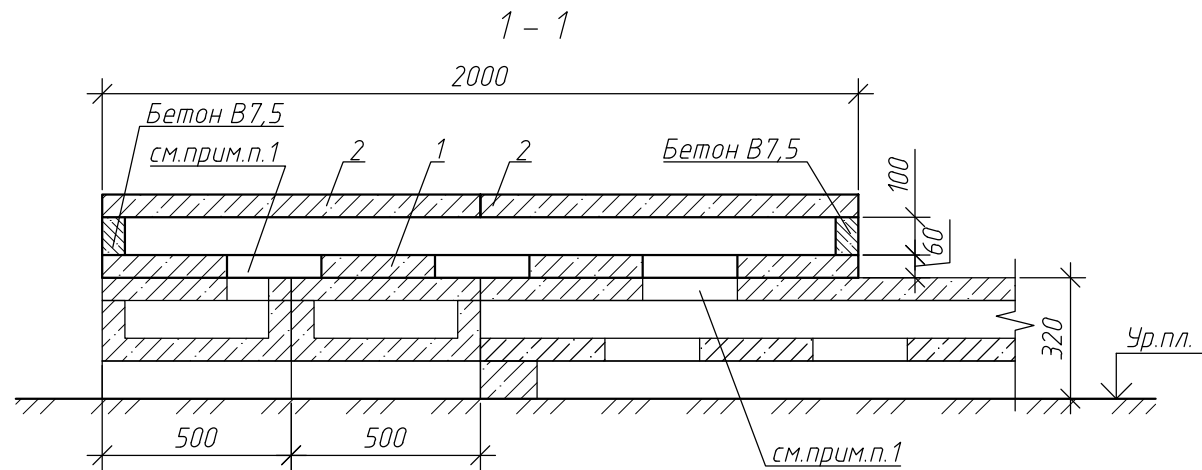
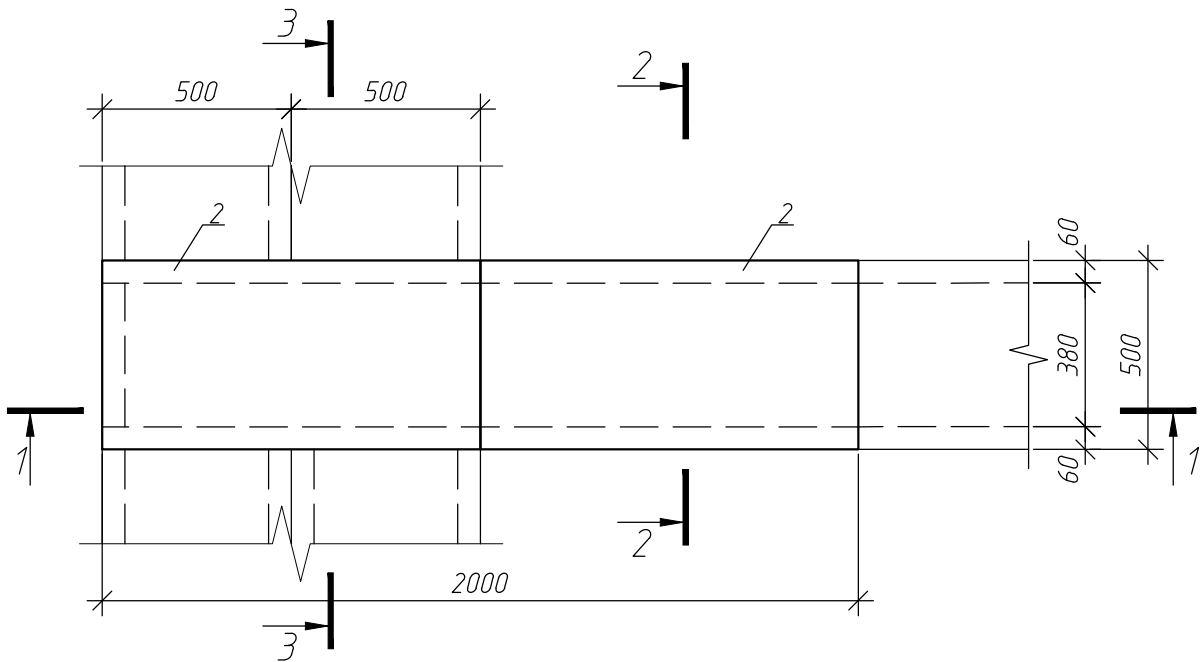
248029-2021-ИЛО4-КР - 11

Реконструкция (переустройство в кабель воздушного участка) КВЛ 220 кВ ТЭС Лыково-Сколково (АО Руднево-Архангельское), МО, Красногорский р-н (2 этап) для нужд СЭС - филиала ПАО «Россети Московский регион»

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			
Разраб.		Демин		<i>Демин</i>	02.25	Конструктивные решения	Стадия	Лист
Пров.		Вешуткин		<i>Вешуткин</i>	02.25		П	Листов
Н.контр.		Бердник		<i>Бердник</i>	02.25	Узел 1л. Прямой участок лотка шириной b=0,5м		
ГИП		Зуй		<i>Зуй</i>	02.25			

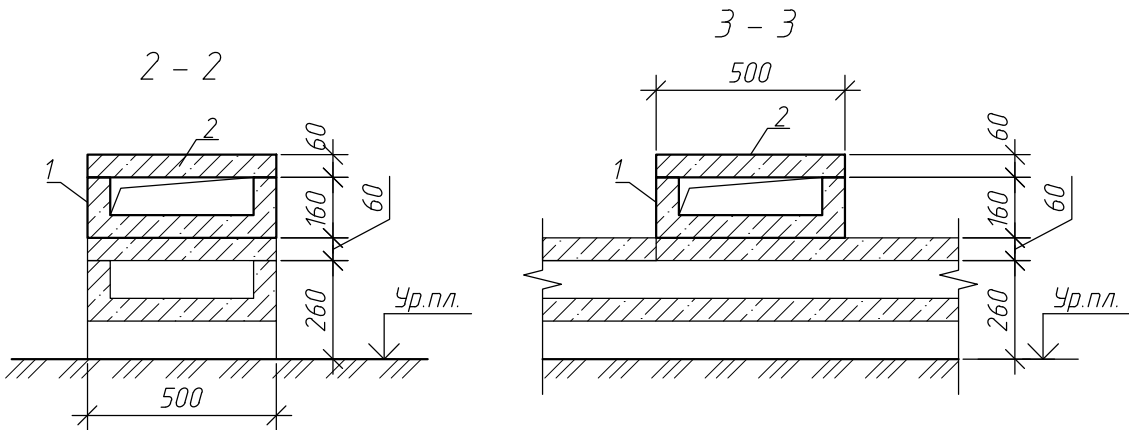
Согласовано				
Взам. инв. №				
Подпись и дата				
Инв. № док.				

Узел 2л



Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
Сборные железобетонные элементы					
1	Серия 3.407.1-157 Выпуск 1	Лоток Л20.5	1	180	0,07 м³
2	Серия 3.407.1-157 Выпуск 1	Плита П10.5	2	70	0,03 м³




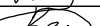



1. Отверстия в плите и лотке вырезать по месту, размер отверстия согласовать с электромонтажной организацией.

248029-2021-ИЛО4-КР - 12					
Реконструкция (переустройство в кабель воздушного участка) КВЛ 220 кВ ТЭС Лыково-Сколково (АО Руднево-Архангельское), МО, Красногорский р-н (2 этап) для нужд СЭС - филиала ПАО «Россети Московский регион»					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.	Демин			Демин	02.25
Пров.	Вешуткин			Вешуткин	02.25
Конструктивные решения					
Узел 2л. Узел перехода лотка шириной b=0,5м через лоток					
Н.контр.	Бердник			Бердник	02.25
ГИП	Зуй			Зуй	02.25
Стадия			Лист	Листов	
П				1	

Инв. № док.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Согласовано		

Сводная спецификация					
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
		<u>Стальные элементы</u>			
1		Ø8 А240 ГОСТ 34028-2016	39 п.м.	0,395	
2		Ø10 А240 ГОСТ 34028-2016	609 п.м.	0,617	
3		Ø10 А500 ГОСТ 34028-2016	1884 п.м.	0,617	
4		Ø12 А500С ГОСТ 34028-2016	772 п.м.	0,888	
5	л.3	Анкерный болт АБ-1	42	3,4	
6	л.6	Анкерный болт АБ-2	9	32	
7	л.7	Изделие И-1	3	109,4	
8	л.7	Изделие И-2т	9	3,2	
9	л.7	Изделие И-2н	9	3,2	
10		Лист $\frac{10 \times 100 \times 250 \text{ ГОСТ } 19903-2015}{\text{С255-4 ГОСТ } 27772-2021}$	3	2	
11	3.407.1-148.2-010	Накладка К-1	84	1	
12	3.407.1-148.2-011	Накладка К-2	42	4,2	
13	3.407.1-148.2-002	Рельс П-2	6	180,2	
14	л.2	Решетка Р-1	3	88,9	
15	л.3	Сетка С-1	6	111,6	
16	л.7	Стойка Ст-1	3	235	
17	л.10	Стойка Ст-2	3	223,5	
18	3.407.1-148.2-007	Стяжка С-6	9	5,5	
19		Уголок $\frac{75 \times 6 \text{ ГОСТ } 8509-93}{\text{С255-4 ГОСТ } 27772-2015}$	3,8	6,89	
		<u>Железобетонные изделия</u>			
20	Серия 3.407.1-157 Выпуск 1	Лоток Л20.5	54	180	
21	Серия 3.407.1-157 Выпуск 1	Плита П10.5	48	70	
22	Серия 3.407.1-157 Выпуск 1	Брусok Б-5	96	20	
		<u>Материалы</u>			
23		EMACO S55	378		
24		Анкер-шпилька HSA M20x150	12		
25	ГОСТ 26633-2015	Бетон В15, W8, F200	15,9 м³		
26	ГОСТ 26633-2015	Бетон В25, W8, F200	32,7 м³		
27	ГОСТ 26633-2015	Бетон В7,5	8,7 м³		
28		Гидро-S (В) пенетрит	14,4 м²		
29	ГОСТ 8736-2014	Песок крупный (средней крупности)	137,7 м³		

[illegible]

						248029-2021-ИЛО4-КР.СО			
						Реконструкция (переустройство в кабель воздушного участка) КВЛ 220 кВ ТЭС Лыково-Сколково (АО Рудлево-Архангельское), МО, Красногорский р-н (2 этап) для нужд СЭС – филиала ПАО «Россети Московский регион»			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Конструктивные решения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Демин			02.25		П		1
Пров.		Вешуткин			02.25				
						Сводная спецификация	 ХИМСТРОЙЭНЕРГО НАУЧНО ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ		
Н.контр.		Бердник			02.25				
ГИП		Зуй			02.25				

РЕАКТОР
РОМБС-16700/220 УХЛ1

ПАСПОРТ
БТЛН.670136.022 ПС

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

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ

1.1 Реактор РОМБС-16700/220 УХЛ1 заводской номер 1520872
изготовлен в климатическом исполнении УХЛ категории размещения 1 по
ГОСТ 15150-69.

1.2 Реактор предназначен для компенсации реактивной мощности линий
электропередач напряжением 220 кВ.

1.3 Реактор залит маслом ГК ТУ38 1011025-85.

1.4 Охлаждение реактора – естественная циркуляция воздуха и масла.

2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Номинальные данные.

2.1.1 Номинальное напряжение реактора – $252/\sqrt{3}$ кВ.

2.1.2 Номинальная частота – 50 Гц.

2.1.3 Мощность при номинальном напряжении и частоте –
(16700 ± 835) кВА

2.1.4 Ток при номинальном напряжении и частоте (115 ± 5,75) А

2.1.5 Потери при номинальном напряжении и частоте, приведенные к
температуре 75°C – (40+6) кВт

2.1.6 Число фаз - 1.

Перв. примен.	БТЛИ.672562.010
Справ. №	

ГПР,
ИЦ

Подп. и дата	Подп. и дата	Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Инв. № инв.	Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Инв. № инв.
364934	14.09.82						

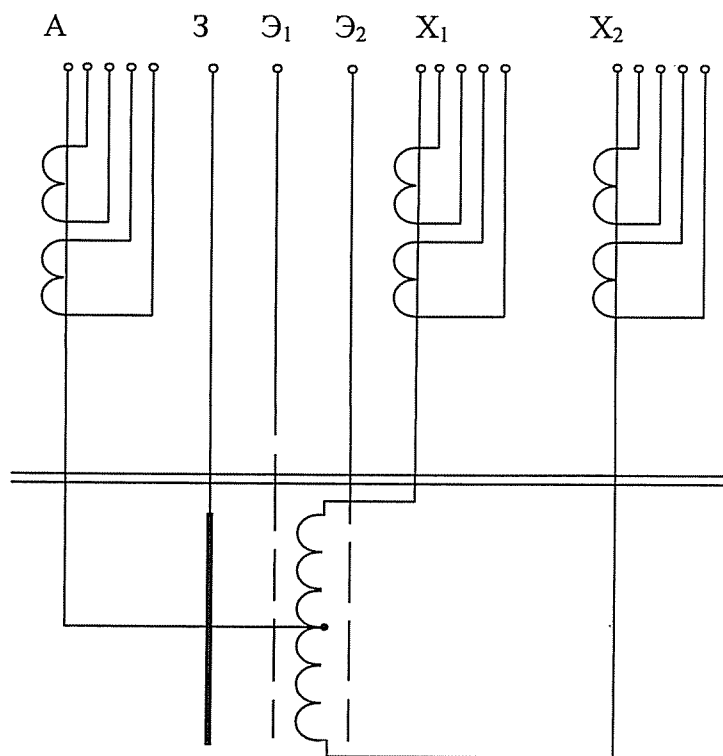
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
9	Зам. 6711.441-2	Зам. 6711.441-2	Зам. 6711.441-2	02.08.21
Разраб.	Удальцова	Зам. 6711.441-2	Зам. 6711.441-2	02.08.21
Пров.	Тарасова	Зам. 6711.441-2	Зам. 6711.441-2	02.08.21
Руков.	Гаранин	Зам. 6711.441-2	Зам. 6711.441-2	02.08.21
Н. контр.	Тарасова	Зам. 6711.441-2	Зам. 6711.441-2	02.08.21
Утв.	Гаранин	Зам. 6711.441-2	Зам. 6711.441-2	02.08.21

БТЛИ.670136.022 ПС

Реактор
РОМБС-16700/220 УХЛ1
ПАСПОРТ

Лит.	Лист	Листов
А	2	10
АО «ЭЛЕКТРОЗАВОД»		

2.1.7 Схема соединения обмотки, электростатических экранов и заземления магнитной системы.



2.1.8 Сведения о цветных металлах:

Масса меди обмотки, кг - 2611

2.2 Данные приемо-сдаточных испытаний.

2.2.1 Измеренные показатели масла из бака реактора приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование показателя	Значение
Пробивное напряжение масла из бака реактора, кВ	64
Тангенс угла диэлектрических потерь при температуре 90 °С, %	0,34
Влагосодержание масла, %	0,0009
Общее газосодержание масла, % объёма	2,4
Класс чистоты масла по ГОСТ 17216-2001	12

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
364 934	Сидел 05.08.21			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

БТЛИ.670136.022 ПС

Лист

3

2.2.2 Сопротивление изоляции обмотки ($A+X_1+X_2$) и электростатических экранов (\mathcal{E}_1 и \mathcal{E}_2), измеренные через 15 с (R_{15}) и 60 с (R_{60}) при разных температурах, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Измеряемый участок	Температура при измерениях, °C	Сопротивление изоляции, МОм	
		R_{15}	R_{60}
$(A+X_1+X_2) - \mathcal{E}_1+\mathcal{E}_2+3^*)+\text{бак}$	28,8	5207	7394
$\mathcal{E}_1 - (A+X_1+X_2+\mathcal{E}_2)+3+\text{бак}$	28,8	4683	6847
$\mathcal{E}_2 - A+X_1+X_2+\mathcal{E}_1+3+\text{бак}$	28,8	4676	7233

*) 3 – вывод заземления остова.

2.2.3 Ёмкость (C), тангенс угла диэлектрических потерь изоляции ($\text{tg } \delta$) обмотки ($A+X_1+X_2$) и электростатических экранов (\mathcal{E}_1 и \mathcal{E}_2) при разных температурах, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Измеряемый участок	Заземляемые части	Температура при измерениях, °C	C, пФ	$\text{tg } \delta$, %
$(A+X_1+X_2) - \mathcal{E}_1+\mathcal{E}_2+3$	бак	28,8	2975	0,113
$(A+X_1+X_2) - \mathcal{E}_1$	$\mathcal{E}_2+3+\text{бак}$	28,8	678	0,170
$(A+X_1+X_2) - \mathcal{E}_2$	$\mathcal{E}_1+3+\text{бак}$	28,8	734	0,171

Примечание. Измерения по таблице 2 проведены по нормальной схеме ГОСТ 3484.3-88 п. 4.2.1.

2.2.4 Реактор испытан на герметичность столбом масла высотой 5 м в течение 3-х часов. Течи масла нет.

2.2.5 Измеренные параметры реактора приведены в таблице 4

Инв. № подл.	Подп. и дата
364 934	Сидяков 05.08.11
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

БТЛИ.670136.022 ПС

Лист
4

Таблица 4

Наименование параметра	Значение
Сопrotивление обмотки постоянному току, Ом, между вводами	
A-X ₁ при температуре 28,8 °C	2,618
при температуре °C	
A-X ₂ при температуре 28,8 °C	2,629
при температуре °C	
Мощность реактора при номинальном напряжении, кВАр	17046
Потери в реакторе при номинальном напряжении и температуре 75 °C, кВт	45,3
Наибольшее из измеренных средних квадратических значений вибрационного смещения на стенке бака, мкм	12
Интенсивность частичных разрядов при испытательном напряжении 220 кВ, Кл	160x10 ⁻¹²
Сопrotивление изоляции между магнитной системой и баком (ввод 3 – бак), МОм	2032
Влагосодержание макета твердой изоляции толщиной 3 мм, %	

2.2.6 Изоляция реактора испытана напряжением, указанным в таблице 5

Таблица 5

Вид испытаний	Испытательное напряжение, кВ
Одноминутное испытательное напряжение нейтрали относительно заземленных частей, приложенное от постороннего источника частоты 50 Гц	85
Испытательное длительное напряжение реактора частоты 50 Гц в течение 0,5 ч	220
Испытательное напряжение полного грозового импульса	750
Одноминутное испытательное напряжение трансформаторов тока относительно заземленных частей, приложенное от постороннего источника частоты 50 Гц	3
Одноминутное испытательное напряжение электростатических экранов относительно заземленных частей, приложенное от постороннего источника частоты 50 Гц	2

Исп. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
364 934	Сидяков 05.08.11			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

БТЛИ.670136.022 ПС

Лист

5

8

Результаты измерения тока намагничивания $I_{\text{НАМ}}$, сопротивления обмоток постоянному току $R_{\text{=}}$ и сопротивления изоляции обмоток R_{60} после установки ВТТ в кожухи представлены в таблицах 6 – 8.

Тип ВТТ Класс точности	Заво- дской № ВТТ	Обозна- чение выводов	K _{ТР} , А/А	Ток намагничива- ния I _{НАМ} при на- пряжении U		R _с , Ом при тем- пературе 27,6 °С	R ₆₀ , МОм
				U, В	I _{НАМ} , А		
ТВРМ 10Р	21060✓	И ₁ -И ₂	1000/5	232	0,166	0,391	1000
ТВРМ 10Р	21061✓	И' ₁ -И' ₂	1000/5	232	0,165	0,390	1000
ТВИМ-1 0,5	217707✓	И ₄ -И ₅	300/5	7,4	5	0,108	1000
ТВИМ-1 0,5	217708✓	И' ₄ -И' ₅	300/5	7,5	5	0,109	1000

Тип ВТТ Класс точности	Заво- дской № ВТТ	Обозна- чение выводов	K _{ТР} , А/А	Ток намагничи- вания I _{НАМ} при напряжении U		R _Σ , Ом при темпе- ратуре 27,6 °С	R ₆₀ , МОм
				U, В	I _{НАМ} , А		
ТВРМ 10PR	21610✓	И ₁ -И ₂	400/5			0,175	1000
		И ₁ -И ₃	600/5	143	2,196	0,258	1000
ТВРМ 10PR	21602✓	И' ₁ -И' ₂	400/5			0,175	1000
		И' ₁ -И' ₃	600/5	143	2,348	0,258	1000
ТВИМ-1 0,5	217701✓	И ₅ - И' ₅	200/5	5,6	5	0,0663	1000

Таблица 8. Характеристики ВТТ, установленных в кожухе ввода нейтралей «Х2»

Тип ВТТ Класс точности	Заво- дской № ВТТ	Обозна- чение выводов	K _{ТР} , А/А	Ток намагничи- вания I _{НАМ} при напряжении U		R _Σ , Ом при темпе- ратуре 27,6 °С	R ₆₀ , МОм
				U, В	I _{НАМ} , А		
ТВРМ 10PR	21603 ✓	I ₁ -I ₂	400/5			0,175	1000
		I ₁ -I ₃	600/5	143	2,267	0,258	1000
ТВРМ 10PR	21605 ✓	I ₁ '-I ₂ '	400/5			0,175	1000
		I ₁ '-I ₃ '	600/5	143	2,352	0,259	1000
ТВИМ-1 0,5	217702 ✓	I ₅ - I ₅ '	200/5	5,8	5	0,0664	1000

Полярность выводов ВТТ соответствует маркировке.

Результаты испытаний реактора соответствуют техническим условиям
ТУ 3411-002-49890270-2012.


подпись

Барков Ю.Г.
расшифровка подписи

2021 09 24
год, месяц, число

3 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

В комплект поставки входят:

- реактор – 1 шт.;
- съемные и комплектующие составные части по монтажному чертежу;
- запасные части по ведомости ЗИП – 1 комплект;
- эксплуатационная документация по ведомости эксплуатационных документов.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
364 934	Сысоев 05.08.21			


Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

БТЛИ.670136.022 ПС

Лист
7

4 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Реактор изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией, и признан годным для эксплуатации.

/Начальник ОКК 
подпись

расшифровка подписи

М.П. **ОКК - 22**
ЭЛЕКТРОЗАВОД

2021. 09. 24


год, месяц, число

5 СВЕДЕНИЯ О КОНСЕРВАЦИИ И УПАКОВКЕ

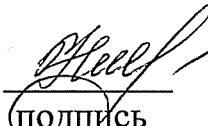
Реактор подвергнут консервации согласно требованиям, предусмотренным технической документацией.

Дата консервации 2021 09 24
(год, месяц, число)

Срок консервации два года.


Консервацию произвел: сб-к тр-ров  Строинсов Н.Н.
должность подпись расшифровка подписи

Реактор после консервации принял: 2021 09 24
год, месяц, число


нач. БТК  сб-к. Макарова
должность подпись расшифровка подписи

Малогабаритные составные и запасные части реактора, а также вводы упакованы согласно требованиям технических условий
ТУ3411-002-49890270-2012

Дата упаковки 2021 09 24
год, месяц, число

Упаковку произвел: сб-к тр-ров  Строинсов Н.Н.
должность подпись расшифровка подписи

Реактор после упаковки принял: 2021 09 24
год, месяц, число

нач. БТК  сб-к. Макарова
должность подпись расшифровка подписи

Инв. № подл.	Подп. и дата
364 934	Синдот 05.08.21
Взам. инв. №	Инв. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

БТЛИ.670136.022 ПС

Лист

8

6 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Гарантийный срок эксплуатации реактора устанавливается в соответствии с контрактом № 72/21-4 от 14.03.2011 и составляет 5 год(а). Исчисление гарантийного срока эксплуатации в соответствии с действующим законодательством.

Для объектов ПАО «Россети» гарантийный срок не менее пяти лет с момента ввода в эксплуатацию.

Гарантийные обязательства имеют силу, если монтаж реактора произведен Центром сервисного обслуживания АО «ПК ХК ЭЛЕКТРОЗАВОД» или монтаж производился под руководством шеф-инженера Центра сервисного обслуживания АО «ПК ХК ЭЛЕКТРОЗАВОД».

Консервация реактора на объекте не входит в гарантийные обязательства изготовителя и, при необходимости, должна выполняться по отдельному договору.

7 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИИ

(Заполняется во время эксплуатации)

Дата составления рекламации	Краткое содержание рекламации	Куда направлена рекламация	Меры, принятые по рекламации	Должность, фамилия и подпись ответственного лица

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
364 934	Сидяков 05.08.11			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

БТЛИ.670136.022 ПС

Лист

9

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц)	№ докум.	Входящий номер сопроводительного докум. и дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
8	-	все	-	-	10	БТЛИ.361-21		<i>Завершено</i>	05.07.21
9	-	2	-	-	10	БТЛИ.441-21		<i>Завершено</i>	09.08.21

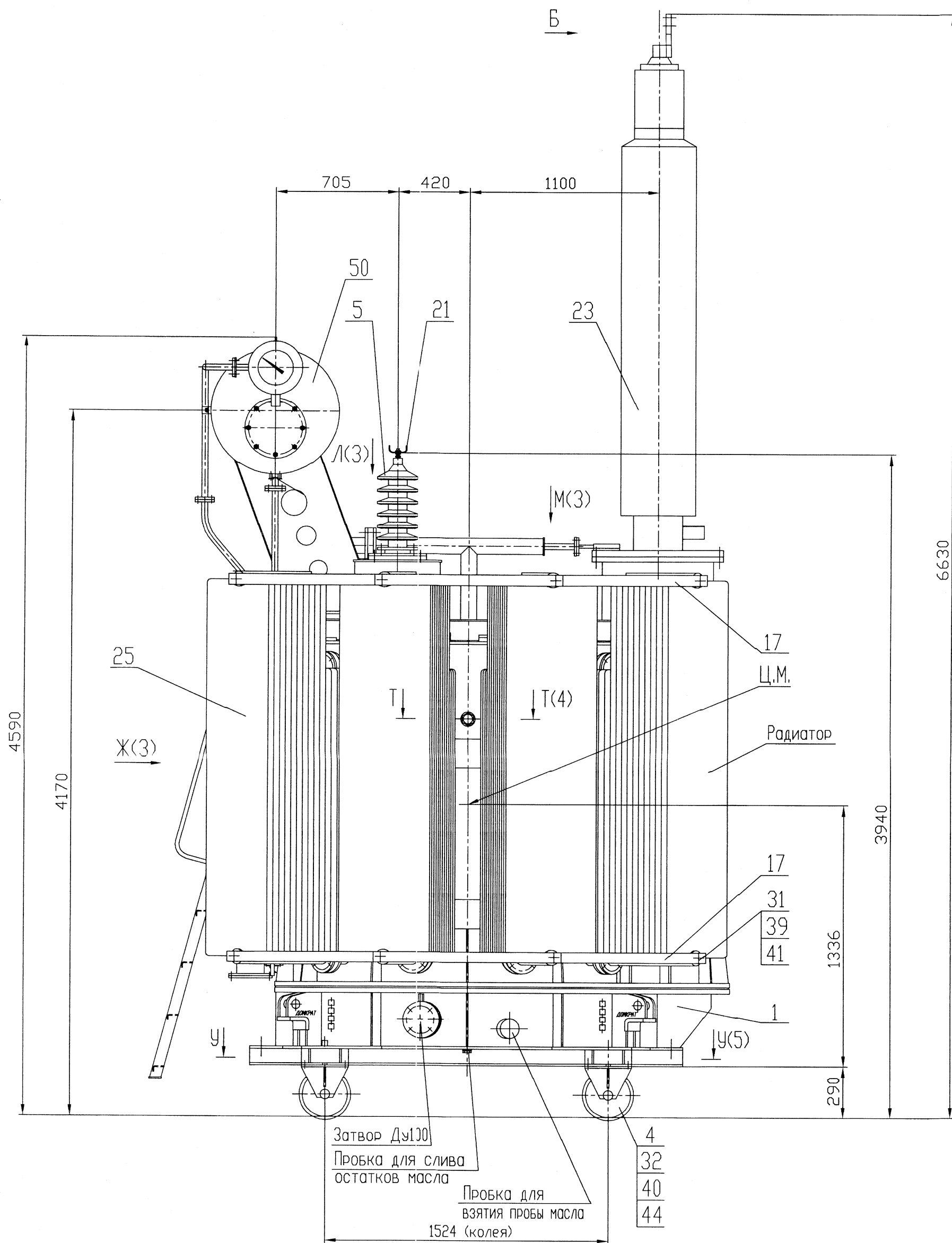
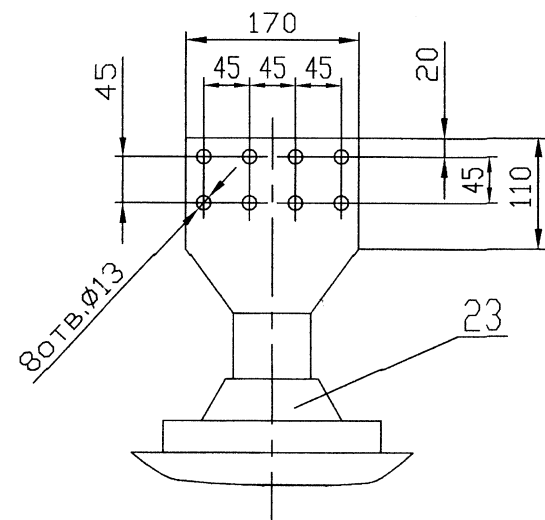
Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата
364 934	<i>Сидорова 05.07.21</i>			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

БТЛИ.670136.022 ПС

Лист

10

Б (1:5)
Защитный контактный ввод 220 кВ

В (1:5)

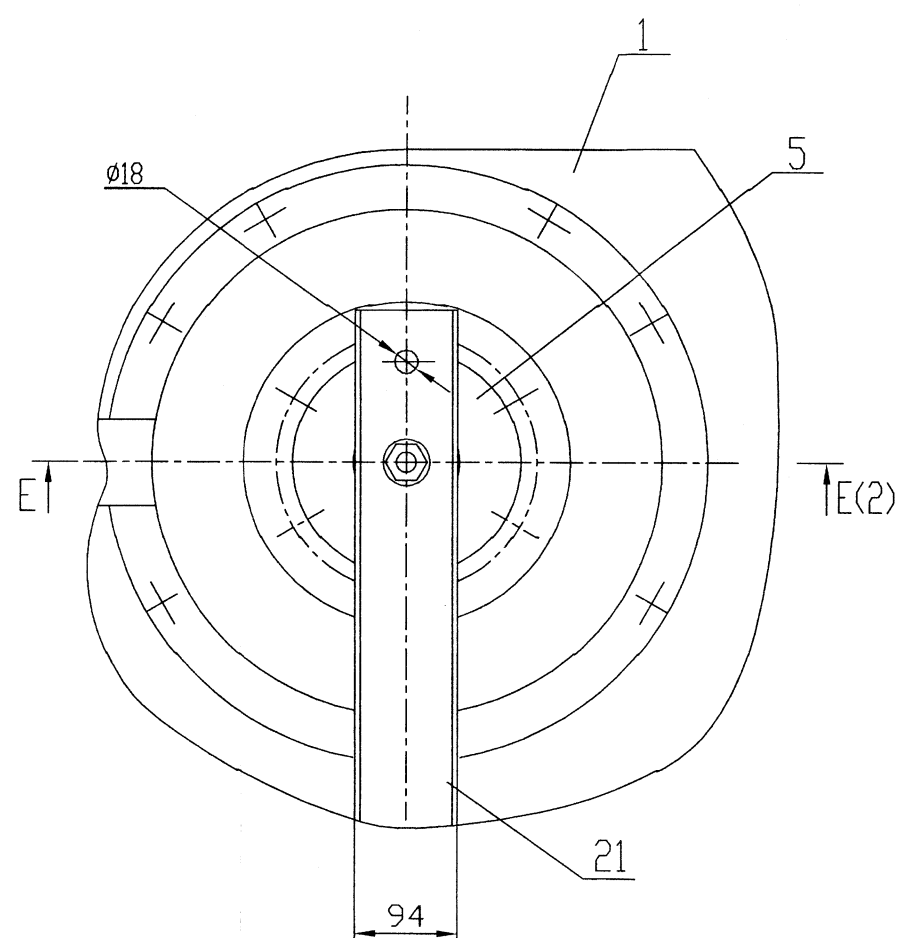
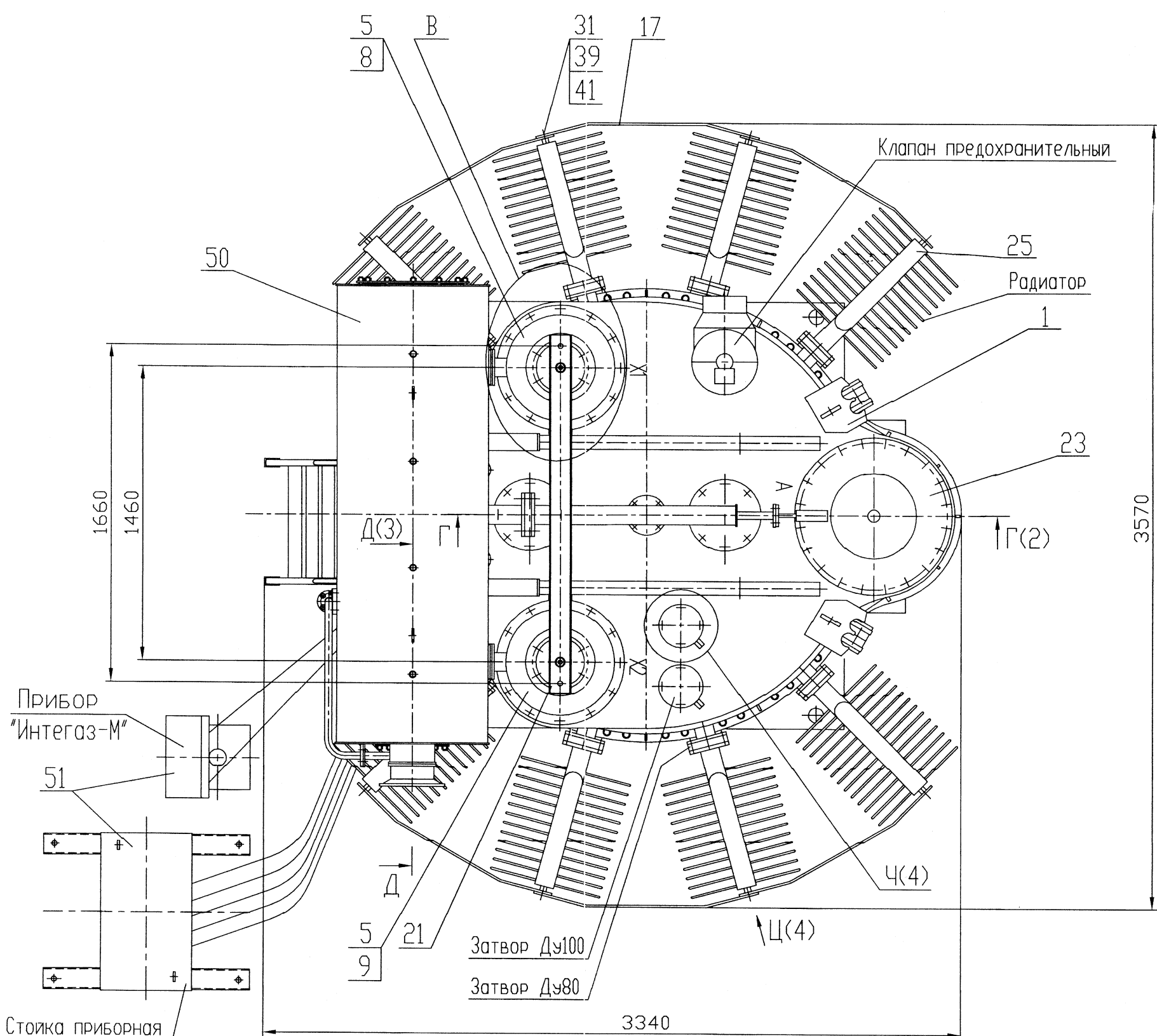


Таблица 1

Масса реактора и составных частей	Масса, кг
Полная масса реактора	30190
Активная часть	16465
Масло полное	5770
Транспортная масса реактора	25310
Масса частей, отправляемых отдельно	3705
Верхняя часть бака	2235
Масса силикагеля в термосифонном фильтре	25
Масло, подлежащее доливке	1525
Стойка приборная со шкафом управления	152
Прибор Calisto 2 на монтажной стойке	55

- Размеры для справок.
- Реактор транспортируется в собственном баке. На время транспортирования масло не доливают до крышки бака.
- После окончания монтажа снять перемычки между ответвлениями на трансформаторах тока вводов "А", "Х1" и "Х2". Работа реактора при разомкнутых обмотках трансформаторов тока запрещена! На разомкнутой обмотке трансформатора тока высокое напряжение!
- Включение реактора без перемычки поз.21 на вводах поз.5 ("Х1", "Х2") и перемычек на вводах заземления активной части и заземления электростатических экранов - запрещается! (См. вид Л и вид М, лист3).
- При монтаже реактора привести транспортные упоры в рабочее положение (см. разрез Т-Т, лист4).
- На время монтажа и эксплуатации реактор заземлить.
- На время работы реактора открыть все запорные устройства системы охлаждения и расширителя.
- Масло подлежащее доливке - поставляется по требованию заказчика.
- Стойка приборная может быть установлена на расстоянии 4000 мм от места схода контрольных кабелей с бака реактора.
- Прибор "Интегаз-М" на стойке монтажной может быть установлен на расстоянии не более 2000 мм от места схода тросов кабелей прибора с бака реактора.
- В процессе разгрузочно-погрузочных работ и монтажа необходимо обеспечить сохранность лакокрасочных покрытий.



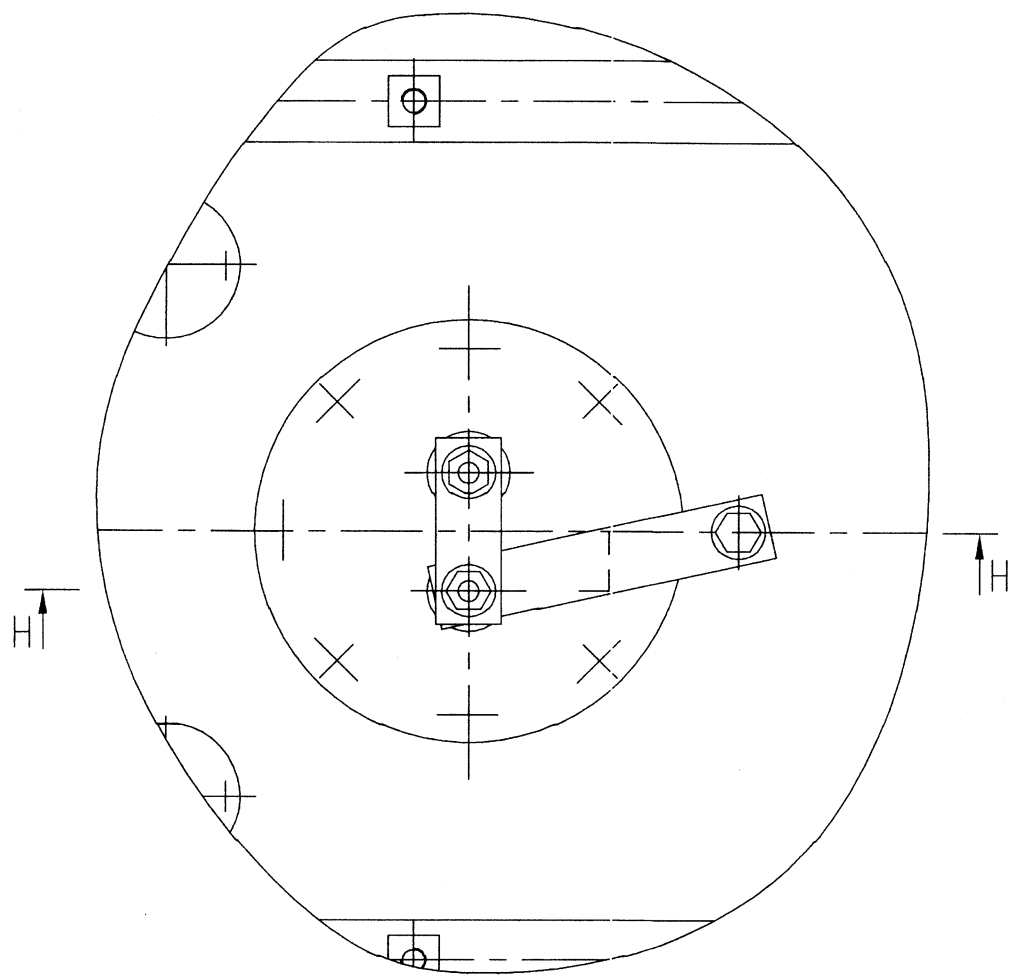
Изм.	№	Деталь	Исполн.	Провер.	Дата
1	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
2	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
3	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
4	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
5	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
6	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
7	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
8	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
9	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
10	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
11	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
12	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
13	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
14	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
15	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
16	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
17	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
18	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
19	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
20	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
21	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
22	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
23	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
24	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
25	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
26	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
27	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
28	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
29	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
30	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
31	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
32	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
33	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
34	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
35	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
36	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
37	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
38	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
39	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
40	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
41	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
42	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
43	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
44	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
45	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
46	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
47	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
48	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
49	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
50	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
51	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
52	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
53	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
54	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
55	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
56	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
57	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
58	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
59	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
60	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
61	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
62	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
63	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
64	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
65	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
66	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
67	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
68	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
69	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
70	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
71	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
72	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
73	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
74	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
75	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
76	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
77	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
78	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
79	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
80	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
81	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
82	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
83	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
84	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
85	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
86	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
87	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
88	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
89	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
90	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
91	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
92	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
93	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
94	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
95	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
96	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
97	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
98	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
99	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01
100	1.6	БТ/ЛИ.672562.011 МЧ	Горанин	Горанин	19.02.01

БТ/ЛИ.672562.011 МЧ

Реактор
РОМБС-16700/220 УХЛ1
Монтажный чертёж

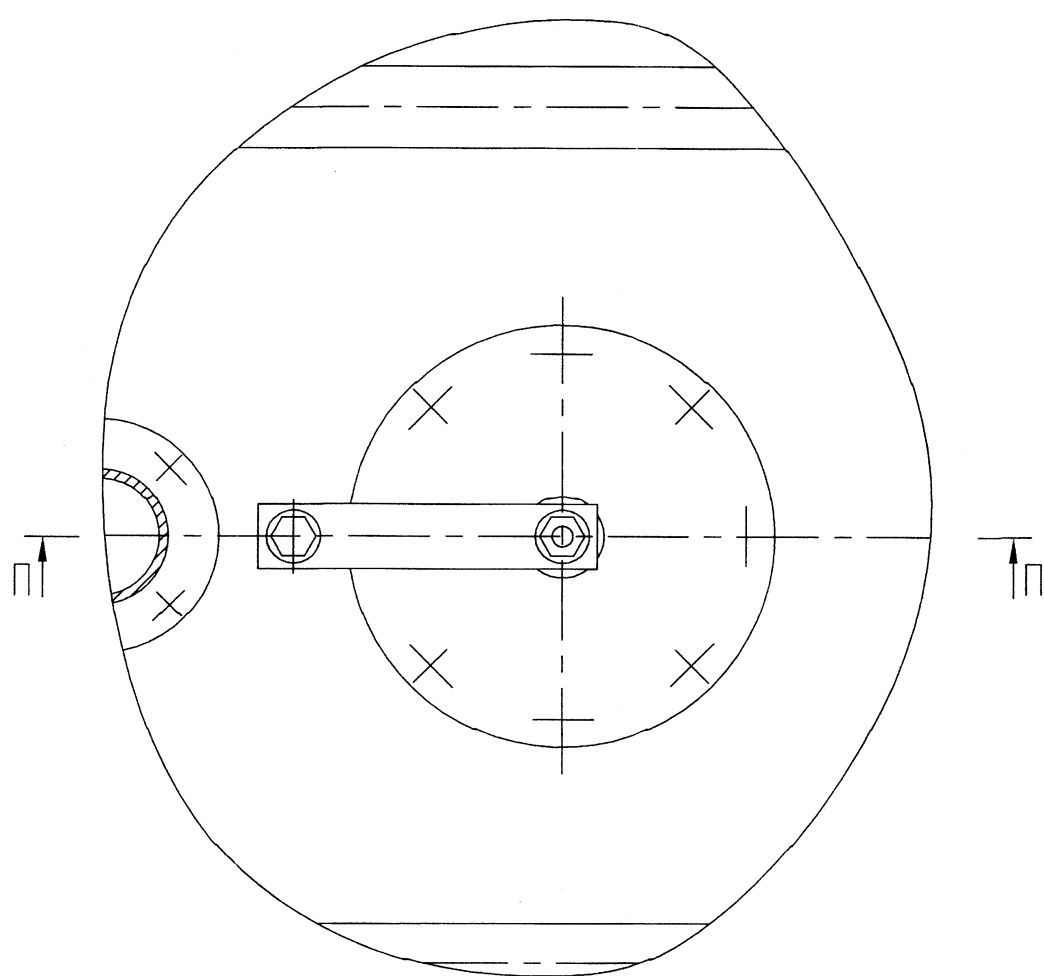
Лит.	Масса	Масштаб
А	См. табл.1	1:15
Лист 1	Листов 8	

Л (1:4) (1)

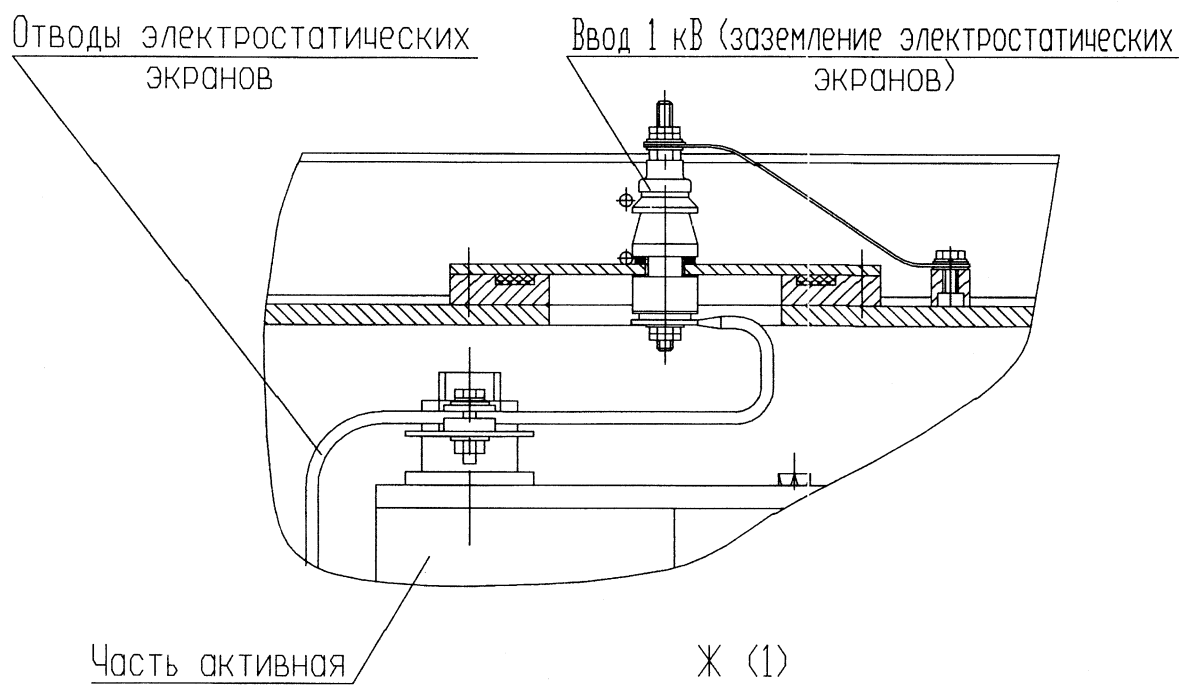


Н-Н (1:4)

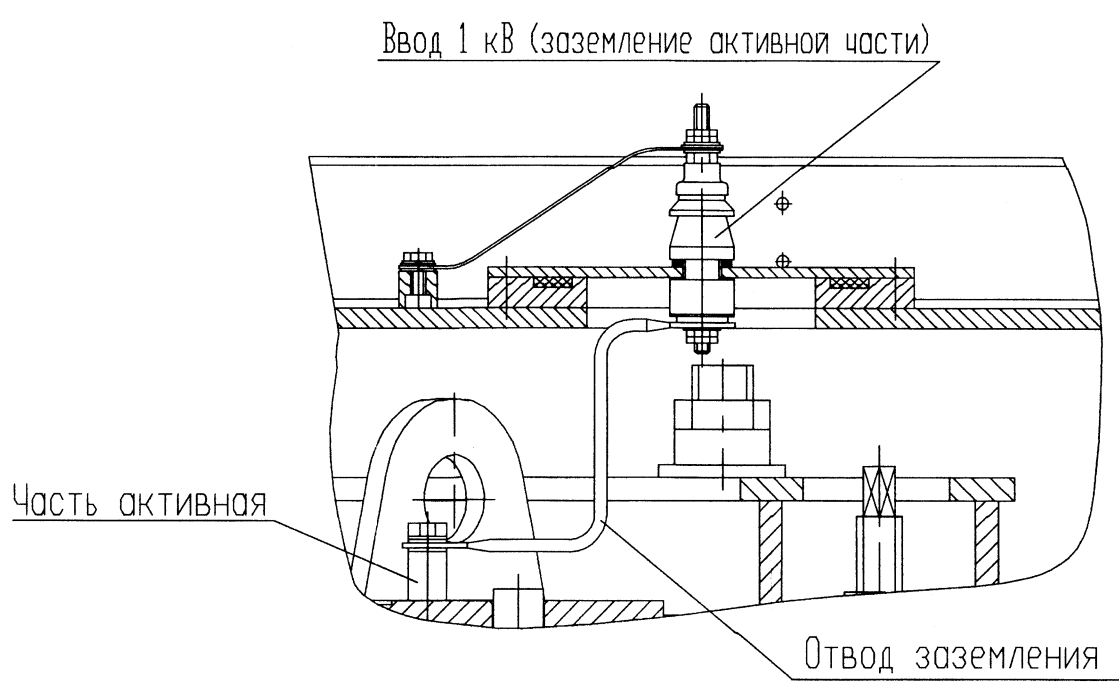
М (1:4) (1)



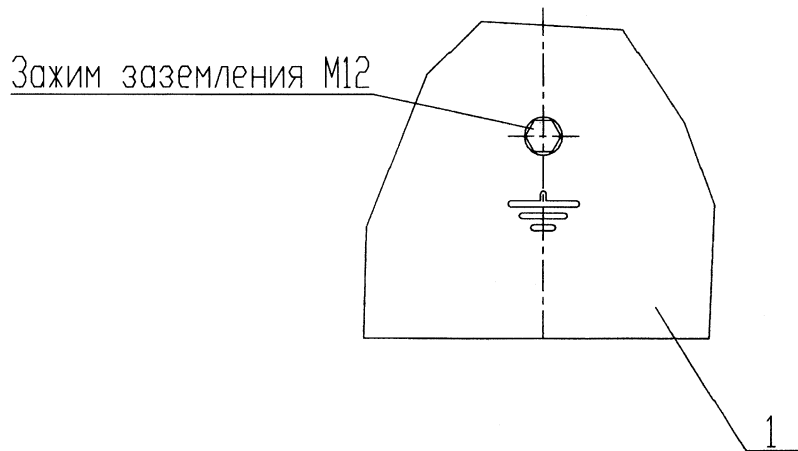
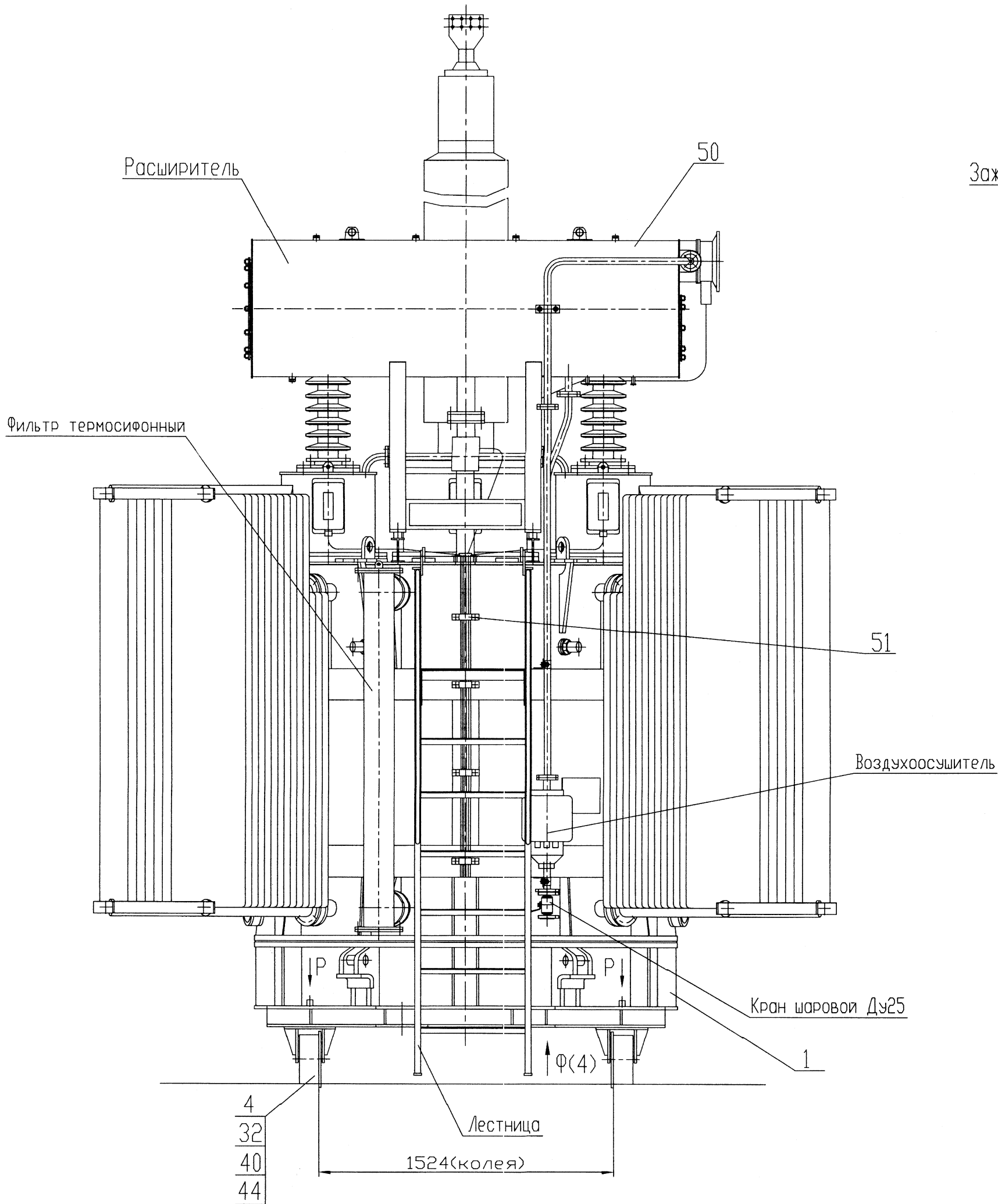
П-П (1:4)



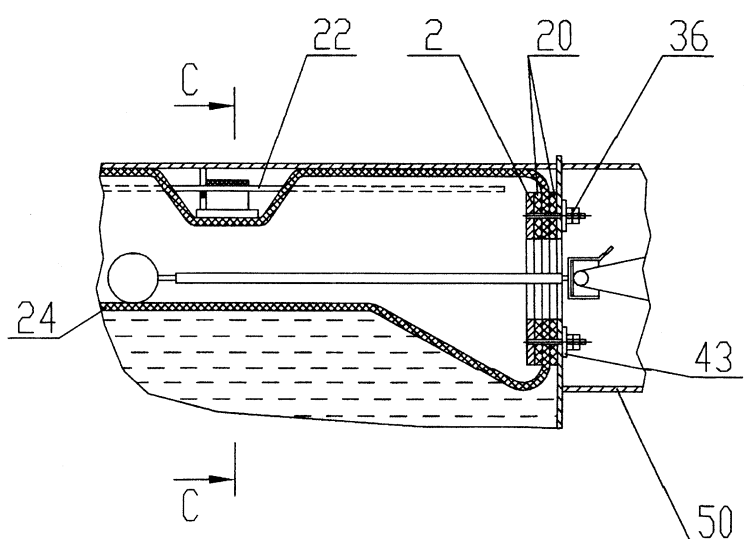
Ж (1)



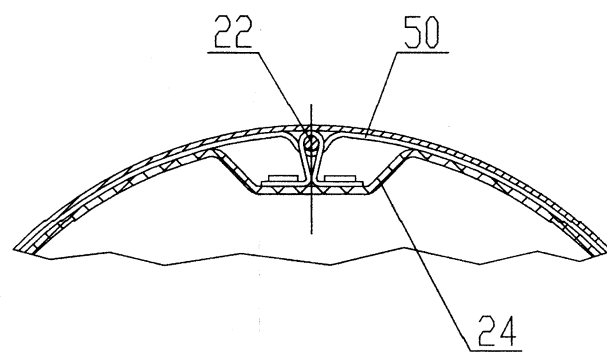
Р (1:4)



Д-Д (1:4) (1)



С-С (1:4)



Изм. № 1 04.01.2011 12.04.21

Изм. Лист НДок. Подпись Дата

БТ.ЛИ.672562.011 МЧ

Лист 3

Формат А1

БТ.ЛИ.672562.011 МЧ

00 066

Схема строповки верхней части бака

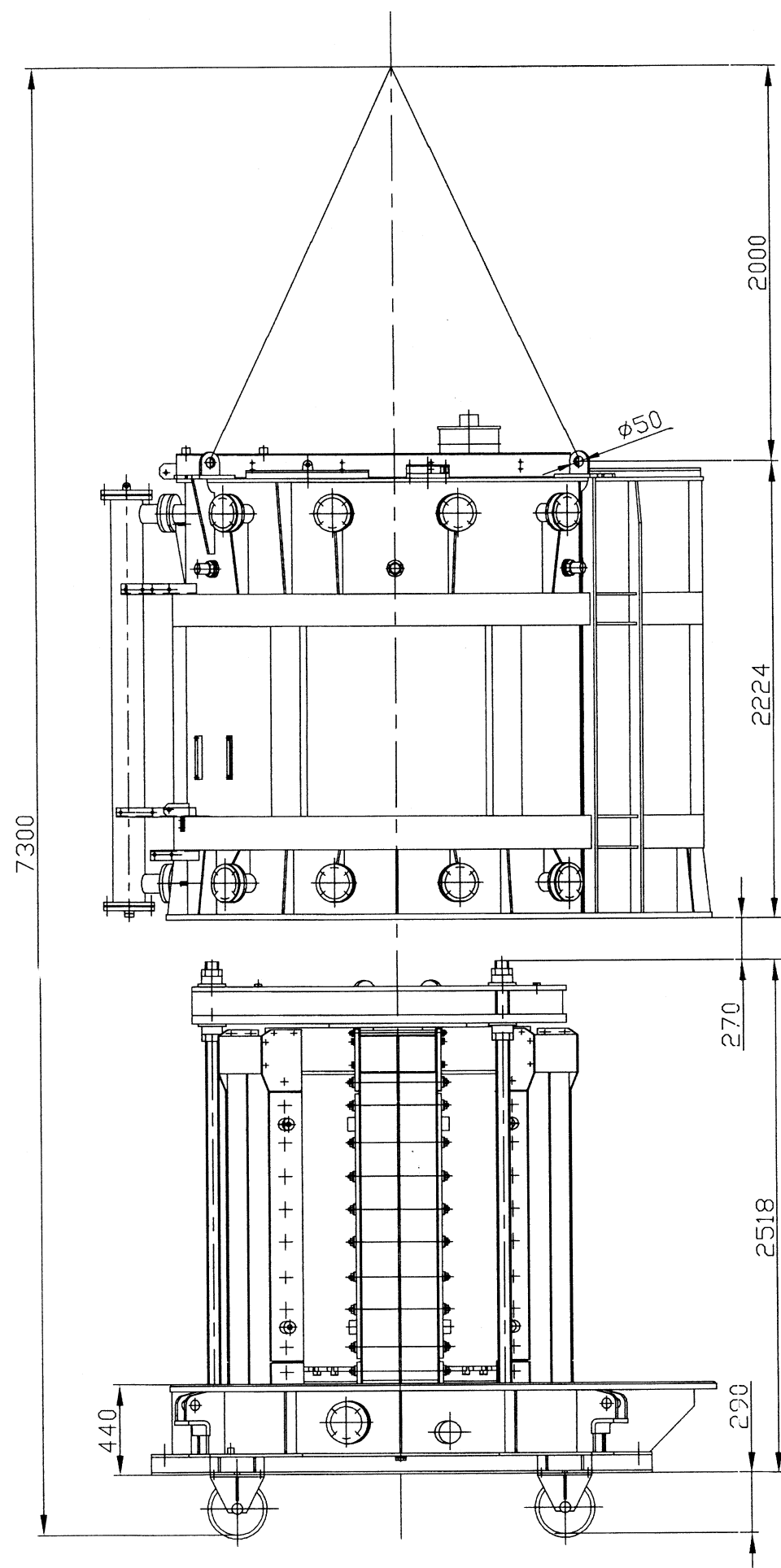


Схема строповки реактора

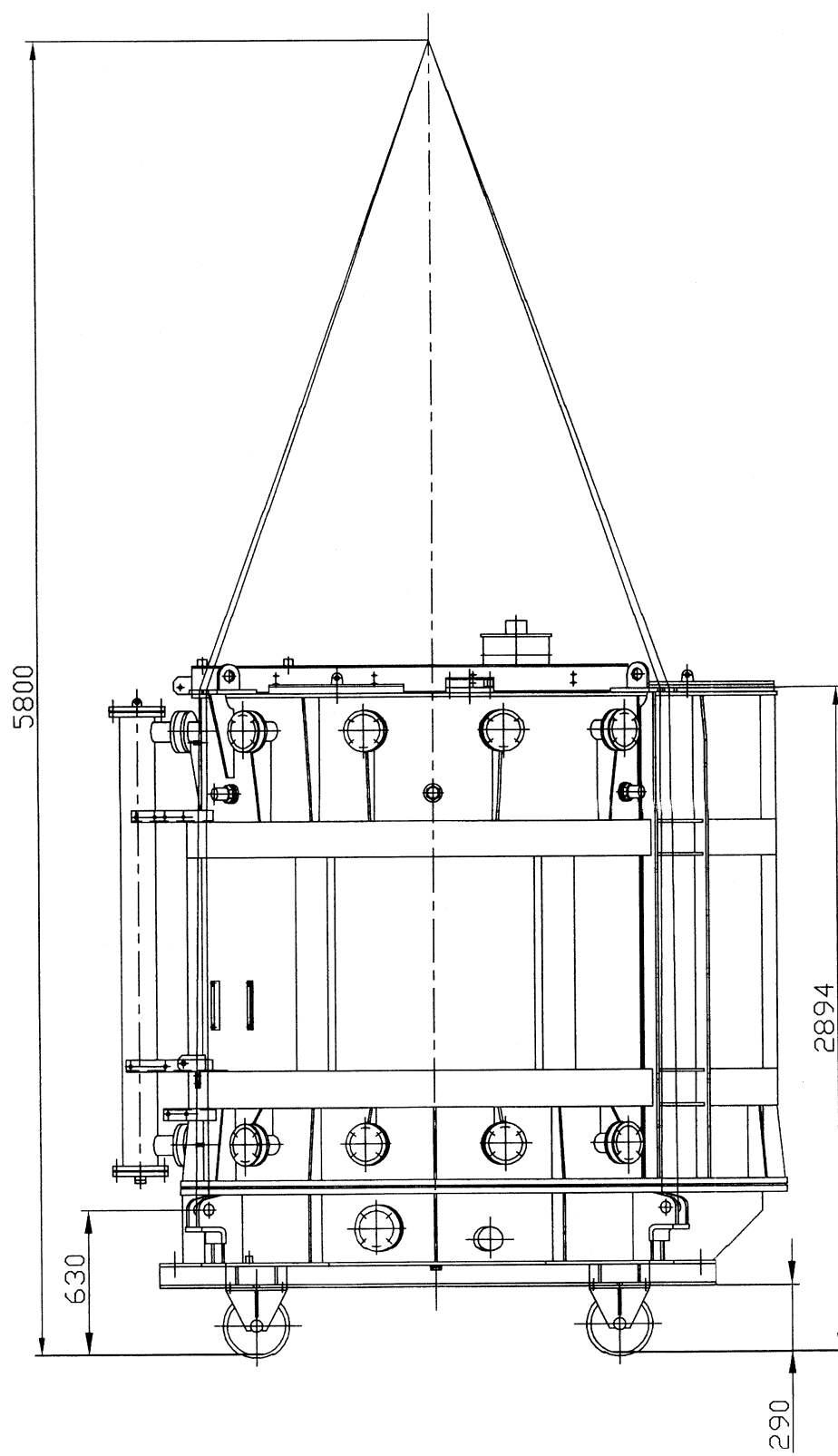


Схема строповки активной части

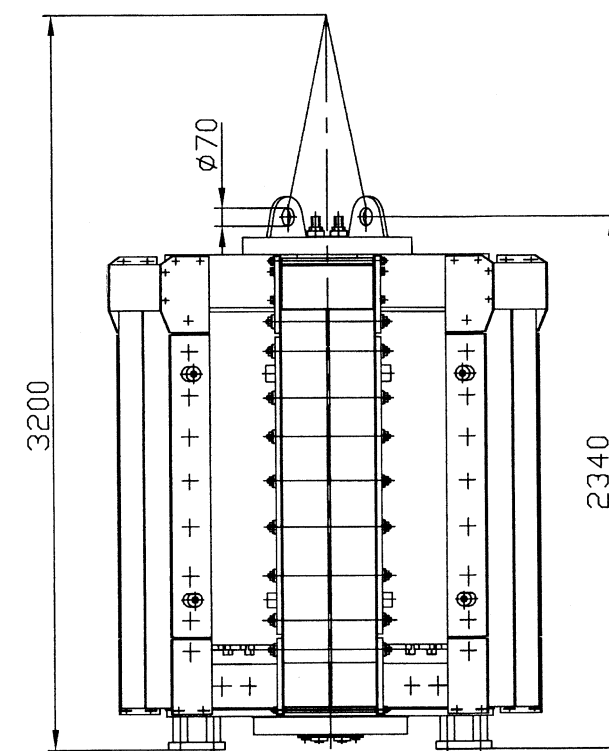
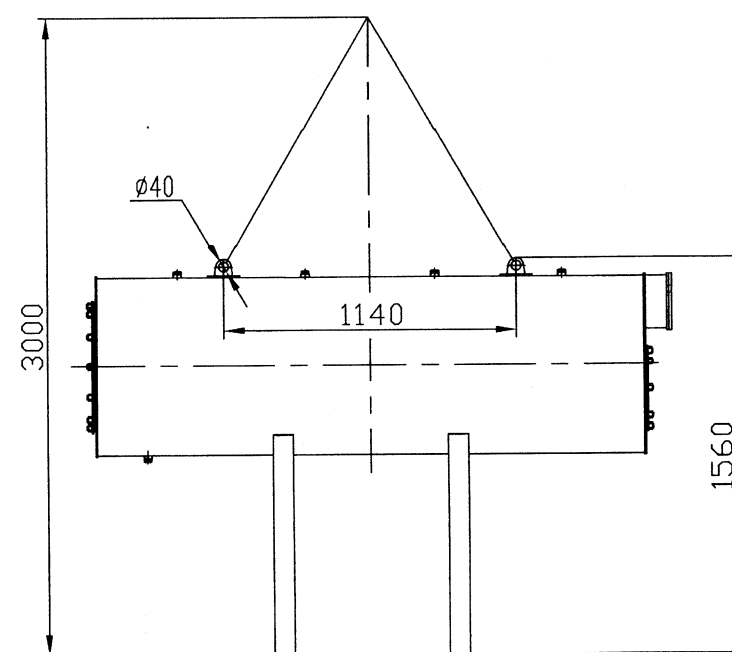
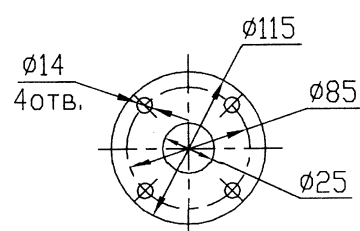


Схема строповки расширителя (без масла)



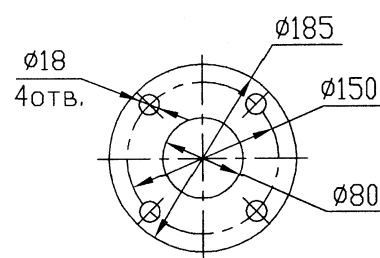
Ф (1:5)(3)

Фланец крана Ду25



Ц (1:5)О (1)

Фланец затвора Ду80



Ч (1:5)(1)

Фланец затвора Ду100

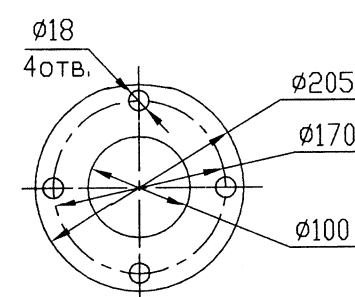
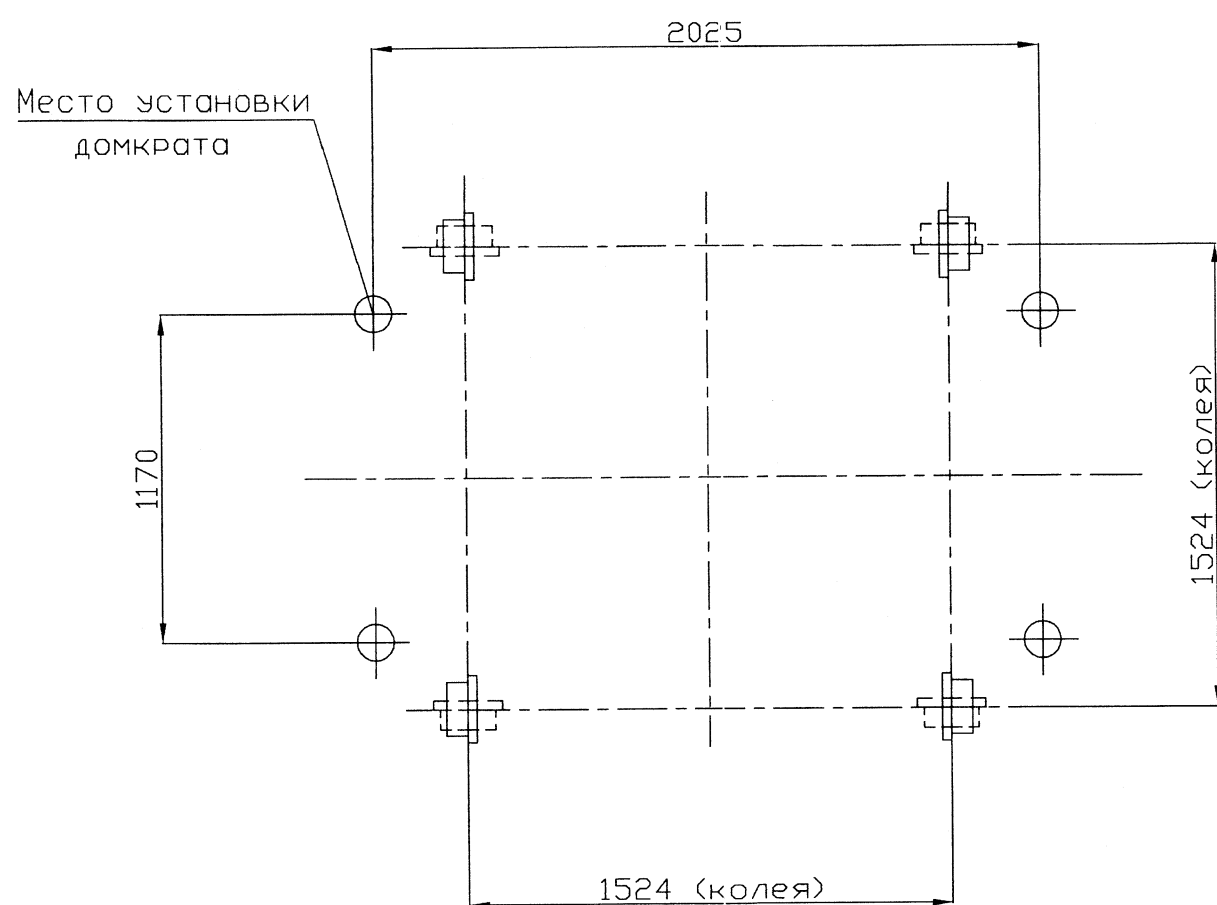
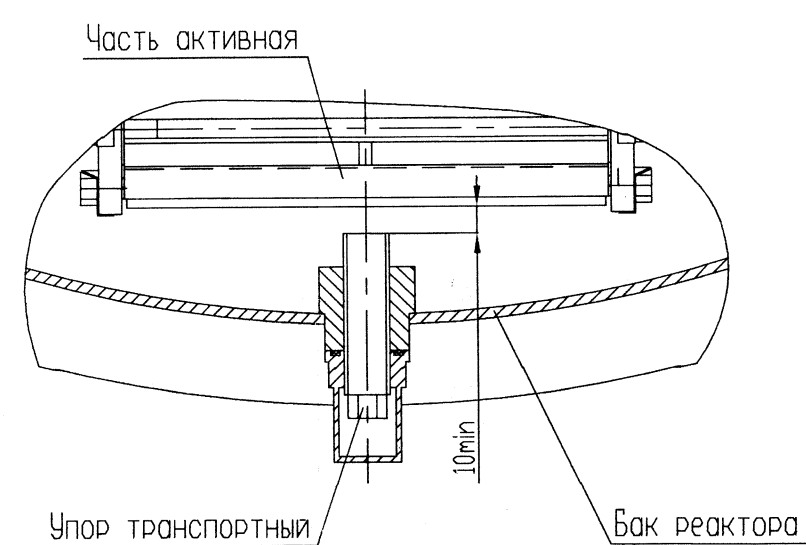


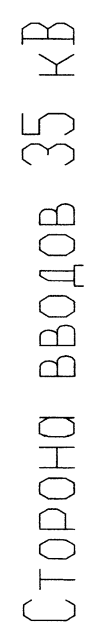
Схема передвижения и установки реактора



Т-Т (1:4)(1)



Установка реактора на фундамент без кареток



Сторона ввода 220 В

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
				Масса, кг	Иер.
1	БТЛИ.672562.010	Реактор РОМБС-16700/220 УХЛ1	1	См. табл.1	23
		(кроме демонтируемых			
		составных частей,			
		указанных ниже)			
2	БТЛИ.301511.004	Фланец	1	1,05	23
3	БТЛИ.301511.136	Фланец	2	16,12	23
4	БТЛИ.304126.013-02	Каретка	4	186,2	23
5	БТЛИ.686311.002-07	Ввод ВСТ Б-35/400-2	2	41,32	23
6	БТЛИ.686441.287	Цилиндр	1	45,8	23
7	БТЛИ.687455.454	Крепление трансформаторов	1	256,0	23
		тока			
8	БТЛИ.687455.455	Крепление трансформаторов	1	150,0	23
		тока			
9	-01	Крепление трансформаторов	1	150,0	23
		тока			
14	БТЛИ.712242.001-01	Фланец	2	0,85	23
15	БТЛИ.723116.249-01	Цилиндр	2	3,6	23
16	БТЛИ.741354.111	Пластина	8	125,6	23
17	БТЛИ.745332.122	Пластина	12	35,28	23
18	БТЛИ.751513.001	Кулачок	12	2,52	23
19	БТЛИ.754152.005-04	Шайба	2	0,122	23
20	БТЛИ.754152.029	Прокладка	2	0,2	23
21	БТЛИ.757475.261	Перемычка	1	5,0	23
22	11 4100 0205	Штанга	1	0,79	23
		Круг 8-h11 ГОСТ 7417-75			
		20-В-Н ГОСТ 1051-73			
		L=2000±2			

Инв.№ подл. 421640
 Подп. и дата 14.07.06.21
 Взам.инв.№
 Инв.№ дубл.
 Подп. и дата

1 Зам. БТЛИ.238-21
 Изм. Лист Н докум. Подп. Дата

БТЛИ.672562.011 МЧ

Лист
 6

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
				Масса, кг	
23	34 9311 0292	Ввод высоковольтный	1	475,0	23
		ГКТИV-60-252/2000 01			
		ИВУЕ.686353.121-02			
24	25 6790 0115	Оболочка 03Т-2,8-1,1 УХЛ1	1	10,0	23
		ТУ38.305-05-356-94			
25	31 1378 0787	Радиатор пластинчатый	8	1472,0	23
		фирмы "Eurocooler"			
		2200x8; 1800x3			
		оцинкованный			
		Винты с шестигранной головкой			
		ГОСТ Р ИСО 4017			
30	16 1001 0706	M10x35-5.8-A3A	6	0,19	23
31	16 1001 0805	M12x40-5.8-A3A	16	0,82	23
32	16 1001 0912	M16x30-5.8-A3A	8	0,67	23
33	16 1001 0902	M16x45-5.8-A3A	24	2,52	23
34	16 1001 0903	M16x50-5.8-A3A	20	2,272	23
35	16 1001 0914	Болт с шестигранной головкой	20	3,852	23
		ГОСТ Р ИСО 4014-M16x100-5.8-A3A			
		Гайки шестигранные нормальные			
		ГОСТ ISO 4032			
36	16 8001 0801	M12-5-A3A	20	0,313	23
37	16 8001 0901	M16-5-A3A	20	0,75	23
		Шайбы ГОСТ 6402-70			
38	16 8000 0612	10.65Г.019	6	0,012	23
39	16 8000 0614	12.65Г.019	16	0,55	23
40	16 8000 0616	16.65Г.019	8	0,048	23
41	БТ.ЛИ.758491.002-05	Шайба А.12.01.019	16	0,35	23
		ГОСТ 6958-78			

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
42164P	12.04.21			

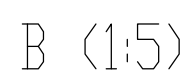
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

БТ.ЛИ.672562.011 МЧ

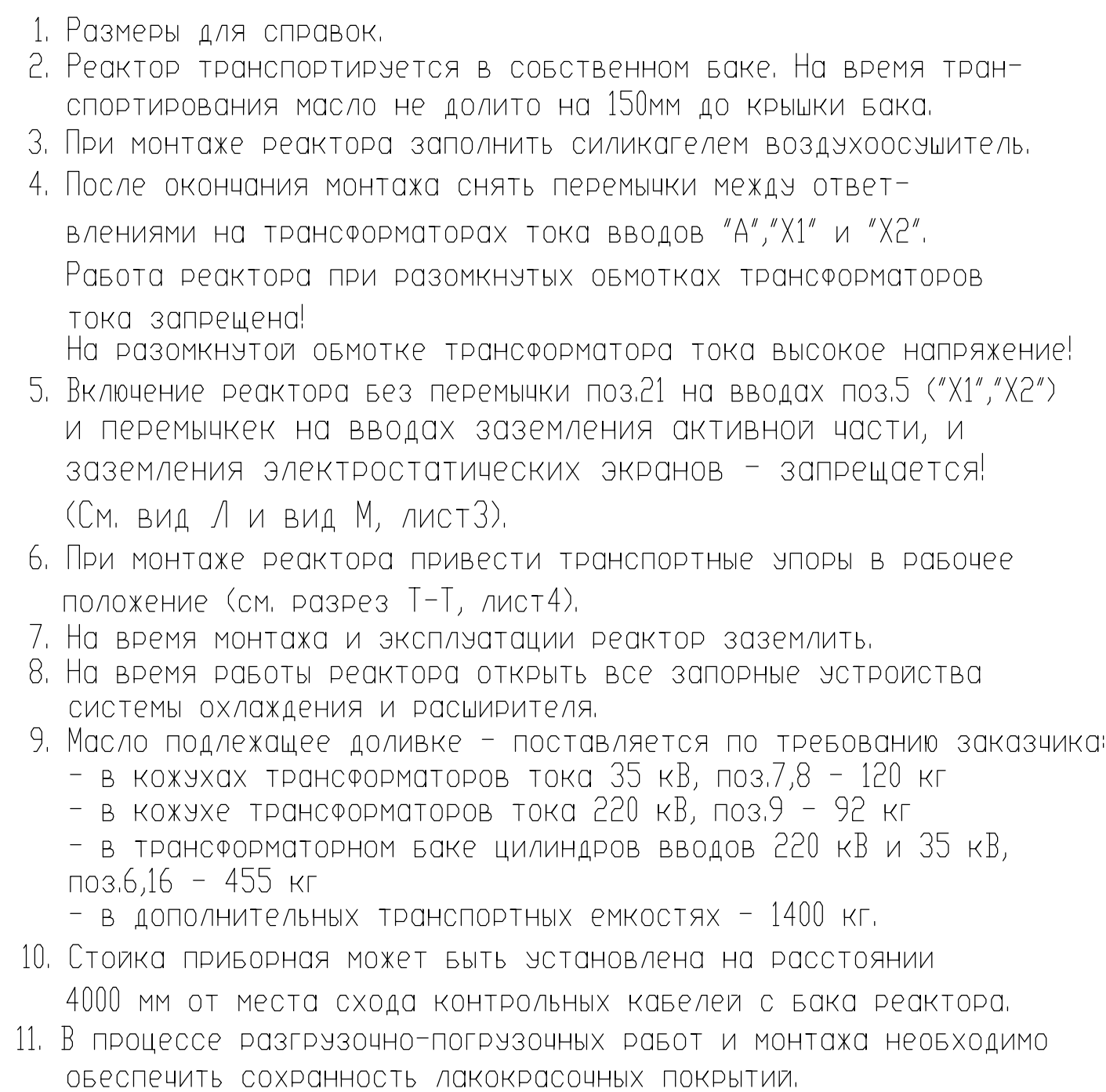
Лист
7

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ФОРМАТ А4



Масса реактора и составных частей	Масса, кг
Полная масса реактора	32000
Активная часть	17420
Масло полное	6200
Транспортная масса реактора	26480
Масса частей, отправляемых отдельно	3805
Верхняя часть бака	2310
Масса силикагеля в термосифонном фильтре	25
Масло, подлежащее доливке	2000
Стойка приборная в сборе	40



БТ.ЛИ.672562.008 МЧ				
Реактор				
РОМБС-21000/220 УХ/1				
Монтажный чертёж				
Лит.		Масса	Масштаб	
А		См. табл.1	1:15	
Лист 1		Листов 7		