**«Утверждаю»**

Первый заместитель директора

- главный инженер

филиала ПАО «Россети Центр» - «Ярэнерго»

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_В.В. Плещев

«06» 12 2022 г.

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ** *№ ТЗ/76/2022****/173/****28ТП/2*

на выполнение работ «под ключ» по проектированию и строительству/реконструкции объекта:

Строительство КЛ 6 кВ №3 «Вокзал» ПС 35/6 кВ «Прибрежная»

(КЛ 6 кВ №3 «Вокзал» ПС 35/6 кВ «Прибрежная»);

Строительство КЛ 6 кВ №24 «Магазин» ПС 220/110/6 кВ «Вега»

(КЛ 6 кВ №24 «Магазин» ПС 220/110/6 кВ «Вега»);

Строительство КЛ 0,4 кВ №1 ТП 1005

(КЛ 0,4 кВ №1 ТП 1005 КЛ №3 «Вокзал» ПС 35/6 кВ «Прибрежная»);

Строительство КЛ 0,4 кВ №5 ТП 1005

(КЛ 0,4 кВ №5 ТП 1005 КЛ 6 кВ №3 «Вокзал» ПС 35/6 кВ «Прибрежная»);

Строительство КЛ 0,4 кВ №2 ТП 1005

(КЛ 0,4 кВ №2 ТП 1005 КЛ 6 кВ №24 «Магазин» ПС 220/110/6 кВ «Вега»);

Строительство КЛ 0,4 кВ №6 ТП 1005

(КЛ 0,4 кВ №6 ТП 1005 КЛ 6 кВ №24 «Магазин» ПС 220/110/6 кВ «Вега»);

Строительство ТП 1005

(ТП 1005 КЛ 6 кВ 1 с.ш. ПС 35/6 кВ «Прибрежная», 2 с.ш. ПС 220/110/6 кВ «Вега»);

Строительство защитного ограждения ТП 1005

Расширение Системы учета Угличского РЭС (инв. №14003722-00)

для обеспечения технологического присоединения энергопринимающих устройств заявителя: Управление жилищно-коммунального комплекса и строительства администрации Угличского муниципального района, общеобразовательная организация (учреждение).

1. **Основание выполнения работ:**
   1. Договор технологического присоединения к сетям филиала ПАО «Россети Центр» – «Ярэнерго» от 29.07.2022 №42203674 энергопринимающих устройств заявителя: Управление жилищно-коммунального комплекса и строительства администрации Угличского муниципального района.
2. **Общие требования**
   1. Местонахождение проектируемых электроустановок филиала ПАО «Россети Центр» – «Ярэнерго» и энергопринимающих устройств Заявителя:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Район | Населенный пункт | Кадастровый номер земельного участка на котором располагаются энергопринимающие устройства Заявителя |
| Угличский район | г. Углич, ш. Ленинское, д. 1а. | - |

* 1. Разработать проектно-сметную документацию (далее - ПСД) одной стадией (проектная документация в объеме п.4 ТЗ, рабочая документация, сметная документация) для реконструкции/нового строительства объектов распределительной сети 10 кВ и выполнить СМР с учетом требований НТД, указанных в п. 11 настоящего ТЗ (при проектировании и строительстве необходимо руководствоваться последними редакциями документов, необходимых и действующих на момент выполнения работ, в том числе не указанных в данном ТЗ), в объеме следующих мероприятий:
     1. Строительство:
* КЛ 6 кВ №3 «Вокзал» ПС 35/6 кВ «Прибрежная» (протяженностью 0,95 км), код СПП элемента– Z76-TP42203674.01;
* КЛ 6 кВ №24 «Магазин» ПС 220/110/6 кВ «Вега» (протяженностью 0,3 км), код СПП элемента– Z76-TP42203674.02;
* КЛ 0,4 кВ №1 ТП 1005 (протяженностью 2х0,05 км), код СПП элемента– Z76-TP42203674.03;
* КЛ 0,4 кВ №5 ТП 1005 (протяженностью 2х0,05 км), код СПП элемента– Z76-TP42203674.04;
* КЛ 0,4 кВ №2 ТП 1005 (протяженностью 2х0,05 км), код СПП элемента– Z76-TP42203674.05;
* КЛ 0,4 кВ №6 ТП 1005 (протяженностью 2х0,05 км), код СПП элемента– Z76-TP42203674.06;
* ТП 1005, код СПП элемента– Z76-TP42203674.07;
* защитного ограждения ТП 1005.
* Расширение Системы учета Угличского РЭС (инв. №14003722-00) с монтажом ШУР, с организацией коммерческого учета 0,4 кВ электрической энергии (мощности) трехфазные полукосвенного включения (4шт.), код СПП элемента– Z76-TP42203674.08.
  1. Этапность проектирования:

**1-й этап:**

На этапе проектирования выполнить:

* + 1. Предпроектное обследование с проведением изыскательских работ и выбор места строительства (для площадных объектов)/полосы отвода (линейные объекты);
    2. Получение разрешения на использование земель, находящихся в государственной и муниципальной собственности без предоставления земельных участков и установления сервитутов (Постановление Правительства РФ от 03.12.2018 №1300), согласование размещение проектируемого объекта на землях, находящихся в частной собственности с собственниками. Получение в органе местного самоуправления муниципального образования Постановления об утверждении схем расположения земельных участков.
    3. Разработка проектно-сметной и рабочей документации одной стадией: проектной документации (в соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ № 87) и рабочей документации (в соответствии с требованиями ГОСТ Р 21.1101-2013 и другой действующей НТД).
    4. Согласование ПСД и РД с Заказчиком и Заявителем, заинтересованными сторонами и надзорными органами (при необходимости, при соответствующем обосновании).
    5. В целях сокращения затрат и сроков разработки рабочей документации по данному титулу при проектировании использовать альбомы типовых проектных решений и проектную документацию повторного использования.

**2-й этап:**

Выполнение строительно-монтажных (СМР) и пусконаладочных работ (ПНР) с поставкой оборудования, с учетом требований НТД, указанных в п. 11 настоящего ТЗ (при строительстве необходимо руководствоваться последними редакциями документов, необходимых и действующих на момент выполнения СМР, в том числе не указанных в данном ТЗ).

1. **Исходные данные для проектирования:**
   1. Максимальная присоединяемая мощность – 520 кВт (I категория – 145 кВт, II категория – 375 кВт).
   2. Категория надёжности электроснабжения: I, II категория.
   3. Номинальный уровень напряжения на границе разграничения балансовой принадлежности – 0,4 кВ.
   4. Мероприятия технических условий заключенного с заявителем договора об осуществлении технологического присоединения, подлежащие выполнению, в том числе необходимость поэтапного ввода в работу строящихся (реконструируемых) объектов электросетевого хозяйства.
   5. Информация по режимам работы сети, в т.ч. ремонтным, токовые нагрузки в нормальных и ремонтных режимах (летние и зимние), при выполнении реконструкции с заменой проводов.
   6. Схемы нормального режима ПС, РП, ТП и фидеров сети 6-10 кВ и 0,4 кВ.
   7. Карты уставок РЗА, токи КЗ на шинах питающих центров, данные по емкостным токам замыкания на землю.

Исходные данные предоставляются Подрядчику после заключения договора в соответствии с отдельным запросом Подрядчика.

1. **Требования к проектированию**

**Проектно-сметная документация**

* 1. Пояснительная записка.
* реквизиты заключенного договора об осуществлении технологического присоединения и иных документов, на основании которых принято решение о разработке проектно-сметной документации;
* исходные данные и условия для подготовки проектной документации;
* сведения о климатической и географической характеристике района, на территории которого предполагается осуществлять строительство объекта(ов) распределительной сети 0,4–10 кВ. При проектировании учитывать Карты климатического районирования по ветру, гололеду и ветровой нагрузке при гололеде Ярославской области. Предельные значения пролетов воздушных линий, для соответствующих категорий района по ветру и гололёду, определяются по таблицам типовых проектов. Увеличение установленных предельных значений длин пролётов возможно только при специальном обосновании с согласованием с филиалом ПАО «Россети Центр» - «Ярэнерго»;
* описание вариантов трассы прохождения линейного объекта (в т.ч. с учетом снижения технических потерь и повышения показателей надежности, с учётом анализа перспективного роста нагрузок и обеспечением резерва в целях возможности и доступности подключения новых потребителей) по территории района строительства, обоснование выбранного варианта;
* сведения о проектируемых объектах распределительной сети 0,4–10 кВ, в т.ч. для линейного объекта - указание наименования, назначения и месторасположения начального и конечного пунктов линейного объекта, пропускная способность, полоса отвода;
* сведения о земельных участках, изымаемых во временное (на период строительства) и (или) постоянное пользование и категории земель, на которых будет располагаться электросетевой объект;
* сведения о наличии разработанных и согласованных технических условий;
* технико-экономические характеристики проектируемых объектов распределительной сети 0,4–10 кВ (категория, протяженность, проектная мощность, пропускная способность и др.);
* обоснование возможности осуществления строительства объекта по этапам строительства с выделением этих этапов;
* сведения об установленном «Узле учета». Текстовая часть пояснительной записки к проектной документации должна содержать отдельный пункт «Узел учета»;
* сведения о примененных инновационных решениях. **Текстовая часть пояснительной записки к проектной документации должна содержать пункт «Инновационные технологии» с информацией о перечне и стоимости инновационных решений, примененных в рамках проекта;**
* сведения о примененной иностранной (импортной) продукции. Текстовая часть пояснительной записки должна содержать раздел «Применение иностранной (импортной) продукции» с обоснованием применения иностранной (импортной) продукции на основе анализа рынка и формированием перечня иностранного (импортного) оборудования, материалов, систем и технологий, предусмотренных проектной документацией со стоимостью на основании сметного расчета.
  1. Проект полосы отвода.
     1. Привести в текстовой части
* характеристику земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства;
* обоснование планировочной организации земельного участка;
* расчет размеров земельных участков, необходимых для размещения линейного и площадного объекта электросетевого комплекса;
* мероприятия по установлению границ охранных зон объектов электросетевого хозяйства (нанесение границ охранных зон, соблюдение требований Постановления Правительства РФ от 24.02.2009 № 160 (ред. от 17.05.2016) «О порядке установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон» (вместе с «Правилами установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон»).
  + 1. Привести в графической части
* схему расположения земельного участка на кадастровом плане территории, согласованную с собственниками земельных участков и смежными землепользователями, с планом трассы с указанием сведений об углах поворота, длине прямых и криволинейных участков и мест размещения проектируемых объектов электросетевого комплекса, с указанием надземных и подземных коммуникаций, пересекаемых в процессе строительства и попадающих в пятно застройки;
* разрешение на размещение объектов на территории Ярославской области, выдаваемое исполнительным органам государственной власти или органом местного самоуправления, уполномоченным на распоряжение земельными участками, находящимися в государственной или муниципальной собственности, в соответствии с Постановлением Правительства Ярославской области.

Требования по выбору земельного участка для размещения объекта (ов) капитального строительства:

* + - * при разработке документации осуществлять выбор места размещения объекта, с приоритетным условием нахождения на земельных участках в муниципальной собственности.
      * проектирование объектов на земельных участках, правообладателями которых являются физические лица, юридические лица всех форм собственности допускается в исключительных случаях с обязательным согласованием филиала ПАО «Россети Центр» - «Ярэнерго» и обоснованием отсутствия возможности размещения объектов энергетики на муниципальных землях.
  1. Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения (*при проектировании ЛЭП*).
     1. Привести в текстовой части:
* сведения об основных электрических характеристиках линейного объекта электросетевого комплекса (КЛ/ВЛ);
* описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость объекта капитального строительства в целом, а также отдельных конструктивных элементов (мероприятий по антиобледенению, молниезащите, заземлению, а также мер по защите конструкций от коррозии и др.);
* описание конструктивных элементов кабельной линии (кабельной вставки, в.ч. соединительных и концевых муфт);
* описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений объекта капитального строительства;
  + 1. Привести в графической части:
* план трассы ЛЭП, профили переходов через инженерные коммуникации, ведомости опор, фундаментов.
* чертежи конструктивных решений и отдельных элементов КЛ, кабельных вставок;
* схемы устройства переходов через железные и автомобильные (шоссейные, грунтовые) дороги, а также через водные преграды;
* чертежи узлов перехода с кабельной линии на воздушную линию;
  1. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений (при проектировании ТП/РП/РТП)
     1. Привести в текстовой части
* сведения об основных электрических характеристиках и конструкции площадного объекта электросетевого комплекса (ТП/СТП/РТП/РП);
* сведения о количестве электроприемников, их установленной и расчетной мощности;
* описание решений по обеспечению требования к надежности электроснабжения;
* описание и обоснование технических решений, в т.ч. выбор и проверка коммутационных аппаратов с расчетом токов КЗ и расчетом уставок РЗА в соответствии с РД 153-34.0-20.527-98;
* решения по молниезащите и заземлению, в т.ч. выбор и расчет ЗУ;
  + 1. Привести в графической части
* однолинейную схему площадного объекта;
* компоновочные и электротехнические решения (установочные чертежи КТП, ТП, РП, электрические принципиальные и монтажные схемы, карта уставок РЗА) площадного объекта. Выбор основного оборудования должен быть выполнен на основании технико-экономического обоснования с приложением обосновывающих документов по вариантам оборудования;
  1. Проект организации работ по сносу (демонтажу) линейного объекта (включается в состав проектно-сметной документации при необходимости сноса (демонтажа) линейного объекта или его части).
  2. Проект организации строительства:
* характеристика трассы линейного объекта, района его строительства, описание полосы отвода;
* сведения о размерах земельных участков, временно отводимых на период строительства;
* сведения об объемах и трудоемкости основных строительных и монтажных работ по участкам трассы;
* перечень основных видов строительных и монтажных работ, ответственных конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения, подлежащих освидетельствованию с составлением соответствующих актов приемки перед производством последующих работ и устройством последующих конструкций;
* организационно-технологические схемы, отражающие оптимальную последовательность возведения линейного объекта с указанием технологической последовательности работ.
  1. Мероприятия по охране окружающей среды.
  2. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.
  3. Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности, в т.ч. по оснащению присоединяемых объектов средствами коммерческого учета электрической энергии, предусмотренные Федеральным законом от 27.12.2018 № 522-ФЗ (*при необходимости, при соответствующем обосновании*).
  4. В случае оснащения присоединяемых объектов средствами коммерческого учета электрической энергии, выполнить разработку отдельного раздела проекта «Узел учета электрической энергии». Прибор учета должен удовлетворять требованиям Раздела III Правил предоставления доступа к минимальному набору функции интеллектуальных систем учета электроэнергии (мощности) утвержденными ПП-890 от 19.07.2020 г.»
  5. Требования к сметной документации
     1. При формировании сметной стоимости строительства (реконструкции) руководствоваться «Методикой определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации», утвержденной приказом Минстроя России от 04.08.2020 № 421/пр и действующим законодательством РФ в сфере ценообразования, а также внутренними локальными нормативными актами ПАО «Россети Центр» и ПАО «Россети Центр и Приволжье».
     2. В составе сметной документации в обязательном порядке предусмотреть расчет стоимости по укрупненным нормативам цены типовых технологических решений капитального строительства объектов электроэнергетики в части электросетевого хозяйства, утвержденным приказом Минэнерго России от 17.01.2019 №10 (УНЦ), с обеспечением не превышения стоимости строительства объекта над стоимостью, рассчитанной по УНЦ.
     3. Сметную стоимость строительства приводить в двух уровнях цен: в базисном по состоянию на 01.01.2000 и текущем, сложившемся ко времени составления сметной документации.
     4. В электронном виде сметная документация предоставляется в форматах ПО «Гранд-смета» (\*.gsf, \*.gsfx), универсальном формате (\*.xml, \*.xmlx). Выходные формы (локальные и объектные сметные расчеты (сметы), Сводный сметный расчет стоимости строительства, Сводка затрат, Конъюнктурный анализ стоимости материалов и оборудования, прочие расчеты) предоставляются в формате MS Excel (\*.xls, \*.xlsx), пояснительная записка, иные текстовые материалы и титульные листы тома «Сметная документация» - в формате MS Word (\*.doc, \*.docx).
     5. При составлении сметной документации в соответствии с приказом Минстроя РФ №1046/пр от 30.12.2021 (в редакции Приказа №378/пр от 18.05.2022) с 30.12.2022 использовать базу ФСНБ-2022 с актуальными дополнениями. В случае переноса срока вступления в действие базы ФСНБ-2022 использовать для составления сметной документации в базовом уровне цен базу ФЕР 2020 с актуальными дополнениями и изменениями.
     6. Затраты на содержание службы заказчика-застройщика определить с учетом требований Методических рекомендаций по расчету норматива затрат на содержание службы заказчика-застройщика. При необходимости включить в сметный расчет затраты на осуществление строительного контроля.
     7. При наличии этапов строительства выполнить отдельные сводные сметные расчеты на каждый этап строительства, с объектными сметами и объединением их в сводку затрат.
     8. Руководствуясь «Методикой определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации», утвержденной приказом Минстроя РФ от 4.08.2020 №421/п, определить непосредственный размер и включить в сводный-сметный расчет объектов строительства затраты по получению исходно-разрешительной документации и оформлению земельно-имущественных отношений, а также прочие и лимитированные затраты.
     9. В случае применения инновационных решений (в т.ч. результатов НИОКР ПАО «Россети»/ПАО «Россети Центр и Приволжье», реализованных в рамках лицензионных договоров), приведенных в Реестре инновационных технологий ПАО «Россети», выделенная стоимость инноваций должна оформляться Подрядчиком в «Сводной ведомости затрат по применению инновационных технологий» на основе сметных расчетов в разделе проекта «Сметная документация».
     10. В случае применения иностранной (импортной) продукции, выделенная стоимость такой продукции должна оформляться Подрядчиком в «Сводной ведомости затрат по применению иностранной (импортной) продукции» на основе сметных расчетов в разделе проекта «Сметная документация».
     11. В случае оснащения присоединяемых объектов средствами коммерческого учета электрической энергии, предусмотренного Федеральным законом от 27.12.2018 № 522-ФЗ, установка средств учета оформляется отдельной локальной сметой.
  6. Требования к оформлению проектно-сметной документации
     1. Оформить предварительное размещение объекта строительства, с согласованием местоположения со всеми землепользователями, отвод земельного участка на период строительства.
     2. Получить ТУ, при пересечении проектируемой трассы ЛЭП инженерных коммуникаций и прохождении в их охранных зонах, у организаций, в ведении которых они находятся, и выполнить проект согласно выданных ТУ.
     3. При выполнении рабочей документации необходимо руководствоваться положениями ГОСТ Р 21.101-2020. Рабочая документация должна включать в себя следующие документы и материалы:
        1. Рабочие чертежи, предназначенные для производства строительных и монтажных работ (схемы принципиальные, схемы или таблицы подключения, планы расположения электрооборудования, прокладки электрических сетей и сетей заземления (зануления), кабельный (кабельно-трубный) журнал, ведомость заполнения труб кабелями, разработанные для проектируемого объекта чертежи конструкций и деталей, изготавливаемых в монтажной зоне и т.п.);
        2. Ведомости объемов работ (строительно-монтажных и пуско-наладочных).
        3. Ссылочные документы: включают ссылки на чертежи типовых конструкций, изделий и узлов ВЛ (указать серии типовых проектов с установочными чертежами опор 0,4-ВЛ 10 (6) кВ, отдельных элементов и узлов опор).
        4. Прилагаемые документы:
* типовые проекты на ВЛ, ТП и РП с привязкой к конкретному объекту;
* [спецификации оборудования](http://www.gosthelp.ru/text/GOST2111095SPDSPravilavyp.html), изделий и материалов по ГОСТ 21.110-95;
* опросные листы;
* рабочие чертежи конструкций и деталей и т.д.
  + 1. Выполнить заказные спецификации на основное и вторичное электротехническое оборудование, ЗИП, материалы и инструменты согласовав их с Заказчиком.
    2. В спецификации предусмотреть комплектование объекта проектирования информационными и предупреждающими знаками в соответствии с распоряжением ПАО «Россети» от 09.11.2019 года №501р «Об утверждении требований к информационным знакам», распоряжения ПАО «Россети Центр» № ЦА/14/14-р от 03.02.2020, ЗИП и аварийный резерв (при обосновании).
    3. Согласованную Заказчиком и всеми заинтересованными лицами ПСД предоставить в 3 экземплярах на бумажном носителе (в архивном коробе сброшюрованную в тома, сложенными на формат А4 (ГОСТ 2.301), в переплете с прозрачной пластиковой обложкой) и в электронном виде в 2 экземплярах на USB - носителе: один в формате PDF, второй – в редактируемых форматах МS Officе, AutoCAD, NanoCAD и др. Кроме того, чертежи принципиальных, монтажных схем РЗА, входящих в состав проектно-сметной документации, предоставлять в электронном виде в формате Microsoft Visio (при необходимости по требованию Заказчика).
    4. Электронная версия документации должна соответствовать ведомости основного комплекта проектной документации и комплектоваться отдельно по каждому тому. Наименования файлов томов, сшивов чертежей должны соответствовать названию документации, представленной на бумажных носителях.
    5. Не допускается передача проектной документации в формате PDF с пофайловым разделением страниц.
    6. В проектно-сметной документации должны использоваться утвержденные диспетчерские наименования объектов.
    7. Разработанная ПСД документация является собственностью Заказчика, и передача ее третьим лицам без его согласия запрещается.
  1. Требования к применяемым техническим решениям и оборудованию
     1. Необходимость применения оборудования импортного производства должна быть обоснована исключительно на основании технико-экономического сравнения с отечественными аналогами, с проведенным мониторингом рынка, подтверждающего отсутствие отечественных аналогов, а также пройти процедуру согласования Техническим советом Общества, в соответствии с регламентом РГ БП 11/13.
     2. Запретить при проектировании применение (импортного) программного обеспечения и радиоэлектронной продукции для обеспечения критически важной инфраструктуры.
     3. Технические решения проектной документации должны основываться на применении отечественного электротехнического оборудования, радиоэлектронной продукции и программного обеспечения, к которым относятся только те товары, которые включены в реестры Минпромторга России и Минцифры России (Реестр промышленной продукции, произведенной на территории Российской Федерации, Реестр радиоэлектронной продукции, Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных и прочие). Товары, не включенные в приведенные реестры Минпромторга России и Минцифры России, считать иностранными (импортными).
     4. Выбор типов оборудования осуществляется по согласованию с Заказчиком.
     5. При проектировании объектов распределительной сети 0,4 - 6(10) кВ принять основные требования к оборудованию в соответствии с Типовыми техническими заданиями на поставку оборудования ПАО «Россети Центр» и ПАО «Россети Центр и Приволжье», окончательно уточнить на стадии проектирования.
     6. Для российских производителей – наличие положительного заключения МВК, ТУ, или иные документы, подтверждающие соответствие техническим требованиям.
     7. Для импортного оборудования, а также для отечественного оборудования, выпускаемого для других отраслей и ведомств – наличие сертификатов соответствия функциональных и технических показателей оборудования условиям эксплуатации и действующим отраслевым требованиям/
     8. Технические решения проектной документации должны основываться на применении оборудования, материалов и систем, включенных в Перечень оборудования, материалов и систем, допущенных к применению на объектах ПАО «Россети» (размещен на сайте ПАО «Россети» по ссылке https://rosseti.ru/investment/science/attestation/doc/Porydok\_provedeniya\_attestacii\_2022.pdf), в противном случае в проектной документации указать на необходимость обязательного прохождения процедуры аттестации.
     9. В спецификации оборудования, изделий и материалов в столбце «Примечания» должен быть указан номер заключения аттестационной комиссии ПАО «Россети» по оборудованию и материалам, подлежащим аттестации.
  2. Выбор типов оборудования осуществляется по согласованию с Заказчиком. Марку оборудования, провода, сцепной линейной арматуры согласовать с Заказчиком.
  3. При проектировании объектов распределительной сети 6-10 кВ принять основные требования к оборудованию в соответствии с Типовыми техническими заданиями на поставку оборудования ПАО «Россети Центр» / ПАО «Россети Центр и Приволжье», окончательно уточнить на стадии проектирования.
     1. По всем видам оборудования Подрядчик должен предоставить полный комплект технической и эксплуатационной документации на русском языке, подготовленной в соответствии с ГОСТ 34.003-90, ГОСТ 34.201 –89, ГОСТ 27300-87, ГОСТ Р 2.601-2019 по монтажу, наладке, пуску, сдаче в эксплуатацию, обеспечению правильной и безопасной эксплуатации, технического обслуживания поставляемого оборудования.
     2. Оборудование и материалы должны функционировать в непрерывном режиме круглосуточно в течение установленного срока службы (до списания), который (при условии проведения требуемых технических мероприятий по обслуживанию) должен быть не менее 25 лет.
     3. Марку оборудования, провода, сцепной линейной арматуры согласовать с филиалом.
     4. Выполнить проверку ТТ в ячейке(-ах) 6-10 кВ ПС, к которым подключены указанные в данном ТЗ объекты нового строительства, на 10 % погрешность с учетом существующей и перспективной мощности.
     5. Выполнить расчет токов к.з., предусмотреть проверку чувствительности защит. В случае необходимости справочно представить в проекте предложение о замене оборудования.
     6. При проектировании производственных помещений применять светодиодные источники света со световой отдачей не ниже 90 лм/Вт.
     7. Составить энергетический паспорт здания в отношении следующих объектов: строящихся зданий общей площадью более 50 м2, в которых необходимо поддерживать определенный температурно-влажностный режим (в соответствии с СП 50.13330.2012. Свод правил. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003, утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 № 265).
     8. Основные требования к КЛ 10-0,4 кВ:

|  |  |
| --- | --- |
| Напряжение, кВ | 6 кВ |
| Протяженность КЛ, км (ориентировочно) | 0,95 (включая 0,3 ГНБ)  0,3 (включая 0,2 ГНБ) |
| Конструктивное исполнение | Однофазное/трехфазное |
| Сечение жилы, кв. мм | 240 |
| Количество КЛ, шт. | 2 |
| Сечение экрана, кв. мм | *определить проектом* |
| Транспозиция экранов | *определить проектом* |
| Заземление экранов | *Одностороннее/двухстороннее (определить проектом)* |
| Материал изоляции кабеля 10кВ при новом строительстве и реконструкции (за исключением замены дефектного участка КЛ) | бумажно-масляная |
| Пожаробезопасное исполнение КЛ 6-10 кВ | Нет |
| Покрытие, не распространяющее горение, на участке КЛ при входе в РУ 10 кВ ПС, РП (РТП) или КТП | Да |
| Прокладка КЛ в трубах | ПНД |

|  |  |
| --- | --- |
| Напряжение КЛ, кВ | 0,4 |
| Протяженность КЛ, км (ориентировочно) | *4 х двойных по 0,05* |
| Сечение токопроводящей жилы КЛ, мм2 | 185 |
| Количество КЛ, шт. | 4 |
| Количество проколов, шт. /протяженность, км (ориентировочно) | *нет* |
| Исполнение КЛ 0,4 кВ | 3-х фазное 4-х проводное |
| Марка кабеля 0,4 кВ | уточнить при проектировании |

При наличии соответствующих требований по пересечению инженерных коммуникаций кабельной линией, полученных от собственников пересекаемых инженерных коммуникаций в ТУ на пересечение, прокладку КЛ 0,4-10(6) кВ в местах пересечения с объектами транспортной и иной инфраструктуры осуществлять согласно ПУЭ, с учетом требований Оперативного указания ПАО «МРСК Центра» № ОУ-01-2013 от 27.08.2014 «О выполнении пересечений КЛ 0,4-10 кВ с объектами транспортной инфраструктуры».

Трубы для прокладки кабелей должны соответствовать СТО 34.01-2.3.3-037-2020 ПАО «Россети» Трубы для прокладки кабельных линий напряжением выше 1 кВ.

Предусмотреть установку предупредительных ж/б пикетов по трассе прохождения КЛ, в т.ч. на углах поворотов КЛ и местах установки соединительных муфт.

Защиту от коммутационных и грозовых перенапряжений выполнить в соответствии с действующим изданием ПУЭ.

При прокладке КЛ 0,4-6,10 кВ предусмотреть защиту в соответствии с ПУЭ.

При проектировании КЛ выполнить следующие расчеты:

* расчет величины емкостных токов;
* расчет сечения токоведущей жилы по пропускной способности и термической стойкости к токам КЗ;
* проверку по падению напряжения.

При прокладке КЛ 0,4-6,10 кВ предусмотреть:

* защиту в соответствии с ПУЭ;
* требования к трассе кабеля, глубина, толщина песчаной подсыпки, ГНБ в местах переходов через препятствия (дороги, водоемы, коммуникации и пр.), знаки безопасности, пикеты.

При прокладке КЛ в кабельных сооружениях, при строительстве РП, РТП, ЦРП, КТП должны быть обеспечены Требования по пожарной безопасности кабельных сооружений в соответствии с НТД.

* Трубы для прокладки КЛ методом горизонтально-направленного бурения должны быть изготовлены в соответствии с действующими нормативными документами (ГОСТ или ТУ);
* Входной контроль труб должен осуществляться в соответствии с СТО 34.01-2.3.3-037-2020 от 05.02.2020 года «Трубы для прокладки кабелей напряжением выше 1 кВ. Методика входного контроля на объектах электросетевого строительства»;
* Трубы должны обладать повышенной теплопроводностью – не менее 0,5 Вт/мК для обеспечения эффективного отвода тепла от кабельной линии.
* В трубах должна отсутствовать адгезия внутренней поверхности трубы к оболочке кабеля при нагреве токопроводящих жил кабеля до 250°C для исключения слипания кабеля с трубой при коротких замыканиях.
* Внутренняя поверхность труб, контактирующая с кабелем, должна не распространять горение.
* Гладкостенные трубы для кабелей напряжением выше 1 кВ являются многослойными с числом слоев три и более. Наличие у трубы одного или двух конструкционных слоев допускается только в случае, когда труба является гибкой гофрированной.
* Трубы должны обладать характеристиками, которые позволили бы беспрепятственно монтировать их с применением технологии ГНБ:
* труба должна быть в достаточной степени гибкой – минимальный радиус изгиба трубы должен быть не менее 20 внешних диаметров трубы;
* труба должна иметь защитную оболочку повышенной прочности (твердость поверхности по Шору D не менее 60) для исключения истирания поверхности трубы и обеспечения сохранения кольцевой жесткости при длинных проколах;
* труба должна быть стойкой к растяжению;
* труба должна подвергаться контактной (стыковой) сварке для организации сплошных проколов большой длины;
* концевая труба должна быть оборудована воронкой для исключения перетирания оболочки кабеля;
* в качестве трубопроводов (защитных футляров) при прокладке высоковольтного кабеля следует по возможности применять трубы диаметром не менее 1,5D, где D – внешний диаметр кабеля. Использование стальных труб для пофазной прокладки одножильных кабелей не допускается.
* Трубы должны обеспечивать возможность извлечения кабеля с целью его ремонта или замены.
* В комплекте с трубами должны поставляться уплотнители для обеспечения герметизации пространства меду кабелем и трубой, капы заводского производства для герметизации резервных труб.
* Трубы должны иметь гладкую наружную и внутреннюю поверхности. На трубах допускаются незначительные продольные полосы и волнистость, не выводящие толщину стенки трубы за пределы допускаемых отклонений. Не допускаются на наружной, внутренней и торцевой поверхности пузыри, трещины, раковины, посторонние включения.
* Трубы должны допускать эксплуатацию при температуре окружающей среды от -50°C до +50°C.
* Срок службы труб должен составлять не менее 30 лет.
* Трубы должны пройти входной контроль, порядок проведения которого регламентирован распоряжением ПАО «Россети» от 14.11.2019 № 468р «Об утверждении Типового положения по организации и осуществлению входного контроля продукции для строительства и реконструкции объектов электросетевого комплекса ДЗО ПАО «Россети»;
* Трубы должны иметь:
* все необходимые сертификаты соответствия, сертификаты пожарной безопасности ПВ-0 (повышенная стойкость к горению по ГОСТ Р 53313-2009, протокол приемо-сдаточных (заводских) испытаний и других испытаний, и т.д.;
* документы, подтверждающие положительный опыт эксплуатации данной продукции при проведении электромонтажных работ;
* рекомендательное письмо от заводов-изготовителей кабеля; руководство по эксплуатации, транспортированию, хранению; паспорт с указанием гарантийных обязательств;
* производитель труб должен предоставить: расчет понижающего коэффициента по теплопроводности;
* места производства земляных работ должны быть ограждены щитами, имеющими светоотражающее покрытие, с указанием наименования организации, производящей работы, и номера телефона, обозначаться сигнальными огнями, указателями объездов и пешеходных переходов. Ограждения должны иметь высоту не менее 2 метров. В местах перехода через траншеи, ямы, канавы должны быть установлены переходные мостики шириной не менее 1 м, огражденные с обеих сторон перилами высотой не менее 1,1 м, со сплошной обшивкой внизу на высоту 0,15 м и с дополнительной ограждающей планкой на высоте 0,5 м от настила;
* выполнить мероприятия по восстановлению благоустройства территории после проведения земляных работ.
* на вновь монтируемых КЛ 10 кВ в РУ 10 кВ предусмотреть установку индикаторов короткого замыкания роторного типа.
  + 1. Основные требования к проектируемой КТП 10(6)/0,4 кВ:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | | | | | | | Параметры | | | |
| Конструктивное исполнение | | | | | | | | | | |
| Тип КТП | | | | | | проходная | | | | |
| Конструктивное исполнение КТП | | | | | | киоск | | | | |
| Номинальное напряжение ВН/НН, кВ | | | | | | 6/0,4 | | | | |
| Климатическое исполнение и категория размещения | | | | | | У1 | | | | |
| Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-96, не менее | | | | | | IP 34 | | | | |
| Высота установки над уровнем моря, м, не более | | | | | | 1000 | | | | |
| Трансформатор в комплекте поставки | | | | | | да | | | | |
| Количество трансформаторов | | | | | | 2 | | | | |
| Корпус Тп, кВА | | | | | | 630 | | | | |
| Тип ввода ВН | | | | | | кабельный | | | | |
| Тип ввода НН | | | | | | кабельный | | | | |
| Коридор обслуживания | | в РУВН | | | | Определить проектом | | | | |
| в РУНН | | | | Определить проектом | | | | |
| Маслоприемник | | | | | | Определить проектом | | | | |
| Корпус КТП выполнен из оцинкованного металла (горячее цинкование) | | | | | | да | | | | |
| Толщина металла корпуса КТП, не менее, мм | | | | | | 2 | | | | |
| Окраска КТП | | | | | | краска полимерная для оцинкованных изделий по грунтовке, цвета в соответствии с корпоративным стандартом Заказчика | | | | |
| Логотипы | | | | | | на дверях КТП нанести знаки безопасности, логотип Заказчика в соответствии с корпоративным стандартом | | | | |
| Запирающие устройства, уплотнения, козырьки | | | | | | внутренние запирающие устройства на всех дверях КТП (должны открываться одним ключом), козырьки над входами в РУ и отсек трансформатора. Мягкие уплотнения из долговечных материалов на всех дверях. Предусмотреть петли для навесных замков на всех дверях. Мягкие уплотнения отверстий выводов 6(10) и 0,4 кВ | | | | |
| Двери | | | | | | крепление створок ворот и дверей должно быть выполнено на внутренних петлях. Двери и створки ворот должны иметь фиксацию в крайних положениях.  Двери и замки должны иметь противовандальное исполнение  Наличие охранных магнитоконтактных извещателей на открытие всех дверей | | | | |
| Световая индикация наличия высокого напряжения на ТП  (Индикатор должен свидетельствовать о неисправности коммутационного аппарата или другого оборудования, либо о наличии шунтирующих перемычек, если после выполнения оперативных переключений на отключенных линиях (ТП) остается напряжение, о чем сигнализирует свечение элементов индикации) | | | | | | Индикатор устанавливается в РУ–6-10 кВ со стороны подхода ЛЭП–6-10 кВ к ТП. Наружные части индикатора (лампы) должны быть устойчивыми к атмосферным воздействиям и выполнены в антивандальном исполнении. Визуальная индикация должна четко просматриваться с улицы и быть круглосуточной, цвет свечения должен быть аналогичен расцветке фаз. Должна быть предусмотрена возможность замены ламп индикации.  Индикатор устанавливается до предохранителей ВН | | | | |
| Требования к безопасности | | | | | | Ограждение, препятствующее приближению к токоведущим частям 6-10 кВ | | | | |
| Силовой трансформатор | | | | | | | | | | |
| Тип трансформатора | | | | | | масляный герметичный | | | | |
| Номинальная мощность, кВА | | | | | | 630 | | | | |
| Частота, Гц | | | | | | 50 | | | | |
| Номинальное напряжение обмоток, кВ: | | | | | ВН | 6 | | | | |
| НН | 0,4 | | | | |
| Схема и группа соединения обмоток | | | | | | Δ/Yн -11 или Y/Zн-11 | | | | |
| Способ и диапазон регулирования на стороне ВН | | | | | | ПБВ ±2x2,5 % | | | | |
| Потери ХХ, Вт (нормированное значение)\* | | | | | | 696\*  *(соответствуют классу Х2 стандарта организации СТО 34.01-3.2-011-2021)* | | | | |
| Потери КЗ, Вт (нормированное значение)\* | | | | | | 6136\*  *(соответствуют классу К2 стандарта организации СТО 34.01-3.2-011-2021)* | | | | |
| Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ15150 | | | | | | У1 | | | | |
| Требования к электрической прочности | | | | | | ГОСТ 1516.1 | | | | |
| Контрольно-измерительные, сигнальные и защитные устройства | | | | | | маслоуказатель, термометр, клапан сброса давления | | | | |
| Срок эксплуатации до первого ремонта, не менее лет | | | | | | 12 | | | | |
| Срок службы, лет | | | | | | 30 | | | | |
| Присоединение к шинам | | | | | | Зажимы АШМ | | | | |
| РУ ВН | | | | | | | | | | |
| Исполнение РУ ВН | | | | | | | РУ ВН на базе камер КСО (2 шт.) с выключателем нагрузки на присоединение 10 кВ  Камера КСО с выключателем нагрузки на присоединение силового трансформатора (2 шт.)  Камера КСО (2 шт.) с выключателем нагрузки на секционирование РУ-10 кВ. | | | |
| Тип коммутационных аппаратов | | | | | | | Выключатели нагрузки (на вводе), выключатели нагрузки ВНА-10 на кабельные присоединения и ВНАП-10 на присоединение силового трансформатора | | | |
| Тип защитного аппарата | | | | | | | предохранитель | | | |
| Номинальный ток, А | | | | | | | 80 | | | |
| Номинальный ток отключения, кА | | | | | | | 12,5 | | | |
| Ток термической стойкости, кА, не менее | | | | | | | 20 | | | |
| Ток электродинамической стойкости, кА, не менее | | | | | | | 51 | | | |
| Защита от перенапряжений | | | | | | | ОПН | | | |
| Ошиновка 10 кВ | | | | | | | Алюминиевые шины | | | |
| Изоляция 10 кВ | | | | | | | Фарфоровые опорные изоляторы | | | |
| Секционирование РУВН | | | | | | | да | | | |
| РУ НН | | | | | | | | | | |
| Ошиновка 0,4 кВ | | | | | | | изолированные алюминиевые шины | | | |
| Изоляция 0,4 кВ | | | | | | | фарфоровые опорные изоляторы | | | |
| Защита от перенапряжений | | | | | | | ОПН | | | |
| Число отходящих линий (с учетом расширения) | | | | | | | 4 | | | |
| Тип вводного коммутационного аппарата | | | | | | | *Определить проектом* (автоматический выключатель с тепловым и электромагнитным расцепителями или руб.) | | | |
| Номинальный ток вводного аппарата, А | | | | | | | 1000 | | | |
| Тип коммутационного аппарата отходящих линий | | | | | | | *Определить проектом* (автоматический выключатель с электронным расцепителем с возможностью плавной настройки время-токовых характеристик или руб.) | | | |
| Отходящие линии | Номер линии | | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Номинальный ток, А | | | | | | 630 | 630 | 630 | 630 |
| Резерв | | | | | | нет | | | |
| Учёт в РУНН (ввод) | счетчик электрической энергии | | | | | | Вводной прибор(ы) технического учета РУ 0,4 кВ должен соответствовать требованиям СТО 34.01-5.1-009-2021 (данные учёта э/э в ИВК ВУ и АСТУ) с источником резервного питания от на базе ионисторов, обеспечивающим автономность работы не менее 3-х минут; | | | |
| трансформаторы тока  0,4 кВ | | | | | | класса точности не ниже 0,5S, межповерочный интервал не менее 4 лет (8 лет – при наличии на рынке трансформаторов тока с подтвержденными ресурсными испытаниями), прозрачная клеммная крышка вторичных цепей с возможностью опломбирования | | | |
| наличие испытательной коробки | | | | | | нет | | | |
| Защита от несанкционированного доступа | | | | | | Должна быть обеспечена возможность защиты цепей учета (контактные соединения, промежуточные клеммники цепей тока и напряжения, крышки клеммных колодок ТТ и ПУ) путем опломбирования контрольными пластиковыми пломбами | | | |
| Требование к АСТУ (АСУЭ и ТМ) | | | | Требования к ПУ в части ТМ:  Передача данных ТМ в протоколе МЭК 60870-5-104  Контроль наличия напряжения на вводе 0,4 кВ (1 ТС). Контроль открытия двери шкафа со счетчиком/отсека АСУЭ (при наличии) и дверей КТП (1 обобщенный ТС).  Телеизмерения текущих параметров Ia, Ib, Ic, Ua, Ub, Uc, Uср, P, Q. | | | | | | |
| Тип АСУЭ филиала | | | ПО «Пирамида-сети» | | | | | | | |
| Дополнительные требования | | | Стальная шина сечением 4\*40 (или аналог соответствующего сечения) с возможностью крепления к выводу нулевой шпильки силового трансформатора и ЗУ ТП | | | | | | | |

\* Допустимые отклонения (максимальное значение) величин, приведенных в Таблице (нормированные значения Х2 и К2), определяются в соответствии с ГОСТ Р 52719-2007 (+15% для Х2 и +10% для К2, суммарное отклонение не более 10%). Класс энергоэффективности Х2К2 удовлетворяет требованиям стандарта организации ПАО «Россети» «Трансформаторы силовые распределительные 6-10 кВ мощностью 63-2500 кВА. Требования к уровню потерь холостого хода и короткого замыкания» (СТО 34.01-3.2-011-2021)». Выбор класса энергоэффективности Х2К2 применяется в соответствии с обращением от 11.03.2022 № МР1-ЦА/14-7/311-вп «Об оптимизации технических решений при осуществлении ТП».

Выбор типов КТП осуществлять в соответствии с оперативным указанием ПАО «МРСК Центра» № ОУ-05-2014 от 02.12.2014 «О применении оборудования для распределительных сетей 10(6) / 0,4 кВ».

Размещение трансформаторных подстанций 6-10/0,4 необходимо выполнять в центре нагрузок с целью минимизации потерь в сети 0,4 кВ, размещение трансформаторных подстанций 6-10/0,4 кВ вне центра нагрузок должно быть обосновано;

Выбор мощности трансформаторов производить на основании требований, определенных техническими условиями. При проектировании обеспечивается уточнение мощности трансформаторов на основании технико-экономического сравнения вариантов, учитывающих допустимую перегрузку трансформаторов, уровень потерь в стали и обмотках трансформаторов;

Конструкция трансформаторных подстанций и распределительных трансформаторных пунктов должна допускать замену трансформаторов на большую мощность при предполагаемом росте нагрузок в перспективе 5 лет и более;

Количество отходящих линий РУ НН и номинальные параметры коммутационных аппаратов РУ НН уточнить при проектировании с проведением необходимых расчетов;

Основные требования к ТП:

* при проектировании воздушного ввода с ВЛ 10 кВ в КТП предусмотреть дополнительные изоляторы для крепления спуска ВЛ к КТП;
* предусмотреть устройство компенсации реактивной мощности холостого хода трансформатора;
* схема Y/Yн допускается при соответствующем обосновании, например, замена вышедшего из строя трансформатора на двухтрансформаторной ТП, если оставшийся в работе тр-р имеет схему Y/Yн. Схема Y/Zн применяется при преобладании однофазной (бытовой) нагрузки или при наличии технико-экономического обоснования;
* силовые трансформаторы 6-10 кВ должны быть произведены с применением современных технологий и материалов для снижения уровня удельных технических потерь;
* для удобства замены и ремонта трансформатора трансформаторный отсек должен иметь специальное выкатное устройство;
* предусмотреть технические мероприятия для обеспечения подключения к ТП резервного источника электроснабжения;
* предусмотреть возможность объединения в единый контур заземления всех металлических конструкций КТП;
* присоединение заземляющих проводников к заземлителю и заземляемым конструкциям должно быть выполнено сваркой, а к корпусам аппаратов, машин и опорам воздушных линий электропередачи – сваркой или болтовым соединением (согласно п.5.10.4 ПТЭ);
* в качестве заземляющих проводников преимущественно использовать оцинкованную полосу/круг. Максимально сократить при выполнении строительно-монтажных работ количество изгибов заземляющих проводников.
* предусмотреть материалы для контура заземления: горизонтальный заземлитель сечением не менее 5х40, вертикальный – сечением не менее 50х50х5.
* предусмотреть возле дверей и ворот с внутренней стороны КТП наличие контакта заземления с гайкой-барашком для возможного подключения к общему контуру заземления оборудования пожарных машин;
* габаритные размеры КТП не должны превышать размеры земельного участка, предоставляемого под строительство подстанции;
* строительная конструкция выполняется в металлическом корпусе, окраска корпуса – коррозионностойкая эмаль по грунтовке/грунт-эмаль, двери – краска полимерная порошковая, цвета в соответствии с утвержденным корпоративным стандартом ПАО «Россети Центр», толщину корпуса предусмотреть не менее 2 мм, гарантийный срок службы по коррозионной стойкости не менее 15лет;
* конструкция крыши должна исключать сток воды с крыши на стены. Предусмотреть устройства, исключающие сход снега и льда с крыши КТП в случае отсутствия возможности установки ограждения (снегозадержатели). Кровля из металлического оцинкованного, крашеного профнастила с высотой волны 35-40мм, уклон согласно СНИП.
* предусмотреть обязательное наличие над дверьми отливов, козырьков, исключающих попадание атмосферных осадков внутрь КТП шириной не менее 120 мм;
* в качестве уплотнителей на дверцах ТП предусмотреть использование долговечных материалов устойчивых к атмосферным воздействиям (диапазон рабочей температуры от +40ºС до –45°С);
* крепление створок ворот и дверей должно быть выполнено на внутренних петлях. Замки на дверях – внутреннего исполнения, должны иметь простую и надежную конструкцию и открываться одним ключом (в комплекте 5 ключей). Двери и створки ворот должны иметь фиксацию в крайних положениях. Двери, жалюзи и замки должны иметь противовандальное исполнение. Предусмотреть петли для навесных замков, а также навесные замки установленного образца по согласованию с заказчиком;
* трансформаторный отсек ТП должен быть оснащен сетчатым ограждением с установленными на них плакатами «Стой. Напряжение», исключающий возможность доступа в отсек. Крепление сетчатого ограждения должно быть выполнено на болтовых соединениях по периметру проема и позволять демонтаж сетчатого ограждения для выполнения ремонтно-эксплуатационных  работ;
* на всех открывающихся створках дверей ТП-10(6)/0,4 кВ (шкафах СТП-10(6)/0,4кВ) должны быть нанесены знаки безопасности «ОСТОРОЖНО ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ», согласно СТО 34.01-30.1-001-2016 и «Не влезай, убьет!», согласно СТО 34.01-24-001-2015 и телефона 8-800-220-0-220;
* на ТП-10(6)/0,4 кВ должна быть установленаинформационная табличка с диспетчерским наименованием (согласно требованиям фирменного стиля ПАО «Россети Центр» и ПАО «Россети Центр и Приволжья»);
* в комплект поставки включить ящик для песка, укомплектованный пакетами с сухим песком весом 2,5-3 кг (установить в камере трансформатора).

Требования к РУ ВН и НН КТП:

* необходимо наличие блокировок в РУ-10(6) кВ: привода заземлителя и выключателя нагрузки, дверцы предохранителей высоковольтного отсека, главных и заземляющих ножей разъединителя, электромагнитные блокировки и др.;
* ввод РУ НН оснащать приборами учета электроэнергии и контроля параметров электроэнергии. Отходящие фидера без приборов учета.
* токоведущие части 0,4 кВ, находящиеся под напряжением должны быть изолированы;
* для ввода/выводов СИП-2 из шкафа РУ-0,4 кВ применять шланг электромонтажный (металлорукав из оцинкованной стали с внешним полимерным покрытием) с креплением его к телу опоры металлической лентой, с использованием переходных манжет (бушинг) для ввода в шкаф РУ-0,4 кВ;
* на секциях в РУ-6(10) кВ обеспечить мероприятия по ограничению перенапряжений (ограничители перенапряжения не использовать в качестве опорных изоляторов) в соответствии с СТО 56947007-29.240.02.001-2008;
* на каждой ячейке в РУ-6(10) кВ предусмотреть внешний контакт для подключения к общему контуру заземления;
* на каждой панели в РУ-0,4 кВ предусмотреть внешний контакт для подключения к общему контуру заземления;
* на секциях в РУ-0,4 кВ обеспечить мероприятия по ограничению перенапряжений (ограничители перенапряжения не использовать в качестве опорных изоляторов) в соответствии с СТО 56947007-29.240.02.001-2008;
* в панелях РУ-0,4 кВ предусмотреть возможность установки переносного заземления с помощью специальной штанги для установки переносного заземления;
* стены, пол и потолок должны быть выкрашены краской, устойчивой к воздействию трансформаторного масла, влаги и механических воздействий;
* на приводах разъединителей, выключателей нагрузки и заземлителях установить таблички с диспетчерскими наименованиями (размер табличек, способ и место крепления, шрифт и надпись согласовать дополнительно в РЭС);
* на дверях высоковольтных отсеков ячеек в РУ-6(10) кВ установить с обеих сторон желтые треугольники с черными молниями, выполненные из металла размером 150х150 мм с жестким креплением к поверхности дверей;
* на дверях ячеек в РУ-6(10) кВ с возможностью двустороннего питания нанести краской круги красного цвета диаметром не менее 100 мм;
* в составе РУ-6(10) кВ выполнить обозначение секций шин: желтая полоса – 1-ая секция шин, зеленая полоса – 2-ая секция шин, а также установить таблички с номерами секций шин (размеры табличек, место и способ крепления, шрифт и надпись согласовать дополнительно в РЭС);
* в составе РУ-6(10) кВ выполнить разделение вертикальной красной линий секций шин с указанием в виде таблички направления от красной линии в сторону соответствующей секции шин (размеры табличек, место и способ крепления, шрифт и надпись согласовать дополнительно в РЭС);
* в ячейках РУ-6(10) кВ предусмотреть возможность установки переносного заземления с помощью специальной штанги для установки переносного заземления;
* в составе РУ-0,4 кВ выполнить обозначение секций шин: желтая полоса – 1-ая секция шин, зеленая полоса – 2-ая секция шин, а также установить таблички с номерами секций шин (размеры табличек, место и способ крепления, шрифт и надпись согласовать дополнительно в РЭС);
* в составе РУ-0,4 кВ выполнить разделение вертикальной красной линий секций шин с указанием в виде таблички направления от красной линии в сторону соответствующей секции шин (размеры табличек, место и способ крепления, шрифт и надпись согласовать дополнительно в РЭС);
* на дверях силовых отсеков панелей в РУ-0,4 кВ установить с обеих сторон желтые треугольники с черными молниями, выполненные из металла размером 150х150 мм с жестким креплением к поверхности дверей;
* на дверях релейных отсеков (отсеков учета, клеммных коробах) панелей в РУ-0,4 кВ установить с обеих сторон желтые треугольники с черными молниями, выполненные из металла размером 50х50 мм с жестким креплением к поверхности дверей;
* снаружи и внутри панелей РУ-0,4 кВ установить диспетчерские наименования присоединений (размер табличек, материал, способ и место крепления, шрифт и надпись согласовать дополнительно в РЭС);
* в РУ-0,4 кВ должны иметься надписи панелей, аппаратов, отдельных цепей, соответствующие диспетчерским наименованиям, указанным в нормальной схеме ТП. Схема должна быть утверждена руководителем РЭС и размещаться на двери (либо внутри РУ);
* внутренне освещение камер РУВН принять на напряжение 36В;
* монтаж камер РУВН и панелей РУНН выполнять с применением торцевых панелей на крайних камерах и панелях;
* монтаж тяг приводов камер РУВН выполнить с применением тягоуловителей из диэлектрического материала;
* на камерах РУВН и панелях РУНН разместить металлизированные шильдики с типом распредустройств, однолинейные схемы;
* в РУВН и РУНН разместить ламинированные однолинейные схемы с указанием основных технических параметров ТП;
* включить в состав технической документации ТП паспорта и сертификаты на все электротехническое оборудование, установленное в ТП;
* включить в состав технической документации ТП заводские протоколы наладки/регулировки оборудования;
* применить в качестве цветового обозначения фаз шин РУВН/РУНН лакокрасочное покрытие в соответствии с ПУЭ;
* в случае применения РУ ТП с коридором обслуживания количество диэлектрических ковров из состава средств защиты принять равным количеству камер/панелей РУ ТП;
* включить в поставку материалов для монтажа ТП лакокрасочные материалы следующих цветов: желтый, зеленый, красный, черный; синий и серый (в соответствии с RAL Brand\_Book) объемом 0,7 кг;
* установить у всех выключателей освещения РУ ТП металлизированное буквенное положение клавиш;
* установить у всех светильников освещения РУ ТП металлизированное буквенное обозначение уровня напряжения;
* на наружных стенах ТП предусмотреть нанесение трафаретом со всех сторон надписи: «Размещать объекты и находиться вблизи ТП запрещено».

**Требования безопасности электроустановок:**

При определении проектированием корпуса КТП металл предусмотреть защитное ограждение:

* высота ограждения должна составлять не менее 1,8 м.
* расстояние от ограждения до КТП должно быть не менее 2 м.
* предусмотреть в ограждении дверь шириной 0,8 м. Оборудовать дверь запирающим устройством, использующимся в КТП (для возможности открытия одним ключом).
* предусмотреть съемную (разборную) часть ограждения со стороны двери трансформаторного отсека.

Полотно просматриваемого ограждения может быть изготовлено из:

* сварной металлической (стальной) сетки или решетки с диметром прута не менее 5 мм, имеющей антикоррозийную защиту;
* сварной решетки, изготовленной из прямоугольного профиля сечением от 25х25 до 30х30 мм;
* композиции двух элементов (сварная сетчатая панель и плоская АКЛ).

В корпусе КТП предусмотреть установку системы охранной сигнализации с выводом сигнала на диспетчерский пункт путем отправки SMS сообщения по сети GSM, с использованием ревунов, а так же с возможностью передачи сигналов в систему телемеханики энергообъекта.

В комплексе охранной системы должны применяться только стандартные, серийно выпускаемые и надлежащим образом сертифицированные аппаратные средства.

* + 1. Требования к трехфазным электросчетчикам в составе ШУЭ/БиЗ. ( ШУР 0,4 кВ).

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование | Технические требования |
| Наименование и тип. | Средства коммерческого учета электрической энергии (мощности) трехфазные полукосвенного включения |

* приборы учета электроэнергии должны соответствовать требованиями СТО 34.01-5.1-009-2019 ПАО «Россети».
* Должна обеспечиваться интеграция прибора учета в существующую систему АСКУЭ с передачей данных в ИВК на базе ПО «Пирамида Сети» филиала ПАО « Россети Центр» - «Ярэнерго».
* Закупаемые ШУЭ/БиЗ должны поставляться в комплекте с соответствующим оборудованием, т.е. соединительные провода, шины, DIN рейка и автоматический выключатель должен быть смонтирован в ШУЭ/БиЗ и внутри ШУЭ/БиЗ должна быть выполнена вся необходимая проводка.
* Должно быть обеспечено наличие сертификата на ШУЭ/БиЗ и его соответствие ГОСТ или ТУ на ШУЭ/БиЗ.
* ШУР должны соответствовать требованиям экологическим, санитарно-гигиеническим, противопожарным и другим нормам, действующим на территории Российской Федерации, и обеспечивать безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта. По безопасности эксплуатации ВШУ должен удовлетворять требованиям для класса защиты II по ГОСТ Р 51628-2000, ГОСТ Р 51321.1-2000.
* Комплектация креплений ВШУ должна предусматривать возможность установки шкафов как на опоры, так и на наружных стенах зданий (наличие бандажной ленты, крепежных планок, дин-рейки, дюбелей и т.д.).
* В состав ШУР входят:
* прибор учета электроэнергии прямого включения;
* измерительные трансформаторы тока ТТ-3шт;
* рубильник (выключатель нагрузки) до прибора учета, выбранный в соответствии с проектной документацией;
* автоматический выключатель нагрузки для прибора учета непосредственного включения, установленный после прибора учета.

Конструкция шкафа учета должна предусматривать возможность:

* визуального снятия показаний прибора учета без отпирания дверцы (наличие прозрачного окна) шкафа учета должна предусматривать возможность;
* воздействовать на автоматический выключатель, расположенный после прибора учета электроэнергии, без возможности оперирования выключателем нагрузки, устанавливаемым до прибора учета электроэнергии;
* Для исключения несанкционированного доступа к прибору учета, на корпусе

должно быть предусмотрено место для опломбирования дверцы ШУР.

* ШУР должен иметь степень защиты IP - 54 в следующих местах сопряжения:
* по периметру примыкания дверцы к корпусу шкафа учета электроэнергии полукосвенного включения;
* в местах ввода-вывода кабелей;
* в местах крепления монтажных скоб на задней стенке шкафа;
* в конструкции замка.
* ШУР должен быть укомплектован гермовводами в количестве не менее 2 шт.
* Дверца шкафа устанавливается на петлях, при открытии должна быть неотделимой от корпуса, смотровое окно несъемное, крышка коммутационной аппаратуры поворотно-откидная.
* Средний срок службы ШУР не менее - 15 лет.
* Гарантийный срок хранения и эксплуатации ШУР не менее - 60 месяцев.
* Для организации точки присоединения ниже шкафа учета ШУР, который после монтажа пломбируется, смонтировать распределительную коробку с автоматическим выключателем. В данную коробку будет заведен и подключен на верхние контакты автоматического выключателя выход из шкафа.
* На шкафу учета, так и на распределительной коробке должен быть нанесен знак «Осторожно! Электрическое напряжение!». Кроме того, дополнительно внутри распределительной коробки на автоматическом выключателе разместить плакат (наклейку) «Внимание! Верхние контакты автоматического выключателя находятся под напряжением».

1. **Требования обеспечения безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации**
   1. Требования по обеспечению информационной безопасности

Организационные и технические меры защиты информации, реализуемые в рамках подсистемы информационной безопасности, в зависимости от обрабатываемой информации и решаемых задач должны быть направлены на:

* исключение неправомерного доступа к обрабатываемой информации, уничтожения такой информации, ее модифицирования, блокирования, копирования, предоставления и распространения, а также иных неправомерных действий в отношении такой информации;
* исключение воздействия на технические средства обработки информации, в результате которого может быть нарушено и (или) прекращено функционирование системы и обеспечивающих (управляемых, контролируемых) им процессов;
* восстановление функционирования системы, в том числе за счет создания и хранения резервных копий необходимой для этого информации.

Порядок создания подсистемы безопасности, этапность работ, а также разработка технической и рабочей документации должны соответствовать ГОСТ Р 51583-2014 «Защита информации. Порядок создания автоматизированных систем в защищенном исполнении. Общие положения», Положениями Федерального закона от 26.07.2017 № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» и соответствующими подзаконным нормативно-правовым актам.

Для обеспечения защиты информации, содержащейся в Системе, должны быть проведены следующие мероприятия:

* категорирование информационной системы в соответствии с требованиями Федерального закона от 26.07.2017 № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» и Постановления Правительства РФ от 08.02.2018 № 127 «Об утверждении Правил категорирования объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации, а также перечня показателей критериев значимости объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации и их значений»;
* разработка модели угроз и нарушителей безопасности информации в соответствии с Методикой оценки угроз безопасности информации, утвержденной ФСТЭК России 05.02.2021 и БДУ ФСТЭК России;
* разработка частного технического задания на подсистему информационной безопасности с выставлением требований по реализации мер по обеспечению безопасности объекта КИИ в соответствии с Приказом ФСТЭК России от 25.12.2017 № 239 «Об утверждении Требований по обеспечению безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации».
  1. Требования к частному техническому заданию на подсистему информационной безопасности

Частное техническое задание на создание подсистемы информационной безопасности Системы должно использоваться как основной источник требований к обеспечению информационной безопасности на стадии проектирования Системы.

При разработке Частного технического задания на создание подсистемы информационной безопасности Системы и при дальнейшем проектировании и реализации Системы должны быть учтены требования стандартов ПАО «Россети».

В зависимости от категории обрабатываемой информации и актуальных угроз безопасности информации, масштаба потенциальных последствий нарушения или прегрешения функционирования Системы, а также разглашения обрабатываемой им информации в ЧТЗ должны быть реализованы следующие организационные и технические меры:

* идентификация и аутентификация (ИАФ);
* управление доступом (УПД);
* ограничение программной среды (ОПС);
* защита машинных носителей информации (ЗНИ);
* аудит безопасности (АУД);
* антивирусная защита (АВЗ);
* предотвращение вторжений (компьютерных атак) (СОВ);
* обеспечение целостности (ОЦЛ);
* обеспечение доступности (ОДТ);
* защита технических средств и систем (ЗТС);
* защита информационной (автоматизированной) системы и ее компонентов (ЗИС);
* планирование мероприятий по обеспечению безопасности (ПЛН);
* управление конфигурацией (УКФ);
* управление обновлениями программного обеспечения (ОПО);
* реагирование на инциденты информационной безопасности (ИНЦ);
* обеспечение действий в нештатных ситуациях (ДНС);
* информирование и обучение персонала (ИПО).

В ЧТЗ на подсистему защиты информации должна быть отражена необходимость разработки пакета документов:

* Пояснительная записка на подсистему информационной безопасности;
* Спецификация технических решений подсистемы информационной безопасности;
* Техническое задание на реализацию подсистемы информационной безопасности.

1. **Требования к проведению СМР и ПНР.**

6.1. Последовательность проведения работ:

* Подготовительные работы и поставка оборудования;
* Работы по выносу в натуру и геодезическая разбивка сооружений;
* Проведение СМР (при необходимости, в соответствии с проектом, на данном этапе произвести комплекс работ по восстановление прилегающей территории до первоначального состояния).
* Проведение ПНР, в том числе актуализация (при необходимости, в соответствии с проектом) однолинейных схем 6-10 кВ РЭС и прописывание элементов в АСТУ ОТУ (визуально и привязка ТС, ТИ и ТУ).

6.2. Основные требования при производстве работ:

* Выполнение при необходимости (в соответствии с проектом) землеустроительных работ.
* Страхование рисков, в том числе причинения ущерба третьей стороне.
* Комплектация материалами, необходимыми для строительства, в строгом соответствии с технологической последовательностью СМР и в сроки, установленные календарным планом и графиком строительства, согласованным Заказчиком.
* Производство работ согласно утверждённой Заказчиком в производство работ РД, нормативных документов, регламентирующих производство общестроительных работ.
* Закупка и поставка оборудования и материалов, предусмотренных РД и согласованных Заказчиком, необходимых для производства СМР и ПНР (изменение номенклатуры поставляемых материалов должно быть согласовано с Заказчиком и проектной организацией без изменения сметной стоимости).
* Оформление при необходимости (*при соответствующем обосновании*) разрешений на производство земляных работ.
* Выполнение всех необходимых согласований, возникающих в процессе строительства.
* Выполнение всех Технических условий, выданных заинтересованными организациями.
* Оформление исполнительной документации в соответствии с НТД, передача ее Заказчику для утверждения в полном объеме по завершению этапов строительства или полного завершения строительства объекта.
* Представление необходимых документов для оформления ввода объекта в эксплуатацию Заказчиком по завершении работ.

**7. Требования к подрядной организации:**

Проектная организация:

* должна обладать необходимыми профессиональными знаниями и опытом при выполнении аналогичных проектных и строительно-монтажных, пусконаладочных работ не менее 3 лет;
* должна быть членом саморегулируемой организации в области проектирования и строительства, соответствующей виду выполняемых работ согласно ТЗ;
* имеет право привлекать специализированные Субподрядные организации, по согласованию с Заказчиком.
* должна иметь свидетельство о допуске на данный вид деятельности, оформленного в соответствии с требованиями действующего законодательства РФ и устава СРО.
* осуществляет выбор типа оборудования и заводов изготовителей производить по согласованию с Заказчиком;
* отсутствие случаев травматизма персонала при проведении строительно-монтажных работ.

## 8. Правила контроля и приемки работ.

Контроль и приемка работ осуществляется в соответствии с условиями договора подряда и действующим законодательством и действующими регламентами.

**9. Гарантийные обязательства:**

* 1. Гарантия на оборудование и материалы должна распространяться не менее чем на 60 месяцев, на СМР и ПНР – 36 месяцев. Время начала исчисления гарантийного срока – с момента ввода в эксплуатацию.
  2. Подрядчик должен за свой счет и в сроки, согласованные с Заказчиком, устранять любые дефекты в оборудовании, материалах и выполняемых работах, выявленные в период гарантийного срока. В случае выхода из строя оборудования Подрядчик обязан направить своего представителя для участия в составлении акта, фиксирующего дефекты, согласования порядка и сроков их устранения не позднее 10 дней со дня получения письменного извещения Заказчика. Гарантийный срок в этом случае продлевается соответственно на период устранения дефектов.

**10. Сроки выполнения работ и условия оплаты.**

10.1. Срок выполнения работ: Начало работ: с момента заключения договора. Окончание работ: до 29.06.2023.

Проектные работы выполняются в соответствии с согласованным с Заказчиком графиком выполнения работ.

10.2. Оплата производится безналичным расчетом в течение 7 (семи) рабочих дней после подписания сторонами Акта приемки выполненных работ и предоставления счета-фактуры.

**11. Основные нормативно-технические документы, определяющие требования к выполнению работ:**

* Градостроительный кодекс РФ; Земельный кодекс РФ; Лесной кодекс РФ;
* ПУЭ (действующее издание); ПТЭ (действующее издание);
* Федеральный закон Российской Федерации от 12.07.2017 № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации»;
* Постановление правительства Российской федерации от 08.02.2018 № 127 «Об утверждении Правил категорирования объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации, а также перечня показателей критериев значимости объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации и их значений»;
* Приказ ФСТЭК России от 25.12.2017 № 239 «Об утверждении Требований по обеспечению безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации»;
* ГОСТ Р 51583-2014 «Защита информации. Порядок создания автоматизированных систем в защищенном исполнении. Общие положения»;
* Постановление правительства Российской Федерации № 87 от 16 февраля 2008 г. «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» (в редакции Постановления правительства № 963 от 27.05.2022);
* Постановление Правительства РФ от 11.08.2003 № 486 «Об утверждении Правил определения размеров земельных участков для размещения воздушных линий электропередачи и опор линий связи, обслуживающих электрические сети»;
* Постановление Правительства РФ от 24.02.2009 № 160 «О порядке установления границ охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условиях использования земельных участков, расположенных в границах таких зон», с последующими изменениями;
* Постановление Правительства РФ от 03.12.2014 N 1300 «Об утверждении перечня видов объектов, размещение которых может осуществляться на землях или земельных участках, находящихся в государственной или муниципальной собственности, без предоставления земельных участков и установления сервитутов»;
* Положение ПАО «Россети» «О единой технической политике в электросетевом комплексе»;
* Концепция цифровизации сетей на 2018-2030 гг. ПАО «Россети»;
* СТО 34.01-21.1-001-2017 «Распределительные электрические сети напряжением 0,4-110 кВ. Требования к технологическому проектированию»;
* СТО 34.01-21-005-2019 «Цифровая электрическая сеть. Требования к проектированию цифровых распределительных электрических сетей 0,4-220 кВ»;
* СТО 56947007-29.240.02.001-2008 «Методические указания по защите распределительных сетей напряжением 0,4-10 кВ от грозовых перенапряжений»;
* СТО 34.01-2.2-033-2017 «Линейное коммутационное оборудование 6-35 кВ – секционирующие пункты (реклоузеры). Том 1.2. Секционирующие пункты (реклоузеры)»;
* СТО 34.01-6.1-001-2016. «Программно-технические комплексы подстанций 6-10 (20) кВ. Общие технические требования»;
* СТО 34.01-3.2-011-2021. Трансформаторы силовые распределительные 6-10 кВ мощностью 63-2500 кВА. Требования к уровню потерь холостого хода и короткого замыкания;
* СТО 56947007-29.240.02.001-2008 «Методические указания по защите распределительных сетей напряжением 0,4-10 кВ от грозовых перенапряжений»;
* СТО 34.01-2.3.3-037-2020 ПАО «Россети» Трубы для прокладки кабельных линий напряжением выше 1 кВ;
* РД 153-34.0-20.527-98 «Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования»;
* Технические требования к компонентам цифровой сети ПАО «Россети»;
* Нормы отвода земель для электрических сетей напряжением 0,38-750 кВ, № 14278. Утверждены Минтопэнерго 20.05.1994 г.;
* Руководство по изысканиям трасс и площадок для электросетевых объектов напряжением 0,4-20 кВ;
* ГОСТ Р 21.101-2020. Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации;
* Методические указания ПАО «МРСК Центра» по установке индикаторов короткого замыкания на воздушных линиях электропередач в сетях 6-10 кВ, МИ БП 11/06-01/2020;
* Руководство «Требования к зданиям и сооружениям объектов электрических сетей при выполнении работ по реконструкции и новому строительству ПАО «МРСК Центра» и ПАО «МРСК Центра и Приволжья»;
* Положение об управлении фирменным стилем ПАО «Россети Центр» / ПАО «Россети Центр и Приволжье»;
* Руководство «Порядок ведения исполнительной и формирования приемо-сдаточной документации на объектах электросетевого комплекса   
  ПАО «МРСК Центра» и ПАО «МРСК Центра и Приволжья» РК БП 20/08-02/2019;
* Руководство «Организация и осуществление входного контроля продукции для строительства и реконструкции объектов электросетевого комплекса ПАО «МРСК Центра» и ПАО «МРСК Центра и Приволжья» РК БП 20/08-02/2019;
* СП 48.13330.2019 "СНиП 12-01-2004 Организация строительства"
* СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве», часть 1 «Общие требования»;
* СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве», часть 2 «Строительное производство».

Данный список НТД не является полным и окончательным. При проектировании необходимо руководствоваться последними редакциями документов, действующих на момент разработки документации, в т.ч. включенными в актуальный Перечень нормативной технической (технологической) документации, используемой в производственно-хозяйственной деятельности ПАО «Россети Центр» и ПАО «Россети Центр и Приволжье».

В части сроков выполнения работ согласованно:

Заместитель директора

по инвестиционной деятельности С.Н. Гущин

Начальник отдела безопасности А.В. Захарова

Начальник управления

технологического развития А.Е. Сметанин

и цифровизаци