



346886, Ростовская обл., г. Батайск, ул. Производственная 5А, оф. 201

Реконструкция энергоблока №2 (ТП-1645П)

для электроснабжения центра обработки данных филиала ОАО "МТС" "МР Юг" по адресу
г. Краснодар, ул. Морская, 54/2.

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

СОСТАВ ПРОЕКТА:

Альбом **1**: шифр ГЭМ-2012-1020-1-ЭС. Общая пояснительная записка.
Комплект рабочих чертежей.

Генеральный директор
Технический директор

А.А. Юрченко
А.Ф. Ялалетдинов

г. Батайск
2012 г.



346886, Ростовская обл., г. Батайск, ул. Производственная 5А, оф. 201

Реконструкция энергоблока №2 (ТП-1645П)

для электроснабжения центра обработки данных филиала ОАО "МТС" "МР Юг" по адресу
г. Краснодар, ул. Морская, 54/2.

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

Альбом 1: шифр ГЭМ-2012-1020-1-ЭС. Общая пояснительная записка.
Комплект рабочих чертежей.

Генеральный директор
Технический директор

А.А. Юрченко
А.Ф. Ялалетдинов

г. Батайск
2012 г.

Настоящий документ является собственностью ООО "ГазЭнергоМонтаж" и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТА

Обозначение	Наименование	Примечание
1	2	3
ГЭМ-2012-1020-1-ЭС	Общая пояснительная записка. Комплект рабочих чертежей.	
ГЭМ-2012-1020-1-СО	Спецификация оборудования, изделий и материалов.	
ГЭМ-2012-1020-1-П	Приложения.	
ГЭМ-2012-1020-1-ОЛ	Опросные листы на оборудование.	
ССЫЛОЧНЫЕ ДОКУМЕНТЫ		
ПУЭ VII издание	Правила устройства электроустановок.	
СНиП 3.05.06-85	Электротехнические устройства.	
РТМ 36.22.7-92	Основные требования к рабочей документации.	
РМ 4-206-89	Спецификация оборудования. Указания по выполнению. Пособие к ГОСТ 21.110-82.	
А 10-93	Защитное заземление и зануление электрооборудования.	
РД 153-34.0-49.101-2003	Инструкция по проектированию противопожарной защиты энергетических предприятий.	
№123-ФЗ от 27.07.08	Технический регламент о требованиях пожарной безопасности.	
РД 153.-34.0-03.301-00	Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий.	
ГОСТ 27751-88	Надёжность строительных конструкций и оснований.	
ПОТ РМ -016-2001	Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок.	
СНиП 1.02.01-85	Охрана окружающей природной среды.	
СНиП 23-03-2003	Защита от шума.	
СНиП 1.0103-85х	Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений.	
Постановл. правит. РФ от 16.02.2008 г. №87	О составе разделов проектной документации и требования к их содержанию.	
Пособие к СНиП 11-01-95	Пособие по разработке раздела проектной документации "Охрана окружающей среды".	
СП 11-107-98	Строительная климатология.	
МДС 11-16.2002	Методические рекомендации по составлению раздела "Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций." проектов строительства предприятий, зданий и сооружений.	
ТП Арх. № 1.105.03мм	Прокладка силовых кабелей напряжением до 10 кВ в траншеях	

ВЕДОМОСТЬ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ АЛЬБОМА ЭС.

Чертеж	Наименование	Примечание
1	Общие данные.	
2	Схема принципиальная однолинейная.	
3	Генеральный план. Инженерные сети.	
4	Прокладка КЛ-0,4 кВ в траншее.	
5	Энергоблок №2. План расположения оборудования.	
6	Ведомость объёмов работ.	

ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ И ПРИЛАГАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ КОМПЛЕКТА ЭС.

Лист	Наименование	Примечание
1	Спецификация оборудования, изделий и материалов.	на 3-х листах
2	Приложение 1. Расчет плоских медных шин.	

Технические решения, принятые в рабочих чертежах, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.

ГИП Кочин /Кочин Н.С./

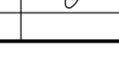
ООО "ГазЭнергоМонтаж" Россия, Ростовская область, г. Батайск, ул. Производственная, 5А, оф. 201.	ГИП	Кочин		Проект	Реконструкция энергоблока №2 (ТП-1645П)	Заказчик	ОАО "МТС"	
	Н.контр.	Кочин		Наименование	Содержание проекта.	Раздел	ГЭМ-2012-1020-1-ЭС	
	Инж.	Семиков		Масштаб	Р	Лист	1/1	Чертеж

СОДЕРЖАНИЕ АЛЬБОМА ПЗ

№ п/п	Наименование	Лист
	Общие данные.	
1	Общая часть.	1
1.1	Исходные данные.	1
1.2	Технические показатели.	1
1.3	Организация эксплуатации.	1
2	Условия размещения ТМГ-1600-10/0,4.	1
2.1	Климатические условия в месте размещения ТМГ-1600-10/0,4.	1
3	Технологические решения на реконструкции энергоблока №2.	1
3.1	Защитные меры.	1
3.2	Электротехнические решения по прокладке КЛ-0,4 кВ.	1
3.3	Заземление и молниезащита.	1
4	Архитектурно-строительные решения.	2
5	Мероприятия по технике безопасности.	2
6	Указания по монтажу.	2
7	Пуско-наладочные испытания.	2
7.1	Контроль функционирования оборудования.	2
7.2	Испытание электрической прочности изоляции главных цепей.	2
7.3	Вопросы строительства, монтажа и техники безопасности.	2
8	Мероприятия по охране окружающей среды.	2
8.1	Охрана и рациональное использование земельных ресурсов.	3
8.2	Шумовое воздействие.	3
8.3	Расчёт уровня звукового давления от транспорта (на период строительства)	3
8.3.1	Охрана поверхностных вод от загрязнения.	3
8.4	Обращение с отходами при строительстве.	3
8.5	Обращение с отходами при эксплуатации.	3
9	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.	3
9.1	Перечень первичных средств пожаротушения.	3
9.2	Организация пожаротушения.	3
10	Проект организации строительства.	4
10.1	ПОС. Календарный план строительства.	4
10.2	ПОС. Методы производства строительных и монтажных работ.	4

Настоящий документ является собственностью ООО "ГазЭнергоМонтаж" и не подлежит размещению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника.

№ п/п	Наименование	Лист
10.3	ПОС. Техника безопасности и охрана труда.	4
10.4	ПОС. Охрана окружающей среды.	4
10.5	ПОС. Обеспечение строительства машинами, механизмами и транспортными средствами.	4

ООО "ГазЭнергоМонтаж" Россия, Ростовская область, г. Батайск, ул. Производственная, 5А, оф. 201.	ГИП	Кочин		Проект Реконструкция энергоблока №2 (ТП-1645П)	Заказчик ОАО "МТС"
	Н.контр	Кочин			
	Инж.	Семиков			
Наименование Содержание комплекта ПЗ.				Раздел ГЭМ-2012-1020-1-ЭС	Формат А3
Расчет	Склад	Лист	Чертеж		
	Р	1/1	1		

Настоящий документ является собственностью ООО "ГазЭнергоМонтаж" и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника.

1. Общая часть.

1.1. Исходные данные.

Рабочий проект "Реконструкция энергоблока №2 (ТП1645п) для электроснабжения центра обработки данных филиала ОАО "МТС" "МР Юг" по адресу г. Краснодар, ул. Морская, 54/2" разработан на основании договора на выполнение работ для создания сети внешнего электроснабжения, технических условий для присоединения к электрическим сетям.

Проектом предусмотрено:

- замена существующего трансформатора ТМГ мощностью 1250 кВА на трансформатор мощностью 1600 кВА.
- прокладка шинного моста из медных шин сечением 120x10 мм. кв.;
- установка 3 шкафов ABB Triline-R (ШР-3, ШР-4);
- Подключение шкафов ШР-3, ШР-4 от проектируемого шинного моста с помощью 4 существующих кабельных перемычек ВВГ сечением 4x185 мм. кв.;
- Прокладка 8 кабелей в земляной траншее от проектируемого шкафа ШР-4 до здания ЦОД.

Замена трансформатора мощностью 1250 кВА на трансформатор мощностью 1600 кВА обусловлено технологическим присоединением к электрическим сетям центра обработки документации с общей потребляемой мощностью 600 кВт и обеспечением требуемой категории надежности электроснабжения потребителя (III категория).

Вид обслуживания подстанции:

- без постоянного обслуживающего персонала. Обслуживание производится оперативно-выездными бригадами.

Исходные данные, предоставленные Заказчиком:

- техническое задание (приложение к договору № ВЭС-ЦОД-2012);
- технические условия для подключения к электрическим сетям № КЭС/113/01/2852 от 21.11.2011 г.
- топографическая съёмка участка проектирования.

Рабочий проект рекомендуется согласовать с собственниками земельных участков и представителями владельцев коммуникаций с выездом на место предполагаемого строительства.

1.2. Технические показатели.

Количество и мощность трансформаторов - один трансформатор масляный герметичный типа ТМГ-1600-10/0,4.

Количество шкафов ABB Triline-R: 1 шт. - для ШР-3, 2 шт. - для ШР-4.

Кабельная линия от вновь строящейся КТП выполняется 8 кабелями марки АВБбШв сечением 4x150 кв.мм.

1.3. Организация эксплуатации.

Оперативное и ремонтно-эксплуатационное обслуживание трансформатора ТМГ-1600-10/0,4 будет осуществляться заказчиком (ОАО "МТС").

2. Условия размещения ТМГ-1600-10/0,4.

2.1. Климатические условия в месте размещения ТМГ-1600-10/0,4.

Приняты по СНиП 23-01-99* "Строительная климатология"

Температура воздуха:

1. Средняя годовая - 8,9°C;
2. Минимальная - -33°C;
3. Максимальная - +40°C;
4. Наиболее холодной пятидневки - -25°C;

При средней скорости ветра - 4,4 м/с.

Интенсивность гроз:

1. Число грозовых дней в году - 25-30,
2. Средняя продолжительность гроз (годовая) - 40-60 часов.

Промерзание грунтов.

Нормативная глубина промерзания:

глин и суглинков - 80 см, влажных песков и супесей - 100 см.

Район по степени загрязнённости атмосферы -1. Район по ветру (ветровому давлению) - IV (800 Па), район по гололеду - IV (25 мм).

3. Технологические решения на реконструкции энергоблока №2.

3.1. Защитные меры.

В настоящем проекте применены следующие меры защиты от прямого прикосновения для защиты от поражения электрическим током в нормальном режиме:

- основная изоляция токоведущих частей;
- ограждения и оболочки;
- размещение вне зоны досягаемости.

Для защиты от поражения электрическим током в случае повреждения изоляции применено защитное заземление.

Уравнивание потенциалов решено присоединением к главной заземляющей шине:

- нулевых защитных проводников;
- проводников рабочего (функционального заземления);
- заземляющих проводников.

Также проектом предусматривается нанесение информационных знаков и предупредительных плакатов на вновь устанавливаемые шкафы с указанием диспетчерского наименования шкафа; условного обозначения и ширины охранной зоны над вновь прокладываемыми кабельными линиями.

3.2. Электротехнические решения по прокладке КЛ-0,4 кВ.

Проектом предусмотрена прокладка кабельной линии 0,4 кВ в земляной траншее согласно ТП Арх. № 1.105.03тм "Прокладка силовых кабелей напряжением до 10 кВ в траншеях" от проектируемого шкафа ШР-4 до существующего здания ЦОД.

Над подземными кабельными линиями до 1 кВ должна устанавливаться охранный зона в размере площадки над кабелями на 0,6 м в сторону зданий, сооружений и на 1 м в сторону проезжей части улицы.

На всем протяжении кабельной трассы необходимо выполнить защиту с применением сигнальной ленты, расположенной над всеми кабелями в траншее.

Минимальный расчетный изгиб кабеля АВБбШв 4x150 мм.кв. - 0,32 м.

Монтаж кабеля АВБбШв производить при температуре не ниже -15°C.

3.3. Заземление и молниезащита.

Подключение вновь устанавливаемого оборудования осуществляется к общему заземляющему устройству энергоблока №2.

Заземлению подлежат нейтрали и корпус трансформатора, а также все другие металлические части, которые могут оказаться под напряжением при повреждении изоляции.

Сопrotивление заземляющего устройства должно составлять не более 4 Ом (ПУЭ 1.7.101).

ООО "ГазЭнергоМонтаж" Россия, Ростовская область, г. Батайск, ул. Производственная, 5А, оф. 201.	ГИП	Кочин		Проект Реконструкция энергоблока №2 (ТП-1645П)	Заказчик				ОАО "МТС"	
	Н.контр	Кочин			Назначение Общие данные.	Раздел				ГЭМ-2012-1020-1-ЭС
	Инж.	Семиков				Лист	1/4	Чертеж	1	
				Рисунки	Р			Формат А3		

Настоящий документ является собственностью ООО "ГазЭнергоМонтаж" и не подлежит размещению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника.

4. Архитектурно-строительные решения.

- До начала монтажа оборудования должны быть закончены все основные строительные работы:
- работы по реконструкции фундамента трансформатора (при необходимости);
 - Рытье траншеи для КЛ-0,4 кВ.

При монтаже трансформатора необходима соблюдать правила техники безопасности, изложенные в действующих "Строительных нормах и правилах", "Правилах устройства и безопасности эксплуатации кранов".

Чтобы избежать повреждения корпуса трансформатора, при выгрузке из транспортного средства, надо установить его на ровную площадку используя прокладки.

Перед установкой трансформатора на фундамент надо проверить соответствие фундамента проектной документации. Поверхность фундамента должна быть строго горизонтальной и выполнена по нивелиру:

- допуск на отклонение продольных и поперечных размеров не более 5 мм;
- допуск на разность диагоналей не более 8мм;
- допуск на разность высот по узловым точкам опор не более 2мм.

5. Мероприятия по технике безопасности.

Мероприятия по технике безопасности предусматриваются в объеме ПОТ РМ-016-2001, а именно:

- на наружных дверях энергоблока и шкафов установлены предупреждающие плакаты;
- двери оснащены замками;
- двери УВН и РУНН, обеспечивающие защиту от случайного прикосновения к частям, находящимся под напряжением, открываются с применением специальных ключей.

К решениям в части безопасности труда на объекте, можно отнести и обеспечение персонала участка специальной одеждой и специальной обувью. В общем случае порядок обеспечения работников спецодеждой определяется Постановлением Министерства труда и социального развития РФ № 51 от 18.12.98 г. "Об утверждении правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты».

6. Указания по монтажу.

Установка трансформатора предусматривается на расположенные внизу швеллеры (направляющие). Для закрепления трансформатора на направляющих предусматриваются отверстия с обеих сторон трансформатора. Корпус трансформатора и металлические направляющие должны быть соединены проводом ПВЗ-25 с контуром заземления.

Кабели напряжением 0,4 кВ заводятся внутрь трансформаторного отсека энергоблока через специальные отверстия, предусмотренные проектом.

7. Пуско-наладочные испытания.

Перед вводом разъединителей в эксплуатацию необходимо произвести ревизию - проконтролировать работоспособность оборудования без подачи напряжения.

7.1. Контроль функционирования оборудования.

- Тщательно осмотреть приборы, электрооборудование главной и вспомогательных цепей;
- Проверить затяжку болтовых соединений установленной конструкции и шин главной цепи;
- Проверить вторичные цепи на соответствие схеме;
- Проверить надежность и целостность соединений вторичных цепей;
- Проверить работоспособность автоматических выключателей.

7.2. Испытания электрической прочности изоляции главных цепей.

Испытать одноминутным повышенным напряжением промышленной частоты при плавном подъеме, испытанию подвергается изоляция фаза-земля. Действующее значение испытательного напряжения - 1 кВ.

7.3. Вопросы строительства, монтажа и техники безопасности.

Во время электро-монтажных работ (строительства) осуществлять производство работ в с оформлением наряда-допуска.

При производстве всех видов работ должна быть обеспечена безопасность выполнения работ и работы должны выполняться с соблюдением глав СНиП 12.03.2001, 12.04.2002 ч. 1, 3.04.01-87, 3.03.01-87, 3.02.01-87.

Производство строительно-монтажных работ в условиях действующих КЛ кВ должна производиться в полном соответствии с "Межотраслевыми правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок".

Пожарная безопасность обеспечивается применением негорючих конструкций, применением кабелей с изоляцией, не распространяющей горения с низким дымо-газовыделением.

8. Мероприятия по охране окружающей среды.

При выполнении работ необходимо соблюдать мероприятия в соответствии со СНиП 1.02.01-85 «Охрана окружающей природной среды».

Реконструируемый энергоблок и проектируемая КЛ-0,4 кВ предназначены для распределения электроэнергии. Данный технологический процесс является безотходным и не сопровождается вредными выбросами в атмосферу.

Выполнение дополнительных воздухоохраных мероприятий и работ по эксплуатации в проекте не предусматривается.

Незначительное загрязнение атмосферного воздуха будет наблюдаться в период производства строительно-монтажных работ. Источниками загрязнения окружающей среды являются транспортные средства, в результате работы которых в атмосферу выбрасываются вредные вещества. При эксплуатации транспортных средств не следует допускать загрязнения почвенно-растительного слоя горюче-смазочными материалами и другими отходами, обеспечивать их утилизацию. Автотранспорт должен ежегодно проходить техосмотр в органах ГИБДД и поэтому должен соответствовать всем необходимым нормам, в том числе и по содержанию серы, свинца и двуокиси углерода в выхлопных газах. Воздействие на атмосферный воздух в процессе реконструкции будет носить кратковременный характер.

Для реконструируемого энергоблока и проектируемой КЛ-0,4 кВ рассматриваются воздействия на окружающую среду следующих факторов:

- воздействие электромагнитного поля;
- шумы от работающих трансформаторов.

Защита населения от воздействия электрического поля расчет напряженности электромагнитного поля не требуются для распределительных устройств напряжением ниже 330 кВ (основание-СанПин2971-84).

Установка оборудования на подстанции выполнена в строгом соответствии с требованиями ПУЭ, что обеспечивает уровень напряженности электрического поля в пределах допустимых уровней установленных государственными стандартами.

Уровень шумовых воздействий от работающих трансформаторов на подстанции не превышает допустимых значений. Дополнительные мероприятия по защите от шума не требуются.

ООО "ГазЭнергоМонтаж" Россия, Ростовская область, г. Батайск, ул. Производственная, 5А, оф. 201.	ГИП	Кочин		Проект Реконструкция энергоблока №2 (ТП-1645П)	Заказчик ОАО "МТС"
	Н.контр	Кочин			
	Инж.	Семиков			
Общие данные.				Раздел	ГЭМ-2012-1020-1-ЭС
				Масштаб	Р
				Лист	2/4
				Чертеж	1

8.1. Охрана и рациональное использование земельных ресурсов.

Основные конструктивные решения по реконструкции энергоблока и прокладке КЛ-0,4 кВ приняты по действующим типовым проектам и соответствуют нормам и правилам взрыво- и пожаро- безопасности.

Во время строительных работ и по их окончании производится вывоз мусора с территории, также проектом предусмотрена укладка асфальта и благоустройство территории.

При реконструкции энергоблока и прокладке КЛ-0,4 кВ не происходит необратимых изменений в геологической среде и активизации негативных инженерно-геологических процессов, поэтому разработки специальных мероприятий по защите геологической среды не требуется.

8.2. Шумовое воздействие.

8.3.1. Расчет уровня звукового давления от транспорта (на период строительства).

Уровень звука L_a в дБА в расчетной лючке на территории защищаемого от шума объекта, создаваемого внешним транспортом. дБА (расчет ведется для единицы строительной техники имеющей наибольшие показатели уровня звукового давления - БКМ).

$$L_a = L_w - 15 \cdot \lg(r) + 10 \cdot \lg(\Phi) - (\beta_a \cdot r / 1000) - 10 \cdot \lg(Q),$$

где $r = 300$ м - расстояние от акустического центра источника шум до расчетной точки;

$\Phi = 1$ - фактор направленности источника шума;

$\beta_a = 3$ - затухание звука в атмосфере;

$Q = 2\pi$ - пространственный угол излучения источника, рад.

$$L_a = 90 - 15 \cdot \lg(300) + 0 - (3 \cdot 300 / 1000) - 10 \cdot \lg(2\pi) = 43,9 \text{ дБ.}$$

Эквивалентный уровень звука $L_{экв}$ для жилых домов составляет 55 дБА (табл. 1 СНиП 23-03-2003). Расчетный уровень шума не превышает допустимый, для уменьшения воздействия уровня шума от работы строительной техники все работы по строительству предусмотрены в первую смену. Рекомендуется использование шумозащитных кожухов на применяемой строительной технике, а также последовательная работа машин. Расчеты произведены на основании СНиП 23-03-2003.

При эксплуатации трансформаторной подстанции не оказывается шумового воздействия на окружающую среду.

8.3. Охрана поверхностных вод от загрязнения.

На данном объекте нет сброса воды в поверхностные водные источники. На планируемой территории принята открытая система водоотвода ливневых и талых стоков по естественному рельефу.

Существующие трансформаторы герметичны, при их нормальной работе нет сброса масла, т.е. дождевые и сточные воды с трансформаторных площадок не имеют посторонних примесей.

8.4 Обращение с отходами при строительстве.

При строительстве КТП, ВЛ-10 кВ и КЛ-0,4 кВ образуется строительный мусор:

- обрезки проводов;
- металлические отходы;
- огарки электродов и др.

Класс опасности отходов - V.

Класс опасности и коды отходов приняты согласно Федеральному классификационному каталогу отходов (Приказ МПР России от 2.12.2002г. № 786) и Дополнению к Федеральному классификационному каталогу отходов (Приказ МПР России от 3.07.2003г. № 663).

После проведения строительно-монтажных работ (по окончании) осуществляется вывоз мусора на свалку.

8.5. Обращение с отходами при эксплуатации.

Постоянных отходов при эксплуатации данных объектов нет.

9. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

Реконструируемый энергоблок представляет собой отдельно стоящий объект без постоянного дежурного персонала, обслуживаемый выездной оперативной бригадой.

Все несущие и ограждающие конструкции выполнены из негорючих материалов. Двери открываются наружу и снабжены замками.

Основным пожароопасным оборудованием на подстанции является силовой маслонаполненный трансформатор.

На объекте должны быть разработаны инструкции по пожарной безопасности и организации действий при пожаре. На видных местах вывешены схемы эвакуации при пожаре и список телефонов для сообщения о пожаре и назначена ответственное лицо по пожарной безопасности.

9.1. Перечень первичных средств пожаротушения.

Автоматической системы пожаротушения для трансформаторных подстанций напряжением 6-10 кВ не требуются, согласно РД 153-34.0-03.301-00.

Подстанции без обслуживающего персонала первичными средствами пожаротушения не обеспечиваются, кроме ящиков с песком у трансформаторов.

Регулярный контроль за содержанием, поддержанием хорошего эстетического вида и постоянной готовностью к действию первичных средств тушения пожара, находящихся в энергоблоке, должны осуществлять назначенные ответственные лица предприятия.

9.2. Организация пожаротушения.

Организация пожаротушения на объекте уточняется в "Инструкции по организации пожаротушения" разрабатываемой на предприятии, согласно норм и правил Министерства по делам ГО и ЧС.

В общем случае порядок действия при пожаре следующий:

при получении сигнала о пожаре, дежурный персонал диспетчерского пункта вызывает подразделения пожарной охраны и отправляет оперативную бригаду для визуального определения места возгорания, отключения поврежденного электрооборудования и тушения пожара первичными средствами пожаротушения, размещенными на подстанции.

После прибытия подразделения пожарной охраны, тушение пожара продолжается с применением передвижной пожарной техники, имеющей собственный запас воды, необходимой для тушения. Для безопасного тушения, передвижная пожарная техника заземляется, а подстанция отключается от сети питания оперативным персоналом, прибывшим для тушения пожара.

Настоящий документ является собственностью ООО "ГазЭнергоМонтаж" и не подлежит размещению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника.

ООО "ГазЭнергоМонтаж" Россия, Ростовская область, г. Батайск, ул. Производственная, 5А, оф. 201.	ГИП	Кочин	Проект Реконструкция энергоблока №2 (ТП-1645П)	Заказчик	ОАО "МТС"			
	т.контр.	Кочин		Наименование Общие данные.	Раздел	ГЭМ-2012-1020-1-ЭС		
	Инж.	Семиков			Лист	3/4	Чертеж	1
				Стадия	Р	Формат А3		

Настоящий документ является собственностью ООО "ГазЭнергоМонтаж" и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника.

10. Проект организации строительства.

Строительная площадка энергоблока и КЛ-0,4 кВ расположена в г. Краснодар. Подъезд к объекту производится по существующему асфальтовому и грунтовому покрытию.

10.1. ПОС. Календарный план строительства.

Календарный план строительства разработан на основании принятых методов производства работ и в соответствии со СНиП 1.04.03-85* "Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений". Срок строительства составит 1,1 месяца и подготовительный период - 2 месяца.

Календарный план дополнен ведомостью объемов основных строительных, монтажных и специальных строительных работ (таблица 5.1).

Основные физические объемы СМР определены по проектной документации.

Таблица 1 – Календарный план строительства.

№ п/п	Наименование работ и затрат	Распределение объема строительно-монтажных работ по месяцам строительства В тыс. руб.	
		Месяцы	
		1	2
1	Заказ трансформатора, кабельно-проводниковой продукции, линейного оборудования и арматуры		
2	Строительно-монтажные работы по установке трансформатора		
3	Прокладка КЛ-0,4 кВ		

10.2. ПОС. Методы производства строительных и монтажных работ.

Доставку стройматериалов осуществлять по существующим автомобильным дорогам. Разгрузку, монтаж технологического оборудования выполнить автокраном.

По завершении строительства площадка планируется на проектную отметку, выполняется благоустройство территории.

При производстве работ в зимних условиях железобетонные и металлические конструкции подавать в монтаж только очищенными от снега и льда.

Монтажные работы при гололедице, сильном снегопаде, при скорости ветра более 15 м/с не допускаются. Работы по перемещению и установке конструкций с большой парусностью прекратить при скорости ветра 10 м/с.

10.3. ПОС. Техника безопасности и охрана труда.

Строительно-монтажные работы выполнять в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве", часть 1 "Общие требования"; СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве", часть 2 "Строительное производство"; ПБ-382-00 "Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов" Госгортехнадзора РФ, ПОТ РМ-016-2001, глава 13.

Опасные производственные факторы, меры безопасности, условия монтажа и время их выполнения оговариваются в наряде-допуске.

Строительная площадка должна быть ограждена, освещена в темное время суток, должны быть установлены знаки безопасности на подъездах и проходах.

Работающие должны быть обеспечены индивидуальными средствами защиты и касками.

Складирование и укрупнение конструкций производить только на отведенных и спланированных временных площадках, согласно СНиП 12-03-2001, часть 1 «Общие требования»: пункты 6.13; 6.1.6; 6.1.7; 6.3.2; 6.3.4 и в соответствии с требованиями технических условий на складирование изделий.

Расстояние между поднимаемыми грузами, выступающими частями крана и существующими конструкциями должно быть не менее 1 метра.

Земляные работы в зоне действующих инженерных сетей выполнять по нарядам-допускам и в присутствии представителей владельцев сетей. Пересечения через существующие инженерные сети вскрывать вручную.

Люки колодцев, попадающие в зону строительства, должны быть обозначены, огорожены и не загромождаться.

Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски.

Рабочий персонал строительно-монтажной организации должен быть допущен к работам в охранной зоне ВЛ, согласно ПОТ РМ-016-2001, глава 13.

Работающие должны быть ознакомлены с "Памяткой о безопасности в зоне действия кранов и вблизи их".

Данным проектом организации строительства даны основные мероприятия по безопасной работе грузоподъемных механизмов и экскаваторов.

Движение автомобильного транспорта в опасной зоне работы крана согласовываются с работой крана.

Работающие должны пройти инструктаж по мерам противопожарной безопасности. Противопожарные мероприятия выполнять согласно требованиям ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации».

Проходы и проезды не загромождать, в зимнее время очищать от снега, льда и посыпать песком. Монтажникам пользоваться нескользящей обувью.

10.4. ПОС. Охрана окружающей среды.

При производстве строительных и монтажных работ необходимо осуществлять мероприятия, способные обеспечить уменьшение загрязнения атмосферы, воды и почвы. Предотвращать потери природных ресурсов и вредных выбросов в почву и атмосферу, снизить уровень шума за счет применения монтажных механизмов с электроприводом.

По окончании строительно-монтажных работ строительный мусор, отходы от их производства собрать в контейнеры и вывезти в отведенные для их складирования места. Запрещается сжигать строительный мусор.

Хранение, погрузка, перевозка сыпучих, пылящих материалов должны осуществляться только в контейнерах и в закрытых емкостях.

Площадки складирования планируются на проектные отметки, облагораживаются.

Охрану окружающей среды необходимо выполнять в строгом соответствии с разделом 10 СНиП 3.01.01 - 85* "Организация строительного производства".

10.5. ПОС. Обеспечение строительства машинами, механизмами и транспортными средствами.

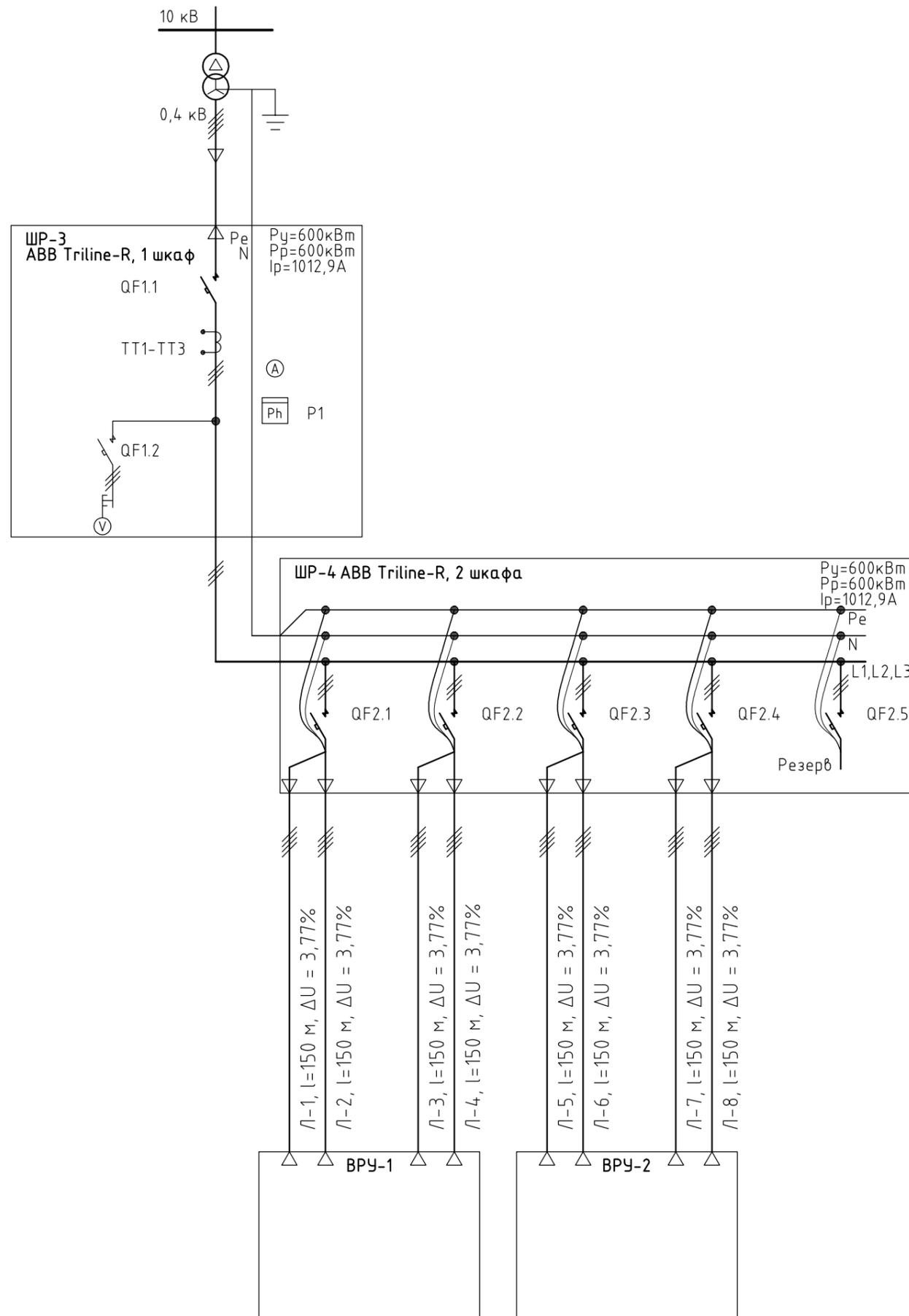
По расчетным нормативам для составления проектов организации строительства (ПОС) «Пособия по разработке ПОС» и СНиП 3.01.01-85*, а также принятым методам производства работ, физическим объемам и грузоперевозкам, нормам выработки строительной техники и средств доставки, определена их настоящая потребность для строительства и приведена ниже.

- кран на автомобильном ходу, г/п 10 т.- 10 часов;
- автомобиль бортовой, до 10 т. - 12,73 часа;
- экскаватор - 20 часов.

ООО "ГазЭнергоМонтаж" Россия, Ростовская область, г. Батайск, ул. Производственная, 5А, оф. 201.	ГИП	Кочин	Проект Реконструкция энергоблока №2 (ТП-1645П)	Заказчик			
	т.контр.	Кочин		ОАО "МТС"			
	Инж.	Семиков		Раздел			
			Наименование	ГЭМ-2012-1020-1-ЭС			
			Общие данные.	Листов	Страниц	Лист	Чертеж
				Р	4/4	4/4	1

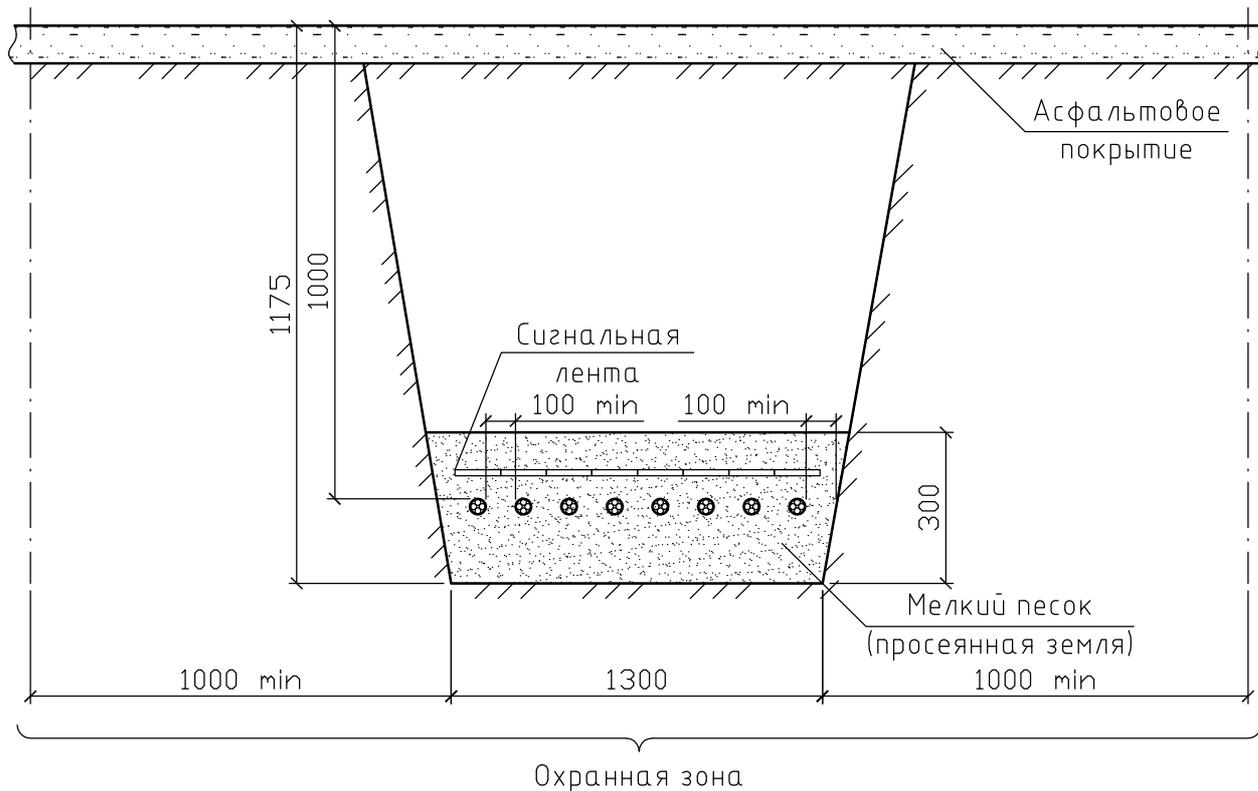
Настоящий документ является собственностью ООО "ГазЭнергоМонтаж" и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника.

Наименование, марка и характеристики оборудования
Т-1 ТМГ-1600-10/0,4
Шинный мост 0,4 кВ Cu 120x10
Кабельная линия 0,4 кВ, проложенная в лотке 400 мм ВВГ 4x(4x185), I _{доп} =350 А
Автоматический выключатель ABB Tmax E1B I _{ном} =1250А Микропроцесс. расцеп. PR121/P
Трансформаторы тока ТШП-0,66 1500/5
Амперметр Э8030-М1
Счетчик с интерф. выв. RS-485 Elster A1700 AV10-RL-4
Автоматический выключатель ABB SH203, I _{ном} =6А, ЗР
Вольтметр Э8030-М1
Автоматический выключатель ABB Tmax T6N I _{ном} =630А Термомагн. расцепитель TMA
Кабельная линия 0,4 кВ проложенная в земле АВБбШв 4x150, I _{доп} =308 А
ВРУ-1 и ВРУ-2 в здании ЦОД. Привязка к проекту внутрен- него электроснабжения ЦОД (ООО "Ситроникс ИТ")



ООО "ГазЭнергоМонтаж" Россия, Ростовская область, г. Батайск, ул. Производственная, 5А, оф. 201.	ГИП	Кочин	Проект Реконструкция энергоблока №2 (ТП-1645П)	Заказчик	ОАО "МТС"			
	Н.контр.	Кочин		Назначение Схема принципиальная однолинейная.	Раздел	ГЭМ-2012-1020-1-ЭС		
	Инж.	Семиков			Лист	Р	1/1	2
				Формат	А3			

ПРОКЛАДКА КЛ-0,4 КВ В ЗЕМЛЯНОЙ ТРАНШЕЕ.



Кабельный журнал (длины кабельных линий уточнить по месту).

Наименование	Начало трассы	Конец трассы	Напряжение, кВ	Марка	Сечение, мм ²	Длина, м	Способ прокладки
Кабель Л-1	ШР-4.1	ВРУ-1 ЦОД	0,4	АВБбШв	4×150	150	В траншее
Кабель Л-2	ШР-4.1	ВРУ-1 ЦОД	0,4	АВБбШв	4×150	150	В траншее
Кабель Л-3	ШР-4.1	ВРУ-1 ЦОД	0,4	АВБбШв	4×150	150	В траншее
Кабель Л-4	ШР-4.1	ВРУ-1 ЦОД	0,4	АВБбШв	4×150	150	В траншее
Кабель Л-5	ШР-4.2	ВРУ-2 ЦОД	0,4	АВБбШв	4×150	150	В траншее
Кабель Л-6	ШР-4.2	ВРУ-2 ЦОД	0,4	АВБбШв	4×150	150	В траншее
Кабель Л-7	ШР-4.2	ВРУ-2 ЦОД	0,4	АВБбШв	4×150	150	В траншее
Кабель Л-8	ШР-4.2	ВРУ-2 ЦОД	0,4	АВБбШв	4×150	150	В траншее
Сигнальная лента	Э/дл. №2	здание ЦОД	0,4	АВБбШв	4×150	1200	В траншее

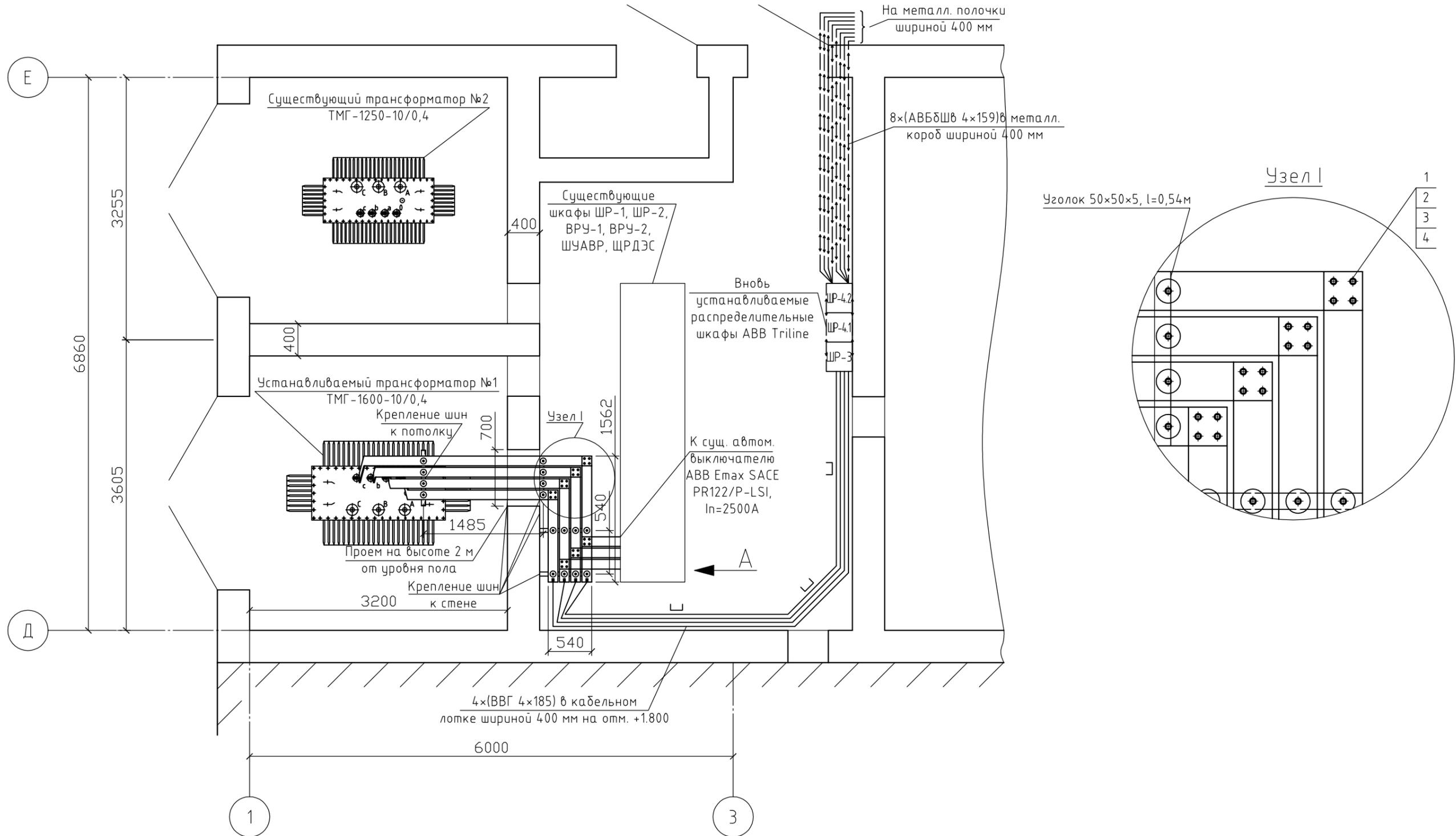
Примечания:

- Над подземными кабельными линиями должны устанавливаться охранные зоны в размере площадки над кабелями (для кабельных линий до 1 кВ по 1 м с каждой стороны от крайних кабелей). Охранные зоны кабельных линий используются с соблюдением требований правил охраны электрических сетей.
- Кабельные линии должны выполняться так, чтобы в процессе монтажа и эксплуатации было исключено возникновение в них опасных механических повреждений, для чего кабели должны быть уложены в траншее с запасом по длине ("змейкой" с запасом 1-2 %), достаточным для компенсации возможных смещений почвы и температурных деформаций самих кабелей. Укладывать запас кабеля в виде колец (витков) запрещается.
- Кабели, прокладываемые в траншеях, должны иметь снизу подсыпку, а сверху засыпку слоем мелкой земли, не содержащей камней, строительного мусора и шлака.
- Кабели до 1 кВ должны иметь механическую защиту в виде покрытия плитками или глиняным обыкновенным кирпичом только на участках, где вероятны механические повреждения.
- При прохождении кабелей под тротуарами, улицами и площадями глубина заложения должна быть не менее 1 метра.

Настоящий документ является собственностью ООО "ГазЭнергоМонтаж" и не подлежит разному использованию или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника.

ООО "ГазЭнергоМонтаж" Россия, Ростовская область, г. Батайск, ул. Производственная, 5А, оф. 201.	ГИП	Кочин	<i>(подпись)</i>	Проект Реконструкция энергоблока №2 (ТП-1645П)	Заказчик ОАО "МТС"			
	Н.контр	Кочин	<i>(подпись)</i>		Наименование Прокладка КЛ-0,4 кВ в траншее.	Раздел ГЭМ-2012-1020-1-ЭС		
	Инж.	Семиков	<i>(подпись)</i>	Масштаб Р		Этажи 1/1	Лист 6	Чертеж 6

ЭНЕРГОБЛОК № 2.
ПЛАН РАПОЛОЖЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ (НАЧАЛО). (1:50)



Спецификация узла I.

Примечание:

1. Расход материалов приведен для соединения одной шины.

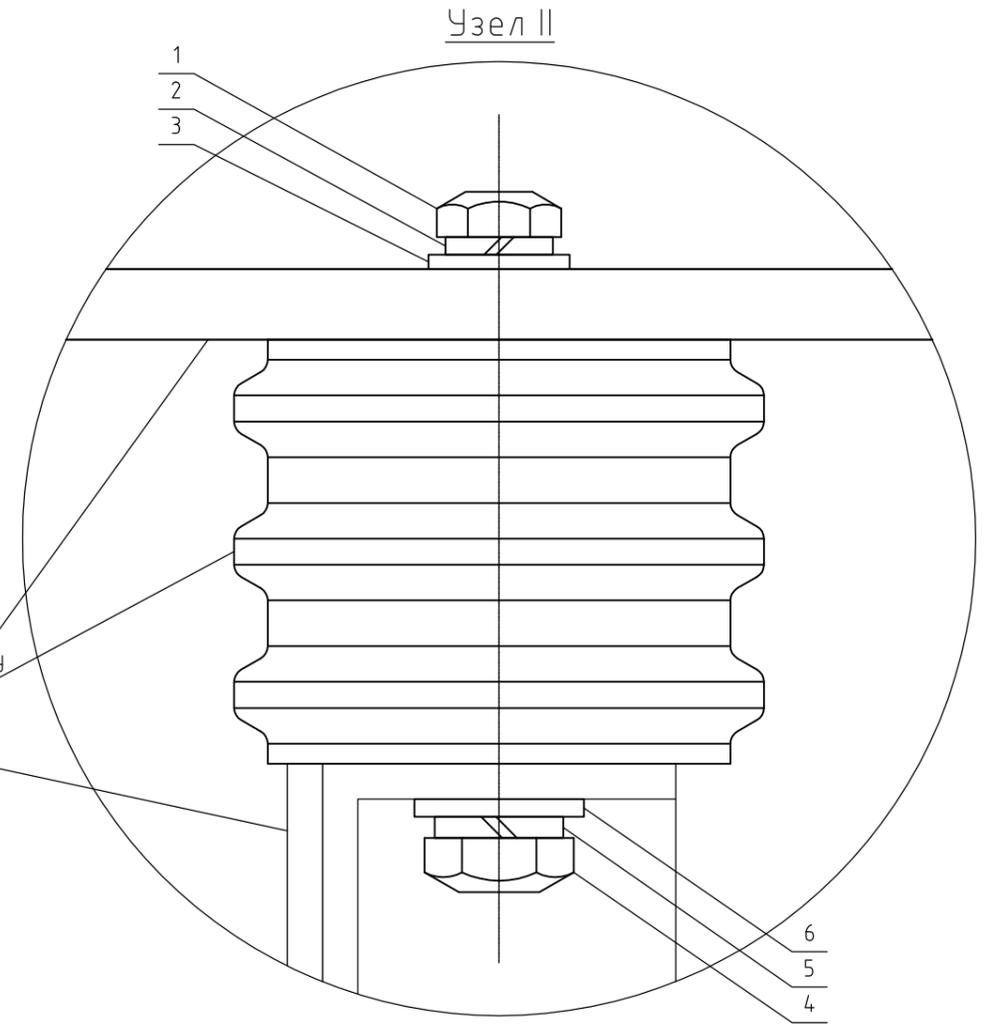
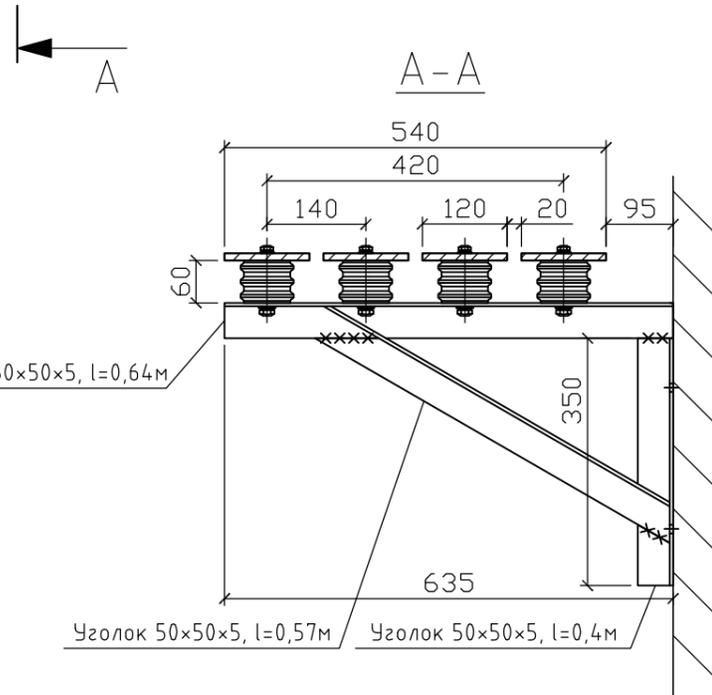
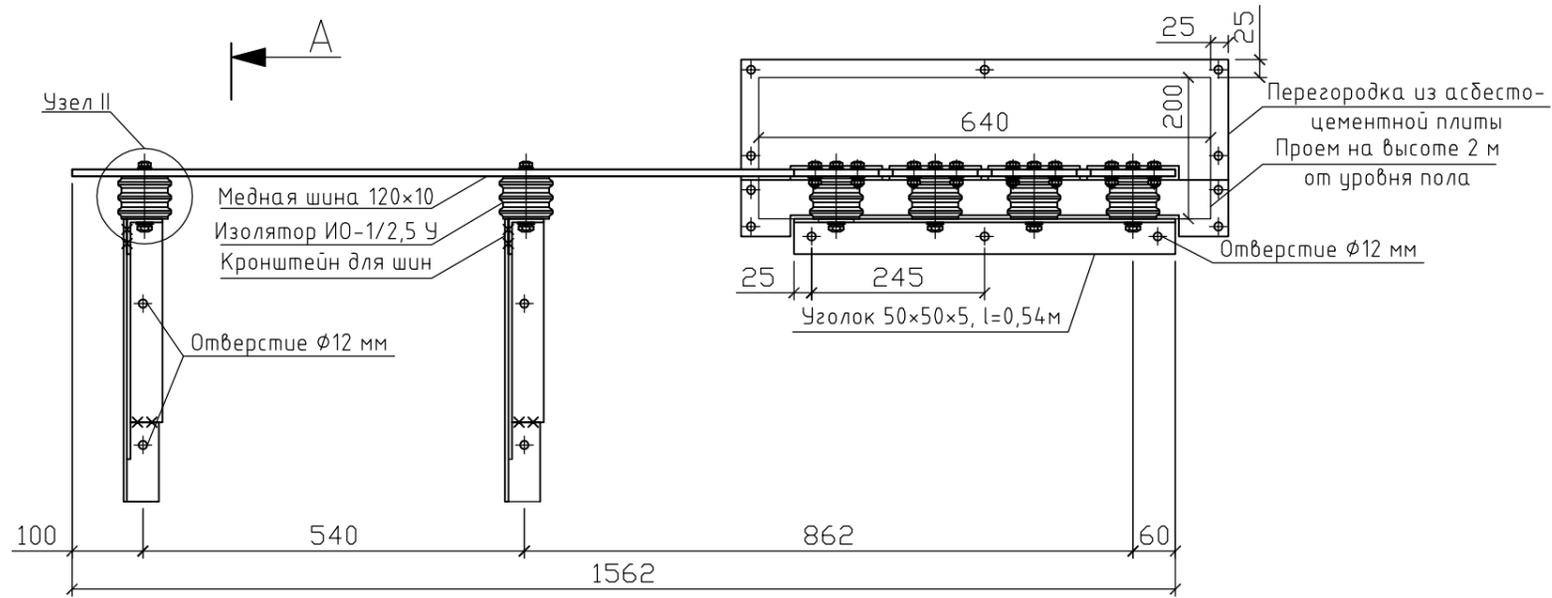
Поз.	Обозначение, тип	Наименование	Кол.	Примечание
1	ГОСТ 7798-70	Болт М10×30	4	
2	ГОСТ 6402-70	Шайба пружинная φ10	8	
3	ГОСТ 11371-78	Шайба плоская φ10	8	
4	ГОСТ 5915-70	Гайка шестигранная φ10	4	

ООО "ГазЭнергоМонтаж" Россия, Ростовская область, г. Батайск, ул. Производственная, 5А, оф. 201.	ГИП	Кочин	Проект Реконструкция энергоблока №2 (ТП-1645П)	Заказчик ОАО "МТС"
	Н.контр.	Кочин		
	Инж.	Семиков	Наименование Энергоблок №2. План расположения оборудования (Начало).	Лист Р 1/2
			Формат А3	Чертеж 5

Настоящий документ является собственностью ООО "ГазЭнергоМонтаж" и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника.

ЭНЕРГОБЛОК № 2.
ПЛАН РАПОЛОЖЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ (ОКОНЧАНИЕ). (1:50)

Вид А.



Спецификация узла II.

Примечание:
1. Расход материалов приведен для 1 крепления изоляторов к шинам.

Поз.	Обозначение, тип	Наименование	Кол.	Примечание
1	ГОСТ 7798-70	Болт М10х30	1	
2	ГОСТ 6402-70	Шайба пружинная $\phi 10$	1	
3	ГОСТ 11371-78	Шайба плоская $\phi 10$	1	
4	ГОСТ 7798-70	Болт М12х30	1	
5	ГОСТ 6402-70	Шайба пружинная $\phi 12$	1	
6	ГОСТ 11371-78	Шайба плоская $\phi 12$	1	

Гайка шестигранная

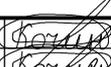
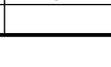
ООО "ГазЭнергоМонтаж" Россия, Ростовская область, г. Батайск, ул. Производственная, 5А, оф. 201.	ГИП	Кочин	Проект Реконструкция энергоблока №2 (ТП-1645П)	Заказчик ОАО "МТС"
	Н.контр.	Кочин		
	Инж.	Семиков	Наименование Энергоблок №2. План расположения оборудования (окончание).	Лист Р 2/2
			Формат А3	Номер 5

ВЕДОМОСТЬ ОБЪЕМОВ РАБОТ

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Количество
1	Демонтаж трансформатора мощностью 1250 кВА	шт.	1
2	Реконструкция фундамента под вновь устанавливаемый трансформатор мощностью 1600 кВА	шт.	1
3	Монтаж трансформатора мощностью 1600 кВА	шт.	1
4	Прокладка и подключение шинного моста	м	20
5	Прокладка и подключение 4 существующих кабелей ВВГ 4×185 от шинного моста до ШР-3	м	9/36
6	Установка шкафов АВВ Triline-R (ШР-3, ШР-4.1, ШР-4.2)	шт.	3
7	Рытье траншеи для КЛ-0,4 кВ	м	150*
8	Прокладка и подключение 8 кабельных линий АВБШв 4×150 от ШР-4 до ВРУ-1, ВРУ-2 здания ЦОД	м	150/1200*

* Уточнить при прокладке.

Настоящий документ является собственностью ООО "ГазЭнергоМонтаж" и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника.

ООО "ГазЭнергоМонтаж" Россия, Ростовская область, г. Батайск, ул. Производственная, 5А, оф. 201.	ГИП	Кочин		Проект Реконструкция энергоблока №2 (ТП-1645П)	Заказчик				ОАО "МТС"				
	Н.контр	Кочин			Наименование Ведомость объемов работ.	Раздел				ГЭМ-2012-1020-1-ЭС			
	Инж.	Семиков				Масштаб	Стадия	Лист	Чертеж	Формат А4			
						Р	1/1	2					

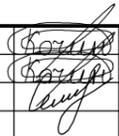
Настоящий документ является собственностью ООО "ГазЭнергоМонтаж" и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника.

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа	Код оборудования, изделий, материалов	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы	Примечание
КАБЕЛЬНО-ПРОВОДНИКОВАЯ ПРОДУКЦИЯ:								
1	Кабель силовой алюминиевый с ПВХ изоляцией, бронированный стальной лентой	АВБбШВ 4×150 ГОСТ 16442-80		ОАО "Сежкабель"	м	1200		
2	Сигнальная лента	ГОСТ Р 12.4.026-2001			м	1200		
3	Шина медная электротехническая марки М1	10×120 ГОСТ 434-78			м	20	10,68	
СБОРНЫЕ БЕТОННЫЕ И МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ:								
1	Асбестоцементная безнапорная труба	2950×150 ГОСТ 1839-80			шт.	12	9,4	
2	Асбестоцементная электротехническая дугостойкая плита	АЦЭИД 3000×1500×25 ГОСТ 4248-92			шт.	1		
3	Уголок перфорированный, l=2000 мм	К242У2 ТУ 36-1434-2005			шт.	8		
АРМАТУРА, ОБОРУДОВАНИЕ И ИЗОЛЯТОРЫ:								
1	Изолятор	ИО-1/2,5 У ГОСТ Р 52034-2003			шт.	16		
2	Кабельные наконечники медные для опрессовки, Ду=150-185 мм ²	ТМ ГОСТ 7386-80			шт.	24		
3	Шкаф распределительный серии Triline-R	1980×364×325		ABB	шт.	3		
4	Выключатель автоматический, Iном=1250А, микропроцессорный расцепитель PR121/P	Emax E1B		ABB	шт.	1		
5	Выключатель автоматический, Iном=630А, термомгнитный расцепитель TMA	Tmax T6N		ABB	шт.	5		
6	Выключатель автоматический, Iном=6А, ЗР	SH203		ABB	шт.	1		
7	Трансформаторы тока, 1500/5	ТШП-0,66			шт.	3		
8	Амперметр	Э8030-М1			шт.	1		
9	Вольтметр	Э8030-М1			шт.	1		
10	Счетчик электрической энергии с интерфейсным выводом RS-485	A1700 AV10-RL-4		Elster	шт.	1		
11	Трансформатор силовой трехфазный	ТМГ-1600-10/0,4 ГОСТ 11677			шт.	1		

ООО "ГазЭнергоМонтаж" Россия, Ростовская область, г. Батайск, ул. Производственная, 5А, оф. 201.	ГИП	Кочин	Проект Реконструкция энергоблока №2 (ТП-1645П)	Заказчик			
	Н.контр.	Кочин		ОАО "МТС"			
	Инж.	Семиков		Раздел			
			Наименование	ГЭМ-2012-1020-1-СО			
			Спецификация оборудования, изделий и материалов.	Масштаб	Стадия	Лист	Чертеж
				Р	1/3	1	

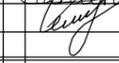
Настоящий документ является собственностью ООО "ГазЭнергоМонтаж" и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника.

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа	Код оборудования, изделий, материалов	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы	Примечание
	СТАНДАРТНЫЕ ИЗДЕЛИЯ:							
1	Уголок горячекатаный стальной	50×50×5			м	8		
		ГОСТ 8509-93						
2	Дюбель	35-5-8УЗ (У658)			шт.	16		
		ТУ 36-941-79						
3	Клиновой анкер	WAM 10/95			шт.	156		
4	Болт	M10×30			шт.	34		
		ГОСТ 7798-70						
5	Шайба пружинная	∅10			шт.	52		
		ГОСТ 6402-70						
6	Шайба плоская	∅10			шт.	52		
		ГОСТ 11371-78						
7	Гайка шестигранная	M10			шт.	20		
		ГОСТ 5915-70						
8	Болт	M12×30			шт.	16		
		ГОСТ 7798-70						
9	Шайба пружинная	∅12			шт.	16		
		ГОСТ 6402-70						
10	Шайба плоская	∅12			шт.	16		
		ГОСТ 11371-78						
11	Болт	M16×30			шт.	24		
		ГОСТ 7798-70						
12	Шайба пружинная	∅16			шт.	48		
		ГОСТ 6402-70						
13	Шайба плоская	∅16			шт.	48		
		ГОСТ 11371-78						
14	Гайка шестигранная	M16			шт.	24		
		ГОСТ 5915-70						

ООО "ГазЭнергоМонтаж" Россия, Ростовская область, г. Батайск, ул. Производственная, 5А, оф. 201.		ГИП	Кочин		Проект Реконструкция энергоблока №2 (ТП-1645П)	Заказчик		ОАО "МТС"		
		И.контр.	Кочин			Раздел		ГЭМ-2012-1020-1-СО		
		Инж.	Семиков		Наименование		Спецификация оборудования, изделий и материалов.			
					Начинает	Годов	Лист	Чертеж	Р	2/3

Настоящий документ является собственностью ООО "ГазЭнергоМонтаж" и не подлежит разному или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника.

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа	Код оборудования, изделий, материалов	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы	Примечание
	КАБЕЛЕНЕСУЩИЕ ИЗДЕЛИЯ:							
1	Кабельный лоток L5 Combitech, l=3 м	80×400		ДКС	шт.	4		
		ТУ 3449-002-73438690-2008						
2	Крышка кабельного лотка L5 Combitech, l=2 м	Ш=400		ДКС	шт.	10		
		ТУ 3449-002-73438690-2008						
3	Угол горизонтальный 45° R300 для кабельного лотка L5 Combitech	80×400		ДКС	шт.	2		
		ТУ 3449-002-73438690-2008						
4	Крышка на угол горизонтальный 45° R300	Ш=400		ДКС	шт.	2		
		ТУ 3449-002-73438690-2008						
5	Консоль ВВН-70 (усиленная тяжелая LH)	Ш=400		ДКС	шт.	12		
		ТУ 3449-002-73438690-2008						
6	Консоль ВВН-70 (усиленная тяжелая LH)	Ш=600		ДКС	шт.	50		
		ТУ 3449-002-73438690-2008						
7	Подвес BSD-21 (двойной 41x21)	L=2000		ДКС	шт.	2		
		ТУ 3449-002-73438690-2008						

ООО "ГазЭнергоМонтаж" Россия, Ростовская область, г. Батайск, ул. Производственная, 5А, оф. 201.	ГИП	Кочин	 	Проект	Реконструкция энергоблока №2 (ТП-1645П)	Заказчик	ОАО "МТС"
	И.контр.	Кочин		Наименование	Спецификация оборудования, изделий и материалов.	Раздел	ГЭМ-2012-1020-1-СО
	Инж.	Семиков		Масштаб		Лист	2/3

Расчёт сборных шин 0,4 кВ.

Исходные данные: $\cos\phi := 0.9$

Установленная мощность силового трансформатора №1: $S_{yst1} := 1600$ кВА

Установленная мощность силового трансформатора №2: $S_{yst2} := 1250$ кВА

Суммарная разрешенная мощность по ТУ: $R_{summ} := 2125$ кВт

$$S_{summ} := \frac{R_{summ}}{\cos\phi} = 2.361 \times 10^3 \text{ кВА}$$

Мощность силового трансформатора №1:

$$S_{transf1} := S_{yst1} - \frac{(S_{yst1} + S_{yst2} - S_{summ})}{2} = 1.356 \times 10^3 \text{ кВА}$$

Номинальное напряжение РУ: $U_{nom} := 0.4$ кВ

Расчётный ток нормального режима на стороне НН:

$$I_{r.norm} := \frac{S_{transf1}}{\sqrt{3} \cdot U_{nom} \cdot \cos\phi} = 2.174 \times 10^3 \text{ А}$$

1. Выбор по длительно-допустимому току:

Длительно-допустимый ток для шин должен быть больше расчётного тока нормального режима. Выбираем 1 шину прямоугольного сечения на фазу с размерами 120*10 мм. Длительно-допустимый ток для них составит:

$$I_{dl.dop} := 2650 \text{ А}$$

Сечение шин составит:

$$S_{сеч} := 120 \cdot 10 = 1.2 \times 10^3 \text{ мм}^2$$

2. Проверка по допустимому току утяжеленного режима:

$$I_{dop.nom} := I_{dl.dop} \text{ А} \quad \nu_{p.nom} := 70 \quad \nu_{v.fact} := 27 \quad \nu_{v.nom} := 25 \quad ^\circ\text{C}$$

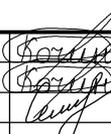
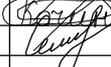
$$I_{dop} := I_{dop.nom} \cdot \sqrt{\frac{\nu_{p.nom} - \nu_{v.fact}}{\nu_{p.nom} - \nu_{v.nom}}} = 2.59 \times 10^3 \text{ А}$$

Ток в утяжеленном режиме:

$$I_{max} := \frac{S_{yst1}}{\sqrt{3} \cdot U_{nom} \cdot \cos\phi} = 2.566 \times 10^3 \text{ А}$$

Условие выбора:

$$I_{dop} \geq I_{max} = 1$$

ООО "ГазЭнергоМонтаж" Россия, Ростовская область, г. Батайск, ул. Производственная, 5А, оф. 201.	ГИП	Кочин		Проект	Реконструкция энергоблока №2 (ТП-1645П)	Заказчик	ОАО "МТС"	
	Н.контр.	Кочин			Наименование	Расчет плоских медных шин.	Раздел	ГЭМ-2012-1020-1-П1
	Инж.	Семиков			Лист	1/4	Чертеж	1

Настоящий документ является собственностью ООО "ГазЭнергоМонтаж" и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника.

3. Проверка на термическую стойкость при КЗ:

Допустимый температурный коэффициент для медных шин: $C_{доп} := 170$

Время отключения аппаратов защиты: $t_{откл} := 0.5$ сек

Напряжение на шинах энергосистемы: $U_{sist} := 10$ кВ

Сопротивления силового трансформатора:

$r_{1T} := 1.1$ МОм

$x_{1T} := 5.4$ МОм

Удельное сопротивление медных шин:

$r_{1ш} := 0.017$ МОм/м

$x_{1ш} := 0.105$ МОм/м

Сопротивление болтового соединения: $r_{б} := 0.03$ МОм

Номинальный отключающий ток на стороне ВН: $I_{НОМ.ОТКЛ.} := 20$ кА

Эквивалентное индуктивное сопротивление системы, приведенное к НН:

$$x_c := \frac{U_{nom}^2 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot I_{НОМ.ОТКЛ.} \cdot U_{sist}} = 0.462 \quad \text{МОм}$$

Суммарное активное сопротивление прямой последовательности цепи КЗ:

$$r_{\Sigma} := \frac{(r_{1T} + r_{1ш} \cdot 3 + r_{б} \cdot 2)}{10^3} = 1.211 \times 10^{-3} \quad \text{Ом}$$

Суммарное индуктивное сопротивление прямой последовательности цепи КЗ:

$$x_{\Sigma} := \frac{(x_c + x_{1T} + x_{1ш} \cdot 3)}{10^3} = 6.177 \times 10^{-3} \quad \text{Ом}$$

Действующее значение периодической составляющей тока трехфазного КЗ:

$$I_{п0} := \frac{U_{nom} \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{r_{\Sigma}^2 + x_{\Sigma}^2}} = 3.669 \times 10^4 \quad \text{А}$$

Постоянная времени затухания аperiodической составляющей:

$$T_a := 0.01 \quad (\text{по таблице}) \quad \text{с}$$

Импульс квадратичного тока:

$$B_k := I_{п0}^2 \cdot (t_{откл} + T_a) = 6.865 \times 10^8 \quad \text{А}^2 \cdot \text{с}$$

Площадь поперечного сечения проводника: $q := 120 \cdot 10 = 1.2 \times 10^3 \quad \text{мм}^2$

Минимально допустимая площадь сечения:

$$q_{min.t.s} := \frac{\sqrt{B_k}}{C_{доп}} = 154.126 \quad \text{мм}^2$$

ООО "ГазЭнергоМонтаж" Россия, Ростовская область, г. Батайск, ул. Производственная, 5А, оф. 201.	ГИП	Кочин		Проект	Реконструкция энергоблока №2				Заказчик	ОАО "МТС"				
	Н.контр	Кочин			(ТП-1645П)									
	Инж.	Семиков		Наименование	Расчет плоских медных шин.				Раздел	ГЭМ-2012-1020-1-П1				
				Масштаб	Этадия	Лист	Чертеж							
						Р	2/4	1						

Настоящий документ является собственностью ООО "ГазЭнергоМонтаж" и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника.

Условие выбора:

$$q \geq q_{\min.t.s} = 1$$

Начальный температурный коэффициент по графику при $v_{\text{нач}}=70$ °C:

$$A_{\text{нач}} := 0.95 \cdot 10^4 \quad A^{2^{\circ}\text{C}/\text{мм}^4}$$

Конечный температурный коэффициент:

$$A_{\text{кон}} := A_{\text{нач}} + \frac{B_k}{q^2} = 9.977 \times 10^3 \quad A^{2^{\circ}\text{C}/\text{мм}^4}$$

Температура в конце короткого замыкания, по графику:

$$v_k := 75 \quad ^{\circ}\text{C}$$

Допустимая температура для медных шин:

$$v_{\text{к.доп}} := 300 \quad ^{\circ}\text{C}$$

Условие выбора:

$$v_{\text{к.доп}} \geq v_k = 1$$

4. Проверка на динамическую стойкость при КЗ:

Ударный коэффициент: $k_{\text{уд}} := 1.37$

$$A_{\text{фазн}} := 0.14 \quad \text{М}$$

$$I_{\text{фазн1}} := 1.485 \quad \text{М}$$

$$I_{\text{фазн2}} := 0.54 \quad \text{М}$$

Толщина шины: $b := 1 \quad \text{см}$

Ширина шины: $h := 12 \quad \text{см}$

Момент инерции поперечного сечения шины относительно оси:

$$J_{\text{и}} := \frac{b \cdot h^3}{12} = 144 \quad \text{см}^4$$

Частота свободных колебаний:

$$f_{01} := \frac{173.2}{I_{\text{фазн1}}^2} \cdot \sqrt{\frac{J_{\text{и}}}{q}} = 27.207 \quad \text{Гц}$$

$$f_{02} := \frac{173.2}{I_{\text{фазн2}}^2} \cdot \sqrt{\frac{J_{\text{и}}}{q}} = 205.755 \quad \text{Гц}$$

Условия выбора:

$$f_{01} \leq 30 \vee f_{01} \geq 200 = 1 \quad f_{02} \leq 30 \vee f_{02} \geq 200 = 1$$

Найдём ударный ток.

$$i_{\text{уд}} := \sqrt{2} \cdot k_{\text{уд}} \cdot I_{\text{п0}} = 7.108 \times 10^4 \quad \text{А}$$

ООО "ГазЭнергоМонтаж" Россия, Ростовская область, г. Батайск, ул. Производственная, 5А, оф. 201.	ГИП	Кочин		Проект	Реконструкция энергоблока №2 (ТП-1645П)	Заказчик	ОАО "МТС"		
	Н.контр	Кочин		Наименование	Расчет плоских медных шин.	Раздел	ГЭМ-2012-1020-1-П1		
	Инж.	Семиков					Масштаб	Стадия	Лист
						Р	3/4	1	

Настоящий документ является собственностью ООО "ГазЭнергоМонтаж" и не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия собственника.

Максимальное распределенное усилие на единицу длины средней фазы при трехфазном КЗ:

$$f_{\max} := 1.76 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{(i_{уд})^2}{A_{\text{фазн}}} = 6.352 \times 10^3$$

Момент сопротивления шины относительно оси, перпендикулярной действию усилия:

$$W_c := \frac{b \cdot h^2}{6} = 24 \quad \text{см}^3$$

Напряжение в материале шины при действии изгибающего момента:

$$\sigma_{\text{расч1}} := \frac{f_{\max} \cdot l_{\text{фазн1}}^2}{10 \cdot W_c} = 58.368 \quad \text{МПа}$$

$$\sigma_{\text{расч2}} := \frac{f_{\max} \cdot l_{\text{фазн2}}^2}{10 \cdot W_c} = 7.718 \quad \text{МПа}$$

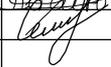
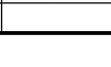
Допустимое механическое напряжение в материале шин:

$$\sigma_{\text{доп}} := 171.5 \quad \text{МПа}$$

Условие выбора:

$$\sigma_{\text{доп}} \geq \sigma_{\text{расч1}} = 1 \quad \sigma_{\text{доп}} \geq \sigma_{\text{расч2}} = 1$$

Вывод: расчет подтверждает возможность применения выбранных шин.

ООО "ГазЭнергоМонтаж" Россия, Ростовская область, г. Батайск, ул. Производственная, 5А, оф. 201.	ГИП	Кочин		Проект	Реконструкция энергоблока №2 (ТП-1645П)	Заказчик	ОАО "МТС"			
	Н.контр.	Кочин		Нашенование	Расчет плоских медных шин.	Раздел	ГЭМ-2012-1020-1-П1			
	Инж.	Семиков				Масштаб	Етадия	Р	Лист	4 / 4