



Строительство ТП-10/0,4 кВ, 2-КЛ-10 кВ от ЦРП-92, ПС №688 "Планерная", 2-КЛ-0,4 кВ, в т.ч.  
ПИР, МО, Химкинский р-н, г.Химки, Международное ш.

Рабочая документация

Электроснабжение. ТП

1047-264176-0222-ЭС2.И1

Том 2

2022



Строительство ТП-10/0,4 кВ, 2-КЛ-10 кВ от ЦРП-92, ПС №688 "Планерная", 2-КЛ-0,4 кВ, в т.ч.  
ПИР, МО, Химкинский р-н, г.Химки, Международное ш.

Рабочая документация

Электроснабжение. ТП

1047-264176-0222-ЭС2.И1

Том 2

Генеральный директор  
Главный инженер проекта



Г.А. Дандре  
А.И. Брызгалов

| Изм. | № док. | Подп.                                                                               | Дата  |
|------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1    | 11-25  |  | 07.25 |
|      |        |                                                                                     |       |
|      |        |                                                                                     |       |

2025

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



21 Район

№ C8-21-302-44546(521880)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

(для юридических лиц или индивидуальных предпринимателей в целях технологического присоединения по второй или третьей категории надежности энергопринимающих устройств, максимальная мощность которых составляет свыше 15 и до 150 кВт включительно по уровню напряжения 0,4 кВ и ниже)

**для присоединения к электрическим сетям  
ПАО «Россети Московский регион»  
впервые вводимых в эксплуатацию энергопринимающих устройств**

**ИП Герасимов Александр Игоревич**

1. Наименование энергопринимающих устройств заявителя: **энергопринимающие устройства: Комплекса объектов на земельном участке.**
2. Наименование и место нахождения объектов, в целях электроснабжения которых осуществляется технологическое присоединение энергопринимающих устройств заявителя: **Комплекс объектов на земельном участке, 141402, Московская обл., г Химки, ш. Международное , кадастровый номер: 50:10:0010301:1001.**
3. Максимальная мощность присоединяемых энергопринимающих устройств заявителя составляет: **150 кВт.**
4. Категория надежности: **вторая.**
5. Класс напряжения электрических сетей, к которым осуществляется технологическое присоединение: **0,4 кВ.**
6. Год ввода в эксплуатацию энергопринимающих устройств заявителя: **2021.**
7. Точка (точки) присоединения (вводные распределительные устройства, линии электропередачи, базовые подстанции, генераторы) и максимальная мощность энергопринимающих устройств по каждой точке присоединения:
  - 7.1. 1 точка - вновь устанавливаемый коммутационный аппарат в ВРЩ-0,4кВ ПРОЕКТ, отходящий от 1 секции РУ-0,4кВ ТП-10/0,4кВ ПРОЕКТ - 150 кВт
  - 7.2. 2 точка - вновь устанавливаемый коммутационный аппарат в ВРЩ-

**0,4кВ ПРОЕКТ, отходящий от 2 секции РУ-0,4кВ ТП-10/0,4кВ ПРОЕКТ - 150 кВт**

8. Основной источник питания: **ПС 110 кВ Планерная № 688 / кВ.**

9. Резервный источник питания: **Отсутствует.**

10. Сетевая организация осуществляет:

10.1. Мероприятия, выполняемые ПАО «Россети Московский регион» за счет средств платы за технологическое присоединение и необходимые для осуществления технологического присоединения:

10.1.1. **Строительство КЛ-10кВ, 2 шт., в траншеях многожильные с бумажной изоляцией сечением провода 120 мм<sup>2</sup>, отходящие от РУ-10 кВ ЦРП- 92 до проектируемого ТП-10/0,4 кВ. Протяженность каждой КЛ – 1,25 км.**

10.1.2. **Строительство кабельных линий, прокладываемые путем горизонтального наклонного бурения, многожильные с бумажной изоляцией сечением провода от 100 до 200 квадратных мм включительно, длиной 0,3 км.**

10.1.3. **Строительство двухтрансформаторной и более подстанции (за исключением РТП) мощностью от 100 до 250 кВА включительно (тип определить проектом). Для присоединения Заявителя установить 2 трансформатора мощностью 160 кВА каждый. Размещение ТП Выполнить на границе земельного участка (объекта) Заявителя. Предусмотреть возможность круглогодичного подъезда персонала к ТП.**

10.1.4. **Строительство КЛ-0,4кВ, 2 шт., в траншеях многожильные с бумажной изоляцией сечением провода 120 мм<sup>2</sup>, отходящие от РУ-0,4кВ ТП- ПРОЕКТ до ВРЩ-0,4кВ ПРОЕКТ. Протяженность каждой КЛ – 0,02 км.**

10.2. Мероприятия, выполняемые ПАО «Россети Московский регион» за счет средств инвестиционной составляющей тарифа на передачу электроэнергии и необходимые для осуществления технологического присоединения:

10.2.1. **Расширение с.ш. РУ-10 кВ ЦРП-92 с установкой двух ячеек на с.ш. 10 кВ.**

10.2.2. **Строительство (установка) ВРЩ-0,4кВ, 2 шт. Размещение ВРЩ выполнить вблизи земельного участка (объекта) Заявителя. Предусмотреть возможность круглогодичного подъезда персонала к ВРЩ.**

10.3. Мероприятия, выполняемые ПАО «Россети Московский регион» по установке комплекса оборудования, обеспечивающего возможность действиями заявителя осуществить фактическое присоединение объектов заявителя к электрическим сетям и фактический прием (подачу) напряжения и мощности:

10.3.1. **Установка трехфазного счетчика полукосвенного включения в ВРЩ-0,4кВ с коммутационным аппаратом, 2 шт.**

11. Заявитель осуществляет:

11.1. Мероприятия, выполняемые Заявителем и необходимые для осуществления технологического присоединения:

**11.1.1. Заявитель выполняет мероприятия, необходимые для осуществления технологического присоединения от присоединяемых энергопринимающих устройств до точки присоединения.**

**11.1.2. Запроектировать и построить необходимое количество ЛЭП / ВЛ / КЛ-0,4кВ от точек присоединения до РУ-0,4кВ энергопринимающих устройств. Точные параметры и конструктивное исполнение электрических сетей и РУ-0,4кВ определить проектом.**

**11.1.3. Выполнить расчет РЗА присоединяемого оборудования, в том числе согласование защит существующей и проектируемой сети на границе БП.**

12. Срок действия настоящих технических условий составляет **2 года** со дня заключения договора об осуществлении технологического присоединения к электрическим сетям.

13. Срок выполнения мероприятий по технологическому присоединению со стороны заявителя и сетевой организации **1 год** со дня заключения договора об осуществлении технологического присоединения к электрическим сетям.

14. Размер платы за технологическое присоединение определяется в соответствии с **Распоряжением Комитета по ценам и тарифам Московской области от 18.12.2020 года № 277-Р** и составляет **119 809,80 (Сто девятнадцать тысяч восемьсот девять рублей 80 копеек)**, в том числе НДС (20%) **19 968,30 (Девятнадцать тысяч девятьсот шестьдесят восемь рублей 30 копеек)**.

14.1. Внесение платы за технологическое присоединение энергопринимающих устройств, осуществляется заявителем в следующем порядке:

100 процентов платы за технологическое присоединение в размере 119 809,80 рублей вносятся в течение 5 рабочих дней со дня выставления сетевой организацией счета;

15. Если в соответствии с законодательством Российской Федерации установка приборов учета электрической энергии и (или) иного оборудования, необходимого для обеспечения коммерческого учета электрической энергии и обеспечения ПАО «Россети Московский регион» возможности действиями заявителя осуществить фактическое присоединение объектов заявителя к электрическим сетям и фактический прием (подачу) напряжения и мощности для потребления энергопринимающими устройствами заявителя электрической энергии (мощности), возможна только в границах участка заявителя или на объектах заявителя, заявитель обязан в течение 7 календарных дней со дня обращения ПАО «Россети Московский регион» на безвозмездной основе обеспечить предоставление ПАО «Россети Московский регион» мест установки приборов учета электрической энергии и (или) иного указанного оборудования и доступ к таким местам.

16. Установку и допуск в эксплуатацию установленных приборов учета ПАО «Россети Московский регион» осуществляет самостоятельно (без

участия иных субъектов розничных рынков). После осуществления допуска в эксплуатацию прибора учета ПАО «Россети Московский регион» не позднее окончания рабочего дня, когда был осуществлен допуск в эксплуатацию прибора учета, размещает в личном кабинете потребителя акт допуска прибора учета в эксплуатацию, оформленный в соответствии с требованиями раздела X Основных положений функционирования розничных рынков электрической энергии, о чем ПАО «Россети Московский регион» в течение 1 рабочего дня со дня размещения в личном кабинете потребителя акта допуска прибора учета в эксплуатацию уведомляет заявителя и субъекта розничного рынка, указанного в заявке.

17. Со дня размещения акта допуска прибора учета в эксплуатацию в личном кабинете потребителя прибор учета считается введенным в эксплуатацию и с этого дня его показания учитываются при определении объема потребления электрической энергии (мощности).

18. Результатом исполнения обязательств ПАО «Россети Московский регион» по выполнению мероприятий по технологическому присоединению энергопринимающих устройств заявителя, является обеспечение ПАО «Россети Московский регион» возможности действиями заявителя осуществить фактическое присоединение объектов заявителя к электрическим сетям и фактический прием (подачу) напряжения и мощности для потребления энергопринимающими устройствами заявителя электрической энергии (мощности) в соответствии с законодательством Российской Федерации и на основании договоров, обеспечивающих продажу электрической энергии (мощности) на розничном рынке. Исполнение ПАО «Россети Московский регион» указанных обязательств осуществляется вне зависимости от исполнения обязательств заявителем (за исключением обязательств по оплате счета).

18.1. Под осуществлением действиями заявителя фактического присоединения и фактического приема напряжения и мощности понимается комплекс технических и организационных мероприятий, обеспечивающих физическое соединение (контакт) объектов электросетевого хозяйства ПАО «Россети Московский регион», и объектов электроэнергетики (энергопринимающих устройств) заявителя. Фактический прием напряжения и мощности осуществляется путем включения коммутационного аппарата, расположенного после прибора учета (фиксация коммутационного аппарата в положении "включено").

18.2. При осуществлении своими действиями фактического присоединения и фактического приема напряжения и мощности заявитель обязуется знать и выполнять требования Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП), утвержденных Приказом Минэнерго РФ от 13.01.2003 № 6, зарегистрированным в Минюсте РФ 22.01.2003 № 4145; Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденных Приказом Минтруда России от 24.07.2013 № 328н, зарегистрированным в Минюсте России 12.12.2013 № 30593.

19. Ценовая категория: **1 ценовая категория.**

19.1. Условия почасового планирования потребления электрической энергии:  
**Учет помесячный.**

20. Договор об осуществлении технологического присоединения считается заключенным в момент поступления платы (части платы), указанной в пункте 14 настоящих технических условий, на индивидуальный расчетный счет:

|                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| Банк                   | БАНК ГПБ (АО)        |
| Расчетный счет         | 40702810081081288078 |
| Корреспондентский счет | 30101810200000000823 |
| БИК                    | 044525823            |

**ПОДПИСАНО**  
**ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

*e2f29fcc*

*Начальник отдела инженерного  
обеспечения технологического  
присоединения филиала ПАО  
«Россети Московский регион»-  
Северные электрические сети  
А.Г.Петрунин*

Реквизиты счета на оплату  
№ ТП-357679  
Дата 15.09.2021  
Сумма (руб.) 119 809,80

**УТВЕРЖДАЮ**

  
(подпись) **А.Н. Сычев**  
Идентификационный номер специалиста

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|
| П | И | - | 0 | 9 | 2 | 0 | 9 | 5 |  |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|

« 15 » 12 2021 г.

**Задание на проектирование**

по титулу: **«Строительство ТП-10/0,4 кВ, 2-КЛ-10 кВ от ЦРП-92, ПС №688 "Планерная", 2-КЛ-0,4 кВ, в т.ч. ПИР, МО, Химксинский р-н, г.Химки, Международное ш»**

**ПРОЕКТНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ**

ООО «Энергосистемы»

(наименование организации)

Генеральный директор

(должность)

Чернявский Дмитрий Евгеньевич

(Ф.И.О.)

(подпись)

20\_\_ г.

М.П.

ГИП

В.А. Русин

(Ф.И.О.)

(подпись)

Идентификационный номер специалиста

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| С | - | 0 | 5 | - | 0 | 8 | 5 | 4 | 9 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| п/п                                               | Перечень основных требований                        | Содержание требований                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1 Общие данные</b>                             |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1.1                                               | Основание для проектирования                        | Технические условия присоединения энергопринимающих устройств к электрической сети                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1.2                                               | Заказчик                                            | Северные электрические сети - филиал Публичного Акционерного Общества «Россети Московский регион» (ПАО «Россети Московский регион»)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1.3                                               | Проектная организация                               | ООО «ЭНКОМ».<br>Свидетельство о допуске к работам по подготовке проектной документации объектов капитального строительства №П.037.77.1281.04.2016 от 21.04.2016г.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1.4                                               | Генеральный подрядчик                               | ООО «Энергосистемы»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1.5                                               | Вид строительства                                   | Новое строительство                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1.6                                               | Стадийность проектирования                          | 2-х стадийное проектирование (проектная и рабочая документация) в соответствии с Постановлением Правительства РФ №87 от 16.02.2008г. (с изменениями и дополнениями) "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию" и в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-2013 СПДС. «Основные требования к проектной и рабочей документации»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1.7                                               | Назначение проектируемого объекта                   | Технологическое присоединение энергопринимающих устройств Заявителя к электрической сети ПАО «Россети Московский регион» в соответствии с ТУ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1.8                                               | Особые условия строительства                        | Не требуются                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1.9                                               | Основные технико-экономические показатели           | Основные технико-экономические показатели при выборе оборудования выполнить в соответствии с Техническими условиями. Сметную документацию выполнить в базовых ценах ТСН-2001г. и в текущем уровне цен.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1.10                                              | Указания о выделении пусковых комплексов, их состав | Не требуется                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1.11                                              | Сроки начала и окончания строительства              | Начало – II квартал 2022 г.<br>Окончание – III квартал 2022 г.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1.12                                              | Сроки начала и окончания проектирования             | Начало – IV квартал 2021 г.<br>Окончание – III квартал 2022 г.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1.13                                              | Источник финансирования                             | Технологическое присоединение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>2 Основные требования к проектным решениям</b> |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2.1                                               | Архитектурно-планировочные решения                  | В соответствии с действующими нормативными документами.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2.2                                               | Технологические решения и выбор оборудования        | <p><u>Проектирование выполнить в соответствии со следующими документами:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. «Правилами устройства электроустановок» (7 издание, с исправлениями).</li> <li>2. Общими техническими требованиями к микропроцессорным устройствам защиты и автоматики энергосистем. РД 34.35.310-97».</li> <li>3. «Методическими указаниями по устойчивости энергосистем», утвержденными Приказом Министерства энергетики РФ № 277 от 30.06.2003г.</li> <li>4. «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей», утвержденными Приказом Минэнерго РФ №229 от 19.03.2003г..</li> <li>5. «Инструкциями по устройству молниезащиты зданий,</li> </ol> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>сооружений и промышленных коммуникаций». СО 153-34.21.122-2003.</p> <p>6. «Общими требованиями к системам противоаварийной и режимной автоматики, релейной защиты и автоматики, телеметрической информации, технологической связи в ЕЭС России», утвержденными Приказом ОАО РАО «ЕЭС России» № 57 от 11.02.2008г.</p> <p>7. СНиП 11-01-95 и иными действующими нормативно-техническими документами.</p> <p>8. Методическими указаниями по применению в ОАО «Московская объединенная электросетевая компания» основных технических решений по эксплуатации, реконструкции и новому строительству электросетевых объектов приказом ОАО «МОЭСК» утвержденные приказом ОАО «МОЭСК» от 04 июля 2014 г. №723.</p> <p>9. Предусмотреть сбор и предоставление координат опор ВЛ-6-10кВ, ТП, РП, РТП, КРН, КЛ-6-10кВ (GPS привязка к местности) в соответствии Приложением №1. «Указания к сдаче исполнительной документации» к письму № СЭС/01/523 от 19.04.2017г.</p> |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. В составе проекта выполнить

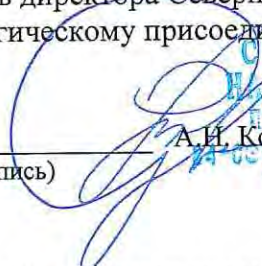
|     |                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1 |                                                                                              | <p>1. Строительство КЛ-10кВ, 2 шт. в траншеях, отходящие от вновь сооружаемых ячеек в РУ-10кВ ЦРП-92 до проектируемой ТП-10/0,4кВ. Протяженность каждой КЛ-1,25км, сечение кабеля 120 кв.мм.</p> <p>2. Строительство кабельных линий, 2шт, прокладываемые путем горизонтального наклонного бурения длиной 0,3км каждая;</p> <p>3. Строительство ТП-10/0,4кВ, 1шт. ТП выполнить двухтрансформаторной. Для присоединения Заявителя установить 2 трансформатор мощностью 160кВА каждый. Размещение ТП выполнить на границе земельного участка (объекта) Заявителя. Предусмотреть возможность круглогодичного подъезда персонала к ТП.</p> <p>4. Строительство КЛ-0,4кВ, 2шт., от РУ-0,4кВ ТП-ПРОЕКТ до ВРЩ-0,4кВ ПРОЕКТ. Протяженность КЛ-0,02км, сечение кабеля 120 кв.мм.</p> |
| 3.2 | В смете затрат                                                                               | Сметную документацию выполнить в базовых ценах ТСНБ-2001 и в текущем уровне цен.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3.3 | Охрана окружающ. среды                                                                       | Не требуется                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3.4 | Раздел «Энергосберегающие мероприятия»                                                       | Не требуется                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3.5 | Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны и предупреждения чрезвычайных ситуаций | Не требуется                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3.6 | Разработка вариантов                                                                         | Не требуется                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3.7 | Тендерная документация                                                                       | Не требуется                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3.8 | Выполнение экземпляров проекта                                                               | <p>Комплект утвержденной ПСД передается заказчику в следующем количестве:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- бумажная версия - 4 экз. (1 - оригинал; 3 - копии);</li> <li>- эл. версия проекта, размещенная на электронных оптических носителях (CD-R, CD-RW или DVD-R, DVD-RW) в формате Word, Excel, AutoCAD 2004г. (шрифты, иллюстрации и другие файловые объекты должны быть встроены («внедрены») в тело файла) - 1экз.;</li> <li>- эл. версия сметной документации в формате Excel- 1 экз.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                        |

| 4 Прочие сведения      |                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1                    | Исходные данные, передаваемые Заказчиком проектной организации | - Технические условия присоединения энергопринимающих устройств к электрической сети.                                                                                                                                                              |
| 5 Согласование проекта |                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 5.1                    | Рабоч. проект согласовать                                      | Проектировщик согласовывает и защищает проект с владельцами земельных участков, владельцами пересекаемых коммуникаций, во всех заинтересованных организациях, в т.ч. в Управлении по технологическому надзору Ростехнадзора по Московской области. |

СОГЛАСОВАНО

От ЗАКАЗЧИКА:

Заместитель директора Северных электрических сетей  
по технологическому присоединению и развитию услуг

  
 А.И. Коробкова  
 (подпись)

И.о. Начальника Химкинского РЭС

  
 Г.К. Горбан  
 (подпись)

## СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

"Строительство ТП-10/0,4 кВ, 2-КЛ-10 кВ от ЦРП-92, ПС №688 "Планерная", 2-КЛ-0,4 кВ, в т.ч.  
ПИР, МО, Химкинский р-н, г.Химки, Международное ш."

| № тома | Обозначение             | Наименование          | Примечание    |
|--------|-------------------------|-----------------------|---------------|
| 1      | 1047-264176-0222-ЭС1.И1 | Электроснабжение. ЛЭП |               |
| 2      | 1047-264176-0222-ЭС2.И2 | Электроснабжение. ТП  | Данный альбом |

|              |              |              |                      |           |        |      |       |       |                               |  |  |
|--------------|--------------|--------------|----------------------|-----------|--------|------|-------|-------|-------------------------------|--|--|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |                      |           |        |      |       |       |                               |  |  |
|              |              |              |                      |           |        |      |       |       |                               |  |  |
|              |              |              | 1047-264176-0222-ЭС2 |           |        |      |       |       |                               |  |  |
|              |              |              | Изм.                 | Колуч     | Лист   | Ндок | Подп. | Дата  |                               |  |  |
|              |              |              | Разраб.              | Смага     |        |      |       | 02.22 | Состав проектной документации |  |  |
|              |              |              | Проверил             | Брызгалов |        |      |       | 02.22 |                               |  |  |
|              |              |              | Н.контр              | Брызгалов |        |      |       | 02.22 |                               |  |  |
|              |              |              | ГИП                  | Брызгалов |        |      |       | 02.22 |                               |  |  |
|              |              |              | Стадия               | Лист      | Листов |      |       |       |                               |  |  |
|              |              |              | Р                    | 1         | 1      |      |       |       |                               |  |  |
|              |              |              |                      |           |        |      |       |       | ЭНКОМ                         |  |  |

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

ВЕДОМОСТЬ КОМПЛЕКТОВ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ МАРКИ "ЭС"

| Обозначение          | Наименование         | Примечание    |
|----------------------|----------------------|---------------|
| 1047-264176-0222-ЭС1 | Электроснабжение.ЛЭП |               |
| 1047-264176-0222-ЭС2 | Электроснабжение.ТП  | Данный альбом |

ВЕДОМОСТЬ КОМПЛЕКТОВ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ МАРКИ "ЭС2"

| Лист  | Наименование                                                                     | Примечание    |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| ЭС2-1 | Общие данные                                                                     | Изм. 1 (Зам.) |
| ЭС2-2 | Однолинейная схема проектируемой 2КТП-10/0,4кВ                                   | Изм. 1 (Зам.) |
| ЭС2-3 | План размещения 2КТП-10/0,4кВ                                                    | На 1-м листе  |
| ЭС2-4 | Габаритные и установочные размеры                                                | На 1-м листе  |
| ЭС2-5 | Конструкция фундамента с расположением труб                                      | На 1-м листе  |
| ЭС2-6 | Конструкция площадки обслуживания                                                | На 1-м листе  |
| ЭС2-7 | Схема внешнего контура заземления проектируемой 2КТП-10/0,4кВ. Расчет заземления | На 2-х листах |
| ЭС2-8 | Выбор и проверка оборудования на стороне 10кВ                                    | На 1-м листе  |
| ЭС2-9 | Выбор и проверка оборудования на стороне 0,4кВ                                   | На 1-м листе  |

|      |        |       |       |
|------|--------|-------|-------|
| Изм. | № док. | Подп. | Дата  |
| 1    | 11-25  |       | 07.25 |
|      |        |       |       |
|      |        |       |       |

ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ И ПРИЛАГАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ

| Обозначение              | Наименование                                                                                                                                            | Примечание    |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| ЭС2.С                    | Спецификация оборудования и материалов.                                                                                                                 | Изм. 1 (Зам.) |
| ЭС2.ВР                   | Ведомость объемов работ.                                                                                                                                | Изм. 1 (Зам.) |
| ЭС2-0/1                  | Опросный лист на 2КТП-10/0,4кВ                                                                                                                          | Изм. 1 (Зам.) |
| ЭС2-0/2                  | Опросный лист на силовой масляный трансформатор                                                                                                         | Изм. 1 (Зам.) |
| ЭС2-0/3                  | Опросный лист на щит для подключения передвижной электростанции (в комплекте с ошиновкой)                                                               | Изм. 1 (Доб.) |
|                          |                                                                                                                                                         |               |
|                          | Свидетельство о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства             |               |
| №С8-21-302-44546(521880) | Технические условия для присоединение к электрическим сетям ПАО «Россети Московский регион» впервые вводимых в эксплуатацию энергопринимающих устройств |               |
|                          | Задание на разработку проекта                                                                                                                           |               |

СПРАВКА ГЛАВНОГО ИНЖЕНЕРА ПРОЕКТА

Технические решения настоящего комплекта чертежей соответствуют требованиям противопожарных, экологических, санитарно-технических и других норм, действующих на территории Российской Федерации и обеспечивающих безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.

Главный инженер проекта

А.И. Брызгалов

|          |           |      |      |       |       |                                                                                                                                               |        |      |        |
|----------|-----------|------|------|-------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|--------|
|          |           |      |      |       |       | 1047-264176-0222-ЭС2.И1-1                                                                                                                     |        |      |        |
|          |           |      |      |       |       | Строительство ТП-10/0,4 кВ, 2-КЛ-10 кВ от ЦРП-92, ПС №688 "Планерная", 2-КЛ-0,4 кВ, в т.ч. ПИР, МО, Химкинский р-н, г.Химки, Международное ш. |        |      |        |
| Изм.     | Колуч     | Лист | Ндок | Подп. | Дата  | 2КТП                                                                                                                                          | Стадия | Лист | Листов |
| Разраб.  | Смага     |      |      |       | 02.22 |                                                                                                                                               | Р      | 1    | 3      |
| Проверил | Брызгалов |      |      |       | 02.22 |                                                                                                                                               |        |      |        |
|          |           |      |      |       |       | Общие данные                                                                                                                                  |        |      |        |
| Н.контр  | Брызгалов |      |      |       | 02.22 |                                                                                                                                               |        |      |        |
| ГИП      | Брызгалов |      |      |       | 02.22 |                                                                                                                                               |        |      |        |

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

1. Общие данные

1.1.Основания для разработки проектной документации

Основанием для разработки проектной документации служат:

- Технические условия для присоединение к электрическим сетям ПАО «Россети Московский регион» №С8-21-302-44546(521880).
- Технический отчет по инженерно-геодезическим изысканиям для разработки проекта "Строительство ТП-10/0,4 кВ, 2-КЛ-10 кВ от ЦРП-92, ПС №688 "Планерная", 2-КЛ-0,4 кВ, в т.ч. ПИР, МО, Химкинский р-н, г.Химки, Международное ш."

1.2. Сведения о климатической, географической и инженерно-геологической характеристике района, на территории которой предполагается осуществлять строительство

Район расположения объекта характеризуется следующими климатическими условиями:

- район по ветру - II;
- район по гололеду -II;
- минимальная температура tmin= -42 °С;
- максимальная температура tmax= +37 °С;
- среднегодовая температура tср. год= +4,1 °С;
- температура воздуха при гололеде tгол= -5 °С С;

Средняя продолжительность гроз в году - 40-60 часов.

Рельеф местности в районе расположения проектируемого объекта равнинный, застроенная территория.

Грунты по трассе: суглинок.

На основании материалов 3.407-150 удельное эквивалентное сопротивление грунтов растеканию электрического тока принято в расчетах 100 Ом\*м.

1.3. Список используемых при проектировании нормативно-технических документов

Правила устройства электроустановок, 7-е издание. Санкт-Петербург, 2004.

Приказ Минрегиона России №108 от 02.04.2009 «Об утверждении правил выполнения и оформления текстовых и графических материалов, входящих в состав проектной и рабочей документации».

СО 153-34.20.501-2003. «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации». - М: СПО ОРГРЭС, 2003.

СНиП 3.05.06-85. «Строительные нормы и правила».

СНиП 3.01.03-84. «Геодезические работы в строительстве».

СНиП 21.01-87. «Земляные сооружения, основания и фундаменты».

СНиП 3.31.01-84. «Несущие и ограждающие конструкции».

СНиП 2.03.11-85. «Защита строительных конструкций от коррозии».

СНиП III-10-75. «Благоустройство территории».

СНиП 12-01-2004. «Организация строительства».

СНиП 12-03-2001. «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования».

А10-93. «Защитное заземление и зануление. Материалы для проектирования и рабочие чертежи».

СНиП 3.05.06-85. «Электротехнические устройства».

1.4. Основные технические показатели проектируемого объекта

В объем работ по данному тому входит:

- строительство киосковой комплектной трансформаторной подстанции 2КТП-10/0,4кВ в габарите 2х250 кВА, с трансформаторами мощностью 2х160 кВА;

1.5. Категория надежности электроснабжения:

3 категория надежности

2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

2.1. Конструктивное исполнение 2КТП-10/0,4кВ

Киосковая трансформаторная подстанция 2КТП, наружной установки, мощностью до 2х250 кВА предназначена для приема, преобразования и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50Гц напряжением 10/0,4 кВ.

В проектируемую 2КТП устанавливается два трансформатора мощностью по 160кВА (см.лист. 1047-264176-0222-ЭС2-012).

Расчетный учет потребления электроэнергии предусматривается проектируемыми электронными трехфазными счетчиками СТЭМ-300.153 G5U, которые устанавливаются на вводах в РУНН 0,4 кВ 2КТП.

2КТП имеет цельносварную конструкцию, состоящую из трансформаторного отсека, РЧВН, РУНН (см. лист 1047-264176-0222-ЭС2-4) собранных вместе на основании из фундаментных блоков ФБС, установленных на песчаное основание толщиной 300мм, которое подсыпается в заранее вырытый котлован на глубине 500мм от спланированного уровня поверхности земли. Высота установки от уровня земли до верхней точки устанавливаемых блоков ФБС должна быть не менее 0,3 м (см. лист 1047-264176-0222-ЭС2-5).

Площадка вокруг ТП должна быть спланирована так, чтобы обеспечивался отвод поверхностных вод и масла в случае аварии на безопасное расстояние (быть на возвышенности).

Для обеспечения удобства доступа обслуживающего персонала к коммутационным аппаратам и силовому трансформатору внутри ТП в любое время года предусматривается установка по периметру отсеков подстанции площадки обслуживания (см. лист 1047-264176-0222-ЭС2-6).

Заземляющее устройство проектируемой ТП состоит из наружного и внутреннего контура заземления и принято общим для напряжений 10 и 0,4кВ.

Внешний контур заземления представляет группу вертикальных заземлителей ЗВ2,5о соединённых между собой и ТП горизонтальным заземлителем. Присоединение заземления к ТП выполняется не менее чем в двух точках стальной полосой 5х40 (ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦИРКУЛЯР №11/2006 "О ЗАЗЕМЛЯЮЩИХ ЭЛЕКТРОДАХ И ЗАЗЕМЛЯЮЩИХ ПРОВОДНИКАХ" от 12 октября 2006 г.), что соответствует РД 34.21.122-87 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений» Минэнерго РФ. Общее сопротивление заземляющего устройства согласно требованиям ПУЭ должно не превышать в любое время года 4 Ом.

Все части контура заземления, расположенные на открытом воздухе должны быть окрашены краской в чёрный цвет.

Киосковая трансформаторная подстанция (КТП) изготовлена в соответствии с требованиями ГОСТ 14695-80, правилами устройства электроустановок (ПУЭ), ТУ 3412-002-03769014-2017 и имеет сертификат соответствия. Условия эксплуатации подстанций КТП: от -45°С до +50°С.

КТП представляет собой готовое изделие. Все монтируемое в заводских условиях электрооборудование КТП проходит наладку и испытания в электротехнической лаборатории завода в объеме соответствующих требований главы 1.8 ПУЭ «Нормы приемо-сдаточных испытаний».

Основные пояснения приведены на соответствующих чертежах.

|      |       |      |      |                                                                                       |       |                        |           |
|------|-------|------|------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------|-----------|
|      |       |      |      |  | 02.22 | 1047-264176-0222-ЭС2-1 | Лист<br>2 |
|      |       |      |      |  | 02.22 |                        |           |
| Изм. | Колуч | Лист | Ндок | Подп.                                                                                 | Дата  |                        |           |

2.2. Защита от перенапряжения, заземление

Все элементы заземления соединить электросваркой внахлест. Длина сварного шва должна быть не менее шести диаметров (при круглом сечении) или двойной ширины (при прямоугольном сечении) заземляющего провода.

После проведения сварочных работ все сварные швы заземляющего устройства покрыть битумной мастикой.

2.3. Указания

При составлении сметной документации использовать следующие коэффициенты:

- коэффициент 1,2 к нормам затрат труда и к нормам времени эксплуатации строительных машин (Производство строительно-монтажных работ вблизи объектов, находящихся под высоким напряжением, и охранных зон ЛЭП);
- коэффициент 1,35 к нормам затрат труда и к нормам времени эксплуатации строительных машин (Производство монтажных работ вблизи объектов, находящихся под высоким напряжением, в том числе в охранной зоне действующей воздушной линии электропередачи внутри работающих ТП и РП при наличии допусков).

3. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

При разработке проекта учтены требования «Законодательства об охране природы» и «Основ земельного законодательства» Российской Федерации.

Проектируемый объект сооружается для передачи и распределения электроэнергии на напряжение 10(6) кВ. Указанный технологический процесс является безотходным и не сопровождается вредными выбросами в окружающую природную среду (как воздушную, так и водную).

Производственный шум и вибрации отсутствуют. В связи с этим, проведение воздухо-водоохранных мероприятий и мероприятий по снижению производственного шума и вибрации настоящим проектом не предусматривается.

4. ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ.

ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ И ПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА

Охрана труда и техника безопасности в строительстве и эксплуатации обеспечены принятием всех проектных решений в строгом соответствии со СНиП-03-2001 ч.1 и СНиП-04-2002 ч.2, требования которых учитывают условия безопасности труда, предупреждение производственного травматизма, профессиональных заболеваний, пожаров и взрывов.

Для обеспечения охраны труда и техники безопасности проектом предусмотрено:

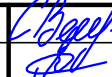
- использование технически совершенного оборудования;
- размещение оборудования, обеспечивающее его безопасное обслуживание;
- выполнение заземляющих устройств элементов электроустановок с нормируемой ПУЭ величиной сопротивления, соответствующей требованиям СНиП 3.05.06-85 «Монтаж электротехнических устройств»;
- использование при выполнении строительно-монтажных работ машин и механизмов, конструкции которых обеспечивают безопасные условия их эксплуатации;
- высокая степень механизации строительно-монтажных работ;
- выполнение строительно-монтажных работ в соответствии с типовыми технологическими картами;
- все работы выполнять строго при наличии наряда допуска.

5. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

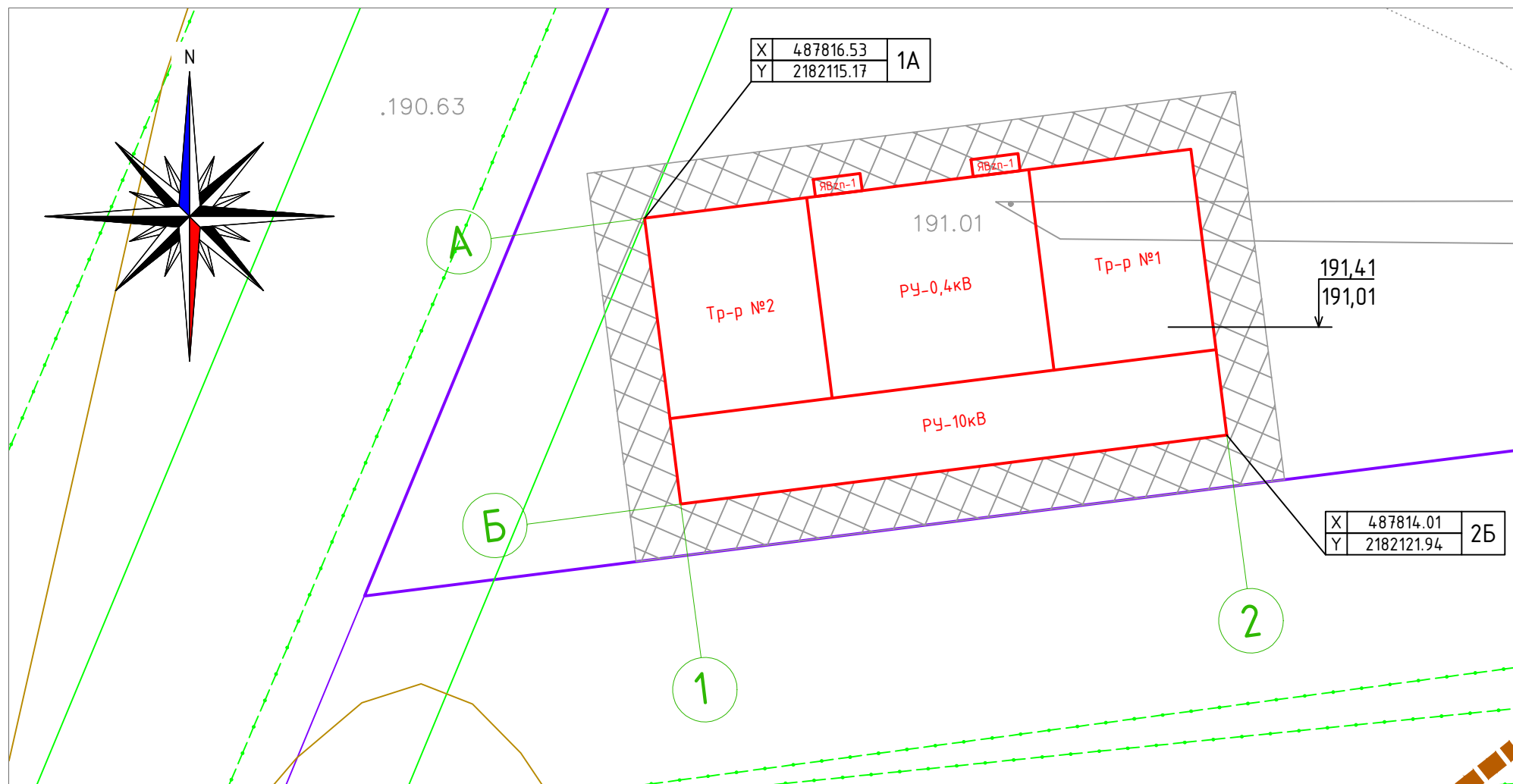
В соответствии с требованиями Ростехнадзора проектом предусмотрены мероприятия по снижению потерь электрической энергии.

Снижение потерь достигается за счет выбора оптимального сечения. В результате указанных мероприятий в проекте обеспечены нормальные допустимые отклонения напряжения в соответствии с требованиями ГОСТ 13109-97.

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

|      |       |      |      |                                                                                       |       |                        |      |
|------|-------|------|------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------|------|
|      |       |      |      |  | 02.22 | 1047-264176-0222-ЭС2-1 | Лист |
|      |       |      |      |  | 02.22 |                        |      |
| Изм. | Колуч | Лист | Ндок | Подп.                                                                                 | Дата  |                        | 3    |





### Условные обозначения

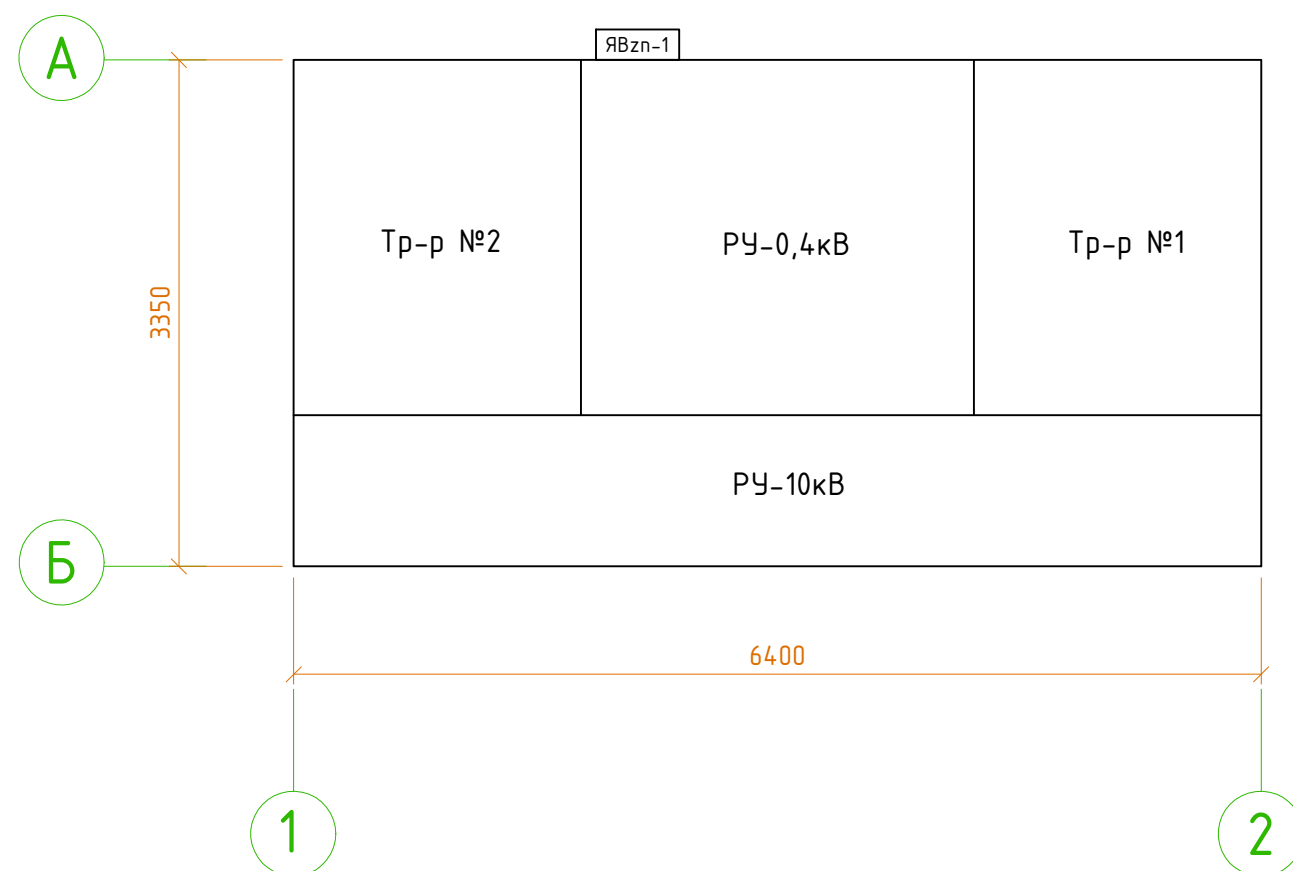
|   |            |    |
|---|------------|----|
| X | 487816.53  | 1А |
| Y | 2182115.17 |    |

- разбивочные координаты X/Y

191,41  
191,01

- отметка уровня 0,000  
- отметка планировки

### Габаритные и установочные размеры

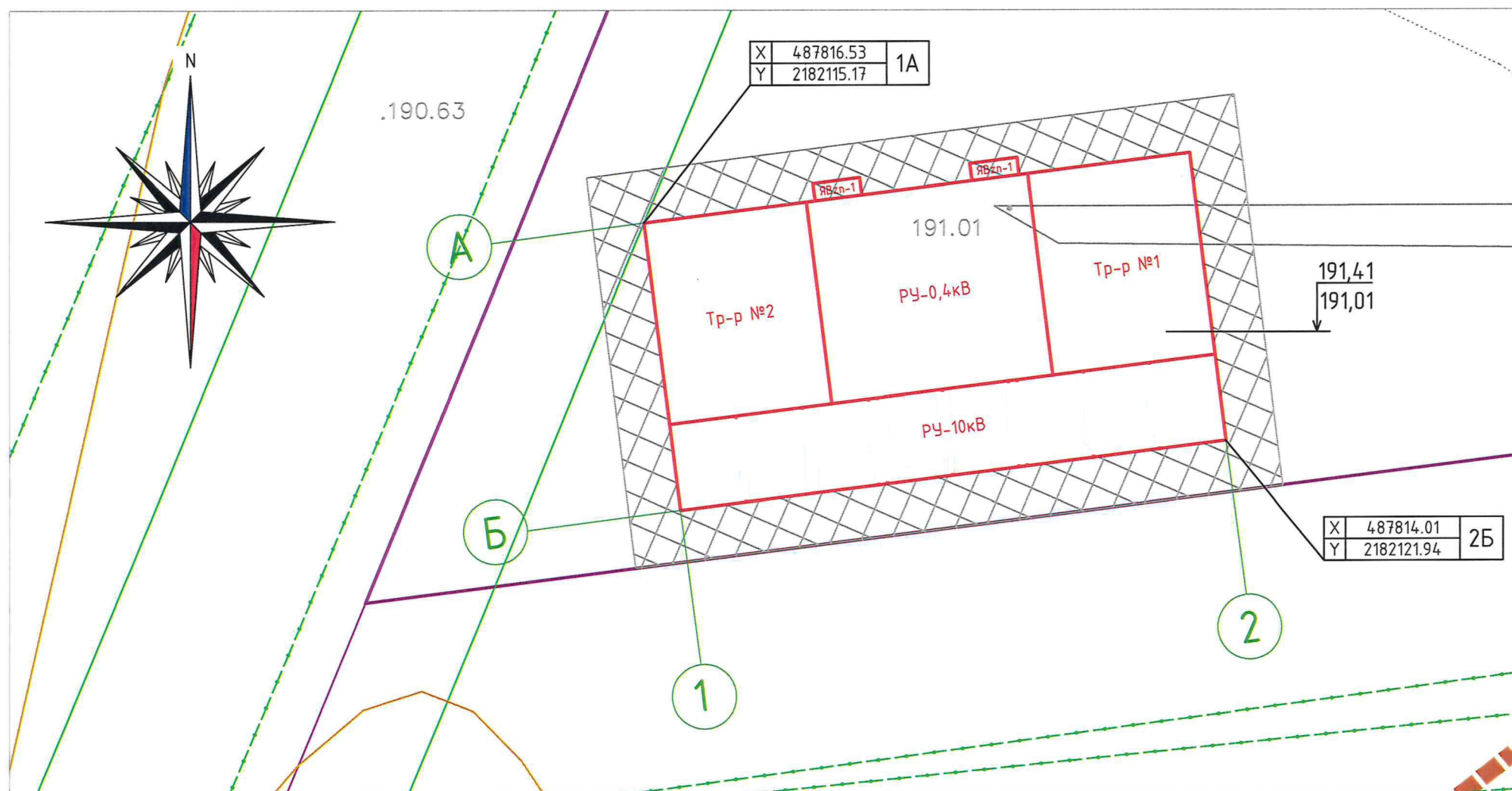


|          |       |           |      |                                                                                       |       |                                                                                                                                                     |                                                                                       |       |        |
|----------|-------|-----------|------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|
|          |       |           |      |                                                                                       |       | 1047-264176-0222-ЭС2-3                                                                                                                              |                                                                                       |       |        |
|          |       |           |      |                                                                                       |       | Строительство ТП-10/0,4 кВ, 2-КЛ-10 кВ от ЦРП-92, ПС №688<br>"Планерная", 2-КЛ-0,4 кВ, в т.ч. ПИР, МО, Химкинский р-н, г.Химки,<br>Международное ш. |                                                                                       |       |        |
| Изм.     | Колуч | Лист      | Ндок | Подп.                                                                                 | Дата  | 2КТП                                                                                                                                                | Стадия                                                                                | Лист  | Листов |
| Разраб.  |       | Смага     |      |  | 02.22 |                                                                                                                                                     | Р                                                                                     | 1     | 1      |
| Проверил |       | Брызгалов |      |  | 02.22 |                                                                                                                                                     |                                                                                       |       |        |
|          |       |           |      |                                                                                       |       |                                                                                                                                                     |                                                                                       |       |        |
| Н.контр  |       | Брызгалов |      |  | 02.22 | План размещения 2КТП-10/0,4кВ                                                                                                                       |  | ЭНКОМ |        |
| ГИП      |       | Брызгалов |      |  | 02.22 |                                                                                                                                                     |                                                                                       |       |        |

План размещения 2КТП-10/0,4кВ



Формат А3

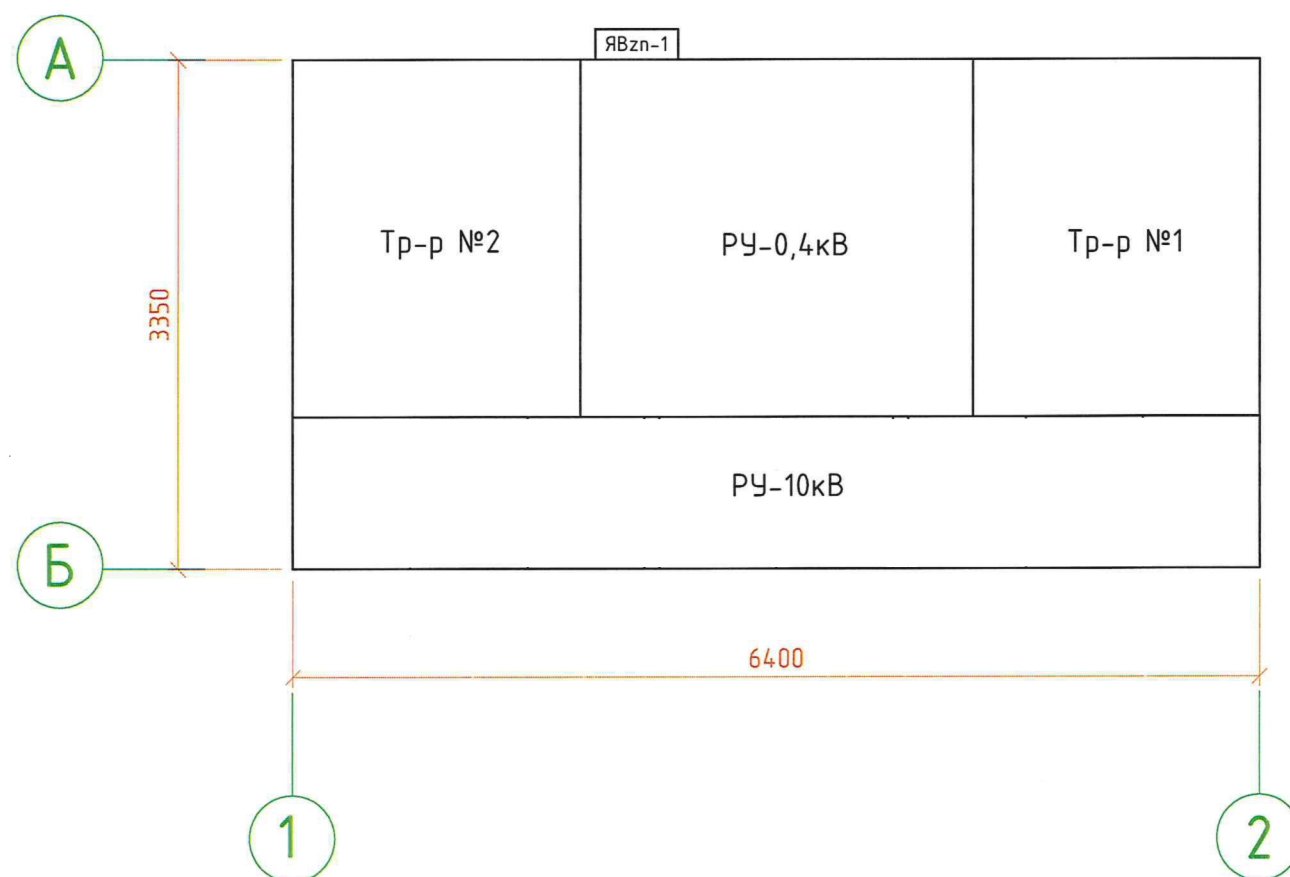


### Условные обозначения

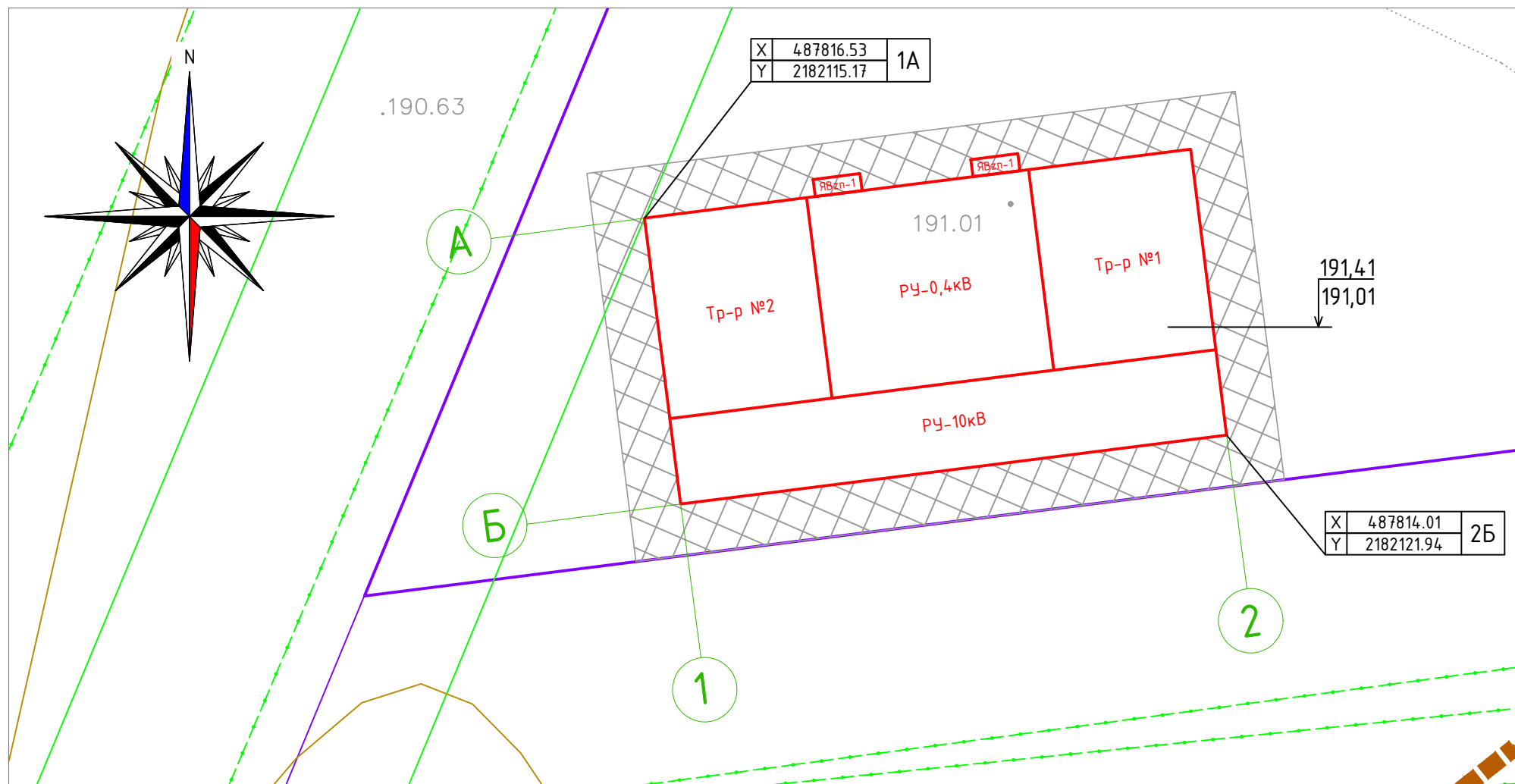
|   |            |    |                              |
|---|------------|----|------------------------------|
| X | 487816.53  | 1A | - разбивочные координаты X/Y |
| Y | 2182115.17 |    |                              |
|   | 191,41     |    | - отметка уровня 0,000       |
|   | 191,01     |    | - отметка планировки         |

Филиал ПАО «Россети Московский регион»  
Северные электрические сети  
г. Химки, Юбилейный пр-т, д. 81  
Тел.: 8 (495) 5-27-22  
Химкинский РЭС  
3.11.2022  
Григорьев К.А.

### Габаритные и установочные размеры



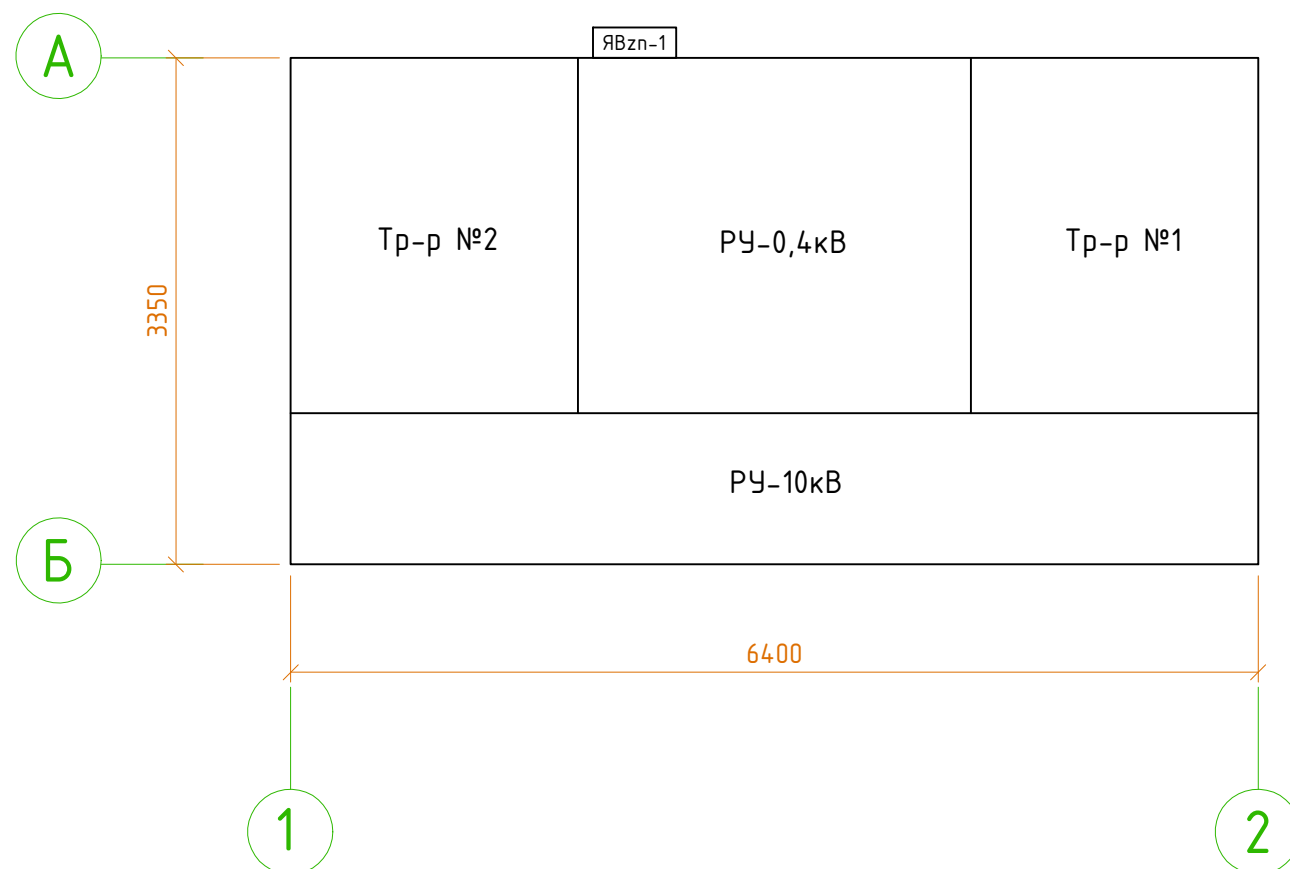
|          |       |           |      |                                                                                       |       |                                                                                                                                                     |                                                                                       |       |        |
|----------|-------|-----------|------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|
|          |       |           |      |                                                                                       |       | 1047-264176-0222-ЭС2-3                                                                                                                              |                                                                                       |       |        |
|          |       |           |      |                                                                                       |       | Строительство ТП-10/0,4 кВ, 2-КЛ-10 кВ от ЦРП-92, ПС №688<br>"Планерная", 2-КЛ-0,4 кВ, в т.ч. ПИР, МО, Химкинский р-н, г.Химки,<br>Международное ш. |                                                                                       |       |        |
| Изм.     | Колуч | Лист      | Ндок | Подп.                                                                                 | Дата  | 2КТП                                                                                                                                                | Стадия                                                                                | Лист  | Листов |
| Разраб.  |       | Смага     |      |  | 02.22 |                                                                                                                                                     | Р                                                                                     | 1     | 1      |
| Проверил |       | Брызгалов |      |  | 02.22 |                                                                                                                                                     |                                                                                       |       |        |
|          |       |           |      |                                                                                       |       |                                                                                                                                                     |                                                                                       |       |        |
|          |       |           |      |                                                                                       |       | План размещения 2КТП-10/0,4кВ                                                                                                                       |  | ЭНКОМ |        |
| Н.контр  |       | Брызгалов |      |  | 02.22 |                                                                                                                                                     |                                                                                       |       |        |
| ГИП      |       | Брызгалов |      |  | 02.22 |                                                                                                                                                     |                                                                                       |       |        |



### Условные обозначения

|        |            |    |                              |
|--------|------------|----|------------------------------|
| X      | 487816.53  | 1А | - разбивочные координаты X/Y |
| Y      | 2182115.17 |    |                              |
| 191,41 | 191,01     |    | - отметка уровня 0,000       |
|        |            |    | - отметка планировки         |

### Габаритные и установочные размеры



Согласовано

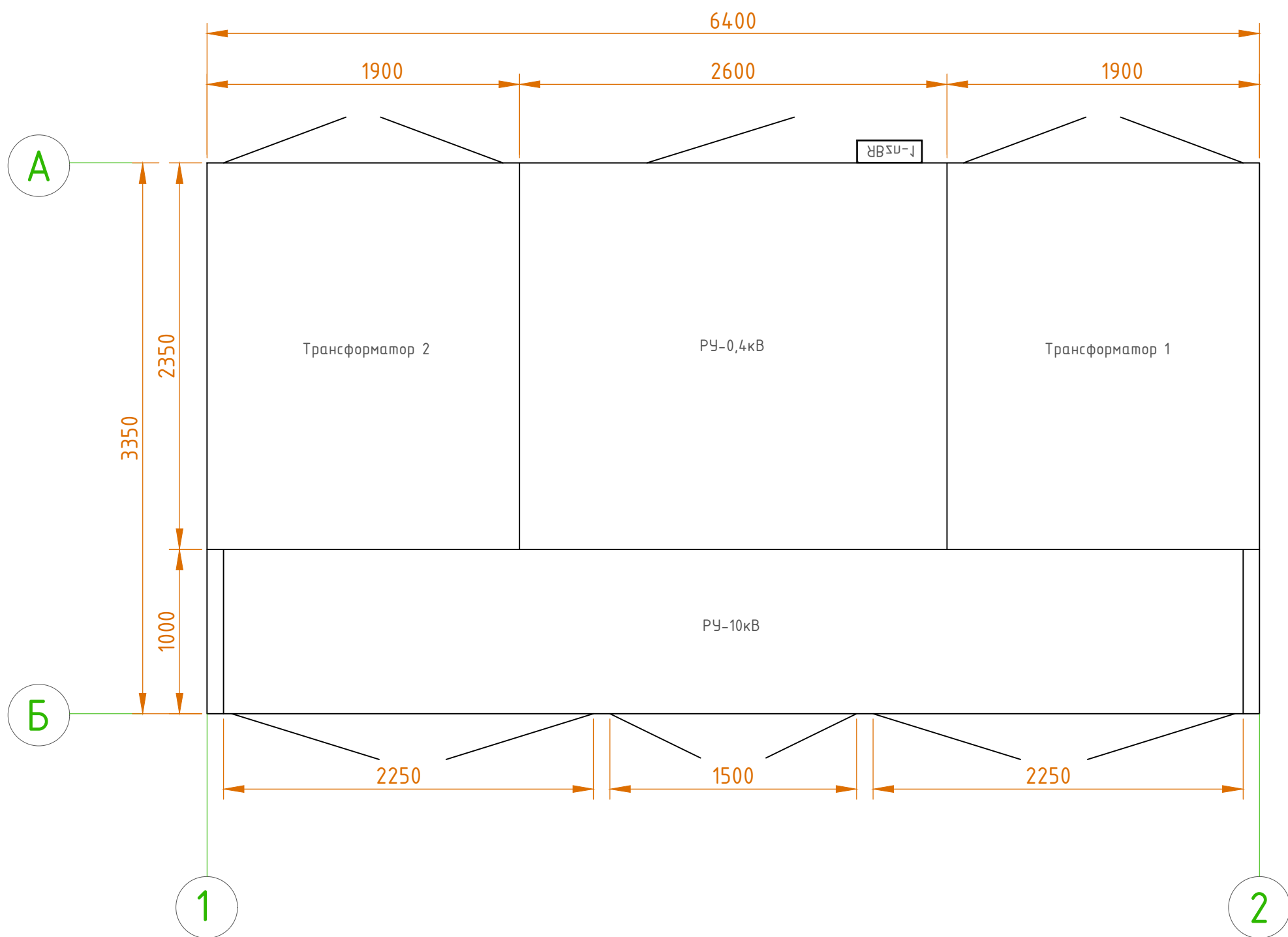
И.П. Герасимов А.А.

Генеральный директор ООО "ЭНКОМ"

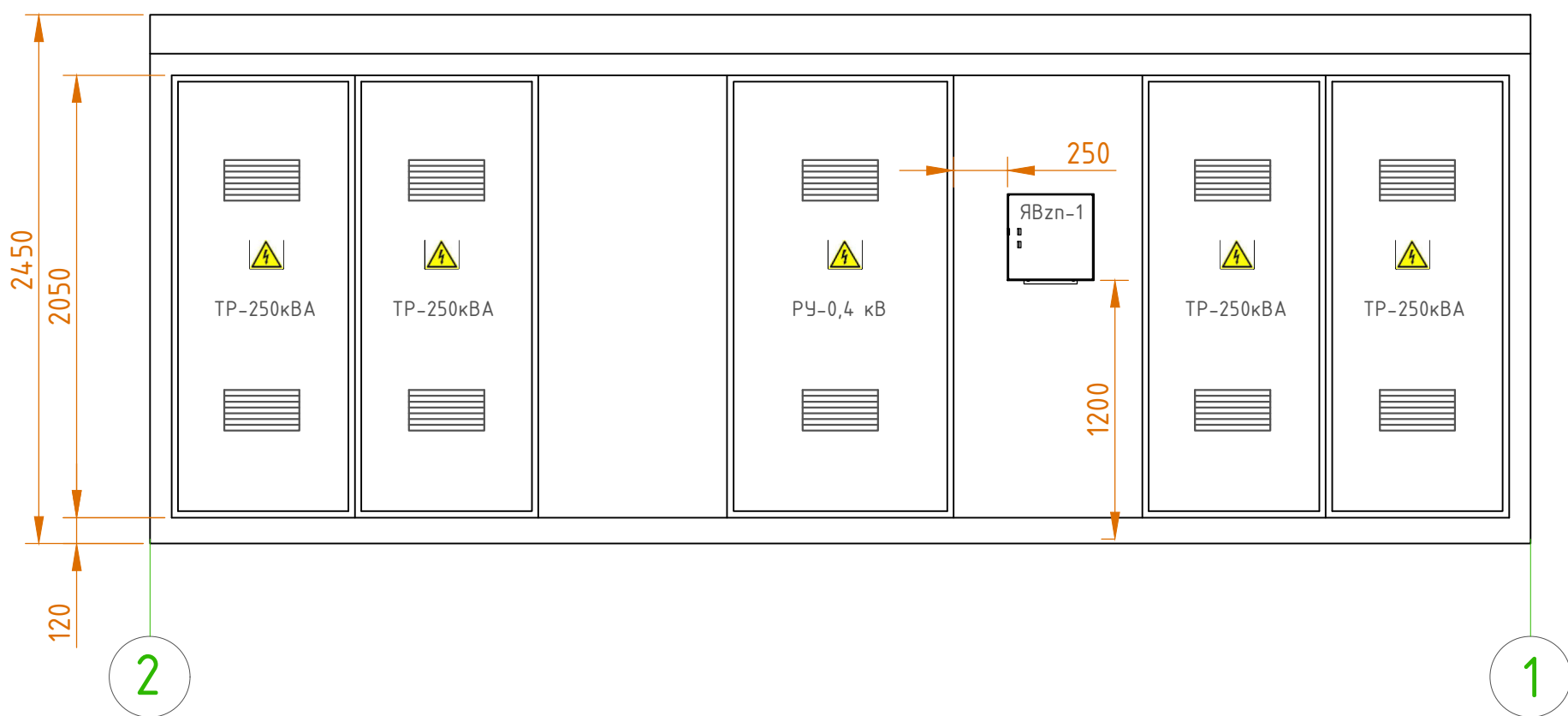
И.П. Герасимов А.А.

|          |       |           |      |                                                                                       |       |                                                                                                                                                     |                                                                                       |       |        |
|----------|-------|-----------|------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|
|          |       |           |      |                                                                                       |       | 1021-262840-0122-ЭС2-3                                                                                                                              |                                                                                       |       |        |
|          |       |           |      |                                                                                       |       | Строительство ТП-10/0,4 кВ, 2-КЛ-10 кВ от ЦРП-92, ПС №688<br>“Планерная”, 2-КЛ-0,4 кВ, в т.ч. ПИР, МО, Химкинский р-н, г.Химки,<br>Международное ш. |                                                                                       |       |        |
| Изм.     | Колуч | Лист      | Ндок | Подп.                                                                                 | Дата  | КТП                                                                                                                                                 | Стадия                                                                                | Лист  | Листов |
| Разраб.  |       | Смага     |      |  | 01.22 |                                                                                                                                                     | Р                                                                                     | 1     | 1      |
| Проверил |       | Брызгалов |      |  | 01.22 |                                                                                                                                                     |                                                                                       |       |        |
|          |       |           |      |                                                                                       |       |                                                                                                                                                     |                                                                                       |       |        |
| Н.контр  |       | Брызгалов |      |  | 01.22 | План размещения КТП                                                                                                                                 |  | ЭНКОМ |        |
| ГИП      |       | Брызгалов |      |  | 01.22 |                                                                                                                                                     |                                                                                       |       |        |





ФАСАД 2-1

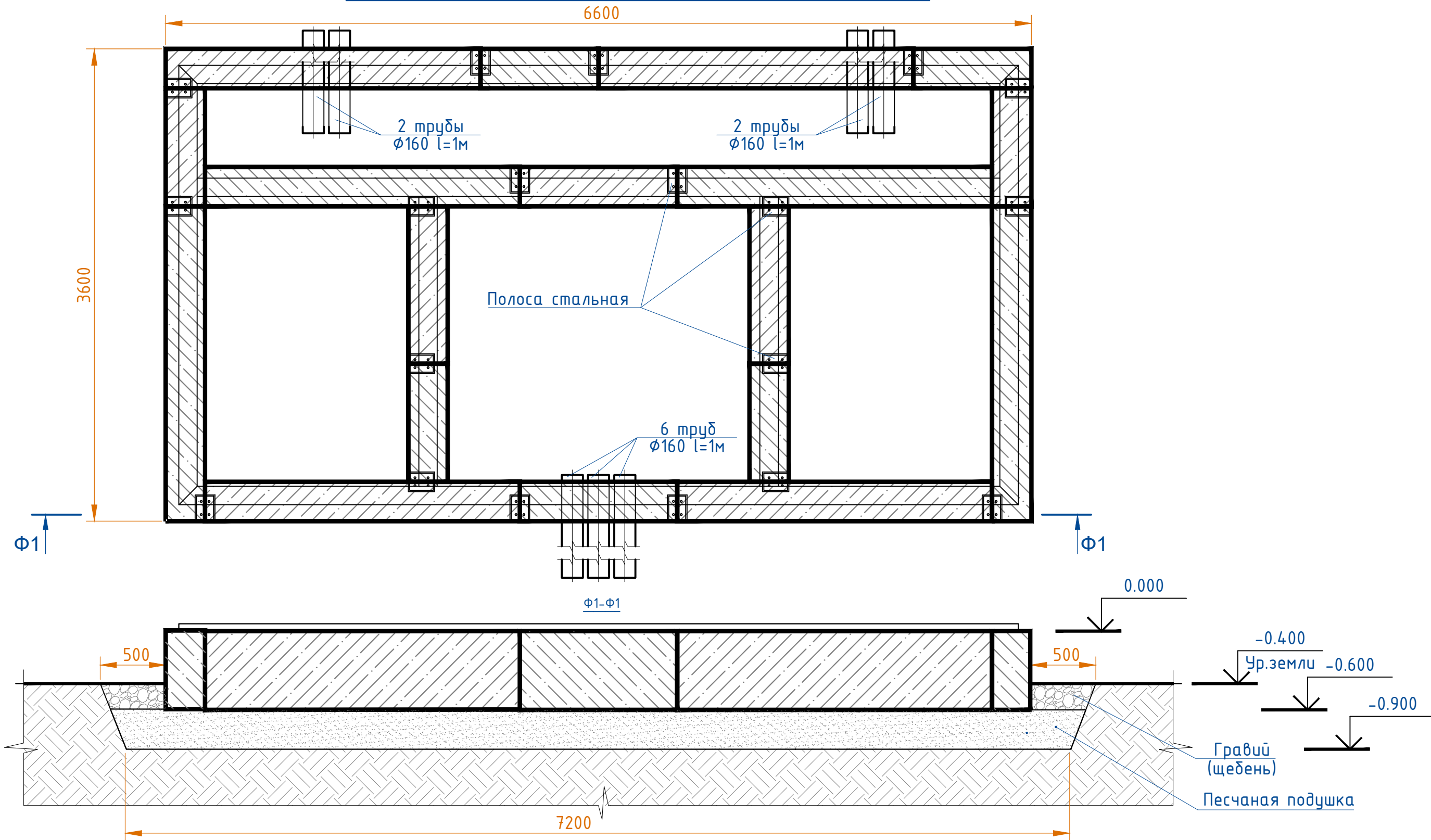


|              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |
|              |              |              |

|                                                                                                                                               |           |      |      |        |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------|--------|-------|
| 1047-264176-0222-ЭС2-4                                                                                                                        |           |      |      |        |       |
| Строительство ТП-10/0,4 кВ, 2-КЛ-10 кВ от ЦРП-92, ПС №688 "Планерная", 2-КЛ-0,4 кВ, в т.ч. ПИР, МО, Химкинский р-н, г.Химки, Международное ш. |           |      |      |        |       |
| Изм.                                                                                                                                          | Колуч     | Лист | Ндок | Подп.  | Дата  |
| Разраб.                                                                                                                                       | Смага     |      |      |        | 02.22 |
| Проверил                                                                                                                                      | Брызгалов |      |      |        | 02.22 |
| 2КТП                                                                                                                                          |           |      |      |        |       |
| Габаритные и установочные размеры                                                                                                             |           |      |      |        |       |
| Н.контр                                                                                                                                       | Брызгалов |      |      |        | 02.22 |
| ГИП                                                                                                                                           | Брызгалов |      |      |        | 02.22 |
| Стадия                                                                                                                                        |           |      | Лист | Листов |       |
| Р                                                                                                                                             |           |      | 1    | 1      |       |



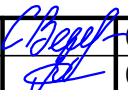
Конструкция фундамента с расположением труб (М1:30)



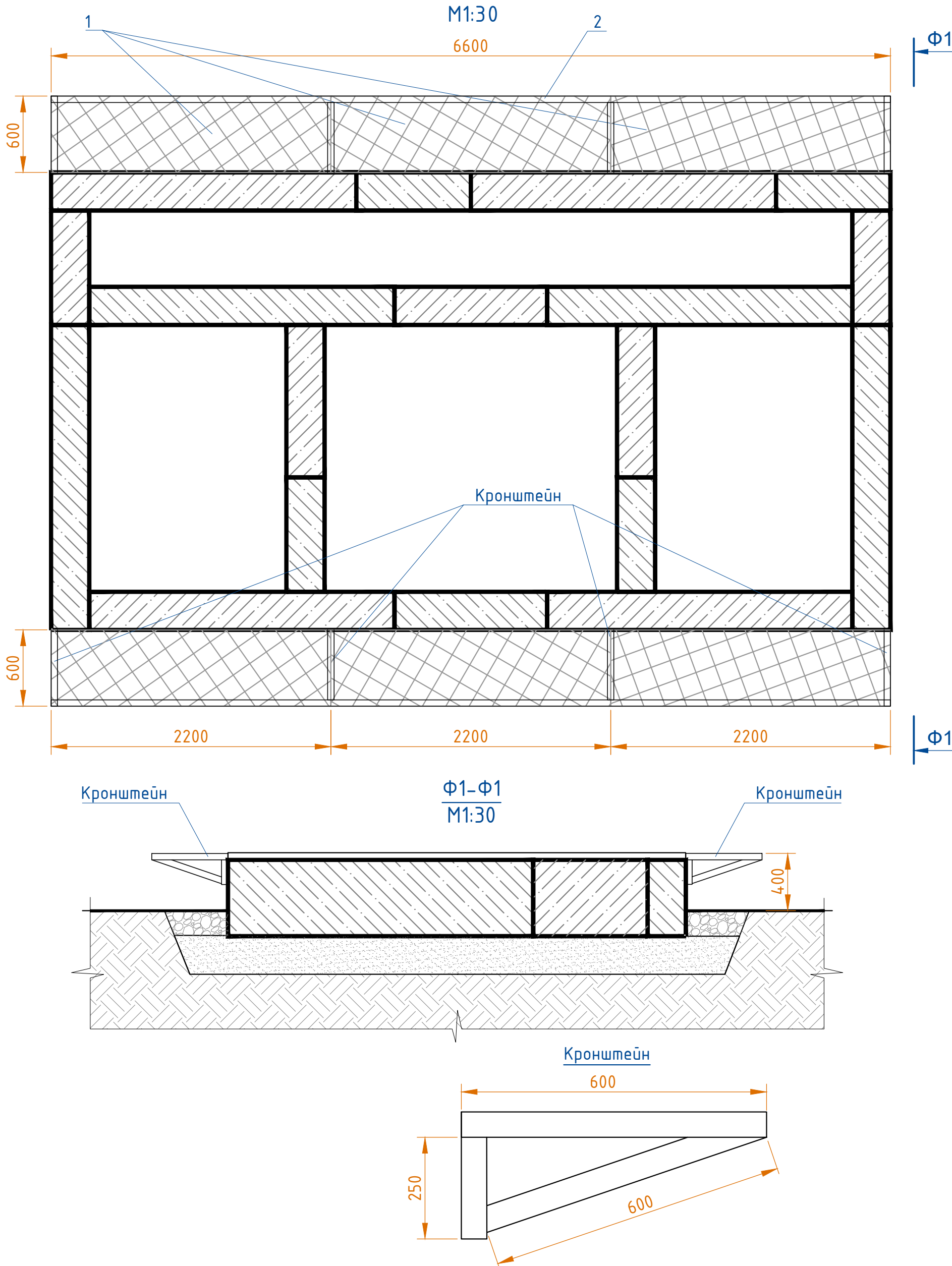
1. За относительную отметку 0.000 принять отметку уровня верхнего ряда блоков ФБС
2. После открытия котлована выполнить песчаную подготовку (подушка) с уплотнением толщиной 300 мм. Работы по засыпке песка выполнять сразу после отрывки котлована, во избежание его запыления.
3. Выполнить отмостку фундамента толщиной 200мм щебнем марки 600 фракции 20-40мм.
4. Выполнить гидроизоляцию фундамента мастикой битумной универсальной.
5. На песчаной подготовке установить блоки ФБС с укладкой трехслойных термостойких труб для ввода кабелей.

|          |           |      |      |                                                                                       |       |                                                                                                                                                     |                                                                                       |       |        |
|----------|-----------|------|------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|
|          |           |      |      |                                                                                       |       | 1047-264176-0222-ЭС2-5                                                                                                                              |                                                                                       |       |        |
|          |           |      |      |                                                                                       |       | Строительство ТП-10/0,4 кВ, 2-КЛ-10 кВ от ЦРП-92, ПС №688<br>"Планерная", 2-КЛ-0,4 кВ, в т.ч. ПИР, МО, Химкинский р-н, г.Химки,<br>Международное ш. |                                                                                       |       |        |
| Изм.     | Колуч     | Лист | Ндок | Подп.                                                                                 | Дата  | 2КТП                                                                                                                                                | Стадия                                                                                | Лист  | Листов |
| Разраб.  | Смага     |      |      |  | 02.22 |                                                                                                                                                     | Р                                                                                     | 1     | 2      |
| Проверил | Брызгалов |      |      |  | 02.22 |                                                                                                                                                     |                                                                                       |       |        |
|          |           |      |      |                                                                                       |       |                                                                                                                                                     |                                                                                       |       |        |
| Н.контр  | Брызгалов |      |      |  | 02.22 | Конструкция фундамента с<br>расположением труб                                                                                                      |  | ЭНКОМ |        |
| ГИП      | Брызгалов |      |      |  | 02.22 |                                                                                                                                                     |                                                                                       |       |        |

| Позиция                 | Обозначение                  | Наименование                                                                     | Кол. | Масса<br>ед., кг | Примеч. |
|-------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------|------------------|---------|
|                         | ГОСТ 13579-79                | Блок ФБС-24-3-6т (2380х580х300), шт                                              | 8    | 970.00           | 7760    |
|                         | ГОСТ 13579-79                | Блок ФБС-12-3-6т (1180х580х300), шт                                              | 4    | 450.00           | 1800    |
|                         | ГОСТ 13579-79                | Блок ФБС-9-3-6т (880х580х300), шт                                                | 6    | 350.00           | 2100    |
|                         | ГОСТ 8739-93                 | Песок средней крупности, м3                                                      | 9.10 |                  |         |
|                         |                              | Щебень известняковый для<br>строительных работ марки 600<br>фракции 20-40 мм, м3 | 2.36 |                  |         |
|                         | ТУ 2.21.21-002-16073610-2019 | Трехслойная термостойкая труба<br>ТС 3 (S), F3 160х9.5, l=1м, шт                 | 10   |                  |         |
|                         | ГОСТ 30693-2000              | Мастика битумная универсальная, кг                                               | 12   |                  |         |
|                         | ГОСТ 9466-75                 | Электроды сварочные, кг                                                          | 1    |                  |         |
| Рама для установки 2КТП |                              |                                                                                  |      |                  |         |
|                         | ГОСТ 8240-97                 | Швеллер 14П, м                                                                   | 30.0 | 12.30            |         |
|                         | ГОСТ 103-76                  | Полоса стальная 200х5мм, l=0.15м, шт                                             | 19   | 1.20             |         |
|                         |                              | Анкерный болт 12х100мм, шт                                                       | 76   | 0.01             |         |
|                         |                              | Общий вес рамы, кг.:                                                             |      | 392.56           |         |

|              |              |              |      |                                                                                     |       |                        |  |      |
|--------------|--------------|--------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |      |                                                                                     |       |                        |  |      |
|              |              |              |      |                                                                                     |       |                        |  |      |
|              |              |              |      |                                                                                     |       |                        |  |      |
| Изм.         | Колуч        | Лист         | Ндок | Подп.                                                                               | Дата  | 1047-264176-0222-ЭС2-5 |  | Лист |
|              |              |              |      |  | 02.22 |                        |  | 2    |
|              |              |              |      |                                                                                     | 02.22 |                        |  |      |

Конструкция площадки обслуживания



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

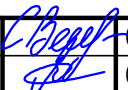
|                                                                                                                                               |           |      |      |                    |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------|--------------------|-------|
| 1047-264176-0222-ЭС2-6                                                                                                                        |           |      |      |                    |       |
| Строительство ТП-10/0,4 кВ, 2-КЛ-10 кВ от ЦРП-92, ПС №688 "Планерная", 2-КЛ-0,4 кВ, в т.ч. ПИР, МО, Химкинский р-н, г.Химки, Международное ш. |           |      |      |                    |       |
| Изм.                                                                                                                                          | Колуч     | Лист | Ндок | Подп.              | Дата  |
| Разраб.                                                                                                                                       | Смага     |      |      | <i>[Signature]</i> | 02.22 |
| Проверил                                                                                                                                      | Брызгалов |      |      | <i>[Signature]</i> | 02.22 |
| 2КТП                                                                                                                                          |           |      |      |                    |       |
| Конструкция площадки обслуживания                                                                                                             |           |      |      |                    |       |
| Н.контр                                                                                                                                       | Брызгалов |      |      | <i>[Signature]</i> | 02.22 |
| ГИП                                                                                                                                           | Брызгалов |      |      | <i>[Signature]</i> | 02.22 |

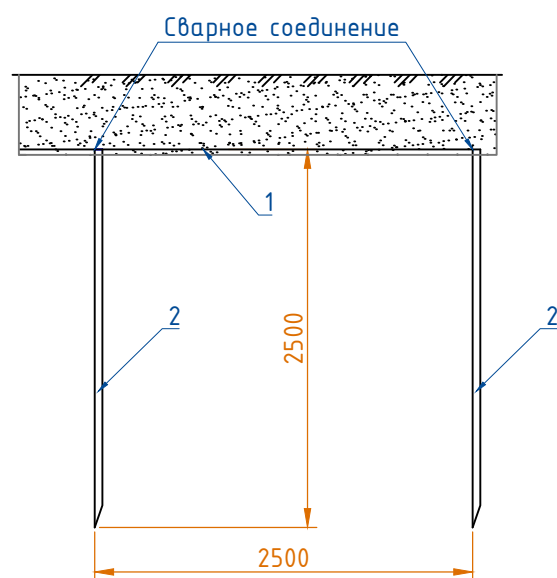
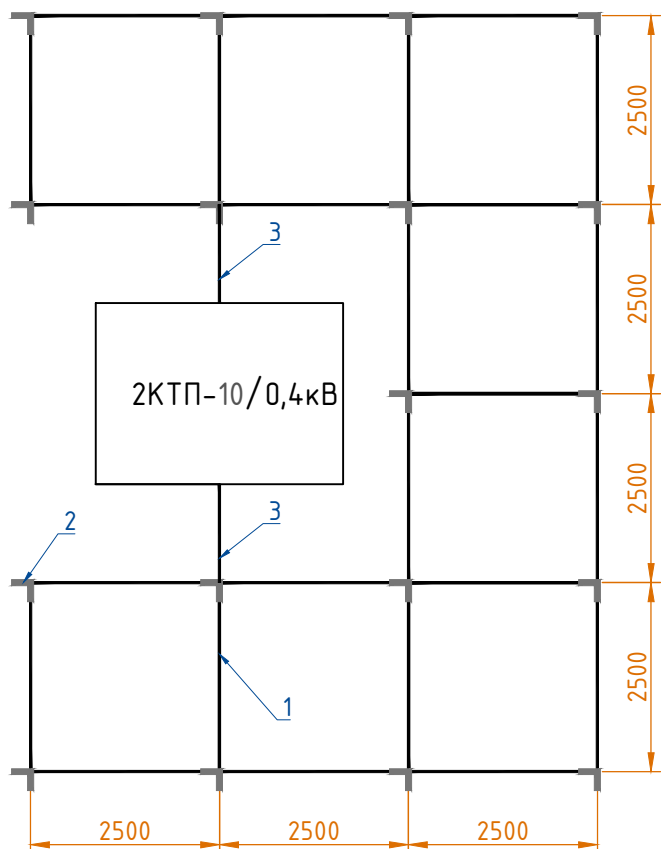
|        |      |        |
|--------|------|--------|
| Стадия | Лист | Листов |
| Р      | 1    | 2      |

**ЭНКОМ**

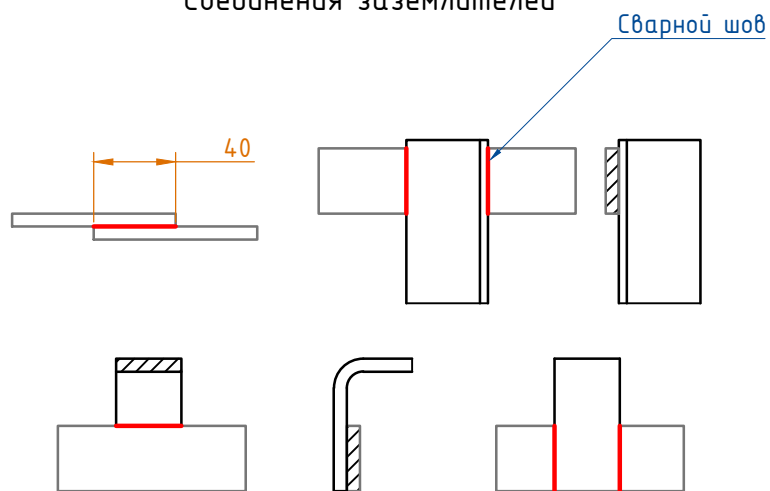
Формат А3

| Позиция | Обозначение                     | Наименование                                   | Кол.  | Масса<br>ед., кг | Примеч.                |
|---------|---------------------------------|------------------------------------------------|-------|------------------|------------------------|
| 1       | ТУ У 27.1-25484.714             | Просечно-вытяжной лист ПВЛ 508<br>600x2200x5мм | 6     | 28.78            | 21.8кг/1м <sup>2</sup> |
| 3       | ГОСТ 8509-93                    | Уголок стальной 50х50х5мм, L=7.8м              | 2     | 18.10            | 3.77кг/м               |
|         | ИТОГО уголок стальной 50х50х5мм |                                                | 15.6м |                  |                        |
|         |                                 | <u>Кронштейн (8шт.) в составе:</u>             |       |                  |                        |
| 4       | ГОСТ 19903-2015                 | Уголок стальной 50х50х5мм, L=0.6м              | 16    | 2.26             | 3.77кг/м               |
| 5       | ГОСТ 19903-2015                 | Уголок стальной 50х50х5мм, L=0.25м             | 8     | 0.94             | 3.77кг/м               |
|         | ИТОГО уголок стальной 50х50х5мм |                                                | 11.6м |                  |                        |
| 6       | ГОСТ 25129-82                   | Грунтовка ГФ-021                               | 1     | 3.00             |                        |
| 7       | ГОСТ 9466-75                    | Электроды сварочные                            | 1     | 1.00             |                        |
|         |                                 | Общий вес конструкции:                         |       | 256.56           |                        |

|              |              |              |      |                                                                                     |       |                        |  |      |
|--------------|--------------|--------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |      |                                                                                     |       |                        |  |      |
|              |              |              |      |                                                                                     |       |                        |  |      |
|              |              |              |      |                                                                                     |       |                        |  |      |
| Изм.         | Колуч        | Лист         | Ндок | Подп.                                                                               | Дата  | 1047-264176-0222-ЭС2-6 |  | Лист |
|              |              |              |      |  | 02.22 |                        |  | 2    |
|              |              |              |      |                                                                                     | 02.22 |                        |  |      |



Соединения заземлителей

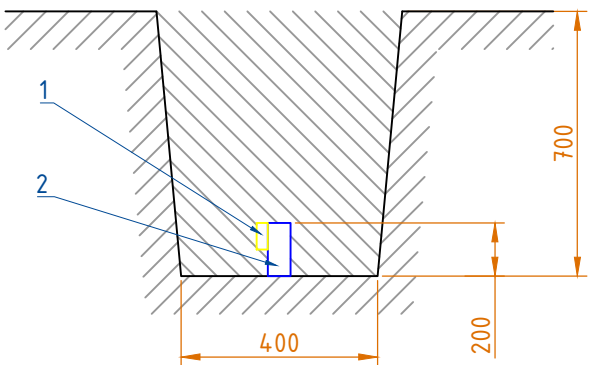


| Позиция | Обозначение     | Наименование                     | Кол. | Масса ед., кг | Примеч.           |
|---------|-----------------|----------------------------------|------|---------------|-------------------|
| 1       | ГОСТ 103-2006   | Сталь полосовая 40х5, L=2.5м     | 25   | 3.925         | 62.5м<br>1.57кг/м |
| 2       | ЗВ2,5о          | Вертикальный заземлитель, L=2.5м | 18   | 3.450         |                   |
| 3       | ГОСТ 103-2006   | Сталь полосовая 40х5, L=2.5м     | 2    | 3.925         | 5.0м<br>1.57кг/м  |
| 4       | ГОСТ 30693-2000 | Мастика битумная универсальная   | 1    | 1.000         |                   |
| 5       | ГОСТ 9466-75    | Электроды сварочные              | 1    | 1.000         |                   |

| № п/п | Наименование работ                                                                                   | Ед.изм. | Кол-во | Примечание |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|------------|
| 1     | Разработка грунта                                                                                    | м3      | 18.9   |            |
| 2     | Забивка вертикальных заземлителей, L=2.5м                                                            | шт      | 18     |            |
| 3     | Монтаж ответвителей (сталь полоса 40х5мм) от заземляющего контура к заземляющим спускам 2КТП, L=2.5м | шт      | 2      |            |
| 4     | Устройство горизонтального заземлителя из полосовой стали полосовой 40х5, общая длина L=67.5м        | шт      | 1      |            |
| 5     | Обратная засыпка траншеи грунтом                                                                     | м3      | 18.9   |            |

- Примечание:
- К заземляющему контуру должны быть присоединены все имеющиеся естественные заземлители, предусмотренные ПУЭ (в том числе, фундаменты). Металлоконструкции фундаментов должны иметь непрерывную электрическую связь между собой.
  - Сопротивление заземляющего устройства в любое время года должно быть не более 4 Ом.
  - Горизонтальный заземлитель (полоса заземления) прокладывается в земле на глубине 0,7м.
  - Соединение заземлителей между собой, а также соединение заземлителей с заземляющими проводниками выполняется сваркой. Сварку проводить в соответствии с требованиями ГОСТ 5264-80 электродами типа Э-46А ГОСТ 9467-75\*. Толщина сварного шва принимается по наименьшей толщине свариваемых элементов. Сварные швы, расположенные в земле, предохранить от коррозии покрытием битумной мастикой.
  - Для уменьшения коррозии траншею после прокладки заземляющих проводников засыпать однородным грунтом без включения строительного мусора.

Габариты траншеи под заземление опор и объемы земляных работ.



|          |           |      |      |                                                                                       |       |                                                                                                                                                     |        |                                                                                             |        |
|----------|-----------|------|------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
|          |           |      |      |                                                                                       |       | 1047-264176-0222-ЭС2-7                                                                                                                              |        |                                                                                             |        |
|          |           |      |      |                                                                                       |       | Строительство ТП-10/0,4 кВ, 2-КЛ-10 кВ от ЦРП-92, ПС №688<br>"Планерная", 2-КЛ-0,4 кВ, в т.ч. ПИР, МО, Химкинский р-н, г.Химки,<br>Международное ш. |        |                                                                                             |        |
| Изм.     | Колуч     | Лист | Ндок | Подп.                                                                                 | Дата  | 2КТП                                                                                                                                                | Стадия | Лист                                                                                        | Листов |
| Разраб.  | Смага     |      |      |  | 02.22 |                                                                                                                                                     | Р      | 1                                                                                           | 2      |
| Проверил | Брызгалов |      |      |  | 02.22 |                                                                                                                                                     |        |                                                                                             |        |
|          |           |      |      |                                                                                       |       |                                                                                                                                                     |        |                                                                                             |        |
| Н.контр  | Брызгалов |      |      |  | 02.22 | Схема внешнего контура заземления<br>проектируемой КТП-10/0,4кВ. Расчет<br>заземления                                                               |        |  ЭНКОМ |        |
| ГИП      | Брызгалов |      |      |  | 02.22 |                                                                                                                                                     |        |                                                                                             |        |

Расчет сопротивления заземляющего устройства ТП

1. Сопротивление одиночного вертикального заземлителя, Ом;

$$r_0 = 0,3 \times \rho_{p\beta z} = 0,3 \times 130 = 39,0 \text{ Ом}$$

2. Сопротивление горизонтального электрода (полосы), Ом;

$$r_0 = \frac{0,4 \times \rho_{p\beta z}}{L_n} \times L_g \frac{2 \times L_n^2}{b \times t} = \frac{0,4 \times 180}{62,5} \times L_g \frac{2 \times 67,5^2}{0,04 \times 0,5} = 6,44 \text{ Ом}$$

3. Сопротивление вертикального электрода, Ом;

$$R_0 = \frac{r_0}{N_0 \times K_0} = \frac{39}{18 \times 0,49} = 4,42 \text{ Ом}$$

4. Сопротивление горизонтального электрода, Ом;

$$R_z = \frac{r_z}{K_z} = \frac{6,44}{0,27} = 23,85 \text{ Ом}$$

5. Общее сопротивление заземляющего устройства, Ом;

$$R_{\Sigma} = \frac{R_0 \times R_z}{R_0 + R_z} = \frac{4,42 \times 23,85}{4,42 + 23,85} = 3,73 \text{ Ом}$$

Расчетное сопротивление заземляющего устройства  $R_{\Sigma} = 3,73 \text{ Ом}$ , что соответствует требованиям п. 1.7.101 ПУЭ ( $\leq 4 \text{ Ом}$ ).

| Обозначение параметра | Наименование                                                                    | Кол. | Примечание |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------|------------|
| $\rho$                | Удельное сопротивление грунта (суглинок), Ом*м                                  | 100  |            |
| $K_{сез.z}$           | Коэффициент сезонности горизонтального заземлителя                              | 1,8  |            |
| $K_{сез.0}$           | Коэффициент сезонности вертикального заземлителя                                | 1,3  |            |
| $\rho_{p\beta z}$     | Расчетное удельное сопротивление грунта (для горизонтального заземлителя), Ом*м | 180  |            |
| $\rho_{p\beta 0}$     | Расчетное удельное сопротивление грунта (для вертикального заземлителя), Ом*м   | 130  |            |
| $N_0$                 | Количество вертикальных заземлителей, шт.                                       | 18   |            |
| $a$                   | Расстояние между вертикальными заземлителями, м                                 | 2,5  |            |
| $L$                   | Длина вертикального заземлителя, м                                              | 2,5  |            |
| $K_0$                 | Коэффициент использования вертикальных электродов                               | 0,49 |            |
| $K_z$                 | Коэффициент использования горизонтальных электродов                             | 0,27 |            |
| $L_n$                 | Длина горизонтального заземлителя, м                                            | 67,5 |            |
| $b$                   | Ширина горизонтального заземлителя, м                                           | 0,04 |            |
| $t$                   | Глубина прокладки горизонтального заземлителя, м                                | 0,5  |            |
| $R_{\Sigma}$          | Максимальное расчетное сопротивление заземляющего устройства, Ом                | 3,73 |            |

|              |              |              |      |       |      |
|--------------|--------------|--------------|------|-------|------|
| Изм.         | Колуч        | Лист         | Ндок | Подп. | Дата |
| Имб. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |      |       |      |

*С. В. В. В.*

02.22

02.22

1047-264176-0222-ЭС2-7

Лист

2

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

| КЛ-10кВ                                                                                                                                                                                                                                                          |          |                                 |                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Исходные данные. Расчетные нагрузки                                                                                                                                                                                                                              |          |                                 |                                                             |
| Согласно ТУ №С8-21-302-44546(521880) мощность присоединяемой проект. 2КТП - 250кВА<br>Категория электроснабжения - 2<br>К прокладке в земле принимается трехжильный кабель марки АСБл-10 с алюминиевыми токопроводящими жилами с пропитанной бумажной изоляцией. |          |                                 |                                                             |
| Параметр                                                                                                                                                                                                                                                         | Значение | Формула                         | Примечание                                                  |
| Расчетные параметры для максимальной мощности энергопринимающих устройств                                                                                                                                                                                        |          |                                 |                                                             |
| Расчетная мощность (Sp), кВт                                                                                                                                                                                                                                     | 250      | -                               |                                                             |
| Напряжение (U), кВ                                                                                                                                                                                                                                               | 10       | -                               |                                                             |
| Коэффициент перегрузки, Кп                                                                                                                                                                                                                                       | 1,05     | -                               |                                                             |
| Расчетный ток (Ip), А                                                                                                                                                                                                                                            | 15.2     | $Ip = Sp * Kп / (\sqrt{3} * U)$ |                                                             |
| Для проектируемой КЛ принимается трехфазный кабель АСБл-10 3х120 сечением 120мм2 с длительно допустимым током 218А.                                                                                                                                              |          |                                 |                                                             |
| 1. Проверка сечения по длительно допустимому току                                                                                                                                                                                                                |          |                                 |                                                             |
| Наименование                                                                                                                                                                                                                                                     | Значение | Формула                         | Примечание                                                  |
| Фактически допустимый ток кабеля (If), А                                                                                                                                                                                                                         | 218.0    | $If = Id.т. \times K$           |                                                             |
| Допустимый длительный ток табличный (Id.т.), А                                                                                                                                                                                                                   | 218.0    |                                 | Для кабеля прокладываемого в земле (Каталог ГК "Себкабель") |
| Коэффициент, учитывающий условия прокладки кабеля (K)                                                                                                                                                                                                            | 1.00     | $K = K1 * K2 * K3 * K4$         |                                                             |
| Коэффициент на удельное сопротивление почвы (K1)                                                                                                                                                                                                                 | 1.0      |                                 | (ПУЭ, изд. 7, табл. 1.3.23)                                 |
| Коэффициент на прокладку нескольких кабелей параллельно (K2)                                                                                                                                                                                                     | 1.0      |                                 | (ПУЭ, изд. 7, табл. 1.3.26)                                 |
| Коэффициент на прокладку кабеля в трубах длиной >10м (K3)                                                                                                                                                                                                        | 1.0      |                                 |                                                             |
| Вывод: проверяемый кабель удовлетворяет условию $If \geq Ip$ .                                                                                                                                                                                                   |          |                                 |                                                             |
| 2. Проверка кабеля по экономической плотности тока                                                                                                                                                                                                               |          |                                 |                                                             |
| Экономическая плотность тока (Jэк), А/мм²                                                                                                                                                                                                                        | 1.6      |                                 | (ПУЭ, изд. 6, табл. 1.3.36)                                 |
| Экономически целесообразное сечение по нормальному режиму (Sэк), мм²;                                                                                                                                                                                            | 9.48     | $Sэк = Ip / Jэк$                |                                                             |
| Вывод: проверяемый кабель удовлетворяет условию $S \geq Sэк$ .                                                                                                                                                                                                   |          |                                 |                                                             |

КЛ-0,4кВ

Мощность заявителя - 150кВт.

Расчетный ток при такой мощности составляет :150кВт /0,38В/1,73 = 228А.

Максимальная длительная пропускная способность кабеля сечением 120мм2 составляет 212А.

Вывод: пропускная способность кабеля 120мм2 меньше расчетного тока нагрузки заявителя.

Выбираем большее сечение кабеля - 150мм2, пропускная способность которого составляет 242А.

Филиал ПАО «Россети Московский регион» -  
Северные электрические сети  
141407, г. Химки, Юбилейный пр-т, д. 81  
Тел.: 8 (495) 575-27-22  
Химкинский РЭС

Согласовано:

В.О. Нат. КРЭС

Чумаков К.А.  
22.09.2023

| 1047-264176-0222-ЭС1-8                                                                                                                        |           |      |      |       |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------|-------|-------|
| Строительство ТП-10/0,4 кВ, 2-КЛ-10 кВ от ЦРП-92, ПС №688 "Планерная", 2-КЛ-0,4 кВ, в т.ч. ПИР, МО, Химкинский р-н, г.Химки, Международное ш. |           |      |      |       |       |
| Изм.                                                                                                                                          | Колуч     | Лист | Ндок | Подп. | Дата  |
| Разраб.                                                                                                                                       | Смага     |      |      |       | 02.22 |
| Проверил                                                                                                                                      | Брызгалов |      |      |       | 02.22 |
| 2КЛ-10кВ                                                                                                                                      |           |      |      |       |       |
| Расчет сечения КЛ-10/0,4кВ                                                                                                                    |           |      |      |       |       |
| СТАДИЯ                                                                                                                                        |           |      |      |       |       |
| Лист                                                                                                                                          |           |      |      |       |       |
| Листов                                                                                                                                        |           |      |      |       |       |
| Р 1 1                                                                                                                                         |           |      |      |       |       |
| Н.контр                                                                                                                                       |           |      |      |       |       |
| ГИП                                                                                                                                           |           |      |      |       |       |
| Брызгалов                                                                                                                                     |           |      |      |       |       |
| 02.22                                                                                                                                         |           |      |      |       |       |
| 02.22                                                                                                                                         |           |      |      |       |       |



## 1. Исходные данные. Расчетные нагрузки

| Параметр                                                                                    | Значение                | Формула                                    | Примечание             |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------|------------------------|------------|
| 1. Расчетные параметры для трансформатора 160кВА                                            |                         |                                            |                        |            |
| Расчетная мощность (Sp), кВА                                                                | 160                     | -                                          |                        |            |
| Напряжение (U), кВ                                                                          | 0,38                    | -                                          |                        |            |
| Коэффициент перегрузки (Kn)                                                                 | 1,05                    |                                            |                        |            |
| Расчетный ток (Ip), А                                                                       | 255.6                   | $I_p = S_p \cdot K_n / (\sqrt{3} \cdot U)$ |                        |            |
| Расчетные параметры для габарита 250кВА                                                     |                         |                                            |                        |            |
| Расчетная мощность (Sp), кВА                                                                | 250                     | -                                          |                        |            |
| Напряжение (U), кВ                                                                          | 0,38                    | -                                          |                        |            |
| Коэффициент перегрузки (Kn)                                                                 | 1,05                    |                                            |                        |            |
| Расчетный ток (Ip), А                                                                       | 399.3                   | $I_p = S_p \cdot K_n / (\sqrt{3} \cdot U)$ |                        |            |
| 2. Проверка шин, кабелей, коммутационных и защитных аппаратов по длительно допустимому току |                         |                                            |                        |            |
| Проверяемый аппарат, проводник                                                              | Номинальный ток (In), А | Расчетный ток (Ip), А                      | Условие $I_n \geq I_p$ | Примечание |
| АВВГнг-LS 2х(1х95)                                                                          | 434.0                   | 399.3                                      | Выполняется            |            |
| АД31Т 4х40                                                                                  | 480.0                   | 399.3                                      | Выполняется            |            |
| СССС                                                                                        | 630.0                   | 399.3                                      | Выполняется            |            |
| ВА57-39                                                                                     | 400.0                   | 399.3                                      | Выполняется            |            |
| ТШП-0,66 400/5 0,5S                                                                         | 400.0                   | 399.3                                      | Выполняется            |            |

|                                                |              |              |                                                                                                                                               |           |      |      |                                                                                                    |       |        |
|------------------------------------------------|--------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|
| Инв. №                                         | Подп. и дата | Взам. инв. № | 1047-264176-0222-ЭС2-9                                                                                                                        |           |      |      |                                                                                                    |       |        |
|                                                |              |              | Строительство ТП-10/0,4 кВ, 2-КЛ-10 кВ от ЦРП-92, ПС №688 "Планерная", 2-КЛ-0,4 кВ, в т.ч. ПИР, МО, Химкинский р-н, г.Химки, Международное ш. |           |      |      |                                                                                                    |       |        |
| Инв. № подл.                                   | Подп.        | Дата         | Изм.                                                                                                                                          | Колуч     | Лист | Ндок | Подп.                                                                                              | Дата  |        |
|                                                |              |              | Разраб.                                                                                                                                       | Смага     |      |      |                                                                                                    | 02.22 |        |
|                                                |              |              | Проверил                                                                                                                                      | Брызгалов |      |      |                                                                                                    | 02.22 |        |
|                                                |              |              |                                                                                                                                               |           |      |      |                                                                                                    |       |        |
|                                                |              |              |                                                                                                                                               |           |      |      |                                                                                                    |       |        |
| 2КТП                                           |              |              |                                                                                                                                               |           |      |      | Стадия                                                                                             | Лист  | Листов |
|                                                |              |              |                                                                                                                                               |           |      |      | Р                                                                                                  | 1     | 1      |
| Выбор и проверка оборудования на стороне 0,4кВ |              |              |                                                                                                                                               |           |      |      |  <b>ЭНКОМ</b> |       |        |
| ГИП                                            |              |              |                                                                                                                                               |           |      |      |                                                                                                    |       |        |

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

Приложения

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

| Позиция | Наименование и техническая характеристика                                                                | Тип, марка, обозначение документа, опросного листа  | Код оборудования, изделия, материала | Завод-изготовитель | Единица измерения | Количество | Масса единицы, кг | Примечание                   |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|-------------------|------------|-------------------|------------------------------|
| 1.1     | Установка трансформаторной подстанции                                                                    |                                                     |                                      |                    |                   |            |                   |                              |
| 1.1.1   | Киосковая трансформаторная подстанция 2КТП 250кВА 10/0,4кВ, в соответствии со схемой (см. ЭС2-2)         | 1047-264176-0222-ЭС2.0/1,<br>1047-264176-0222-ЭС2-2 |                                      |                    | комплект          | 1          |                   | Приказ №91 от 28.01.22 п.171 |
| 1.1.2   | Трансформатор ТМГ-160/10/0,4-160кВА-Y/Zn-11                                                              | 1047-264176-0222-ЭС2.0/2                            |                                      |                    | шт                | 2          |                   | Приказ №91 от 28.01.22 п.734 |
| 1.1.3   | Счётчик электрической энергии трехфазный полукосвенного включения, 5А 0.5S 3*230/400В                    | СТЭМ-300.153 SU                                     |                                      |                    | шт                | 2          | 1.6               | Приказ №91 п.27 на 14.03.25  |
| 1.1.4   | Щит навесной для подключения передвижной электростанции в комплекте с ошиновкой                          | 1047-264176-0222-ЭС2.0/3                            |                                      |                    | шт                | 1          | 29.3              |                              |
| 1.1.5   | Рама для установки КТП                                                                                   | 1047-264176-0222-ЭС2-5                              |                                      |                    | шт                | 1          | 392.56            |                              |
| 1.1.6   | Площадка обслуживания                                                                                    | 1047-264176-0222-ЭС2-6                              |                                      |                    | шт                | 1          | 256.56            |                              |
| 1.2     | Железобетонные элементы                                                                                  |                                                     |                                      |                    |                   |            |                   |                              |
| 1.2.1   | Фундаментальный блок 2380х580х300, ГОСТ 13579-79                                                         | ФБС-24-3-6м                                         |                                      |                    | шт                | 8          | 970               |                              |
| 1.2.2   | Фундаментальный блок 1180х580х300, ГОСТ 13579-79                                                         | ФБС-12-3-6м                                         |                                      |                    | шт                | 4          | 450               |                              |
| 1.2.3   | Фундаментальный блок 880х580х300, ГОСТ 13579-79                                                          | ФБС-9-3-6м                                          |                                      |                    | шт                | 6          | 350               |                              |
| 1.3     | Конструкция фундамента                                                                                   |                                                     |                                      |                    |                   |            |                   |                              |
| 1.3.1   | Швеллер, ГОСТ 8240-97                                                                                    | 14П                                                 |                                      |                    | м                 | 30.0       | 12.3              | 369.0кг                      |
| 1.3.2   | Полоса стальная 200х5мм, ГОСТ 103-76                                                                     |                                                     |                                      |                    | м                 | 2.85       | 8.05              | 22.9кг                       |
| 1.3.3   | Анкерный болт 12х100мм                                                                                   |                                                     |                                      |                    | шт                | 76         |                   |                              |
| 1.3.4   | Песок средней крупности, ГОСТ 8739-93                                                                    |                                                     |                                      |                    | м³                | 10.0       |                   | с коэф. 1.1                  |
| 1.3.5   | Щебень известняковый марки 600 фракции 20-40 мм                                                          |                                                     |                                      |                    | м³                | 3.0        |                   | с коэф. 1.26                 |
| 1.3.6   | Мастика битумная универсальная, ГОСТ 30693-2000                                                          | МБУ                                                 |                                      |                    | кг                | 12.0       |                   |                              |
| 1.3.7   | Электроды сварочные, диаметр 4мм, ГОСТ 9466-75                                                           | Э42А                                                |                                      |                    | кг                | 1.0        |                   |                              |
| 1.3.8   | Трехслойная термостойкая труба ТЭК ЭНЕРГОПЛАСТ® с защитной оболочкой SAFE, ТУ 22.21.21-002-16073610-2019 | ТС 3 (S) F3 160х9,5 SN24                            |                                      |                    | м                 | 10         |                   | Приказ№91 от 28.01.22 п.164  |
| 1.3.9   | Уплотнители кольцевых пространств ЭНЕРГОПЛАСТ® ТУ 22.21.73-008-16073610-2020                             | УКП-1                                               |                                      |                    | шт                | 8          |                   |                              |
| 1.3.10  | Заглушки монтажные кабельные ЭНЕРГОПЛАСТ® ТУ 22.21.29-007-16073610-2020                                  | ЗМК                                                 |                                      |                    | шт                | 12         |                   |                              |
| 1.4     | Заземление подстанции                                                                                    |                                                     |                                      |                    |                   |            |                   |                              |
| 1.4.1   | Сталь полосовая 40х5, L=2,5м, ГОСТ 103-2006                                                              |                                                     |                                      |                    | шт                | 27         | 3.925             | 105.975кг                    |
| 1.4.2   | Вертикальный заземлитель, L=2,5м                                                                         | ЗВ2,5о                                              |                                      |                    | шт                | 18         |                   |                              |
| 1.4.3   | Мастика битумная универсальная, ГОСТ 30693-2000                                                          | МБУ                                                 |                                      |                    | кг                | 1          |                   | расход 0.7кг/м2              |
| 1.4.4   | Электроды сварочные, диаметр 4мм, ГОСТ 9466-75                                                           | Э42А                                                |                                      |                    | кг                | 1          |                   |                              |
| 1.5.    | Прочее                                                                                                   |                                                     |                                      |                    |                   |            |                   |                              |
| 1.5.1   | Табличка информационная с указанием принадлежности ТП ПАО«Россети Московский регион»                     |                                                     |                                      |                    | шт                | 7          |                   |                              |
| 1.5.2   | Контактный (аппаратный) зажим НН на ТМГ-160кВА, 250А                                                     |                                                     |                                      |                    | шт                | 8          |                   |                              |

|      |        |       |       |
|------|--------|-------|-------|
| Изм. | № док. | Подп. | Дата  |
| 1    | 11-25  |       | 07.25 |
|      |        |       |       |
|      |        |       |       |

|          |       |           |      |       |       |                                                                                                                                               |        |      |        |
|----------|-------|-----------|------|-------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|--------|
|          |       |           |      |       |       | 1047-264176-0222-ЭС2.И1-С                                                                                                                     |        |      |        |
|          |       |           |      |       |       | Строительство ТП-10/0,4 кВ, 2-КЛ-10 кВ от ЦРП-92, ПС №688 "Планерная", 2-КЛ-0,4 кВ, в т.ч. ПИР, МО, Химкинский р-н, г.Химки, Международное ш. |        |      |        |
| Изм.     | Колуч | Лист      | Ндок | Подп. | Дата  | 2КТП                                                                                                                                          | Стадия | Лист | Листов |
| Разраб.  |       | Смага     |      |       | 02.22 |                                                                                                                                               | Р      | 1    | 1      |
| Проверил |       | Брызгалов |      |       | 02.22 |                                                                                                                                               |        |      |        |
|          |       |           |      |       |       |                                                                                                                                               |        |      |        |
| Н.контр  |       | Брызгалов |      |       | 02.22 | Спецификация оборудования и материалов                                                                                                        |        |      |        |
| ГИП      |       | Брызгалов |      |       | 02.22 |                                                                                                                                               |        |      |        |

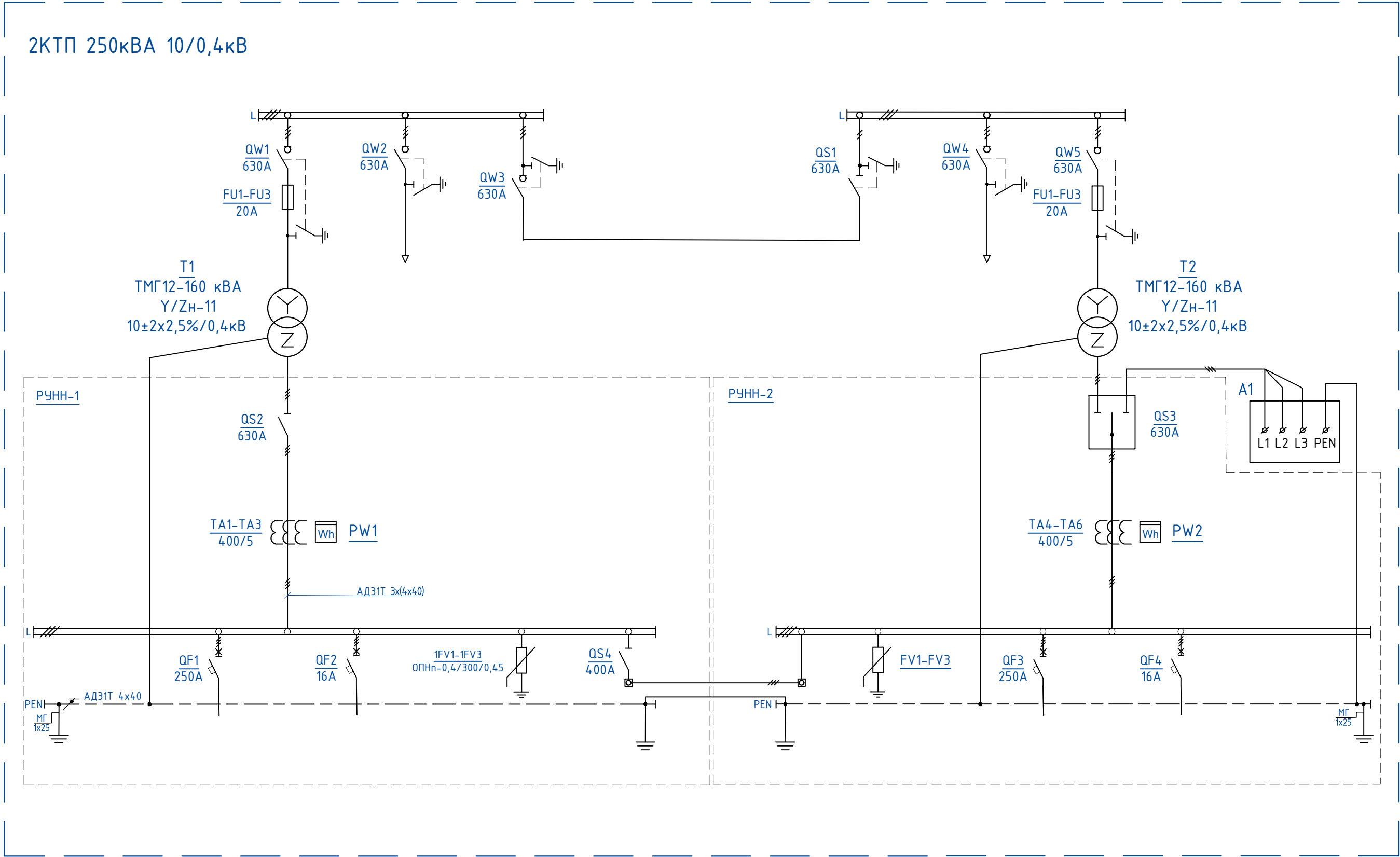
| №<br>п/п                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Наименование работ                                                                                    | Ед.изм | Кол-во | Ссылка на<br>чертежи и<br>специфика<br>ции                                                                                                                                                                                                | Расчет объемов<br>работ и<br>расхода<br>материала | Примечание   |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------|------|--------|-------|---------|-------|-------|--|-------|-------|----------|-----------|--|--|--|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------|-----------|--|--|--|-------|-----|-----------|--|--|--|-------|------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|--------|---|---|---|
| 2КТП-10/0,4кВ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                       |        |        |                                                                                                                                                                                                                                           |                                                   |              |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
| 1. Строительство 2КТП-10/0,4кВ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                       |        |        |                                                                                                                                                                                                                                           |                                                   |              |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Разработка грунта с погрузкой на автомобиль-самосвал с вывозом на полигон                             | м3     | 17.5   | ЭС2-5                                                                                                                                                                                                                                     | 4.6*7.6*0.5                                       |              |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Установка основания из блоков ФБС для 2КТП-10/0,4кВ                                                   | шт     | 18     | ЭС2-5                                                                                                                                                                                                                                     |                                                   |              |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Устройство основания под фундамент, песок                                                             | м3     | 9.1    | ЭС2-5                                                                                                                                                                                                                                     | 7.2*4.2*0.3                                       | 9.1*1.1=10.0 |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Устройство отмоски из щебня                                                                           | м3     | 2.4    | ЭС2-5                                                                                                                                                                                                                                     | ((8.2*0.5*0.2)+(3.6*0.5*0.2))*2                   | 2.4*1.26=3.0 |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Монтаж киосковой трансформаторной подстанции 2КТП-10/0,4кВ                                            | шт     | 1      | ЭС2-3                                                                                                                                                                                                                                     |                                                   |              |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Монтаж силового трансформатора                                                                        | шт     | 2      | ЭС2-3                                                                                                                                                                                                                                     |                                                   |              |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Монтаж счётчика электрической энергии трехфазного полукосвенного включения                            | шт     | 2      | ЭС2-3                                                                                                                                                                                                                                     |                                                   |              |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Монтаж навесного щита для подключения передвижной электростанции                                      | шт     | 1      | ЭС2-3                                                                                                                                                                                                                                     |                                                   |              |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Монтаж контактного зажима НН на силовом трансформаторе                                                | шт     | 8      | ЭС2-3                                                                                                                                                                                                                                     |                                                   |              |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Монтаж рамы под 2КТП                                                                                  | шт     | 1      | ЭС2-5                                                                                                                                                                                                                                     |                                                   |              |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Монтаж площадки обслуживания                                                                          | шт     | 1      | ЭС2-6                                                                                                                                                                                                                                     |                                                   |              |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Монтаж контура заземления для ТП                                                                      | шт     | 1      | ЭС2-7                                                                                                                                                                                                                                     |                                                   |              |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Прокладка трехслойной термостойкой трубы ТС 3 (S) F3 160х9,5                                          | м      | 10     | ЭС2-5                                                                                                                                                                                                                                     |                                                   |              |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Монтаж кабельных заглушек ЗМК                                                                         | шт     | 16     | ЭС2-5                                                                                                                                                                                                                                     |                                                   |              |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
| 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Монтаж уплотнителя кольцевых пространств УКП-1                                                        | шт     | 4      | ЭС2-5                                                                                                                                                                                                                                     |                                                   |              |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
| 2. Устройство заземления 2КТП-10/0,4кВ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                       |        |        |                                                                                                                                                                                                                                           |                                                   |              |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
| 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Разработка грунта                                                                                     | м3     | 18.9   | ЭС2-7                                                                                                                                                                                                                                     | 0.4*0.7*67.5                                      |              |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
| 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Забивка вертикальных заземлителей, L=2.5м                                                             | шт     | 18     | ЭС2-7                                                                                                                                                                                                                                     |                                                   |              |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
| 18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Монтаж ответвителей (сталь полоса 40х5мм) от заземляющего контура к заземляющим спускам 2КТП-10/0,4кВ | шт     | 2      | ЭС2-7                                                                                                                                                                                                                                     |                                                   |              |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
| 19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Устройство горизонтального заземлителя из полосовой стали полосовой 40х5, общая длина L=67,5м         | шт     | 1      | ЭС2-7                                                                                                                                                                                                                                     |                                                   |              |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
| 20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Обратная засыпка траншеи грунтом                                                                      | м3     | 18.9   | ЭС2-7                                                                                                                                                                                                                                     |                                                   |              |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                       |        |        | <table><tr><td>Изм.</td><td>№ док.</td><td>Подп.</td><td>Дата</td></tr><tr><td>1</td><td>11-25</td><td></td><td>07.25</td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table> |                                                   |              | Изм. | № док. | Подп. | Дата    | 1     | 11-25 |  | 07.25 |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
| Изм.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | № док.                                                                                                | Подп.  | Дата   |                                                                                                                                                                                                                                           |                                                   |              |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 11-25                                                                                                 |        | 07.25  |                                                                                                                                                                                                                                           |                                                   |              |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                       |        |        |                                                                                                                                                                                                                                           |                                                   |              |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                       |        |        |                                                                                                                                                                                                                                           |                                                   |              |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                       |        |        | 1047-264176-0222-ЭС2.И1-ВР                                                                                                                                                                                                                |                                                   |              |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                       |        |        | Строительство ТП-10/0,4 кВ, 2-КЛ-10 кВ от ЦРП-92, ПС №688 "Планерная", 2-КЛ-0,4 кВ, в т.ч. ПИР, МО, Химкинский р-н, г.Химки, Международное ш.                                                                                             |                                                   |              |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
| <table><tr><td>Изм.</td><td>Колуч</td><td>Лист</td><td>Ндок</td><td>Подп.</td><td>Дата</td></tr><tr><td>Разраб.</td><td>Смага</td><td></td><td></td><td></td><td>02.22</td></tr><tr><td>Проверил</td><td>Брызгалов</td><td></td><td></td><td></td><td>02.22</td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>Н.контр</td><td>Брызгалов</td><td></td><td></td><td></td><td>02.22</td></tr><tr><td>ГИП</td><td>Брызгалов</td><td></td><td></td><td></td><td>02.22</td></tr></table> |                                                                                                       |        |        | Изм.                                                                                                                                                                                                                                      | Колуч                                             | Лист         | Ндок | Подп.  | Дата  | Разраб. | Смага |       |  |       | 02.22 | Проверил | Брызгалов |  |  |  | 02.22 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Н.контр | Брызгалов |  |  |  | 02.22 | ГИП | Брызгалов |  |  |  | 02.22 | 2КТП |  | <table><tr><td>Стадия</td><td>Лист</td><td>Листов</td></tr><tr><td>Р</td><td>1</td><td>1</td></tr></table> | Стадия | Лист | Листов | Р | 1 | 1 |
| Изм.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Колуч                                                                                                 | Лист   | Ндок   | Подп.                                                                                                                                                                                                                                     | Дата                                              |              |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
| Разраб.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Смага                                                                                                 |        |        |                                                                                                                                                                                                                                           | 02.22                                             |              |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
| Проверил                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Брызгалов                                                                                             |        |        |                                                                                                                                                                                                                                           | 02.22                                             |              |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                       |        |        |                                                                                                                                                                                                                                           |                                                   |              |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                       |        |        |                                                                                                                                                                                                                                           |                                                   |              |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
| Н.контр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Брызгалов                                                                                             |        |        |                                                                                                                                                                                                                                           | 02.22                                             |              |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
| ГИП                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Брызгалов                                                                                             |        |        |                                                                                                                                                                                                                                           | 02.22                                             |              |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
| Стадия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Лист                                                                                                  | Листов |        |                                                                                                                                                                                                                                           |                                                   |              |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
| Р                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1                                                                                                     | 1      |        |                                                                                                                                                                                                                                           |                                                   |              |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                       |        |        | Ведомость объемов работ                                                                                                                                                                                                                   |                                                   |              |      |        |       |         |       |       |  |       |       |          |           |  |  |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |           |  |  |  |       |     |           |  |  |  |       |      |  |                                                                                                            |        |      |        |   |   |   |

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А4



|      |        |                    |       |
|------|--------|--------------------|-------|
| Изм. | № док. | Подп.              | Дата  |
| 1    | 11-25  | <i>[Signature]</i> | 07.25 |
|      |        |                    |       |

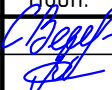
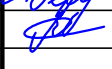
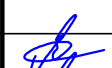
| Поз.                                                                                            | Наименование                                                                                       | Обозначение                    | Кол. | Примечание                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------|------------------------------|
| Комплектная киосковая трансформаторная подстанция проходного типа 250 кВА, 10/0,4 кВ в составе: |                                                                                                    |                                |      | Приказ №91 п.179 на 14.03.25 |
| РУВН                                                                                            |                                                                                                    |                                |      |                              |
| QW1, QW2                                                                                        | Выключатель нагрузки автогазовый с заземляющими ножами, 630А, шт.                                  | ВНА-10/630                     | 5    |                              |
| QS1                                                                                             | Разъединитель высоковольтный с заземляющими ножами, 630А, шт.                                      | РВЗ-10/630                     | 1    |                              |
| FU1-FU3                                                                                         | Высоковольтный предохранитель, 20А, шт.                                                            | ПКТ VK-10                      | 6    |                              |
| РУНН                                                                                            |                                                                                                    |                                |      |                              |
| QS2                                                                                             | Рубильник 630А трех полюсный , шт                                                                  | CSSD630K3C0                    | 1    |                              |
| QS3                                                                                             | Рубильник 630А трех полюсный на два направления (I-0-II) , шт                                      | CSCS630K3C0                    | 1    |                              |
| QS4                                                                                             | Рубильник 400А трех полюсный , шт                                                                  | CSSD400K3C                     | 1    |                              |
| QF1, QF3                                                                                        | Трёхфазный автоматический выключатель, 250А, шт                                                    | BA57-35                        | 2    |                              |
| QF2                                                                                             | Трёхфазный автоматический выключатель, 16А, шт                                                     | BA57-31                        | 2    |                              |
| TA1-TA6                                                                                         | Трансформаторы тока, 0,5S, 5ВА, 400/5, шт                                                          | ТШП-0,66                       | 6    |                              |
| FV1-FV3                                                                                         | Ограничитель перенапряжения, шт                                                                    | ОПНп-0,4/300/0,45              | 3    | Приказ №91 п.282 на 14.03.25 |
| Оборудование не входящее в состав КТП, поставляемое отдельно:                                   |                                                                                                    |                                |      |                              |
| T1, T2                                                                                          | Трансформатор силовой трехфазный масляный энергосберегающий, шт                                    | ТМГ-160/10/0,4-160кВА -Y/ZH-11 | 2    | Приказ №91 п.779 на 14.03.25 |
| PW1, PW2                                                                                        | Счётчик электрической энергии трехфазный полукосвенного включения, 5А, 0,5S, 3*230/400В, шт        | СТЭМ-300.153 SU                | 2    | Приказ №91 п.27 на 14.03.25  |
| A1                                                                                              | Щит навесной для подключения передвижной электростанции в комплекте с ошиновкой, 500х600х200мм, шт |                                | 1    |                              |

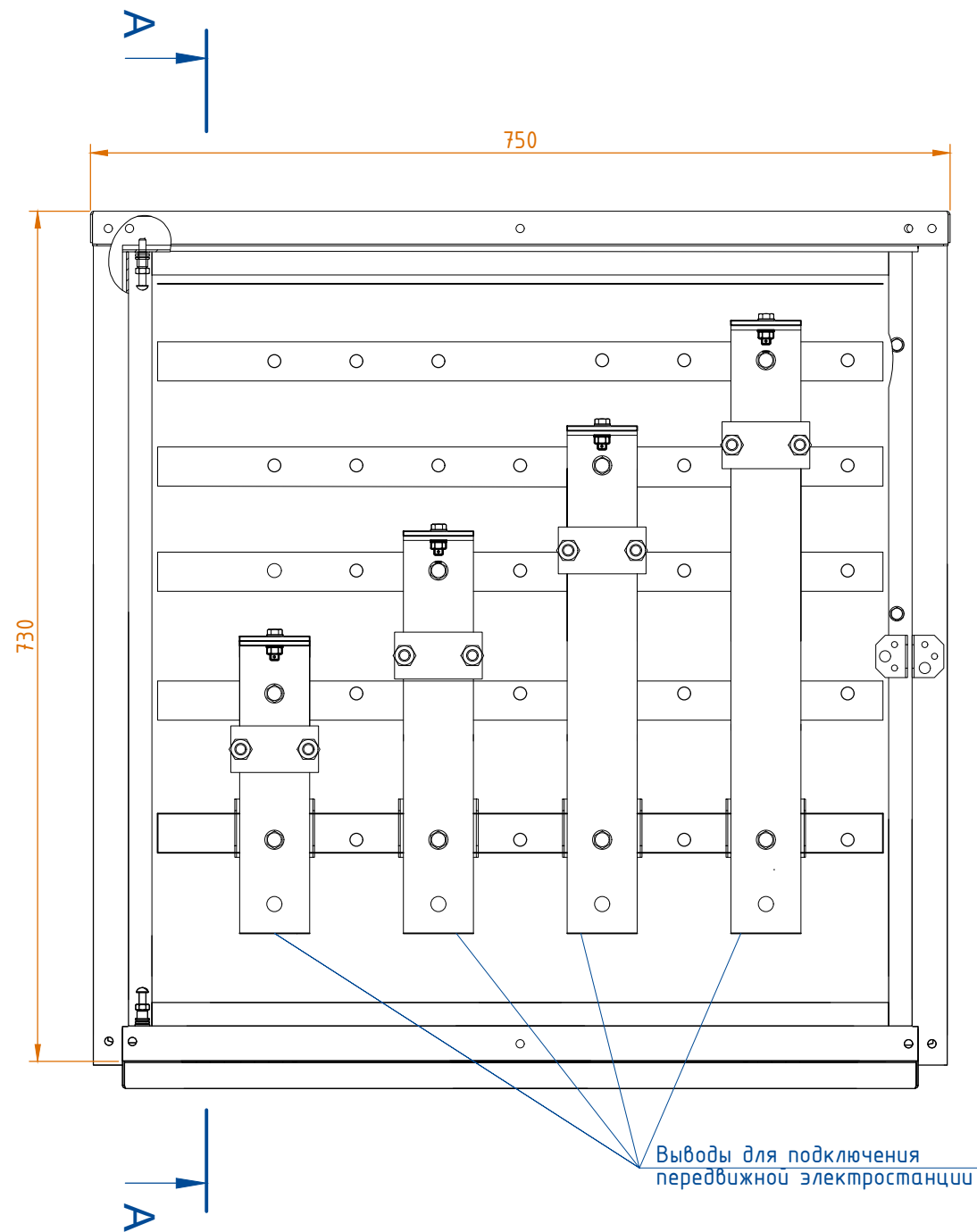
- Примечания
- Ввод в ТП на стороне ВН – кабельный.
  - Ввод в ТП на стороне НН – кабельный.
  - Укомплектовать двери всех отсеков ТП врезными замками производства ОАО “Завод РЭТО”.
  - Покраску ТП выполнить в цветах RAL7047 и RAL5019 в соответствии с Руководством по нанесению наименований на объекты распределительных сетей ПАО “Россети Московский регион”.
  - Обеспечить наличие внутреннего искусственного освещения во всех отсеках ТП.

|          |           |      |      |                     |       |                                                                                                                                                     |                                                                                       |      |        |
|----------|-----------|------|------|---------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|
|          |           |      |      |                     |       | 1047-264176-0222-ЭС2.И1-0/1                                                                                                                         |                                                                                       |      |        |
|          |           |      |      |                     |       | Строительство ТП-10/0,4 кВ, 2-КЛ-10 кВ от ЦРП-92, ПС №688<br>"Планерная", 2-КЛ-0,4 кВ, в т.ч. ПИР, МО, Химкинский р-н, г.Химки,<br>Международное ш. |                                                                                       |      |        |
| Изм.     | Колуч     | Лист | Ндок | Подп.               | Дата  | 2КТП                                                                                                                                                | Стадия                                                                                | Лист | Листов |
| Разраб.  | Смага     |      |      | <i>С. Смага</i>     | 02.22 |                                                                                                                                                     | Р                                                                                     | 1    | 1      |
| Проверил | Брызгалов |      |      | <i>Б. Брызгалов</i> | 02.22 |                                                                                                                                                     |                                                                                       |      |        |
|          |           |      |      |                     |       | Опросный лист на КТП-10/0,4кВ                                                                                                                       |  |      |        |
| Н.контр  | Брызгалов |      |      | <i>Б. Брызгалов</i> | 02.22 |                                                                                                                                                     |                                                                                       |      |        |
| ГИП      | Брызгалов |      |      | <i>Б. Брызгалов</i> | 02.22 |                                                                                                                                                     |                                                                                       |      |        |

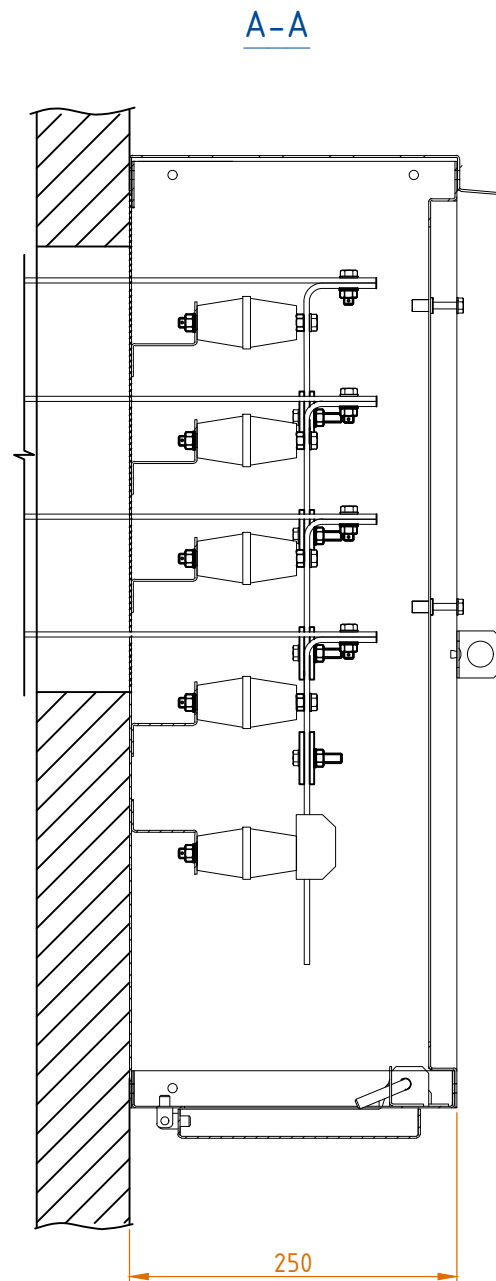
| ОПРОСНЫЙ ЛИСТ<br>на силовой масляный трансформатор |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |          |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------|
| 1                                                  | Тип трансформатора (ТМГ, ТМЭГ, ТМБГ и т.п.)                                                                                                                                                                                                                                          |                 | ТМГ      |
| 2                                                  | Номинальная частота                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 | 50 Гц    |
| 3                                                  | Номинальная мощность                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 | 160 кВ·А |
| 4                                                  | Номинальное напряжение стороны ВН<br>(в режиме холостого хода)                                                                                                                                                                                                                       |                 | 10 кВ    |
| 5                                                  | Номинальное напряжение стороны НН<br>(в режиме холостого хода)                                                                                                                                                                                                                       |                 | 0,4 кВ   |
| 6                                                  | Способ, диапазон и ступени регулирования напряжения на стороне ВН ПБВ                                                                                                                                                                                                                |                 | ±2х2,5 % |
| 7                                                  | Напряжение короткого замыкания при 75°C<br>(указывается при отличии от стандартизированного)                                                                                                                                                                                         |                 | %        |
| 8                                                  | Потери холостого хода*                                                                                                                                                                                                                                                               |                 | Вт       |
| 9                                                  | Потери короткого замыкания*                                                                                                                                                                                                                                                          |                 | Вт       |
| 10                                                 | Схема и группа соединения обмоток<br>(первый символ относится к стороне высшего напряжения(ВН))                                                                                                                                                                                      |                 | Y/ZH-11  |
| 11                                                 | Климатическое исполнение и категория размещения<br>(У1, ХЛ1, УХЛ1, Т1 и т.д.)                                                                                                                                                                                                        |                 | УХЛ1     |
| 12                                                 | Степень защиты<br>(указывается если отлично от IP00)                                                                                                                                                                                                                                 |                 |          |
| 13                                                 | Габаритные размеры (мм):<br>(при отличии от указанных в каталоге продукции)                                                                                                                                                                                                          |                 |          |
|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                      | длина           | мм       |
|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ширина          | мм       |
|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                      | высота          | мм       |
| 14                                                 | Масса трансформатора<br>(при отличии от указанных в каталоге продукции)                                                                                                                                                                                                              |                 | кг       |
| 15                                                 | Конструктивные особенности:                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |          |
| 16                                                 | Примечания:<br>* - параметры должны соответствовать СТ0-34.01-3.2-011-2021. Исполнение трансформатора должно быть не менее 2-го класса энергоэффективности согласно СТ0.<br>- укомплектовать трансформатор аппаратными зажимами для ошиновки;<br>- количество трансформаторов - 2шт. |                 |          |
| Заказчик                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ООО «ЭНКОМ»     |          |
| Контактное лицо                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Брызгалов А.И.  |          |
| Телефон/е-mail                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 8(495)543-97-90 |          |

| Изм. | № док. | Подп.                                                                                 | Дата  |
|------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1    | 11-25  |  | 07.25 |
|      |        |                                                                                       |       |
|      |        |                                                                                       |       |

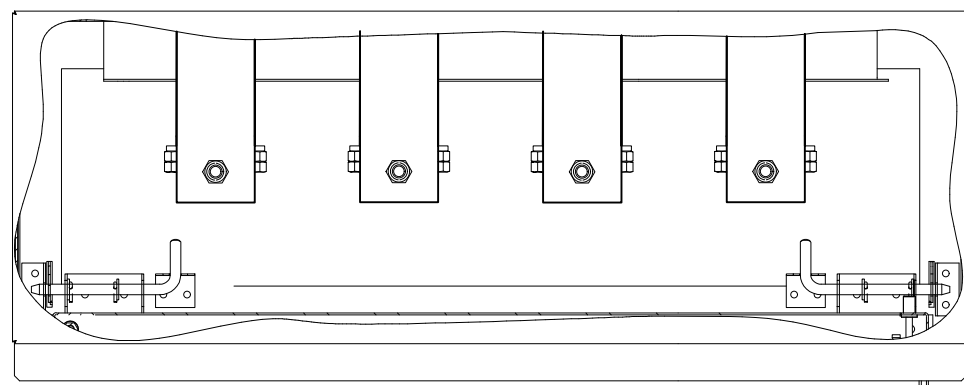
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | 1047-264176-0222-ЭС2.И1-0/Л2                                                                                                                        |                                                                                     |       |                                                    |      |                                                                                       |   |
|--------------|--------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------|---|
|              |              |              | Строительство ТП-10/0,4 кВ, 2-КЛ-10 кВ от ЦРП-92, ПС №688<br>"Планерная", 2-КЛ-0,4 кВ, в т.ч. ПИР, МО, Химкинский р-н, г.Химки,<br>Международное ш. |                                                                                     |       |                                                    |      |                                                                                       |   |
| Изм.         | Колуч        | Лист         | Ндок                                                                                                                                                | Подп.                                                                               | Дата  | Стадия                                             | Лист | Листов                                                                                |   |
| Разраб.      | Смага        |              |                                                                                                                                                     |  | 02.22 | 2КТП                                               | Р    | 1                                                                                     | 1 |
| Проверил     | Брызгалов    |              |                                                                                                                                                     |  | 02.22 |                                                    |      |                                                                                       |   |
| Н.контр      | Брызгалов    |              |                                                                                                                                                     |  | 02.22 | Опросный лист на силовой<br>масляный трансформатор |      |  |   |
| ГИП          | Брызгалов    |              |                                                                                                                                                     |  | 02.22 |                                                    |      |                                                                                       |   |



Выходы для подключения  
передвижной электростанции



- |    |                                                              |          |
|----|--------------------------------------------------------------|----------|
| 1. | Номинальное напряжение, В                                    | 380      |
| 2. | Номинальный ток, А                                           | 630      |
| 3. | Степень защиты щита                                          | IP54     |
| 4. | Конструктивное исполнение щита                               | Навесной |
| 5. | Цветовое исполнение окраски щита                             | RAL 7047 |
| 6. | Наличие замка на двери щита производства<br>ОАО "Завод РЭТО" | да       |
| 7. | Наличие материалов для ошиновки в<br>комплекте поставки      | да       |
| 8. | Количество поставляемых щитов                                | 1 шт.    |



| Изм. | № док. | Подп. | Дата  |
|------|--------|-------|-------|
| 1    | 11-25  |       | 07.25 |
|      |        |       |       |

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

|          |           |      |      |       |       |                                                                                                                                                     |        |      |        |
|----------|-----------|------|------|-------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|--------|
|          |           |      |      |       |       | 1047-264176-0222-ЭС2.И1-0ЛЗ                                                                                                                         |        |      |        |
|          |           |      |      |       |       | Строительство ТП-10/0,4 кВ, 2-КЛ-10 кВ от ЦРП-92, ПС №688<br>"Планерная", 2-КЛ-0,4 кВ, в т.ч. ПИР, МО, Химкинский р-н, г.Химки,<br>Международное ш. |        |      |        |
| Изм.     | Колуч     | Лист | Ндок | Подп. | Дата  | 2КТП                                                                                                                                                | Стадия | Лист | Листов |
| Разраб.  | Смага     |      |      |       | 02.22 |                                                                                                                                                     | Р      | 1    | 1      |
| Проверил | Брызгалов |      |      |       | 02.22 |                                                                                                                                                     |        |      |        |
|          |           |      |      |       |       | Опросный лист на щит для подключения<br>передвижной электростанции<br>(в комплекте с ошиновкой)                                                     |        |      |        |
| Н.контр  | Брызгалов |      |      |       | 02.22 |                                                                                                                                                     |        |      |        |
| ГИП      | Брызгалов |      |      |       | 02.22 |                                                                                                                                                     |        |      |        |

## Расчет параметров срабатывания устройств РЗА для проекта энергоснабжения Комплекса объектов на земельном участке

(по ТУ ИП Герасимов А.И.)

### 1. Характеристика объекта

#### 1.1. Исходные данные:

Для электроснабжения Комплекса объектов на земельном участке по адресу 141402, МО, Химки г.,Международное ш., к.н.:50:10:0010301:1001 (ИП Герасимов А.И. ТУ С8-21-302-44546(521880) выполняется установка ТП-проект с 2-мя трансформаторами мощностью по 160 кВА (ТМГ-160/10/0,4 кВ)

Подключение ТП-проект (ИП Герасимов А.И.) с трансформаторами 2х160 кВА от вновь устанавливаемых ячеек 10 кВ (яч.№17 и яч.№18) в РП-92 по вновь строящимся КЛ-10 кВ от РП-92 до ТП-проект, питанием РП-92 осуществляется по фид. 688423 (ф.688335) от ПС 688 «Планерная».

Согласно ТУ, мощность энергопринимающих устройств составляет: Р = 150 кВт по второй категории надежности.

Номинальное напряжение сети U= 10 кВ

ТКЗ на 3А секции 10 кВ ПС № 688 Планерная: I<sup>(3)</sup>=5,43 кА

ТКЗ на 4 секции 10 кВ ПС № 688 Планерная: I<sup>(3)</sup>=5,43 кА

### Расчет токов 3-х фазного короткого замыкания

| №<br>п/п | Наименование                                                        |            |          | Обозначение и<br>расчетная формула                    | Ед.<br>изм.     | Точки КЗ |       |       |          |    |       |
|----------|---------------------------------------------------------------------|------------|----------|-------------------------------------------------------|-----------------|----------|-------|-------|----------|----|-------|
|          |                                                                     |            |          |                                                       |                 | К1       | К2    | К3    | К4 (Т-1) | К4 |       |
| 1        | Номинальное напряжение                                              |            |          | Un                                                    | кВ              | 10,5     | 10,5  | 10,5  |          |    | 10,5  |
| 2        | Заданное значение незатухающей периодической составляющей тока к.з. |            |          | Iс = Iкз – трехфазный ток на шинах ПС                 | кА              | 5,43     |       |       |          |    |       |
| 3        | Реактивное сопротивление системы                                    |            |          | $Z_c = x_c = \frac{E_c}{\sqrt{3} \cdot I_{кз}^{(3)}}$ | Ом              | 1,12     |       |       |          |    |       |
| 4        | Длина линии                                                         |            |          | L                                                     | км              |          | 0,39  | 0,927 |          |    | 0,65  |
| 5        | Сечение кабеля                                                      |            |          | S                                                     | мм <sup>2</sup> |          | 240   | 120   |          |    | 185   |
| 6        | Сопротивление линии                                                 | Активное   | Удельное | r <sub>0</sub>                                        | Ом/км           |          | 0,129 | 0,258 |          |    | 0,167 |
| 7        |                                                                     |            | Линии    | $R = r_0 \cdot L$                                     | Ом              |          | 0,05  | 0,239 |          |    | 0,11  |
| 8        |                                                                     | Реактивное | Удельное | x <sub>0</sub>                                        | Ом/км           |          | 0,075 | 0,081 |          |    | 0,077 |

|    |                                            |            |                                               |                                                         |    |      |       |        |        |        |      |
|----|--------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----|------|-------|--------|--------|--------|------|
| 9  |                                            |            | Линии                                         | $X = x_0 \cdot L$                                       | Ом |      | 0,03  | 0,075  |        |        | 0,55 |
| 10 | Сопротивление трансформатора               |            |                                               | $z_m = \frac{U_k \% \cdot U_n^2}{100 \cdot S_m}$        | Ом |      |       |        | 31     | 31     |      |
| 11 | Результирующее сопротивление до точки к.з. | Активное   | $\Sigma R$                                    | Ом                                                      |    | 0,05 | 0,289 | 0,289  | 0,289  | 0,289  | 0,16 |
| 12 |                                            | Реактивное | $\Sigma X$                                    | Ом                                                      |    | 1,15 | 1,225 | 32,258 | 32,258 | 32,258 | 1,2  |
| 13 |                                            | Полное     | $\Sigma Z = \sqrt{(\Sigma R^2 + \Sigma X^2)}$ | Ом                                                      |    | 1,15 | 1,258 | 32,258 | 32,258 | 32,258 | 1,21 |
| 14 | Периодическая слагаемая тока к.з.          |            |                                               | $I_{кз}^{(3)} = \frac{E_c}{\sqrt{3} \cdot (z_c + z_1)}$ | кА |      | 5,28  | 4,82   | 0,188  | 0,188  | 5,0  |
| 15 | Двухфазный ток к.з.                        |            |                                               | $I_{к2}^{(2)} = \frac{\sqrt{3}}{2} I^{(3)}$             | кА |      | 4,59  | 4,18   | 0,163  | 0,163  | 4,35 |

#### Выбор трансформаторов тока

| Проверяемая величина                  | Расчетная формула                                |            | Выбираемый трансформатор тока              |      |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------|------|
|                                       |                                                  |            | РП-92, яч. в сторону ТП-проект (2х160 кВА) |      |
| Установленная мощность                | $S_{уст}$                                        |            | 2х160 кВА                                  |      |
| Расчетный ток                         | $I_{расч.}$                                      |            | 41,74 А                                    |      |
| Выбранный коэффициент трансформации   | КТТ                                              |            | 50/5                                       | 75/5 |
| Коэффициент динамической устойчивости | $K_{Д} = i_{уд} / (\sqrt{2}) \cdot I_{НТТ}$      | Допустимый | 250                                        | 250  |
|                                       |                                                  | Расчетный  | 191                                        | 157  |
| Коэффициент термической устойчивости  | $K_{Т.У.} = I \cdot (\sqrt{t_{\phi}}) / I_{НТТ}$ | Допустимый | 40                                         | 90   |
|                                       |                                                  | Расчетный  | 100                                        | 72   |
|                                       |                                                  |            | $t_{\phi} = 0,2 + 0,5 = 0,7 сек$           |      |

Расчет уставок релейной защиты

| №<br>п/п | Наименование расчетных данных                        |                  | Обозначения и<br>расчетные формулы                                                        | Ед.<br>изм. | Место установки релейной защиты       |                                       |                     |                                                                     |
|----------|------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------|
|          |                                                      |                  |                                                                                           |             | ПС 688<br>фид.688423                  | ПС 688<br>фид.688335                  | ЦРП-92 СМВ          | ЦРП-92, яч. 1,<br>2 сек (яч.№17,<br>№18) в<br>сторону ТП-<br>проект |
| 1        | Установленная мощность                               |                  | $S_{уст.}$ (в нормальном режиме)                                                          | кВА         | 2285                                  | 2445                                  | 2445                | 2*160                                                               |
| 2        | Расчетная мощность                                   |                  | $S_{расч.}$                                                                               | кВА         | 4730*0,7=3311                         | 4730*0,7=3311                         | 2445*0,7=1711,5     | 320                                                                 |
| 3        | Расчётный ток                                        |                  | $I_{расч} = \frac{S_{расч}}{\sqrt{3} \cdot U_n}$                                          | А           | 182,3                                 | 182,3                                 | 94,2                | 41,7                                                                |
| 4        | Коэффициент трансформации ТТ                         |                  | КТТ                                                                                       | -           | 400/5                                 | 1000/5                                | 300/5               | 50/5                                                                |
| 5        | Ток срабатывания реле                                | Расчетный        | $I_{с.р.} = \frac{k_n \cdot k_{с.з.} \cdot k_{сх.}}{k_\theta \cdot k_{ТТ}} \cdot I_{max}$ | А           | 3,54                                  | 1,42                                  | 3,19                | 6,12                                                                |
|          |                                                      | Принятый         | $I_{уст.реле}$                                                                            | А           | 10                                    | 4,0                                   | 10                  | 15                                                                  |
|          |                                                      | Первичный        | $I_{с.з.} = I_{уст.реле} \cdot K_{ТТ}$                                                    | А           | 800                                   | 800                                   | 600                 | 150                                                                 |
| 6        | Согласование защиты по $I_{сз}$ с предыдущей защитой |                  | $I_{с.з.}$ (предыдущей защиты)                                                            | А           | См.<br>характеристику<br>согласования | См.<br>характеристику<br>согласования | 250*1,5=375<br>≤600 | -                                                                   |
| 7        | Минимальное значение тока КЗ в зоне защиты           |                  | $I_{к2}^{(2)} = \frac{\sqrt{3}}{2} I^{(3)}$                                               | А           | 4,59<br>4,35                          | 4,59<br>4,35                          | 4,59<br>4,35        | 4,18<br>0,163                                                       |
| 8        | Чувствительность защиты                              | В осн. зоне      | $k_q \cdot \frac{I^{(2)}}{I_{сз}} \geq 1,5$                                               | -           | 5,7                                   | 5,7                                   | 7,65                | 27,86                                                               |
|          |                                                      | В зоне резервир. | $k_q \cdot \frac{I^{(2)}}{I_{сз}} \geq 1,2$                                               | -           | 5,4                                   | 5,4                                   | 7,2                 | 1,08                                                                |
| 9        | Выбрано токовое реле                                 | Тип реле         |                                                                                           |             | РТ-40                                 | SPAC-801                              | РТВ-1               | Сириус-2Л                                                           |
|          |                                                      | Пределы уставок  |                                                                                           | А           | 4-10                                  |                                       | 5-10                |                                                                     |
| 10       | Выбранная уставка времени срабатывания               |                  | $t_{с.з.}$                                                                                | сек         | 2,1                                   | 2,1                                   | 1,4 при 1000        | 0,7                                                                 |

Примечание: Для РТ-40: Коэффициент надежности  $K = 1,2$   
 Коэффициент возврата  $K = 0,85$   
 Коэффициент самозапуска  $K = 1,1$   
 Коэффициент схемы  $K = 1,0$

Для РТВ: Коэффициент надежности  $K = 1,2$   
 Коэффициент возврата  $K = 0,85$   
 Коэффициент самозапуска  $K = 1,1$   
 Коэффициент схемы  $K = 1,0$

По результатам выполненных расчетов:

1. ПС 688 Планерная, фид. 688423 уставки остаются без изменения:

- 1.1. Тип реле: РТ-40
- 1.2. Ктт = 400/5
- 1.3. МТЗ:  $I_{сз} = 800$  А;  $t_{сз} = 2,1$  сек
- 1.4. МТО: не используется

2. ПС 688 Планерная, фид. 688335 уставки остаются без изменения:

- 2.1. Тип реле: SPAC-801
- 2.2. Ктт = 1000/5
- 2.3. МТЗ:  $I_{сз} = 800$  А;  $t_{сз} = 2,1$  сек
- 2.4. МТО: не используется

3. РП-92, СМВ 10 кВ уставки остаются без изменения:

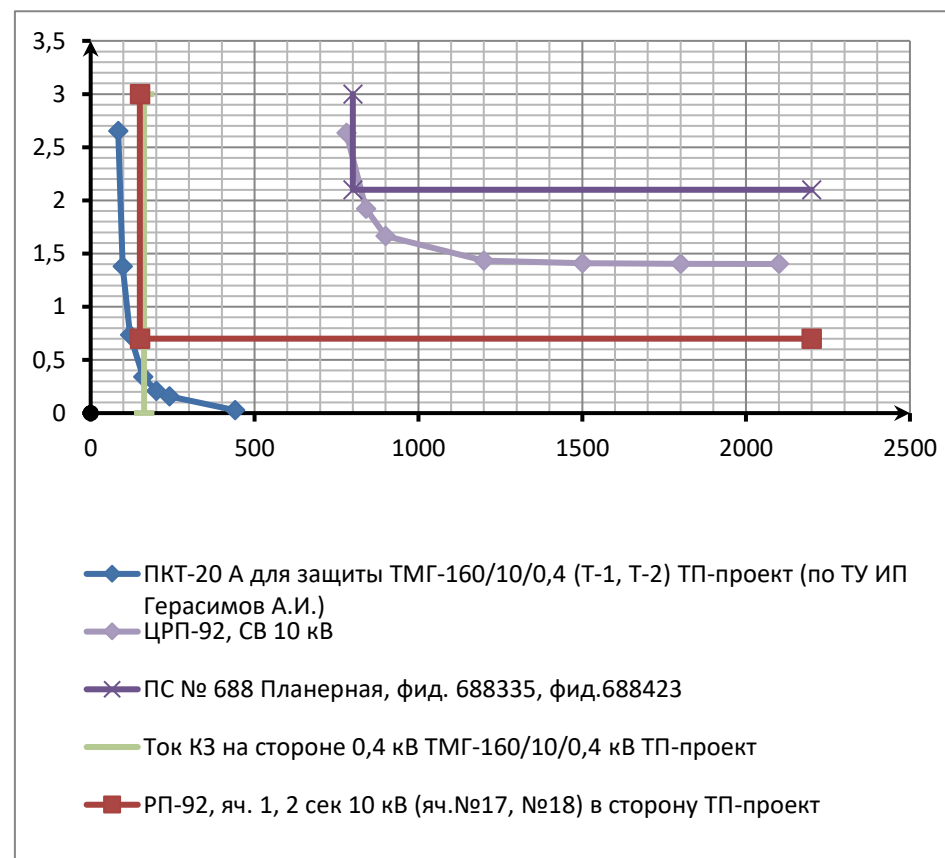
- 3.1. Тип реле: РТВ-1
- 3.2. Ктт = 300/5
- 3.3. МТЗ:  $I_{сз} = 600$  А;  $t_{сз} = 1,4$  сек при 1000 А

4. РП-92, яч. 1, 2 сек (яч. №17, №18) в сторону ТП-проект настроить уставки:

- 4.1. Тип реле: Сириус-2Л
- 4.2. Ктт = 50/5 – устанавливается вновь
- 4.3. МТО: не используется
- 4.4. МТЗ:  $I_{сз} = 150$  А;  $t_{сз} = 0,7$  сек - настраивается вновь

ТП-проект (ИП Герасимов А.И.) с 2хТМГ-160/10/0,4 на ВН необходимо установить предохранители с  $I_{ном}=20$  А, типа ПКТ-VK-10-20 А.

Карта селективности



### Схема замещения

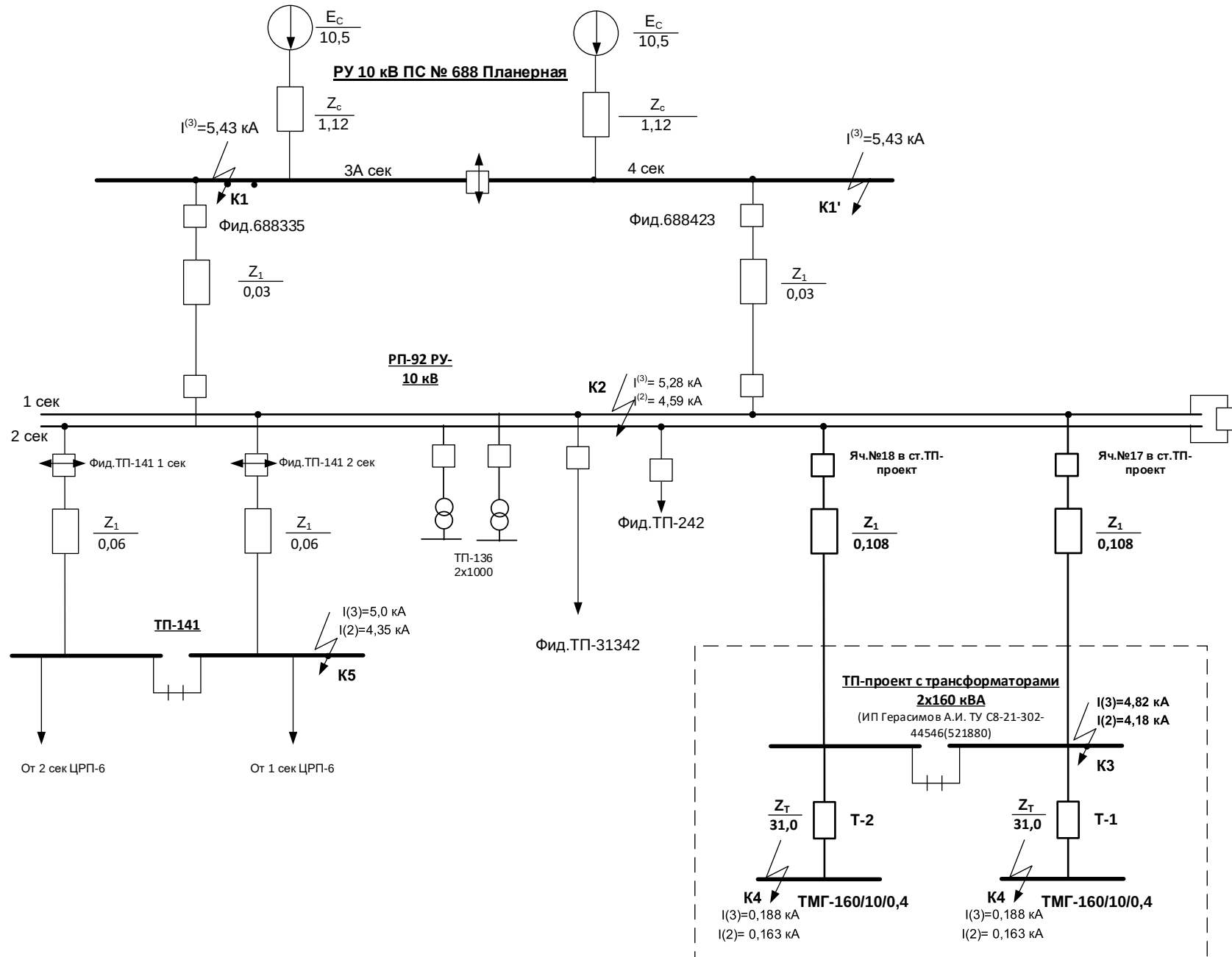


**Схема участка сети**  
**РУ 10 кВ ПС № 688 Планерная**

