

документации:

- реконструкция ПС Третья с заменой силовых трансформаторов 1х10 МВА и 1х6,3 МВА на 2х25 МВА, оборудования РУ 110, 35 кВ;

- реконструкция КСК с заменой силовых трансформаторов 2х20 и 1х6,3 МВА на 2х40 МВА, оборудования РУ 110, 35 кВ.

### 3.3. Этапы разработки документации:

I этап - разработка, обоснование и согласование с Заказчиком, ИА ОАО «МРСК Сибири», Филиалом ОАО «ЕЭС» Забайкальское РДУ основных технических решений (ОТР) по сооружаемому объекту.

II этап - разработка, согласование и экспертиза проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов; разработка и согласование раздела «Технические требования к основному электротехническому оборудованию».

III этап - разработка, согласование рабочей документации.

## 4. Основные характеристики проектируемого объекта.

### 4.1. В части ПС 35/10 кВ Верх-Чита (существующие характеристики):

Показатель	Значение / Заданные характеристики
Место расположения объекта	Забайкальский край, Читинский район, с. Верх-Чита.
Номинальные напряжения	35/10 кВ
Конструктивное исполнение ПС и РУ (открытое, закрытое, КТП, КРУЭ и т.д.)	РУ-35 кВ – открытое; РУ-10 кВ – закрытое.
Тип схемы каждого РУ	РУ-35 кВ – 35-9 – две рабочие системы шин секционированные выключателем; РУ-10 кВ – 10-1 – одна секционированная выключателем система шин.
Количество линий, подключаемых к подстанции, по каждому РУ	РУ-35 кВ – 4 шт; РУ-10 кВ – 9 шт.
Количество резервных ячеек по каждому РУ	РУ-35 кВ – отсутствуют; РУ-10 кВ – 4 шт.
Тип и привод выключателей каждого РУ	РУ-35 кВ – ВТ-35/600, привод ПП-67; РУ-10 кВ – ВМГ-10 привод ПП-67; ВВ/TEL-10.
Количество и мощность силовых трансформаторов	ТМ-4000-35/10 кВ – 2 шт.
Тип, количество и мощность средств компенсации реактивной мощности (СКРМ)	Отсутствуют.
Тип, количество и мощность средств компенсации емкостных токов замыкания на землю	ТАДТМ-30/10-2 шт.
Система собственных нужд	Трансформатор собственных нужд ТМ-25-10/0,22 – 2 шт. Питание трансформаторов СН осуществляется с шинных мостов 10 кВ.
Система оперативного тока	Переменный оперативный ток от ТСН-0,22 кВ.

Показатель		Значение / Заданные характеристики
Релейная защита и автоматика (РЗА)		На электромеханической и электронной базе.
Противоаварийная автоматика (ПА)		Отсутствует.
Регистрация аварийных событий и процессов (РАС, СМНР, ОМП)		Отсутствует.
Автоматическая диагностика (Система Мониторинга)		Отсутствует.
Система управления основным и вспомогательным оборудованием, сбора и передачи информации		Отсутствует.
Система коммерческого учёта электроэнергии		АСКУЭ на базе elster metronica: УСПД –RTU325L – 1шт; Счётчик А1800 – 1шт; (Точка оптового рынка электроэнергии и мощности в сечении Бурятэнерго-Читаэнерго); Канал связи GSM.
Средства связи	Станционные сооружения ВОЛС	Отсутствует.
	ЦРРЛ	Радиостанция ICOM F-111.
	ВЧ-связь	Отсутствует.
	Спутниковые системы связи	Отсутствует.
	Комплекс внутриобъектной связи	Отсутствует.
	Инфраструктура средств связи	Эл. Питание 220В средств связи.
Требования по структуре оперативно-диспетчерского и оперативно-технологического управления ПС		Способ организации оперативного обслуживания – ОВБ ПО ЦЭС.
Вид обслуживания. Требования к эксплуатации оборудования ПС, техническому обслуживанию и ремонту (ТОиР)		Ремонт и техническое обслуживание оборудования ПС, техническое обслуживание РЗА, выполняется собственным персоналом.

#### 4.2. В части ПС 35/10 кВ Верх-Чита (требуемые характеристики):

Показатель	Значение / Заданные характеристики
Место расположения объекта	Забайкальский край, Читинский район, с. Верх-Чита.
Номинальные напряжения	35/10 кВ.
Конструктивное исполнение ПС и РУ	РУ-35 кВ – открытое; РУ-10 кВ – закрытое.
Тип схемы каждого РУ	РУ-35 кВ – две рабочие системы шин секционированные выключателем (определить и обосновать при проектировании); РУ-10 кВ – одна секционированная выключателем система шин (определить и обосновать при проектировании).
Количество линий, подключаемых к подстанции, по каждому РУ	РУ-35 кВ – 4 шт; РУ-10 кВ – 9 шт.
Количество резервных ячеек по каждому РУ	РУ-35 кВ – не требуется; РУ-10 кВ – определить и обосновать при проектировании.
Тип и привод выключателей каждого РУ	РУ-35 кВ – вакуумные выключатели с электромагнитным приводом. Количество и марку выключателей определить и обосновать проектом;

Показатель		Значение / Заданные характеристики
		РУ-10 кВ – вакуумные выключатели с электромагнитным приводом. Количество и марку выключателей определить и обосновать проектом.
	Количество и мощность силовых трансформаторов	Определяется при проектировании на основании категории надежности потребителей присоединенных и планируемых к присоединению проектируемой ПС в режиме n-1 (для реконструируемых ПС), нагрузки планируемой к переводу с существующих перегруженных центров питания и максимальной мощности, планируемой к присоединению согласно действующим обязательствам по договорам на технологическое присоединение.
	Тип, количество и мощность средств компенсации реактивной мощности (СКРМ)	Определить и обосновать проектом.
	Тип, количество и мощность средств компенсации емкостных токов замыкания на землю	Определить и обосновать проектом.
	Система собственных нужд	Необходимость реконструкции системы СН ПС определить/обосновать проектом.
	Система оперативного тока	Предусмотреть организацию СОПТ.
	Релейная защита и автоматика (РЗА)	Предусмотреть систему РЗА для оборудования на стороне 35 кВ, а так же РЗА трансформаторов, вводов 10 кВ, отходящих ЛЭП-10 кВ, ТН-10 кВ, центральной сигнализации, селективного определения фидера 10 кВ с замыканием на землю, дуговую защиту КРУН-10 кВ с использованием микропроцессорных устройств РЗА.
	Противоаварийная автоматика (ПА)	Не требуется.
	Регистрация аварийных событий и процессов (РАС, СМПР, ОМП)	Не требуется.
	Автоматическая диагностика (Система Мониторинга)	Не требуется.
	Система управления основным и вспомогательным оборудованием, сбора и передачи информации	Объем реконструкции и тип оборудования системы ТМ определить проектом. Решение по организации гарантированного питания оборудования ТМ обеспечить в течении 6 часов.
	Система коммерческого учёта электроэнергии	АСКУЭ на базе elster metronica: УСПД –RTU325L – 1шт; Счётчик А1800 – 1шт; (Точка оптового рынка электроэнергии и мощности в сечении Бурятэнерго-Читаэнерго); Канал связи GSM
Средства связи	Станционные сооружения ВОЛС	Радиостанция ICOM F-111.
	ЦРРЛ	Не требуется.
	ВЧ-связь	Не требуется.
	Спутниковые системы связи	Не требуется.
	Комплекс внутриобъектной связи	Не требуется.
	Инфраструктура средств связи	Не требуется.
	Требования по структуре оперативно-	Способ организации оперативного обслуживания – ОВБ ПО

Показатель	Значение / Заданные характеристики
диспетчерского и оперативно-технологического управления ПС	ЦЭС.
Вид обслуживания. Требования к эксплуатации оборудования ПС, техническому обслуживанию и ремонту (ТОиР)	Ремонт и техническое обслуживание оборудования ПС, РЗ выполняется собственным персоналом.

ПС сохранить существующее диспетчерское наименование:

ПС 35/10 кВ Верх-Чита.

## **5. Требования к оформлению и содержанию проектной и рабочей документации.**

### **5.1. Предпроектные обследования<sup>1</sup>**

Перед началом проектирования выполнить предпроектные обследования. При предпроектном обследовании систем ИТС совместно с филиалом ОАО «МРСК Сибири»-«Читаэнерго»:

#### 5.1.1. Определить:

– состав, размещение, срок эксплуатации и техническое состояние существующих устройств РЗА;

#### 5.1.2. Произвести оценку:

– отклонений (при наличии) от требований селективности, быстродействия и чувствительности устройств РЗА в существующей сети;

При предпроектном обследовании объекта для всех, применяемых на объекте СИ необходимо определить:

- перечень, размещение и условия эксплуатации СИ;
- параметры и техническое состояние СИ;
- параметры и техническое состояние цепей измерений, включая вторичные цепи.

При предпроектном обследовании должна быть проведена оценка состояния электромагнитной обстановки на объекте проектирования и на других действующих объектах, технологически связанных с объектом проектирования.

### **5.2. I этап проектирования «Разработка, обоснование и согласование с Заказчиком, ИА ОАО «МРСК Сибири, ОАО «СО ЕЭС», и другими участниками строительства основных технических решений (ОТР) по сооружаемому объекту».**

Разработка принципиальных электрических схем, выбор трансформаторов, основных параметров электрооборудования, вариантов конструктивного и компоновочного исполнения ПС (ЛЭП) должны производиться с учетом имеющихся типовых решений и регламентирующих нормативно-технических документов, а также технических требований к электросетевым объектам.

Применение оригинальных технических решений допускается в исключительных случаях, при наличии достаточного технико-экономического обоснования.

### 5.2.1. «Балансы и режимы»:

5.2.1.1. В разделе должны быть приведены результаты анализа прогнозных балансов мощности подстанций и ТЭЦ г. Читы Забайкальской энергосистемы на год окончания реконструкции и перспективу 5 и 10 лет для характерных режимов, указанных в п. 5.2.1.2.

5.2.1.2. В разделе должны быть приведены описание и результаты расчетов электроэнергетических режимов для нормальной и основных ремонтных схем, а также нормативных аварийных возмущений в указанных схемах в соответствии с требованиями Методических указаний по устойчивости энергосистем на год окончания реконструкции и на перспективу 5 и 10 лет с учетом реконструкции существующих и ввода/вывода электросетевых объектов, объектов генерации и динамики изменения электрических нагрузок.

При анализе перспективных режимов работы электрической сети 35-110 кВ, прилегающей к объектам проектирования, необходимо рассматривать режимы зимних максимальных нагрузок рабочего дня, зимних минимальных нагрузок рабочего дня, летних минимальных нагрузок выходного дня, летних максимальных нагрузок рабочего дня.

Результаты расчетов должны включать в себя: данные по токовым нагрузкам линий электропередачи, трансформаторов ПС, данные потокораспределения активной и реактивной мощности, уровни напряжений в сети 35-110 кВ и выше как в табличной форме, так и нанесенные на однолинейную схему замещения электрической сети. На основании выполненных расчетов электрических режимов, в случае превышения расчетными величинами допустимых параметров электрической сети (провода ЛЭП, выключатели, разъединители, ТТ, ошиновка и т.д.), предоставить рекомендации по усилению существующей сети, а также замене оборудования и устройств.

На основании результатов расчетов должны быть проведены: выбор оборудования ПС и ВЛ, оценен объем необходимого электросетевого строительства, очередность ввода элементов электрической сети, определены мероприятия по обеспечению допустимых параметров электроэнергетического режима.

#### 5.2.1.3. «Регулирование напряжения и компенсация реактивной мощности».

В составе раздела должен быть выполнен анализ баланса реактивной мощности и определены вид, количество, номинальные параметры и места подключения СКРМ в районе размещения объекта проектирования на год окончания реконструкции и на перспективу 5 и 10 лет. СКРМ должны обеспечивать степень компенсации реактивной мощности на шинах 10 кВ ПС 35/10 кВ Верх-Чита  $\text{tg } \varphi$  не выше 0,4.

#### 5.2.1.4. «Расчет токов короткого замыкания».

В составе раздела должны быть выполнены расчеты токов КЗ на шинах объекта проектирования, а также на шинах энергообъектов прилегающей сети 35-110 кВ и ниже на год ввода окончания реконструкции и на перспективу 5 и 10 лет.

По результатам расчетов токов КЗ должны быть определены требования к отключающей способности коммутационного оборудования на энергообъекте, а также, при необходимости, рекомендации по замене коммутационного оборудования и иного оборудования на объектах прилегающей сети и/или разработаны мероприятия по ограничению токов КЗ.

### 5.2.2. «Основные решения по ПС и ЛЭП».

Необходимо разработать и сопоставить различные варианты (не менее 3-х, с оценкой экономических показателей и выполнению технико-экономического сравнения по критерию минимума дисконтированных затрат) технических решений по ПС (3 варианта - схем, конструктивных, компоновочных решений и 3 варианта - оборудования разных производителей для предпочтительного варианта по итогам первого этапа сравнения) с обосновывающими расчетами. Представить детальное обоснование предпочтительного варианта.

5.2.2.1. В части ПС определить и выполнить:

- комплексные изыскания под площадку (при необходимости) в местной системе координат, система высот Балтийская;
- координаты ПС в системе WGS 84;
- принципиальную электрическую схему ПС с расчетно-пояснительной запиской;
- количество, мощность и типоразмер (преимущественно открытой установки) трансформаторного оборудования; решения по замене или модернизации (в т.ч. с описанием объема) трансформаторного оборудования и шунтирующих реакторов;
- решения по СКРМ, включая тип, количество, мощность и места подключения;
- решения по организации системы электроснабжения СН (количество и мощность ТСН) при необходимости;
- решения по ограничению емкостного тока в циклах АПВ;
- решения по ограничению токов КЗ, включая способ, состав и параметры применяемого оборудования (при необходимости);
- принципиальные конструктивные и компоновочные решения РУ-35, 10 кВ;
- наличие особых требований к изоляции;
- использование существующих зданий и сооружений, при необходимости решения по их усилению;
- перечень новых зданий и сооружений (при необходимости) с основными решениями (фундаменты, чертежи коммуникаций, исполнение внешних стен и кровли, компоновка, планы этажей, размеры), исходя из следующих требований:
  - o сооружение, преимущественно, единого совмещенного здания в пределах одной ПС (ОПУ, КРУЭ), в том числе для размещения оборудования СН, устройств РЗА ;
  - o выполнение единой системы вентиляции с не менее чем однократным принудительным воздухообменом, а также прецизионного кондиционирования и обогрева, с учетом выполнения требований производителей оборудования по климатическим параметрам (вентиляция аккумуляторных выполняется автономной);
  - o выполнение систем освещения в зданиях и на ОРУ (рабочего, дежурного и аварийного освещения) с применением светодиодных осветительных приборов, оснащенных системой регулирования освещенности;
  - o обеспечение на ПС, преимущественно в совмещенном здании (или здании ОПУ), помещений для пребывания командированного персонала, ремонтного персонала, комнату приема

пищи, комнату для сушки одежды/раздевалку, санузел, место для курения;

- выполнение закрытых переходов между зданиями одной ПС;
  - размещение на крышах зданий солнечных батарей (при расположении ПС в районах со средней дневной суммой солнечной радиации, превышающей  $3 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2\text{день}$ ) с обеспечением их оптимальной ориентации;
  - обеспечения соответствия производственных и жилых помещений требованиям действующих СанПиН;
  - эстетичный внешний вид, долговечность и стойкость к износу материалов, технических средств и конструкций (в том числе элементов интерьера), применяемых для внутренней и внешней отделки.
- тип опор и фундаментов под порталы и оборудование;
  - тип кабельных каналов;
  - решения по подсыпке территории ПС щебнем либо иные решения (в том числе бетонирование или асфальтирование отдельных площадок и тротуаров, устройство въездов и организация водоотвода);
  - решения по молниезащите, исключаящей перекрытие изоляции и возникновение перенапряжений в цепях вторичной коммутации;
  - решения по контуру заземления с применением коррозионостойких материалов со сниженным удельным сопротивлением для заземляющих устройств;
  - основные решения по организации оперативного тока (принципиальную схему, количество, емкость и место установки АБ, ЗПА и ЩПТ);
  - решения по режимам АПВ;
  - решения по обеспечению ЭМС устройств РЗА, ИТС и СС;
  - результаты предпроектного обследования систем ИТС и СС;
  - схему размещения устройств РЗА, на объекте строительства и в прилегающей сети;
  - схему распределения устройств информационно-технологических систем по ТТ и ТН;
  - структуру диспетчерского и оперативно-технологического управления объектом с указанием диспетчерских центров осуществляющих диспетчерское и оперативно-технологическое управление отходящими ЛЭП, оборудованием и устройствами подстанции, направления приема-передачи оперативной и технологической информации;

#### 5.2.2.2. В части ЛЭП (заходов ЛЭП):

- план заходов ЛЭП 35, 10 кВ (при необходимости реконструкции).

#### 5.2.3. «Релейная защита и автоматика»

В составе раздела разработать ОТР по РЗА, в том числе:

- представить ориентировочный расчет параметров срабатывания устройств релейной защиты, сетевой автоматики для подтверждения принципов выполнения и уточнения количественного состава

защит, в т.ч. обоснование:

- алгоритмов АПВ (кратность, условия пуска, контроль напряжения на ЛЭП и шинах, контроль синхронизма и т.п.);
- принятых коэффициентов трансформации ТТ дифференциальных защит для обеспечения программного выравнивания вторичных токов ТТ (без установки промежуточных ТТ);
- определить состав устройств РЗА каждого элемента проектируемого объекта (трансформатор, шины, СКРМ и т.д.) и каждой отходящей ЛЭП;

#### **5.2.4. «Метрологическое обеспечение».**

В составе раздела определить и разработать:

- перечень измеряемых на объекте параметров и точки (место) измерения, диапазон изменения измеряемого параметра и перечень влияющих на результат измерения внешних величин;
- отнесение измеряемого параметра к сфере Государственного регулирования обеспечения единства измерений;
- требования к нормам точности измерения параметра;
- необходимость интеграции измеряемого параметра в ИТС;
- основные требования по выбору СИ;
- основные требования к метрологическому обеспечению СИ на всех этапах жизненного цикла (проектирование, ввод в действие, эксплуатация).

**5.2.5.** Материалы I этапа проектирования с пояснительной запиской по ОТР представить на рассмотрение Заказчику и экспертной комиссии ИА ОАО «МРСК Сибири» в объеме, необходимом для принятия решений в соответствии с п.п. 5.2.1.-5.2.4. настоящего ЗП.

#### **5.2.6. Состав представляемых на рассмотрение проектных материалов:**

- перечень исходных данных для проектирования, утвержденное ЗП;
- материалы, в т.ч. иллюстрационные, предпроектного обследования в т.ч. систем ИТС на объектах, смежных с объектом проектирования, организации и метрологическому обеспечению измерений электрических и неэлектрических величин, как входящих, так и не входящих в ИТС;
- генеральный план, схема присоединения к энергосистеме и главная электрическая схема существующей ПС;
- данные об отключающей способности выключателей, термической стойкости и пропускной способности другого оборудования на объектах сети 35 кВ и выше, прилегающей к объекту проектирования (в табличном виде);
- материалы геологических и геодезических изысканий; решения по площадке ПС;
- климатическая характеристика региона строительства;
- информация (согласующие письма) о согласовании филиалом ОАО «МРСК Сибири», ОАО «СО ЕЭС» (или его филиалами) расчетных моделей сети на год ввода объекта в эксплуатацию и на перспективу 5 и 10 лет;

– расчетные модели всех характерных режимов, на основе которых проводились расчеты, в электронном виде в формате программных комплексов, использованных при проведении расчетов, в т.ч. графические схемы;

– расчетные модели, на основе которых производились расчеты токов КЗ, в электронном виде в формате программных комплексов, использованных при проектировании, в т.ч. графические схемы;

– результаты расчетов электроэнергетических режимов, токов КЗ, статической и динамической устойчивости в графическом и табличном виде;

– результаты расчетов специальных режимов работы проектируемых ЛЭП, или ЛЭП, присоединенных к проектируемой ПС с приведением соответствующих выводов;

– расчеты мощности приемников СН в табличной форме. Выбор количества, единичной мощности, типополнения ТСН, обоснование резервирования СН, выбор принципиальной схемы СН.

– требования к основным техническим и метрологическим характеристикам устанавливаемого оборудования;

– чертежи с компоновкой ПС и каждого РУ, по которому выполняется проектирование;

– ситуационный план ПС;

– план заходов существующих и проектируемых ЛЭП на ПС;

– генеральный план реконструируемой ПС с отражением на нем вновь сооружаемых и переустраиваемых электроустановок, зданий, сооружений, коммуникаций и др.;

– организация эксплуатации, хранения аварийного резерва;

– укрупненный ПОС;

– схема электрическая принципиальная ПС (расширяемых частей);

– основные решения в части организации и метрологического обеспечения измерений электрических и неэлектрических величин) как входящих, так и не входящих в ИТС в объеме вновь устанавливаемого и реконструируемого оборудования:

○ перечень измеряемых параметров с указанием норм точности измерений, диапазоны изменения измеряемых параметров (по результатам предпроектного обследования, расчета электрических режимов) и метрологических характеристик измерительных компонентов измерительных каналов;

○ перечень вновь организуемых и реконструируемых измерительных каналов с указанием состава измерительных каналов, с их привязкой к диспетчерским наименованиям;

○ основные решения по организации и метрологического обеспечения измерений, в том числе, принципы интеграции существующих и вновь создаваемых ИТС.

Основные решения в части организации и метрологического обеспечения измерений выделяются в отдельный раздел «Метрологическое обеспечение». В части измерений, входящих в ИТС допускается выделение подразделов в разделах, посвященных этим ИТС.

- схема распределения устройств ИТС по ТТ и ТН с пояснительной запиской;
- схема размещения устройств РЗА на объекте реконструкции и в прилегающей сети;
- проектный расчет параметров срабатывания устройств РЗА для подтверждения принципов выполнения и уточнения количественного состава защит;
- технико-экономические сопоставления дисконтированных затрат, выполненные в программе «ГРАНД-СМЕТА», и обоснования вариантов технических решений;
- расчет стоимости строительства рекомендуемого варианта;
- чертежи зданий ПС.

#### **5.2.7. Итогом I этапа проектирования являются:**

- план подстанции;
- утвержденная принципиальная электрическая схема ПС;
- утвержденная схема распределения по ТТ и ТН устройств информационно-технологических систем и мониторинга;
- схемы пусковых комплексов;
- график строительства с указанием состава работ и длительности отключения оборудования (временные схемы);
- согласованные основные технические решения по ИТС;
- согласованные требования по структуре диспетчерского и технологического управления отходящими ЛЭП, оборудованием и устройствами ПС, в т.ч. способ организации оперативного обслуживания ПС;
- согласованные ОТР по релейной защите;
- согласованный перечень измеряемых параметров;
- основные требования по выбору СИ (с учетом условий эксплуатации СИ) и их МО;
- согласованный объем и место размещения аварийного запаса материалов и оборудования;
- согласованная пояснительная записка по ОТР;
- материалы инженерных изысканий (при их выполнении). Материалы инженерно-геодезических изысканий выполнить в электронном виде в формате dwg, dxf;
- утвержденный без замечаний (или со снятыми или устраненными замечаниями) протокол заседания экспертной комиссии ОАО «МРСК Сибири» по рассмотрению материалов I этапа проектирования.

#### **5.3. II этап проектирования «Разработка, согласование и экспертиза проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов».**

Разработку проектной документации выполнить в соответствии с нормативными требованиями, в том числе в соответствии с требованиями постановления Правительства Российской