



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
ПРОЕКТНО-МОНТАЖНАЯ КОМПАНИЯ СИБИРИ

Свидетельство № П-0010-07-2009-0057 от 01.12.2015 г. СРО НП Энергопроект

Заказчик - АО "Дальневосточная распределительная сетевая компания  
"Филиал "Приморские электрические сети"

## **Строительство ПС 35/10 кВ «Дубки»**

Проектная документация

Основные технические решения

0015/С-1-ОТР

Том 1

2016



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
ПРОЕКТНО-МОНТАЖНАЯ КОМПАНИЯ СИБИРИ

Свидетельство № П-0010-07-2009-0057 от 01.12.2015 г. СРО НП Энергопроект

Заказчик - АО "Дальневосточная распределительная сетевая компания  
"Филиал "Приморские электрические сети"

**Строительство ПС 35/10 кВ «Дубки»**

Проектная документация

Основные технические решения

0015/С-1-ОТР

Том 1

Главный инженер

Т. В. Орлова

Главный инженер проекта

А. А. Ганулич

2016

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

|             |  |  |  |
|-------------|--|--|--|
| Согласовано |  |  |  |
|             |  |  |  |
|             |  |  |  |
|             |  |  |  |

## Оглавление

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 1      | Общие данные .....   | 5  |
| 2      | Основные технические решения по ПС .....                                 | 5  |
| 2.1    | Основные электротехнические решения по ПС .....                          | 5  |
| 2.1.1  | Основные технические решения .....                                       | 5  |
| 2.1.2  | Основные конструктивные и компоновочные решения .....                    | 6  |
| 2.1.3  | Расчет токов короткого замыкания .....                                   | 6  |
| 2.1.4  | Основное электротехническое оборудование .....                           | 9  |
| 2.1.5  | Схема собственных нужд переменного и постоянного тока .....              | 10 |
| 2.1.6  | Молниезащита, заземление, защита от перенапряжений .....                 | 10 |
| 2.1.7  | Кабельное хозяйство .....  | 11 |
| 2.1.8  | Электромагнитная совместимость .....                                     | 11 |
| 2.2    | Архитектурно-строительные решения .....                                  | 11 |
| 2.2.1  | Основные решения по генплану .....                                       | 12 |
| 2.2.2  | Проектируемые сооружения на новой площадке .....                         | 13 |
| 2.2.3  | Объемно-планировочные и конструктивные решения зданий и сооружений ..... | 13 |
| 2.3    | Релейная защита и автоматика .....                                       | 16 |
| 2.3.1  | Общие данные для проектирования .....                                    | 16 |
| 2.3.2  | Релейная защита и автоматика трансформаторов 35/10 кВ .....              | 16 |
| 2.3.3  | Релейная защита и автоматика ячеек вводных выключателей .....            | 17 |
| 2.3.4  | Релейная защита и автоматика ячейки секционного выключателя .....        | 18 |
| 2.3.5  | Релейная защита и автоматика ячеек отходящих линий .....                 | 18 |
| 2.3.6  | Защита и автоматика трансформаторов напряжения .....                     | 19 |
| 2.3.7  | Автоматика частотной разгрузки (АЧР) .....                               | 19 |
| 2.3.8  | Логическая защита шин .....  | 20 |
| 2.3.9  | Защита от дуговых замыканий .....  | 20 |
| 2.3.10 | Системы контроля и управления .....                                      | 20 |
| 2.3.11 | Управление разъединителями. Блокировка разъединителей .....              | 21 |
| 2.3.12 | Аварийная и предупредительная сигнализации .....                         | 22 |
| 2.3.13 | Распределение оперативного тока .....                                    | 22 |
| 2.3.14 | Размещение устройств на ПС, состав и объем поставки ПТС РЗА .....        | 22 |
| 2.3.15 | Список материалов, использованных при составлении раздела .....          | 24 |
| 2.4    | Телемеханика .....   | 25 |
| 2.4.1  | Назначение и цели создания системы .....                                 | 25 |
| 2.4.2  | Сигналы по элементам подстанции .....                                    | 26 |

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

0015/С-1-ОТР-ТЧ

| Изм.      | Кол. уч. | Лист    | № док. | Подпись | Дата     |
|-----------|----------|---------|--------|---------|----------|
|           |          |         |        |         |          |
| ГИП       |          | Ганулич |        |         | 12.10.11 |
|           |          |         |        |         |          |
| Н. контр. |          | Шишков  |        |         | 12.10.11 |
| Проверил  |          | Шишков  |        |         | 12.10.11 |
| Разработ. |          | Ганулич |        |         | 12.10.11 |

Текстовая часть

| Стадия   | Лист | Листов |
|--|------|--------|
| П  | 1    | 38     |
|  <b>ПМК</b><br>СИБИРИ |      |        |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 2.4.3 | Решения по информационному обмену оперативно-диспетчерской информацией ..... | 27 |
| 2.5   | Учет электроэнергии.....   | 28 |
| 2.5.1 | Характеристика объекта автоматизации .....                                   | 28 |
| 2.5.2 | Решения по информационному обмену .....                                      | 29 |
| 2.5.3 | Описание системы АСКУЭ .....   | 30 |
| 2.5.4 | Метрологическое обеспечение .....  | 31 |
| 2.6   | Сети связи .....   | 34 |
| 2.6.1 | Каналы связи.....  | 34 |
| 2.6.2 | Размещение оборудования связи.....   | 35 |
| 2.6.3 | Организации электропитания оборудования связи. ....                          | 35 |
| 2.7   | Инженерно-технические средства безопасности.....                             | 35 |

|      |          |      |        |         |      |                 |      |
|------|----------|------|--------|---------|------|-----------------|------|
| Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | 0015/С-1-ОТР-ТЧ | Лист |
|      |          |      |        |         |      |                 | 2    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |



В соответствии с ТТ в КРУ 10 кВ предусматривается установка:

- вакуумных выключателей 10 кВ российского производства;
- быстродействующий заземлитель с пружинным приводом;
- ОПН 10 кВ.

Количество трансформаторов тока и их вторичных обмоток, а также ограничителей перенапряжения удовлетворяют требованиям СТО 56947007-29.240.30.010-2008 «Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35-750 кВ. Типовые решения».

Схема электрическая принципиальная ПС 35/10кВ «Дубки» приведена на чертеже № 0015/С-1-ОТР-Ч-001.

### 2.1.2 Основные конструктивные и компоновочные решения

Согласно техническому заданию конструктивное исполнение ПС выполняется:

- КРУ 35 кВ в блочно-модульном исполнении;
- КРУ 10 кВ совмещенное с ОПУ в блочно-модульном исполнении.

Компоновочные решения разработаны с учетом:

- «Норм технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ», СТО 56947007-29.240.10.028-2009;
- правил устройств электроустановок (ПУЭ 7-е издание);
- типов основного оборудования и его размещением на площадке ПС;
- типа схемы РУ;
- заходов ВЛ 35 кВ и рельефа.

Количество принятого к установке основного оборудования приведено в таблице 3.1.3.2

План ПС 35/10кВ «Дубки» приведен на чертеже № 0015/С-1-ОТР-Ч-002.

### 2.1.3 Расчет токов короткого замыкания

Расчеты токов трехфазных и однофазных коротких замыканий (т.к.з.) выполнены с целью:

- проверки соответствия коммутационной аппаратуры, установленной в распределительных устройствах действующих энергетических объектов, расчетным значениям токов коротких замыканий и определения объема проведения необходимой модернизации и замены оборудования.
- разработки (при необходимости) мероприятий по ограничению токов коротких замыканий.

|                |  |          |      |        |         |      |                 |      |
|----------------|--|----------|------|--------|---------|------|-----------------|------|
| Взам. инв. №   | Расчеты токов трехфазных и однофазных коротких замыканий (т.к.з.) выполнены с целью:   |          |      |        |         |      |                 |      |
|                | • проверки соответствия коммутационной аппаратуры, установленной в распределительных устройствах действующих энергетических объектов, расчетным значениям токов коротких замыканий и определения объема проведения необходимой модернизации и замены оборудования. |          |      |        |         |      |                 |      |
|                | • разработки (при необходимости) мероприятий по ограничению токов коротких замыканий.  |          |      |        |         |      |                 |      |
| Подпись и дата |  |          |      |        |         |      | 0015/С-1-ОТР-ТЧ | Лист |
|                |  |          |      |        |         |      |                 | 4    |
|                | Изм.   | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |                 |      |

При расчете токов к.з. электростанции учитывались полной установленной мощностью.

Схема замещения сети для расчета токов КЗ приведена на чертеже 0015/С-1-ОТР-Ч-003.

Результаты выполненных расчетов приведены в таблице 2.1.3 и показывают, что уровень токов короткого замыкания не превышает минимального номенклатурного значения оборудования 110 кВ.

Таблица 2.1.3. Результаты расчетов токов короткого замыкания в районе размещения ПС 35 кВ Ленинское, ПС 35 кВ Дубки

| РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА  |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|---|------------------|--------------|------|----------------------|------|----------|----------------------|----------|------|----------|--|
| 1-Пояс  |                  | Наименование |      | Трёхфазное КЗ IA(кА) |      |          | Однофазное КЗ IA(кА) |          |      |          |  |
| Узла  |                  | Узла         |      | на шинах             |      | за выкл. |                      | на шинах |      | за выкл. |  |
| U=128.6/0    Z1=0.000+j10.744    Z2=0.000+j10.744    Z0=0.000+j11.621 |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
| 1020-   | ПС АГРОКОМ 110   |              | 6,91 | 90                   | 0    | 0        | 6,73                 | 90       | 0    | 0        |  |
| 1018  | ОТПАЙКА НА АГРОК |              | 3,37 | 90                   | 3,54 | -90      | 2,82                 | 90       | 3,91 | -90      |  |
| 1019  | ОТП НА АГРОКОМ   |              | 3,54 | 90                   | 3,37 | -90      | 2,94                 | 90       | 3,79 | -90      |  |
| 1021  | АГРОКОМ К 35     |              | 0    | 0                    | 6,91 | -90      | 0,48                 | 90       | 6,25 | -90      |  |
| 1022  | АГРОКОМ К 35     |              | 0    | 0                    | 6,91 | -90      | 0,48                 | 90       | 6,25 | -90      |  |
| U=128.6/0    Z1=0.000+j46.244    Z2=0.000+j46.244    Z0=0.000+j13.603 |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
| 1021-   | АГРОКОМ К 35     |              | 1,61 | 90                   | 0    | 0        | 2,1                  | 90       | 0    | 0        |  |
| 1020  | ПС АГРОКОМ 110   |              | 1,61 | 90                   | 0    | 0        | 1,59                 | 90       | 0,51 | -90      |  |
| 1023  | АГРОКОМ 10 2СШ   |              | 0    | 0                    | 1,61 | -90      | 0,46                 | 91       | 1,64 | -90      |  |
| 1025  | АГРОКОМ 35 1СШ   |              | 0    | 0                    | 1,61 | -90      | 0,05                 | 89       | 2,05 | -90      |  |
| U=128.6/0    Z1=0.000+j46.244    Z2=0.000+j46.244    Z0=0.000+j13.603 |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
| 1022-   | АГРОКОМ К 35     |              | 1,61 | 90                   | 0    | 0        | 2,1                  | 90       | 0    | 0        |  |
| 1020  | ПС АГРОКОМ 110   |              | 1,61 | 90                   | 0    | 0        | 1,59                 | 90       | 0,51 | -90      |  |
| 1024  | АГРОКОМ 10 1СШ   |              | 0    | 0                    | 1,61 | -90      | 0,46                 | 91       | 1,64 | -90      |  |
| 1026  | АГРОКОМ 35 2СШ   |              | 0    | 0                    | 1,61 | -90      | 0,05                 | 89       | 2,05 | -90      |  |
| U=12.3/0    Z1=0.000+j0.613    Z2=0.000+j0.613    Z0=0.000-j-0.000    |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
| 1023-   | АГРОКОМ 10 2СШ   |              | 11,6 | 90                   | 0    | 0        | 0                    | 0        | 0    | 0        |  |
| 0   | Общая нейтраль   |              | 0    | 0                    | 11,6 | -90      | 0                    | 0        | 0    | 0        |  |
| 1021  | АГРОКОМ К 35     |              | 11,6 | 90                   | 0    | 0        | 0                    | 0        | 0    | 0        |  |
| U=12.3/0    Z1=0.000+j0.613    Z2=0.000+j0.613    Z0=0.000-j-0.000    |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
| 1024-   | АГРОКОМ 10 1СШ   |              | 11,6 | 90                   | 0    | 0        | 0                    | 0        | 0    | 0        |  |
| 0   | Общая нейтраль   |              | 0    | 0                    | 11,6 | -90      | 0                    | 0        | 0    | 0        |  |
| 1022  | АГРОКОМ К 35     |              | 11,6 | 90                   | 0    | 0        | 0                    | 0        | 0    | 0        |  |
| U=43.1/0    Z1=0.000+j5.183    Z2=0.000+j5.183    Z0=0.000+j1.525     |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
| 1025-   | АГРОКОМ 35 1СШ   |              | 4,8  | 90                   | 0    | 0        | 6,26                 | 90       | 0    | 0        |  |
| 1021  | АГРОКОМ К 35     |              | 4,8  | 90                   | 0    | 0        | 6,11                 | 90       | 0,15 | -90      |  |
| 1027  | ОТП НА ЛЕНИНСК   |              | 0    | 0                    | 4,8  | -90      | 0,15                 | 90       | 6,11 | -90      |  |
| U=43.1/0    Z1=0.000+j5.183    Z2=0.000+j5.183    Z0=0.000+j1.525     |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
| 1026-   | АГРОКОМ 35 2СШ   |              | 4,8  | 90                   | 0    | 0        | 6,26                 | 90       | 0    | 0        |  |
| 1022  | АГРОКОМ К 35     |              | 4,8  | 90                   | 0    | 0        | 6,11                 | 90       | 0,15 | -90      |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |
|   |                  |              |      |                      |      |          |                      |          |      |          |  |



|   |                 |      |    |      |     |      |    |      |     |   |
|---|-----------------|------|----|------|-----|------|----|------|-----|---|
|   |                 |      |    |      |     |      |    |      |     | 8 |
| 1028  | ОТП НА ЛЕНИНСК  | 0    | 0  | 4,8  | -90 | 0,15 | 90 | 6,11 | -90 |   |
| U=43.1/0    Z1=0.000+j8.503    Z2=0.000+j8.503    Z0=0.000+j5.674   |                 |      |    |      |     |      |    |      |     |   |
| 1027-   | ОТП НА ЛЕНИНСК  | 2,92 | 90 | 0    | 0   | 3,29 | 90 | 0    | 0   |   |
| 1025  | АГРОКОМ 35 1СШ  | 2,92 | 90 | 0    | 0   | 2,73 | 90 | 0,56 | -90 |   |
| 1041  | ЛЕНИН 35 КВ 2СШ | 0    | 0  | 2,92 | -90 | 0,28 | 90 | 3,01 | -90 |   |
| 1042  | ДУБКИ 35КВ 2СШ  | 0    | 0  | 2,92 | -90 | 0,28 | 90 | 3,01 | -90 |   |
| U=43.1/0    Z1=0.000+j8.503    Z2=0.000+j8.503    Z0=0.000+j5.674   |                 |      |    |      |     |      |    |      |     |   |
| 1028-   | ОТП НА ЛЕНИНСК  | 2,92 | 90 | 0    | 0   | 3,29 | 90 | 0    | 0   |   |
| 1026  | АГРОКОМ 35 2СШ  | 2,92 | 90 | 0    | 0   | 2,73 | 90 | 0,56 | -90 |   |
| 1040  | ЛЕНИН 35 КВ 1СШ | 0    | 0  | 2,92 | -90 | 0,28 | 90 | 3,01 | -90 |   |
| 1043  | ДУБКИ 35КВ 1СШ  | 0    | 0  | 2,92 | -90 | 0,28 | 90 | 3,01 | -90 |   |
| U=13.5/0    Z1=0.000+j2.536    Z2=0.000+j2.536    Z0=0.000-j-0.000  |                 |      |    |      |     |      |    |      |     |   |
| 1031-   | ЛЕНИНСК 10 1СШ  | 3,08 | 90 | 0    | 0   | 0    | 0  | 0    | 0   |   |
| 0   | Общая нейтраль  | 0    | 0  | 3,08 | -90 | 0    | 0  | 0    | 0   |   |
| 1040  | ЛЕНИН 35 КВ 1СШ | 3,08 | 90 | 0    | 0   | 0    | 0  | 0    | 0   |   |
| U=13.5/0    Z1=0.000+j2.536    Z2=0.000+j2.536    Z0=0.000-j-0.000  |                 |      |    |      |     |      |    |      |     |   |
| 1032-   | ЛЕНИНСК 10 2СШ  | 3,08 | 90 | 0    | 0   | 0    | 0  | 0    | 0   |   |
| 0   | Общая нейтраль  | 0    | 0  | 3,08 | -90 | 0    | 0  | 0    | 0   |   |
| 1041  | ЛЕНИН 35 КВ 2СШ | 3,08 | 90 | 0    | 0   | 0    | 0  | 0    | 0   |   |
| U=12.3/0    Z1=0.000+j1.752    Z2=0.000+j1.752    Z0=0.000-j-0.000  |                 |      |    |      |     |      |    |      |     |   |
| 1033-   | ДУБКИ 10 1СШ    | 4,05 | 90 | 0    | 0   | 0    | 0  | 0    | 0   |   |
| 0   | Общая нейтраль  | 0    | 0  | 4,05 | -90 | 0    | 0  | 0    | 0   |   |
| 1043  | ДУБКИ 35КВ 1СШ  | 4,05 | 90 | 0    | 0   | 0    | 0  | 0    | 0   |   |
| U=12.3/0    Z1=0.000+j1.752    Z2=0.000+j1.752    Z0=0.000-j-0.000  |                 |      |    |      |     |      |    |      |     |   |
| 1034-   | ДУБКИ 10 2СШ    | 4,05 | 90 | 0    | 0   | 0    | 0  | 0    | 0   |   |
| 0   | Общая нейтраль  | 0    | 0  | 4,05 | -90 | 0    | 0  | 0    | 0   |   |
| 1042  | ДУБКИ 35КВ 2СШ  | 4,05 | 90 | 0    | 0   | 0    | 0  | 0    | 0   |   |
| U=43.1/0    Z1=0.000+j11.073    Z2=0.000+j11.073    Z0=0.000+j7.473 |                 |      |    |      |     |      |    |      |     |   |
| 1040-   | ЛЕНИН 35 КВ 1СШ | 2,24 | 90 | 0    | 0   | 2,52 | 90 | 0    | 0   |   |
| 1028  | ОТП НА ЛЕНИНСК  | 2,24 | 90 | 0    | 0   | 2,09 | 90 | 0,43 | -90 |   |
| 1031  | ЛЕНИНСК 10 1СШ  | 0    | 0  | 2,24 | -90 | 0,43 | 90 | 2,09 | -90 |   |
| U=43.1/0    Z1=0.000+j11.073    Z2=0.000+j11.073    Z0=0.000+j7.473 |                 |      |    |      |     |      |    |      |     |   |
| 1041-   | ЛЕНИН 35 КВ 2СШ | 2,24 | 90 | 0    | 0   | 2,52 | 90 | 0    | 0   |   |
| 1027  | ОТП НА ЛЕНИНСК  | 2,24 | 90 | 0    | 0   | 2,09 | 90 | 0,43 | -90 |   |
| 1032  | ЛЕНИНСК 10 2СШ  | 0    | 0  | 2,24 | -90 | 0,43 | 90 | 2,09 | -90 |   |
| U=43.1/0    Z1=0.000+j13.063    Z2=0.000+j13.063    Z0=0.000+j6.026 |                 |      |    |      |     |      |    |      |     |   |
| 1042-   | ДУБКИ 35КВ 2СШ  | 1,9  | 90 | 0    | 0   | 2,32 | 90 | 0    | 0   |   |
| 1027  | ОТП НА ЛЕНИНСК  | 1,9  | 90 | 0    | 0   | 1,76 | 90 | 0,55 | -90 |   |
| 1034  | ДУБКИ 10 2СШ    | 0    | 0  | 1,9  | -90 | 0,55 | 90 | 1,76 | -90 |   |
| U=43.1/0    Z1=0.000+j13.063    Z2=0.000+j13.063    Z0=0.000+j6.026 |                 |      |    |      |     |      |    |      |     |   |
| 1043-   | ДУБКИ 35КВ 1СШ  | 1,9  | 90 | 0    | 0   | 2,32 | 90 | 0    | 0   |   |
| 1028  | ОТП НА ЛЕНИНСК  | 1,9  | 90 | 0    | 0   | 1,76 | 90 | 0,55 | -90 |   |
| 1033  | ДУБКИ 10 1СШ    | 0    | 0  | 1,9  | -90 | 0,55 | 90 | 1,76 | -90 |   |
|   |                 |      |    |      |     |      |    |      |     |   |
|   |                 |      |    |      |     |      |    |      |     |   |
|   |                 |      |    |      |     |      |    |      |     |   |
| 0015/С-1-ОТР-ТЧ   |                 |      |    |      |     |      |    |      |     |   |
| Лист  |                 |      |    |      |     |      |    |      |     |   |
| 6   |                 |      |    |      |     |      |    |      |     |   |

|      |          |      |        |         |      |  |  |  |  |
|------|----------|------|--------|---------|------|--|--|--|--|
| Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |  |  |  |  |
|      |          |      |        |         |      |  |  |  |  |
|      |          |      |        |         |      |  |  |  |  |

## 2.1.4 Основное электротехническое оборудование

Оборудование ПС выбрано по номинальному напряжению, максимальному длительному току присоединений в нормальном, послеаварийном и ремонтном режимах с учётом перегрузочной способности оборудования, по отключающей способности, термической и электродинамической стойкости к токам короткого замыкания. Значение тока короткого замыкания на шинах 35 кВ:  $I_{\max}=1,9$  кА, на шинах 10 кВ:  $I_{\max}=4,1$  кА.

Выбор технических параметров оборудования, приведен в таблице 2.1.4.1

Таблица 2.1.4.1 Выбор технических параметров оборудования

| Тип аппаратуры              | Гарантийные данные |                    |                    |                   |                         |                        |                      |                    |                    |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------------|------------------------|----------------------|--------------------|--------------------|
|                             | $I_{\max}$         | $I_{\text{кзMAX}}$ | $t_{\text{откл.}}$ | $I_{\text{ном.}}$ | $I_{\text{откл.терм.}}$ | $I_{\text{дин.терм.}}$ | $I_{\text{2терм.*}}$ | $t_{\text{терм.}}$ |                    |
|                             | А                  | кА                 | с                  | А                 | кА                      | кА                     | кА                   | с                  | кА <sup>2</sup> ·с |
| Вакуумный выключатель 35 кВ | 240                | 1,9                | 0,7                | 1250              | 25                      | 25                     | 64                   | 3                  | 1875               |
| Трансформатор тока 35 кВ    | 240                | 1,9                | 0,7                | 400               | -                       | 25                     | 64                   | 3                  | 1875               |
| Вакуумный выключатель 10 кВ | 880                | 4,1                | 0,7                | 2000              | 25                      | 25                     | 64                   | 3                  | 1875               |
| Вакуумный выключатель 10 кВ | 880                | 4,1                | 0,7                | 1000              | 25                      | 25                     | 64                   | 3                  | 1875               |
| Трансформатор тока 10 кВ    | 880                | 4,1                | 0,7                | 1500              | -                       | 25                     | 64                   | 3                  | 1875               |

На территории подстанции электрические связи между разными частями электроустановки выполняются:

- сталеалюминиевыми проводами с повышенной коррозионной стойкостью.

Количество принятого для строительства основного оборудования приведено в таблице 2.1.4.2.

Таблица 2.1.4.2. Перечень оборудования принятого на ПС.

| № п/п              | Наименование основного оборудования         | Ед. | Кол-во |
|--------------------|---|-----|--------|
| Оборудование 35 кВ |   |     |        |
| 1                  | Выключатель вакуумный $I_{\text{н}}=1250$ А | шт. | 5      |

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

|      |          |      |        |         |      |                 |      |
|------|----------|------|--------|---------|------|-----------------|------|
|      |          |      |        |         |      | 0015/С-1-ОТР-ТЧ | Лист |
|      |          |      |        |         |      |                 | 7    |
| Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |                 |      |

|                    |   |     |    |
|--------------------|---|-----|----|
| 2                  | Трансформатор тока                        | шт. | 5  |
| 3                  | Трансформатор силовой ТДНС-16000/35/10 У1 | шт. | 2  |
| 4                  | Трансформатор напряжения антирезонансный  | шт. | 2  |
| 5                  | Ограничитель перенапряжения               | шт. | 6  |
| 6                  | Секционный разъединитель                  | шт. | 1  |
| Оборудование 10 кВ |   |     |    |
| 1                  | Трансформатор собственных нужд 63 кВА     | шт. | 2  |
| 2                  | Выключатель вакуумный In=2000 А           | шт. | 3  |
| 3                  | Выключатель вакуумный In=1000 А           | шт. | 10 |
| 4                  | Трансформатор тока                        | шт. | 13 |
| 5                  | Ограничитель перенапряжения               | шт. | 13 |
| 6                  | Секционный разъединитель                  | шт. | 1  |

### 2.1.5 Схема собственных нужд переменного и постоянного тока

Для питания нагрузок собственных нужд подстанции применяются трансформаторы собственных нужд мощностью по 63 кВА (ТСН-1, ТСН-2), напряжением 10/0,4 кВ, установленных в ячейках 10 кВ.

На ПС предусмотрена система оперативного постоянного тока. Зарядно-выпрямительные устройства, щит постоянного тока и аккумуляторные батареи устанавливаются во вновь устанавливаемом здании КРУ 10 кВ совмещенным с ОПУ.

### 2.1.6 Молниезащита, заземление, защита от перенапряжений

На ПС 35/10кВ «Дубки» защита от прямых ударов молнии выполнена:

- вновь устанавливаемой прожекторной мачтой с молниеприемником;
- молниеприемником, устанавливаемым на приемном портале.

Защита основного оборудования подстанции от волн перенапряжений, приходящих с ВЛ, осуществляется согласно п. 4.2.133 ПУЭ с помощью ограничителей перенапряжений (ОПН), обладающих достаточной энергоёмкостью, необходимым защитным уровнем и взрывобезопасностью.

Заземляющее устройство (ЗУ) подстанции выполняется согласно ПУЭ по норме на допустимое сопротивление растеканию токов короткого замыкания с учётом требований по снижению импульсных помех и не должны превышать 4 Ом в любое время года.

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

|      |          |      |        |         |      |                 |      |
|------|----------|------|--------|---------|------|-----------------|------|
|      |          |      |        |         |      | 0015/С-1-ОТР-ТЧ | Лист |
|      |          |      |        |         |      |                 | 8    |
| Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |                 |      |

### 2.1.7 Кабельное хозяйство

Кабельное хозяйство выполнено в соответствии с «Инструкцией по проектированию противопожарной защиты энергетических предприятий» РД 153-34.0-49.101-2003 и "Правилами пожарной безопасности" РД 153-34.0-03.301-00.

Кабельные коммуникации по территории подстанции выполнены в виде наземных сборных железобетонных лотков шириной 1,0 и 0,5 м с разделением силовых и вторичных кабелей с цепями управления.

Прокладка кабелей по зданию КРУ 10 кВ совмещенным с ОПУ предусматривается под фальшполом, в кабель-каналах и гофрированных трубах.

### 2.1.8 Электромагнитная совместимость

Для обеспечения электромагнитной совместимости и улучшения электромагнитной обстановки предусматривается:

- оптимизация заземляющего устройства подстанции;
- разделение трасс силовых и контрольных кабелей;
- применение экранированных кабелей с заземлением экрана с обоих концов.

Основным регламентирующим документом являются «Правила устройства электроустановок», дополнительные технические требования изложены в «Методических указаниях по обеспечению электромагнитной совместимости на объектах электросетевого хозяйства» (СТО 56947007-29.240.044-2010); в «Руководящих указаниях по проектированию заземляющих устройств станций и подстанций напряжением 35-750 кВ переменного тока».

Для устранения влияния силового оборудования и других источников помех на систему электропитания 0,4 кВ, сеть электропитания предусматривается выделенной и помехозащищенной, и выполняется по 5-проводной схеме с типом системы заземления TN-S (ГОСТ Р50571.20-2000) в магистральной части и по трехпроводной схеме - групповой. Защитные (РЕ), функциональные (FE) и нулевые рабочие (N) проводники подсоединяются к заземляющему устройству до точки ввода, чтобы свести к минимуму возможность возникновения электромагнитных излучений.

### 2.2 Архитектурно-строительные решения

На территории подстанции в рамках титула «Строительство ПС 35/10 кВ "Дубки"» выполняется установка здания общеподстанционного пункта управления ОПУ совмещенного с КРУ 10 кВ и здания комплектного распределительного устройств КРУ-35 кВ, а также двух трансформаторов ТДНС-16000/35/10 У1. Все здания и установки выполняются блочно-модульного типа повышенной заводской готовности.

|              |                |              |                 |          |      |        |         |      |      |   |
|--------------|----------------|--------------|-----------------|----------|------|--------|---------|------|------|---|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |                 |          |      |        |         |      | Лист |   |
|              |                |              | 0015/С-1-ОТР-ТЧ |          |      |        |         |      |      | 9 |
|              |                |              | Изм.            | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |      |   |

Модули заводской готовности представляют из себя металлические рамные секции изготовленные и собранные в заводских условиях и обшитые сэндвич-панелями. Толщина сэндвич панелей принимается исходя из результатов теплотехнического расчета и района строительства и принимается не менее 150мм.

### 2.2.1 Основные решения по генплану

Генеральный план проектируемой подстанции ПС 35/10 кВ “Дубки” разработан с учётом:

- ориентировки площадки на местности и размещения сооружений на площадке по условиям подхода линий электропередачи;
- расположения существующих и проектируемых автодорог в данном районе;
- рельефа и гидрогеологических условий участка.

Планировочная организация земельного участка выполняется с учётом обеспечения противопожарных разрывов между сооружениями, обеспечения наиболее удобных подъездов к зданиям, сооружениям и площадкам. Здания и сооружения на территории подстанции размещены согласно технологическому заданию и с учётом функциональных их особенностей.

Принятые в проекте расстояния между зданиями, сооружениями и строениями исключают возможность перехода пожара от одного здания, сооружения или строения к другому. Размещение зданий, сооружений и строений выполнено в зависимости от их степени огнестойкости и категорий по взрывопожарной и пожарной опасности (согласно ст. 100 ФЗ-133 от 22.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»).

Размещение всех зданий, сооружений, автодороги, инженерных сетей обеспечивает перспективное расширение подстанции.

Согласно обследованию площадка под строительство представляет собой пологую равнинную поверхность с незначительным уклоном. Требуется выполнение планировочных работ по всей территории площадки.

На территории проектируемой ПС выполняется срезка плодородного слоя (с возможным последующем применением для устройства озеленения), затем выполняется отсыпка территории привозным дренирующим непучинистым грунтом. Верхний слой планировки мощностью 200мм укрепляется с помощью привозного щебня фр. 20-40. Минимальный уклон планировки принят не менее 3 промилле, что обеспечивает отвод воды.

Благоустройство территории подстанции осуществляется только после прокладки всех коммуникаций по территории подстанции. Проектом при

|      |          |      |        |         |      |                 |      |
|------|----------|------|--------|---------|------|-----------------|------|
| Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | 0015/С-1-ОТР-ТЧ | Лист |
|      |          |      |        |         |      |                 | 10   |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |
| Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |                 |      |



Здание производственного назначения, одноэтажное, прямоугольной формы в плане, размером в осях 23,5х6,8 м. блочно-модульное, повышенной заводской готовности. Исходя из рекомендаций и возможностей завода изготовителя размеры здания в плане могут корректироваться.

Здание устанавливается на ж/б лежни, выполненные в заводских условиях по серии 3.407.1-157 вып. 1, из бетона марки В20, F200, W6.

Лежни устанавливаются по короткой стороне здания в местах, рекомендованных заводом изготовителем, а именно в местах соединения транспортных модулей. Подобное решение позволяет обеспечить беспрепятственный подвод кабелей с последующим заведением в здание.

Для снижения сил морозного пучения в местах установки лежней выполняется выемка грунта с последующей подсыпкой из щебня фр. 20-40. Для защиты от атмосферных осадков, боковые поверхности фундаментов обмазываются гидроизоляцией ПБК Гидроизол на два раза.

Размеры КРУ 35кВ в плане и высота помещений определены технологическими нормами по размещению электротехнического оборудования. Распределительные устройства блочно-модульное, повышенной заводской готовности. КРУ устанавливается на ж/б лежни выполненные в заводских условиях по серии 3.407.1-157 вып. 1, из бетона марки В20, F200, W6.

Лежни устанавливаются по короткой стороне здания в местах, рекомендованных заводом изготовителем, а именно в местах соединения транспортных модулей. Подобное решение позволяет обеспечить беспрепятственный подвод кабелей с последующим заведением в здание.

Для снижения сил морозного пучения в местах установки лежней выполняется выемка грунта с последующей подсыпкой из щебня фр. 20-40. Для защиты от атмосферных осадков, боковые поверхности фундаментов обмазываются гидроизоляцией ПБК Гидроизол на два раза.

Узел трансформатора ТДНС-1600/35/10 У1 выполняется из монолитного железобетона.

Фундамент под трансформатор выполняется заглубленным монолитным, совмещенным с маслоприемной чашей. Бетон принят марки В20, F200, W6.

Армирование фундамента выполняется арматурными сетками, выполненными из арматуры периодического профиля AIII(A400) диаметром не менее 12мм.

Для снижения сил морозного пучения и увеличения несущей способности основания в месте установки фундамента под трансформатор выполняется выемка грунта с последующей заменой на скальный грунт с последующей подсыпкой из щебня

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

|      |          |      |        |         |      |                 |      |
|------|----------|------|--------|---------|------|-----------------|------|
|      |          |      |        |         |      | 0015/С-1-ОТР-ТЧ | Лист |
|      |          |      |        |         |      |                 | 12   |
| Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |                 |      |

фр. 20-40. Все боковые поверхности фундамента, соприкасающиеся с грунтом, обмазываются мастикой БАМ-4.

Габариты фундаментов и их масса приняты в соответствии с ПУЭ и типовыми материалами для проектирования 13517тм «Фундаменты под сейсмостойкие трансформаторы» и совмещены с маслоприемными чашами. Размеры маслоприемных чаш определены исходя из габаритов трансформаторов.

Для трансформаторов предусматривается установка заглубленного маслосборника, представляющего из себя бетонную емкость, объемом рассчитанным на прием масла и воды от пожаротушения в случае аварийной ситуации на трансформаторе. Для защиты от всплытия во время сезонной верховодки резервуар закреплен к монолитному железобетонному фундаменту, при помощи хомутов, предусмотренных конструкцией установки.

Электротехническое оборудование (опоры гибкой связи) устанавливается на монолитные ж.б. поверхностные фундаменты. Фундаменты устанавливаются на подушку из щебня толщиной 400 мм в целях уменьшения размеров фундаментов в плане и восприятия опрокидывающих моментов, а также для снижения сил морозного пучения. Также для снижения сил морозного пучения выполняется замена верхнего слоя пучинистого грунта на глубину 400 мм. непучинистым грунтом. Закладные детали выполняются с антикоррозийной защитой в виде горячего цинкования. Поддерживающие несущие конструкции выполняются из трубного проката Ø219 мм, Ø325 мм и стального проката (двутавры, швеллеры). Стальные конструкции защищаются цинконаполненными эмалями.

Для обеспечения требуемой освещенности подстанции на территории устанавливается прожекторная мачта ПМС-24.0 с молниеприемником. Мачта устанавливается на разборных подножниках по серии 3.407.1-144 в.0.

Наружное ограждение территории подстанции предусматривается общей высотой 2,46 м из сборных железобетонных цокольных и стальных решетчатых панелей .

Железобетонные панели крепятся привариваемой арматурой, продетой в отверстие в монолитном столбе. Панели ограждения соединяются между собой с помощью сварных соединительных элементов. Для исключения нормальных сил морозного пучения под фундамент монолитных столбов укладывается щебеночная подушка высотой 300 мм.

Для защиты от подкопа под основным ограждением выполняется нижнее дополнительное ограждение в виде сварной решетки из прутков арматурной стали Ø16, с ячейками 150x150 мм, сваренной в перекрестиях. Решетка заглубляется в грунт на 500 мм.

|              |                |              |        |         |      |                 |      |
|--------------|----------------|--------------|--------|---------|------|-----------------|------|
| Изм.         | Кол. уч.       | Лист         | № док. | Подпись | Дата | 0015/С-1-ОТР-ТЧ | Лист |
|              |                |              |        |         |      |                 | 13   |
|              |                |              |        |         |      |                 |      |
| Инд. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |        |         |      |                 |      |



Для усиления основного ограждения устанавливается дополнительное ограждение АСКЛ «Егоза»  $\varnothing 600$  мм. АСКЛ «Егоза» устанавливается по кромке основного ограждения, крепится к двум несущим нитям АКЛ «Егоза».

Стальные элементы ограды окрашиваются эмалью ХВ-124 в четыре слоя по грунтовке ГФ-021.

## **2.3 Релейная защита и автоматика**

### **2.3.1 Общие данные для проектирования**

В данном разделе ОТР представлены общие технические решения по организации релейной защиты и автоматики (РЗА) элементов ПС 35/10 кВ Дубки и с использованием многофункциональных микропроцессорных устройств.

Защищаемыми объектами, рассматриваемыми в составе данного титула, являются:

Трансформатор 35/10 кВ мощностью 16 МВА – 2 шт;

Элементы КРУ 35, 10 кВ.

Основными техническими решениями на ПС 35/10 кВ Дубки предусматривается установка и подключение двух силовых трансформаторов 35 кВ мощностью 16 МВА.

На стороне 35 кВ трансформаторы подключаются к системе шин, выполненной по схеме «Одна секционированная выключателем система шин». РУ 35 кВ предусматривается комплектным и размещается в отдельно стоящем здании.

На стороне 10 кВ трансформаторы подключаются к системе шин РУ 10 кВ, выполненной по схеме «Одна секционированная выключателем система шин». РУ 10 кВ предусматривается комплектным и размещается в одном здании совместно с ОПУ.

Оперативный ток на ПС – постоянный 220 В.

### **2.3.2 Релейная защита и автоматика трансформаторов 35/10 кВ**

В качестве основной защиты от внутренних повреждений и повреждений на выводах отдельно работающих силовых трансформаторов мощностью 6,3 МВА и более, рекомендуется использовать продольную дифференциальную защиту.

В качестве резервной защиты от токов в обмотках, обусловленных внешними многофазными КЗ, должна быть предусмотрена со стороны питания максимальная токовая защита с действием на отключение.

В связи с вышесказанным, на ПС 35/10 кВ Дубки для защиты силовых трансформаторов основными техническими решениями предусматриваются:

основная защита – дифференциальная токовая защита;

резервная защита ВН – максимальная токовая защита.

|      |          |      |        |         |      |                 |      |
|------|----------|------|--------|---------|------|-----------------|------|
| Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | 0015/С-1-ОТР-ТЧ | Лист |
|      |          |      |        |         |      |                 | 14   |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |

|              |  |                |  |              |  |  |
|--------------|--|----------------|--|--------------|--|--|
| Взам. инв. № |  | Подпись и дата |  | Инв. № подл. |  | <p>выводах отдельно работающих силовых трансформаторов мощностью 0,3 МВА и более, рекомендуется использовать продольную дифференциальную защиту.</p> <p>В качестве резервной защиты от токов в обмотках, обусловленных внешними многофазными КЗ, должна быть предусмотрена со стороны питания максимальная токовая защита с действием на отключение.</p> <p>В связи с вышесказанным, на ПС 35/10 кВ Дубки для защиты силовых трансформаторов основными техническими решениями предусматриваются:</p> <p>основная защита – дифференциальная токовая защита;</p> <p>резервная защита ВН – максимальная токовая защита.</p> |
|              |  |                |  |              |  |  |
|              |  |                |  |              |  |  |

Комплекс основной быстродействующей дифференциальной защиты трансформатора выполняется в одном комплекте и включает:

дифференциальную токовую защиту с торможением - защиту от всех видов КЗ трансформатора;

максимальную токовую защиту от перегрузки трансформатора;

цепи технологических защит трансформатора;

токовые реле для защиты от дуговых замыканий (ЗДЗ) на стороне 10 кВ.

Комплекс резервных защит стороны 35 кВ содержит:

максимальную токовую защиту (МТЗ) с пуском по напряжению;

цепи автоматического ускорения резервных защит;

передача в ЛЗШ на вводе дискретного сигнала о срабатывании органа тока любой ступени двухступенчатой максимальной токовой защиты;

устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ);

автоматика управления выключателем (АУВ).

Отключающие ступени технологических защит трансформатора действуют через комплект основных защит трансформатора.

Защита от перегрузки реализуется на базе МТЗ с контролем температуры в обмотках и действует на сигнал/отключение трансформатора. Защита выполняется одной ступенью МТЗ и реагирует на фазный ток со стороны обмотки высшего напряжения.

Резервные защиты должны иметь автоматическое и оперативное ускорение отдельных ступеней при включении выключателей.

### 2.3.3 Релейная защита и автоматика ячеек вводных выключателей

Для отключения КЗ на шинах 35, 10 кВ, а также для резервирования защит элементов, присоединенных к этим шинам, предусматривается МТЗ вводов 35, 10 кВ с комбинированным пуском по напряжению.

В качестве вводов 35 кВ рассматривается ячейки ВЛ 35 кВ, в качестве вводов 10 кВ – ячейки трансформаторов со стороны 10 кВ.

Комплексы релейной защиты и автоматики вводов 35 и 10 кВ включают:

- максимальную токовую защиту с пуском по напряжению;
- формирование разрешающих/запрещающих сигналов срабатывания логической защиты шин (ЛЗШ);
- защиту от дуговых замыканий (ЗДЗ);
- устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ);
- автоматику управления выключателем (АУВ);

|              |                |              |        |         |      |                 |  |  |      |
|--------------|----------------|--------------|--------|---------|------|-----------------|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |        |         |      |                 |  |  | Лист |
|              |                |              |        |         |      |                 |  |  |      |
|              |                |              |        |         |      |                 |  |  |      |
| Изм.         | Кол. уч.       | Лист         | № док. | Подпись | Дата | 0015/С-1-ОТР-ТЧ |  |  | 15   |

- автоматическое повторное включение (АПВ).

#### 2.3.4 Релейная защита и автоматика ячейки секционного выключателя

Секционный выключатель 35, 10 кВ в нормальном режиме отключен.

Для реализации функций защиты и автоматики ячейки секционного выключателя 10 кВ предусматриваются:

- двухступенчатая максимальная токовая защита, содержащая токовую отсечку (ТО) и максимальную токовую защиту с автоматическим ускорением при включении выключателя (МТЗ);
- автоматическое включение секционного выключателя при аварийной потере питания на одной из секций шин 35, 10 кВ (АВР) – в режиме работы двух трансформаторов с отключённым СВ 35, 10 кВ;
- формирование разрешающих/запрещающих сигналов срабатывания ЛЗШ;
- защита от дуговых замыканий (ЗДЗ);
- устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ);
- автоматика управления выключателем (АУВ).

#### 2.3.5 Релейная защита и автоматика ячеек отходящих линий

Для реализации функций защиты и автоматики ячеек отходящих ЛЭП 10 кВ должны быть предусмотрены:

- двухступенчатая максимальная токовая защита, содержащая токовую отсечку (ТО) и максимальную токовую защиту с автоматическим ускорением при включении выключателя (МТЗ);
- передача в ЛЗШ на вводе и СВ дискретного сигнала о срабатывании органа тока любой ступени двухступенчатой максимальной токовой защиты;
- защита от дуговых замыканий (ЗДЗ);
- токовая защита от однофазных коротких замыканий на землю (ТЗНП) с действием на сигнал;
- устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ), действующее на отключение выключателя ввода и СВ;
- автоматика управления выключателем (АУВ);
- контроль исправности измерительных цепей тока и напряжения;
- измерение, регистрация, сигнализация.

|      |          |      |        |         |      |                 |      |
|------|----------|------|--------|---------|------|-----------------|------|
| Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | 0015/С-1-ОТР-ТЧ | Лист |
|      |          |      |        |         |      |                 | 16   |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |

### 2.3.6 Защита и автоматика трансформаторов напряжения

Для трансформаторов напряжения 35 кВ предусматриваются устройства контроля, реализующие следующие функции:

- контроль отсутствия/наличия напряжения на секциях шин;
- защиту минимального напряжения (ЗМН) для пуска АВР;
- сигнализация замыкания на землю (СЗЗ) – контроль изоляции;
- контроль исправности ТН и его цепей.

В шкафу организации цепей напряжения ТН 35 кВ предусматривается возможность ручного перевода вторичных цепей. Это выполнено для обеспечения резервирования в случае неисправности одного из ТН 35 кВ.

Для трансформаторов напряжения 10 кВ предусматриваются устройства контроля, реализующие следующие функции:

- контроль отсутствия/наличия напряжения на секциях шин;
- защиту минимального напряжения (ЗМН) для пуска АВР;
- сигнализация замыкания на землю (СЗЗ) – контроль изоляции;
- двухступенчатая автоматическая частотная разгрузка (АЧР) с действием на шинки отключения от АЧР1, АЧР2 и частотное АПВ с действием на шинки включение от ЧАПВ, к которым по усмотрению эксплуатации могут быть подключены присоединения 10 кВ;

### 2.3.7 Автоматика частотной разгрузки (АЧР)

Устройство АЧР действует на отключение линий 10 кВ. Действия АЧР реализуется двумя очередями: быстродействующей - АЧРІ и медленнодействующей - АЧРІІ. Автоматика АЧРІ должна иметь единую уставку по времени срабатывания и не менее 4-х уставок по частоте, а также уставку блокировки по скорости снижения частоты. Автоматика АЧРІІ может иметь единую уставку по частоте и не менее 4-х уставок по времени. Технологическое программное обеспечение АЧР должно позволять конфигурировать любой выход под любую уставку по частоте и времени. Таким образом, при необходимости, выполнять совмещение очередей АЧРІ и АЧРІІ. Для исключения ложных срабатываний АЧР должна быть предусмотрена блокировка срабатывания от пропадания или исчезновения измерительного напряжения на любой фазе работы: ожидание или режим срабатывания.

Для обеспечения быстрого восстановления питания потребителей после восстановления частоты в устройствах АЧР предусматривается функция ЧАПВ,

|  |          |      |        |         |      |                 |            |              |  |
|--|----------|------|--------|---------|------|-----------------|------------|--------------|--|
| Изм.   | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | 0015/С-1-ОТР-ТЧ | Лист<br>17 |              |  |
|  |          |      |        |         |      |                 |            |              |  |
|  |          |      |        |         |      |                 |            |              |  |
| частоты. Автоматика АЧРII может иметь единую уставку по частоте и не менее 4-х уставок по времени. Технологическое программное обеспечение АЧР должно позволять конфигурировать любой выход под любую уставку по частоте и времени. Таким образом, при необходимости, выполнять совмещение очередей АЧРI и АЧРII. Для исключения ложных срабатываний АЧР должна быть предусмотрена блокировка срабатывания от пропадания или исчезновения измерительного напряжения на любой фазе работы: ожидание или режим срабатывания. |          |      |        |         |      |                 |            |              |  |
| Для обеспечения быстрого восстановления питания потребителей после восстановления частоты в устройствах АЧР предусматривается функция ЧАПВ,  |          |      |        |         |      |                 |            |              |  |
| Инв. № подл.   |          |      |        |         |      | Подпись и дата  |            | Взам. инв. № |  |

которая разрешает включение потребителей, отключенных от АЧР. Действие ЧАПВ блокируется при пониженном напряжении или при повторном срыве частоты.

### 2.3.8 Логическая защита шин

Для защиты шин 35, 10 кВ от коротких замыканий предусматривается быстродействующая логическая защита, реализуемая с помощью устройств РЗА вводов, секционного выключателя и отходящих присоединений. Функция ЛЗШ реализует быстрое отключение вводного и/или секционного выключателя при возникновении повреждения на шинах методом «от противного», то есть КЗ на шинах фиксируется при наличии аварийного тока на вводном или секционном выключателе и отсутствии пуска защит присоединений.

Функция ЛЗШ представляет собой дополнительную ступень токовой защиты вводного и секционного выключателя, срабатывание которой можно заблокировать внешним сигналом. В качестве сигнала для блокировки ступени ЛЗШ используется выходной контакт «Пуск МТЗ» фидерных защит.

### 2.3.9 Защита от дуговых замыканий

Для защиты шкафов КРУ 35, 10 кВ от коротких замыканий, сопровождающихся открытой электрической дугой, выполняется защита от дуговых замыканий.

Защита выполняется с использованием устройств изготовленных на основе волоконной оптики и МП техники, чувствительных к току КЗ при дуговых замыканиях в отсеках шкафа РУ 35, 10 кВ.

### 2.3.10 Системы контроля и управления

Основными техническими решениями предусматривается оперативное управление выключателями 35, 10 кВ с АРМа диспетчера через АСУ ТП, от ключей управления в ячейках РУ 35, 10 кВ. и дистанционно, с помощью переносного пульта дистанционного управления.

Любое действие на выключатели (включение или отключение) авторизованно фиксируются устройством защиты и автоматики с расшифровкой времени отключения и с возможностью считывания этой информации.

Блокировка, действующая при неисправности выключателя, при которой запрещается его включение и отключение, должна блокировать, в том числе, и цепи ручных операций с выключателем.

|              |                |              |   |         |      |                 |  |      |
|--------------|----------------|--------------|---|---------|------|-----------------|--|------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | <p>управления выключателями 35, 10 кВ с АРМа диспетчера через АСУ ТП, от ключей управления в ячейках РУ 35, 10 кВ. и дистанционно, с помощью переносного пульта дистанционного управления.</p> <p>Любое действие на выключатели (включение или отключение) авторизованно фиксируются устройством защиты и автоматики с расшифровкой времени отключения и с возможностью считывания этой информации.</p> <p>Блокировка, действующая при неисправности выключателя, при которой запрещается его включение и отключение, должна блокировать, в том числе, и цепи ручных операций с выключателем.</p> |         |      |                 |  |      |
|              |                |              |   |         |      |                 |  |      |
|              |                |              |   |         |      |                 |  |      |
| Изм.         | Кол. уч.       | Лист         | № док.  | Подпись | Дата | 0015/С-1-ОТР-ТЧ |  | Лист |
|              |                |              |   |         |      |                 |  | 18   |

Схема управления выключателями должна быть согласована с заводской инструкцией на выключатель в части:

условий, при которых необходим подхват импульса команды на отключение выключателя;

величины разрывной мощности выходных контактов реле защит, способных выдержать токи электромагнитов отключения при отсутствии подхвата импульса отключения;

необходимости выполнения защиты электромагнитов управления от длительного протекания тока при неисправности выключателя.

Целостность цепи каждого электромагнита должна контролироваться индивидуально в положении замкнутого состояния блок-контактов выключателя соответствующей цепи.

Данным титулом предусматривается следующий объем автоматики:

автоматическое повторное включение (АПВ) выключателей 35, 10 кВ;

устройство резервирования отказа выключателей (УРОВ) 35, 10 кВ;

автоматическое включение резерва (АВР) на секционном выключателе 35, 10 кВ.

Весь комплекс технических средств для контроля и управления выключателями 35, 10 кВ (управления и автоматики) реализуется на базе микропроцессорных терминалов.

Помимо вышеуказанных функций автоматики с помощью терминалов выполняются следующие функции:

определение места повреждения; регистрация событий;

постоянное измерение в линиях тока, напряжения, активной, реактивной и полной мощности, постоянный самоконтроль.

Терминалы защиты и автоматики объединяются в локальную информационно-управляющую сеть. Предусматривается дистанционный контроль терминалов, изменение параметров срабатывания.

### 2.3.11 Управление разъединителями. Блокировка разъединителей

Для разъединителей (выкатных элементов) и заземляющих ножей ячеек 35, 10 кВ предусматривается ручной режим управления.

Для исключения ошибочных действий персонала при оперативных переключениях предусматривается оперативная блокировка разъединителей:

в механическом исполнении - блокировка от перемещений тележки при включенном выключателе, от вкатывания тележки в рабочее положение при

|              |                |              |        |         |      |                 |      |
|--------------|----------------|--------------|--------|---------|------|-----------------|------|
| Изм.         | Кол. уч.       | Лист         | № док. | Подпись | Дата | 0015/С-1-ОТР-ТЧ | Лист |
|              |                |              |        |         |      |                 | 19   |
|              |                |              |        |         |      |                 |      |
| Инд. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |        |         |      |                 |      |

в электромагнитном исполнении - на базе блок-контактов и блок-замков (для реализации блокировки между ячейками внутри РУ и внешними, по отношению к РУ, элементами).

Питание цепей оперативной блокировки разъединителей необходимо выполнять от системы гарантированного питания ПС с обязательной гальванической развязкой цепей блокировки разъединителей от системы оперативного постоянного тока. Для чего проектом предусматривается установка одного шкафа питания цепей оперативной блокировки разъединителей. Питание шкафа осуществляется от обеих секций существующего ЩПТ.

### 2.3.12 Аварийная и предупредительная сигнализации

Основными техническими решениями предусматривается сбор сигналов аварийной, предупредительной и технологической сигнализации от всех устанавливаемых устройств релейной защиты, автоматики и управления на АРМ диспетчера и шкаф центральной сигнализации.

Предусматривается также локальная визуальная сигнализация каждого микропроцессорного терминала, каждого шкафа релейной защиты, автоматики и управления.

### 2.3.13 Распределение оперативного тока

На ПС 35/10 кВ Дубки для питания цепей управления и оперативных цепей микропроцессорных устройств РЗА предусматривается постоянный оперативный ток напряжением 220 В. В связи с чем, в составе СОПТ предусматривается установка одного шкафа ШРОТ («нижний» уровень СОПТ).

Для обеспечения ближнего резервирования в шкафу ШРОТ предусматривается две независимые секции с набором автоматических выключателей (для отдельного питания основных и резервных защит и т.д.). Питание каждой секции ШРОТ осуществляется от обеих секций ЩПТ через аппарат резервирования.

#### 2.3.14 Размещение устройств на ПС, состав и объем поставки ПТС РЗА

Состав и объем поставляемых функциональных устройств РЗА для защиты вышеуказанного оборудования (а также места их размещения) представлены в таблице ниже.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

питания основных и резервных защит и т.д.). Питание каждой секции ШРОТ осуществляется от обеих секций ЩПТ через аппарат резервирования.

**2.3.14 Размещение устройств на ПС, состав и объем поставки ПТС РЗА**

Состав и объем поставляемых функциональных устройств РЗА для защиты вышеуказанного оборудования (а также места их размещения) представлены в таблице ниже.

| №    | Наименование устройств | Кол-во  |
|------|------------------------|---------|
|      |                        |         |
|      |                        |         |
|      |                        |         |
|      |                        |         |
|      |                        |         |
| Изм. | Кол. уч.               | Лист    |
|      | № док.                 | Подпись |
|      | Дата                   |         |

0015/С-1-ОТР-ТЧ

Лист  
20

|      |          |  |        |         |      | 23              |      |
|------|----------|--|--------|---------|------|-----------------|------|
| №    |          | Наименование устройств   |        |         |      | Кол-во          |      |
| 1.   |          | Устройства РЗА трансформаторов 35/10 кВ (Т-1, Т-2).<br>Устанавливаются в шкафах двустороннего обслуживания, напольного исполнения, размерами 800х600х2200. Шкафы размещаются в ОПУ. 1) |        |         |      |                 |      |
| 1.1  |          | Комплект основных защит трансформатора (ДЗТ)   |        |         |      | 2               |      |
| 1.2  |          | Комплект резервных (токовых) защит трансформатора (МТЗ)  |        |         |      | 2               |      |
| 1.3  |          | Комплект автоматики регулирования коэфф. трансформации (АРКТ)  |        |         |      | 2               |      |
| 2.   |          | Устройства РЗА элементов РУ 35 кВ.<br>Устанавливаются в релейных шкафах (отсеках) ячеек КРУ 35 кВ соответствующих присоединений.   |        |         |      |                 |      |
| 2.1  |          | Комплект токовых защит (МТЗ) и автоматики управления выключателем ВЛ 35 кВ (АУВ, АПВ, УРОВ)  |        |         |      | 2               |      |
| 2.2  |          | Комплект токовых защит (МТЗ) и автоматики управления секционным выключателем 35 кВ (АУВ, АВР, УРОВ)  |        |         |      | 1               |      |
| 2.3  |          | Комплект защит для трансформаторов напряжения 35 кВ (ЗМН, ОЗЗ, ЗПН)  |        |         |      | 2               |      |
| 2.4  |          | Комплект защиты от дуговых замыканий (устанавливается в отдельном шкафу в помещении КРУ-35 кВ)   |        |         |      | 2               |      |
| 3.   |          | Устройства РЗА РУ 10 кВ.<br>Устанавливаются в релейных шкафах (отсеках) ячеек КРУ 10 кВ соответствующих присоединений.   |        |         |      |                 |      |
| 3.1  |          | Комплект токовых защит (МТЗ) и автоматики управления выключателем ввода 10 кВ (АУВ, АПВ, УРОВ)   |        |         |      | 2               |      |
| 3.2  |          | Комплект токовых защит (МТЗ) и автоматики управления секционным выключателем 10 кВ (АУВ, АВР, УРОВ)  |        |         |      | 1               |      |
| 3.3  |          | Комплект токовых защит (МТЗ) и автоматики управления выключателем отходящей линии 10 кВ (АУВ, АПВ, УРОВ)   |        |         |      | 10              |      |
| 3.4  |          | Комплект защит и автоматики для трансформаторов напряжения 10 кВ (ЗМН, ОЗЗ, ЗПН, АЧР, ЧАПВ)  |        |         |      | 2               |      |
| 3.5  |          | Комплект защиты от дуговых замыканий (устанавливается в отдельном шкафу в помещении КРУ 10 кВ)   |        |         |      | 2               |      |
| 4.   |          | Общеподстанционные устройства.   |        |         |      |                 |      |
| 4.1  |          | Шкаф центральной сигнализации.<br>(Шкаф двустороннего обслуживания, напольного исполнения, размерами 800х600х2200. Шкаф размещается в ОПУ)   |        |         |      | 1               |      |
| Изм. | Кол. уч. | Лист   | № док. | Подпись | Дата | 0015/С-1-ОТР-ТЧ | Лист |
|      |          |  |        |         |      |                 | 21   |
|      |          |  |        |         |      |                 |      |



|     |  | 24     |
|-----|--|--------|
| №   | Наименование устройств   | Кол-во |
| 4.2 | Регистратор аварийных событий (устройство устанавливается в шкаф двустороннего обслуживания, напольного исполнения, размерами 800х600х2200. Шкаф размещается в ОПУ 1))   | 1      |
| 4.3 | Шкаф зажимов ШЗВ – 200.<br>(Шкаф зажимов на 200 клемм - одностороннего обслуживания, напольного исполнения, размерами 600х400х1000. По одному шкафу устанавливаются в узлах установки трансформаторов Т-1 и Т-2)   | 2      |
| 5.  | Проверочные устройства   |        |
| 5.1 | Комплект проверочных устройств для монтажа, наладки, пуска, технического обслуживания и ремонта ПТС РЗА, в том числе устройство синхронизации по времени через GPS, программное обеспечение для проверочных устройств, переносной ПК и набор ручного инструмента для наладки и технического обслуживания устройств РЗА | 1 2)   |
| 6.  | ЗИП  | 3)     |

Примечания:

- 1) Количество шкафов определяется поставщиком оборудования и согласовывается с Заказчиком.
- 2) Поставщик оборудования предоставляет подробный перечень и согласовывает с Заказчиком.
- 3) В составе ЗИП должно быть не менее одного терминала каждого типа, применяемого на ПС.
- 4) Шкафы питания оперативным током предусматривается в составе СОПТ.

«Схема распределения по ТТ и ТН устройств ИТС» приведена на чертеже 0015/С-1-ОТР-Ч-004.

### 2.3.15 Список материалов, использованных при составлении раздела

- Нормы технологического проектирования ПС переменного тока с высшим напряжением 35 – 750 кВ (СТО 56947007-29.240.10.028-2009 утверждены Приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 16.06.2006 № 187 в редакции приказа от 13.04.2009 № 136).
- Общие требования к системам противоаварийной и режимной автоматики, релейной защиты и автоматики, телеметрической информации, технологической связи в ЕЭС России (утверждены Приказом РАО «ЕЭС России» № 57 от 11.02.2007).
- Правила устройства электроустановок (ПУЭ) (/действующее издание/).

|                |   |      |        |         |      |                 |      |
|----------------|---|------|--------|---------|------|-----------------|------|
| Взам. инв. №   | ОТР-Ч-004.  |      |        |         |      |                 |      |
|                | <b>2.3.15 Список материалов, использованных при составлении раздела</b>   |      |        |         |      |                 |      |
| Подпись и дата | <ul style="list-style-type: none"><li>- Нормы технологического проектирования ПС переменного тока с высшим напряжением 35 – 750 кВ (СТО 56947007-29.240.10.028-2009 утверждены Приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 16.06.2006 № 187 в редакции приказа от 13.04.2009 № 136).</li><li>- Общие требования к системам противоаварийной и режимной автоматики, релейной защиты и автоматики, телеметрической информации, технологической связи в ЕЭС России (утверждены Приказом РАО «ЕЭС России» № 57 от 11.02.2007).</li><li>- Правила устройства электроустановок (ПУЭ) (/действующее издание/).</li></ul> |      |        |         |      |                 |      |
|                |   |      |        |         |      |                 |      |
| Инв. № подл.   |   |      |        |         |      |                 |      |
|                |   |      |        |         |      |                 |      |
|                |   |      |        |         |      | 0015/С-1-ОТР-ТЧ | Лист |
|                |   |      |        |         |      |                 | 22   |
| Изм.           | Кол. уч.  | Лист | № док. | Подпись | Дата |                 |      |

## 2.4 Телемеханика

### 2.4.1 Назначение и цели создания системы

Для обеспечения надёжной эксплуатации и контроля технологических параметров режима работы подстанции ПС 35 кВ Дубки предусматривается создание системы сбора и передачи информации (ССПИ).

ССПИ ПС 35 кВ Дубки создается на базе коммуникационных контроллеров УСПИ «Исеть 2» производства ООО «НТК Интерфейс». Для измерения тока, напряжения, частоты, активной и реактивной мощности предусматривается установка многофункциональных цифровых измерительных преобразователей (МИП) Satelc PM130P Plus.

ССПИ ПС 35 кВ Дубки строится как единая, интегрированная, иерархическая, распределенная человеко-машинная система, работающая в темпе протекания технологического процесса, оснащенная средствами сбора, обработки, отображения, регистрации, хранения и передачи информации.

ССПИ ПС 35 кВ Дубки является основным средством ведения оперативным персоналом технологического процесса, обеспечивающим требуемый уровень надежности и эффективности эксплуатации основного оборудования во всех режимах функционирования ПС.

Целью создания ССПИ ПС 35 кВ Дубки является:

- повышение надежности электроснабжения потребителей;
- снижение затрат на техническое обслуживание подстанции;
- снижение трудозатрат на изготовление аппаратуры, монтаж и эксплуатационные проверки систем управления.
- уменьшение психофизической нагрузки и вероятности ошибочных действий оперативного персонала во всех режимах работы;
- повышение экономичности работы оборудования;
- повышение эксплуатационной готовности и маневренности электротехнического оборудования ПС.

Достижение поставленных целей обеспечивается следующими способами:

- применением функций автоматизированного управления;
- совершенствованием информационной поддержки оперативного и технического персонала;
- повышением надежности и живучести средств контроля за счет применения более надежной элементной базы, избыточности и самоконтроля технических и программных средств;

|              |                |              |        |         |      |                 |  |  |      |    |
|--------------|----------------|--------------|--------|---------|------|-----------------|--|--|------|----|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |        |         |      |                 |  |  | Лист |    |
|              |                |              |        |         |      |                 |  |  |      | 23 |
|              |                |              |        |         |      |                 |  |  |      |    |
| Изм.         | Кол. уч.       | Лист         | № док. | Подпись | Дата | 0015/С-1-ОТР-ТЧ |  |  |      |    |

- внедрением непрерывных методов технической диагностики электротехнического оборудования.

В составе ССПИ предусматривается подсистема единого времени, предназначенная для синхронизации системного времени всех устройств комплекса ССПИ подстанции.

Питание шкафа ТМ предусматривается от источника бесперебойного питания, установленного в шкафу ТМ. Дополнительное питание цифровых измерительных преобразователей организовано от сети ~220 В ЩСН через АВР.

### 2.4.2 Сигналы по элементам подстанции

Приведенные в настоящем разделе требования по составу входной/выходной информации ПТК ССПИ подлежат уточнению при разработке рабочей документации.

## Аналоговые сигналы нормального режима

Источниками аналоговых сигналов являются первичные преобразователи: трансформаторы тока и напряжения.

Сигналы от ТТ и ТН относятся к информации о режимных параметрах и вводятся в проектируемый ПТК ССПИ напрямую или с помощью МИП.

Сигналы от ТТ и ТН вводятся в систему через МИП, которые помимо основных величин тока ( $I$ ) и напряжения ( $U$ ), позволяют передавать в систему производные (расчётные) величины активная ( $P$ ), реактивная ( $Q$ ) и полная ( $S$ ) мощности, электроэнергия ( $W$ ), частота ( $f$ ).

Сигналы от датчиков температуры, вводятся при помощи унифицированных аналоговых сигналов 4-20 мА в модуль ТИТ.

## Дискретные сигналы

Источниками дискретных сигналов являются:

- концевые выключатели и блок-контакты силовых коммутационных аппаратов (высоковольтных выключателей, разъединителей и заземляющих ножей);
- МП устройства РЗА и других смежных подсистем (срабатывания и неисправность).

Дискретные сигналы о положении коммутационных аппаратов (КА) проверяются на достоверность путем обработки введенных двух сигналов от одного КА: «включен» и «отключен», получаемых с помощью нормально замкнутого и нормально разомкнутого контакта, отнесенных к одному состоянию КА (при одновременном появлении двух одинаковых сигналов сигнал положения КА считается недостоверным). При этом предусматривается возможность ручной коррекции действительного состояния КА. Признак недостоверности для таких сигналов отображается на экранах

|              |                |  |          |      |        |         |      |      |
|--------------|----------------|--|----------|------|--------|---------|------|------|
| Взам. инв. № | Подпись и дата | (высоковольтных выключателей, разъединителей и заземляющих ножей);<br>- МП устройства РЗА и других смежных подсистем (срабатывания и неисправность).<br>Дискретные сигналы о положении коммутационных аппаратов (КА) проверяются на достоверность путем обработки введенных двух сигналов от одного КА: «включен» и «отключен», получаемых с помощью нормально замкнутого и нормально разомкнутого контакта, отнесенных к одному состоянию КА (при одновременном появлении двух одинаковых сигналов сигнал положения КА считается недостоверным). При этом предусматривается возможность ручной коррекции действительного состояния КА. Признак недостоверности для таких сигналов отображается на экранах |          |      |        |         |      |      |
|              |                | 0015/С-1-ОТР-ТЧ  |          |      |        |         |      |      |
| Инв. № подл. |                |  |          |      |        |         |      | Лист |
|              |                |  |          |      |        |         |      | 24   |
|              |                | Изм.   | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |      |

операторских станций и запоминается в архивах. Кроме того, может выполняться программная проверка сигналов на основе естественной избыточности первичной информации.

### **Виды и основные характеристики выходных (управляющих) сигналов**

В качестве выходных сигналов используются дискретные сигналы, при помощи которых обеспечивается управление проектируемым оборудованием ПС.

Исполнительные механизмы, на которые поступают выходные сигналы ССПИ, представляют собой:

- электромагниты включения и отключения в приводе высоковольтного выключателя или реле команды;
- магнитные пускатели двигательного привода дистанционно управляемого заземляющего ножа;
- реле оперативной блокировки разъединителя.

Управление оборудованием подстанции предусмотрено от ПТК ССПИ. Логика оперативной блокировки формируется в терминалах РЗА.

### **2.4.3 Решения по информационному обмену оперативно-диспетчерской информацией**

Передача оперативно-диспетчерской информации на высшие уровни иерархии предусмотрена по проектируемым каналам связи в направлении:

- управление режимами в энергосистеме – ДЦ Приморское РДУ;
- эксплуатация электрических сетей – ДП Уссурийского РЭС СП Приморские ЦЭС.

Передача оперативно-диспетчерской информации с содержанием метки единого астрономического времени в ДЦ филиала АО «СО ЕЭС» - Приморское РДУ протоколом МЭК 60870-5-101 со скоростью 9,6 Кбит/с (основной канал), МЭК 60870-5-104 со скоростью 64 Кбит/с (резервный канал);

Передача оперативно-диспетчерской информации с содержанием метки единого астрономического времени в ДП Уссурийского РЭС СП Приморские ЦЭС протоколом МЭК 60870-5-101 со скоростью 9,6 Кбит/с (основной канал), МЭК 60870-5-104 со скоростью 64 Кбит/с (резервный канал).

Обмен информацией с высшими уровнями предусмотрен по двум независимым (основному и резервному) цифровым каналам передачи данных как в режиме спорадической, циклической, периодической и фоновой передачи телеинформации об изменении состояния, так и по запросу в обоих направлениях.

|              |                |              |        |         |      |                 |      |
|--------------|----------------|--------------|--------|---------|------|-----------------|------|
| Изм.         | Кол. уч.       | Лист         | № док. | Подпись | Дата | 0015/С-1-ОТР-ТЧ | Лист |
|              |                |              |        |         |      |                 | 25   |
|              |                |              |        |         |      |                 |      |
| Инд. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |        |         |      |                 |      |

Объем телеинформации, передаваемой в подразделение филиала АО «СО ЕЭС» - Приморское РДУ по данному титулу, определяется действующей отраслевой нормативно-технической документацией:

- Приложением №6 к Соглашению №СДУ-В-1/201 1-140 от 01.02.2011 г. «Требования к информационному обмену технологической информацией с автоматизированной системой Системного оператора».

Подготовка телеинформации для передачи в центры управления, осуществляемая средствами ССПИ подстанции, удовлетворяет следующим требованиям:

- для организации сбора и подготовки телеинформации используются измерительные преобразователи с классом точности не хуже 0.5 (точность измерителей частоты - не хуже 0,05);

- телеинформация содержит метки единого астрономического времени;

- суммарное время на измерение и передачу телеинформации (телеизмерений, телесигнализации) с подстанции должно находиться в пределах 1-2 секунд;

- в составе передаваемой информации имеется служебная информация (результаты внутренней самодиагностики технического и программного обеспечения, наличие несчитанной информации, синхронизации и т.п.);

- вероятность появления ошибки телеинформации соответствует первой категории систем телемеханики по ГОСТ 26.205-88.

Перечень точек измерения и состав телеинформации, предусмотренный для передачи в ДЦ филиала АО «СО ЕЭС» - Приморское РДУ и ДЦ филиала АО «ДРСК» - Приморские ЭС с ПС 35 кВ Дубки по данному титулу будет приведен на следующем этапе проектирования (стадия ПД).

Структурная схема ССПИ ПС 35 кВ Дубки будет приведена на следующем этапе проектирования

## 2.5 Учет электроэнергии

### 2.5.1 Характеристика объекта автоматизации

Для осуществления автоматизированного коммерческого и технического учёта, контроля распределения и потребления электроэнергии и мощности проектируемого оборудования, на ПС 35 кВ Дубки предусматривается создание системы АИИС КУЭ.

АИИС КУЭ ПС 35 кВ Дубки создается на базе УСПД УСПД ЭКОМ-3000 производства ООО «Прософт-Системы». Для учета активной и реактивной мощности по присоединениям предусматривается установка счетчиков электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М.01, производства АО «Нижегородское НПО имени М.В. Фрунзе».

|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|------|----------|------|--------|---------|------|-----------------|------|----|
| Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | 0015/С-1-ОТР-ТЧ | Лист |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      | 26 |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |

- класс точности 0,5S вторичной обмотки измерительных трансформаторов тока.

Измерительные цепи тока и напряжения подключены через испытательную коробку для возможности подключения образцового счетчика без отключения присоединения.

АИИС КУЭ ПС 35 кВ Дубки в части проектируемого оборудования соответствует следующим нормативным документам:

- «Нормам технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ» (СО 56977007-29.240.10.028-2009);
- «Типовой инструкции по учету электроэнергии» (СО 153-34.09.101-94);
- Приложениям 11.1-11.5 к «Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка»;

Технические средства системы АИИС КУЭ ПС 35 кВ Дубки размещаются в специализированных шкафах, установленных в помещении релейных панелей, и оснащаются системой обеспечения единого времени (СОЕВ).

Организация резервного питания оборудования АИИС КУЭ обеспечивается от ИБП.

Упрощенная однолинейная схема с расстановкой счетчиков и структурная схема АИИС КУЭ ПС 35 кВ Дубки будут приведены на следующем этапе проектирования.

### 2.5.2 Решения по информационному обмену

Информация АИИС КУЭ с ПС 35 кВ Дубки будет передаваться по проектируемым основному и резервному цифровым каналам в ЦСОИ филиала АО «ДРСК» Приморские ЭС;

- основной цифровой канал передачи данных АИИС КУЭ по ВОЛС;
- резервный канал передачи данных АИИС КУЭ через GSM-терминал.

Передача данных в филиал АО «СО ЕЭС» Приморское РДУ, и другим заинтересованным субъектам ОРЭ будет осуществляться в формате XML на основании соглашений об информационном обмене.

**0015/C-1-ОТР-ТЧ**

### 2.5.3 Описание системы АСКУЭ

АИИ СКУЭ представляет собой территориально распределенную систему с трехуровневой организацией, функционирующую круглосуточно без постоянного присутствия специалистов, обслуживающих АИИ СКУЭ на объектах ИВКЭ.

В состав АИИ СКУЭ входят:

- отдельные информационно-измерительные комплексы – ИИК;
- информационно-вычислительные комплексы электроустановок – ИВКЭ;
- каналы связи и каналообразующая аппаратура;
- информационно-вычислительные комплексы – ИВК (сервер АИИ СКУЭ со специализированным ПО «EMCOS CORPORATE»).

Первый уровень АИИ СКУЭ состоит из ТТ, ТН, счетчиков, установленных на ПС 35 кВ Дубки, и вторичных измерительных цепей ИИК.

ТН и ТТ формируют измерительный сигнал для счетчиков, т.е. являются первичными датчиками напряжения и тока.

В точках измерения АИИ СКУЭ установлены счетчики электрической энергии multifunctional. Средняя наработка на отказ – 35000 ч, рабочий диапазон температур – от минус 40 до плюс 55 °С.

Для подключения счетчиков к информационным цепям используются разветвители интерфейса RS485.

Второй уровень АИИ СКУЭ включает ИВКЭ и обеспечивает выполнение следующих функций:

- автоматический (не менее одного раза в сутки) и автоматизированный по запросу сбор результатов измерений (период опроса – 5 мин), информации о состоянии средств и объектов измерений;
- хранение измерительной и контрольной информации в специализированной БД, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование БД), с разграничением прав доступа;
- защита оборудования, ПО и информации от несанкционированного доступа на физическом и программном уровнях (пломбирование оборудования и установка паролей);
- контроль достоверности результатов измерений;
- диагностика состояния технических средств и ПО;
- конфигурирование и настройка оборудования и ПО ИВКЭ.

ИВКЭ построен на базе устройства сбора и передачи данных (УСПД), устанавливаемого в шкафу учета в соответствии с исполнением, с дополнительным

|              |                |              |      |          |      |        |         |      |                 |      |
|--------------|----------------|--------------|------|----------|------|--------|---------|------|-----------------|------|
| Взам. инв. № | Подпись и дата | Инв. № подл. |      |          |      |        |         |      | 0015/С-1-ОТР-ТЧ | Лист |
|              |                |              |      |          |      |        |         |      |                 | 28   |
|              |                |              | Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |                 |      |

оборудованием для организации каналов связи и обеспечения бесперебойного электропитания ИВКЭ.

УСПД ИВКЭ обеспечивает сбор измерительной информации со счетчиков (значения потребленной активной и реактивной электроэнергии и средней мощности, значения дополнительных параметров), анализирует полученную информацию на достоверность, контролирует исправность каналов связи и состояние схем измерения, производит корректировку времени счетчиков и передает полученные данные на сервер АС КУЭ по запросу. Накопленная измерительная информация хранится в БД УСПД, которая обновляется циклически и обеспечивает энергонезависимое хранение информации, как минимум, за последние 35 сут.

ИВК предназначен для обработки и хранения информации коммерческого учета потребляемой электроэнергии и мощности в сечении поставки и для формирования учетно-отчетных документов. Глубина хранения коммерческой и контрольной информации в ИВК – не менее 3,5 лет.

#### 2.5.4 Метрологическое обеспечение

Метрологическое обеспечение АСКУЭ ПС 35 кВ Дубки, в соответствии с ФЗ «Об обеспечении единства измерений», ГОСТ Р 8.596-2002 «Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения»:

- разработку методики выполнения измерений МИ электроэнергии и аттестацию МИ в органах Ростехрегулирования;
- проведение испытаний с целью утверждения единичного типа средств измерений;
- внесение АСКУЭ подстанции в Государственный реестр средств измерений с получением сертификата об утверждении типа средств измерений;
- метрологическую экспертизу технической документации АИИС;
- поверку СИ и ИК (относящихся к сфере государственного регулирования), калибровку СИ и ИК (не относящихся к сфере государственного регулирования);
- разработка методики калибровки по ИК, не относящаяся к сфере государственного регулирования;
- разработка методики поверки по ИК, относящаяся к сфере государственного регулирования;
- проведение процедуры установления соответствия АСКУЭ техническим требованиям ОРЭ с присвоением коэффициента класса качества и получением Акта (Паспорта) соответствия требованиям ОРЭ;

|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|------|----------|------|--------|---------|------|-----------------|------|----|
| Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | 0015/С-1-ОТР-ТЧ | Лист |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      | 29 |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |

|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |
|------|----------|------|--------|---------|------|-----------------|------|----|
| Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | 0015/С-1-ОТР-ТЧ | Лист |    |
|      |          |      |        |         |      |                 |      | 29 |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |    |



метрологический надзор за состоянием, применением и эксплуатацией средств измерений (учёта) и АИИС в целом;

- метрологический надзор за аттестованными МИ, соблюдением метрологических правил и норм;

- оформление паспортов-протоколов на измерительные комплексы.

Поверке подлежат ИИК в части коммерческого учёта проектируемого оборудования подстанции.

Калибровке подлежат ИИК в части технического учёта проектируемого оборудования подстанции.

Калибровка должна производиться в соответствии с нормативными документами, утверждаемыми по результатам испытаний по утверждению типа средства измерений.

По техническим точкам учёта подстанции необходимо провести метрологическое обеспечение с подготовкой следующих документов:

- по первичной проверке (свидетельство о поверке измерительных трансформаторов, паспорта на средства учёта);

- паспорта-протоколы на информационно-измерительные комплексы;

- акты приёмки узлов учёта в эксплуатацию.

По точкам коммерческого учёта для метрологического обеспечения АСКУЭ в соответствии с ГОСТ Р 8.569-002 необходимо выполнить следующие мероприятия:

- по первичной проверке (свидетельство о поверке измерительных трансформаторов, паспорта на средства учёта);

- паспорта-протоколы на информационно-измерительные комплексы;

- акты приёмки узлов учёта в эксплуатацию;

- проведение испытаний АСКУЭ с целью внесения в описание типа средств измерений;

- разработка методики выполнения измерений МИ электроэнергии и аттестация МИ в органах Ростехрегулирования.

Метрологические характеристики проектируемых измерительных каналов АСКУЭ определяются классом точности ТТ, ТН, счётчика и сопротивлением кабельных линий от ТТ и ТН до счётчика. Технические средства, обеспечивающие передачу измерительной информации от ИИК на ИВК, не оказывают влияния на метрологические характеристики измерительного канала.

На каждый элемент АСКУЭ (измерительный трансформатор, счётчик электроэнергии, УСПД) должен быть документ, нормирующий его метрологические характеристики. Все СИ должны иметь сертификаты об утверждении типа. Средства

|      |          |      |        |         |      |                 |      |
|------|----------|------|--------|---------|------|-----------------|------|
| Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | 0015/С-1-ОТР-ТЧ | Лист |
|      |          |      |        |         |      |                 | 30   |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |

измерений, применяемые на подстанции, должны быть внесены в Государственный реестр средств измерений РФ и иметь действующие свидетельства о поверке.

Для каждого вновь вводимого измерительного комплекса необходимо оформить технический паспорт - протокол, который должен переоформляться при всех производимых изменениях в измерительных каналах и при проведении плановых работ по периодической поверке средств измерений.

При расчёте суммарной погрешности должны быть учтены следующие составляющие:

- токовая погрешность проектируемых трансформаторов тока по ГОСТ 7746-2001;
- погрешность напряжения проектируемых трансформаторов напряжения по ГОСТ 1983;
- основная погрешность проектируемых счётчиков по ГОСТ 31819.22-2012;
- погрешность трансформаторной схемы включения счётчиков за счёт угловых погрешностей трансформатора тока, трансформатора напряжения и коэффициента мощности;
- дополнительные погрешности счётчиков электроэнергии от влияния внешних величин;
- погрешность из-за потери (падения) напряжения в линии присоединения счетчика к трансформатору напряжения в соответствии с ПУЭ, Инструкцией по проверке трансформаторов напряжения и их вторичных цепей;
- погрешность синхронизации при измерении текущего календарного времени в соответствии с технической документацией на компоненты АИИС, выполняющие функции по синхронизации времени и предназначенные для проведения измерений.

Обоснование коэффициента трансформации Ктт обмоток учёта, обеспечивающих нормированную точность во всем диапазоне изменения рабочих токов, будет приведено на втором этапе проектной документации.

Классы точности счётчиков должны соответствовать следующим требованиям:

- Класс точности не хуже 0,5S для присоединений с уровнем напряжений 110 кВ и ниже.
- Счётчики должны быть внесены в государственный реестр СИ и отвечать требованиям ГОСТ 31819.23-2012.

Счётчики должны иметь энергонезависимые часы, обеспечивающие ведение даты и времени (точность хода не хуже  $\pm 1$ с/сут. с внешней автоматической коррекцией (синхронизацией), работающей в составе СОЕВ).

|              |                |              |        |         |      |                 |  |  |            |  |
|--------------|----------------|--------------|--------|---------|------|-----------------|--|--|------------|--|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |        |         |      |                 |  |  | Лист<br>31 |  |
|              |                |              |        |         |      |                 |  |  |            |  |
|              |                |              |        |         |      |                 |  |  |            |  |
| Изм.         | Кол. уч.       | Лист         | № док. | Подпись | Дата | 0015/С-1-ОТР-ТЧ |  |  |            |  |

## 2.6 Сети связи

### 2.6.1 Каналы связи.

Организация каналов связи на ПС 35кВ «Дубки» предусматривается для организации передачи корпоративной и технологической информации в направлении диспетчерских центров Уссурийского СП ПЦЭС и Приморские электрические сети АО «ДРСК».

Сети связи предусматриваются в следующем объеме:

- организация каналов связи по ВОЛС;
- комплекс оборудования связи на ПС 35 кВ «Дубки»;
- электропитание оборудования связи;
- организация радиосвязи;

Данными техническими решениями предусматривается организация каналов оперативно диспетчерской и технологической связи с ПС 35 кВ «Дубки» до диспетчерского пункта Уссурийского СП ПЦЭС и АО «ДРСК» Приморские электрические сети по ВОЛС. Состав проектируемых систем связи координируется с томами проектной документации: «Система ВОЛС Уссурийск-2 – ЖБИ-130 – Агрокомплекс – Павловка-2 – Ярославка – Черниговка – Дмитриевка – Ключи – Спасск», Строительство ПС 110/35/10 кВ «Агрокомплекс» и «Строительство ЛЭП 35 кВ Агрокомплекс-Дубки-Ленинское».

Для организации каналов связи по ВОЛС на ПС 35 кВ Дубки предусматривается оборудование связи в составе: цифровой мультиплексор SDH типа FG-FOM-16L2 производства компании «Натекс» со схемой включения – кольцо с аналогичным оборудованием на ПС 35 кВ Ленинское и ПС 110/35/10 кВ Агрокомплекс. Установка каналообразующего оборудования PDH типа ЦСП-30 производства ЗАО НТЦ «Симос» и оборудования Cisco

Схема организации связи по ВОЛС приведена на чертеже ОО15/С-1-ОТР-Ч-005.

Организация основного канала связи по передаче ТМ по ВОЛС предусматривается через ПС 110 кВ «Агрокомплекс» и ПС «Уссурийск-1» в направлении ДП Уссурийского СП ПЦЭС (Ethernet, 64 кбит/с).

Основной канал связи для передачи данных АИИС КУЭ предусматривается по ВОЛС через ПС 110 кВ Ярославка, ПС 220 кВ Спасск и сеть передачи данных МЭС Востока (Ethernet, 64 кбит/с), резервный через GSM модем.

Матрица каналов связи приведена на чертеже ОО15/С-1-ОТР-Ч-006.

Организация радиосвязи предусматривается с использованием УКВ радиостанций.

|   |                |              |  |         |      |                 |  |  |      |
|---|----------------|--------------|--|---------|------|-----------------|--|--|------|
| Инв. № подл.  | Подпись и дата | Взам. инв. № | 005.   |         |      |                 |  |  |      |
|   |                |              | Организация основного канала связи по передаче ТМ по ВОЛС предусматривается через ПС 110 кВ «Агрокомплекс» и ПС «Уссурийск-1» в направлении ДП Уссурийского СП ПЦЭС (Ethernet, 64 кбит/с).                   |         |      |                 |  |  |      |
|   |                |              | Основной канал связи для передачи данных АИИС КУЭ предусматривается по ВОЛС через ПС 110 кВ Ярославка, ПС 220 кВ Спасск и сеть передачи данных МЭС Востока (Ethernet, 64 кбит/с), резервный через GSM модем. |         |      |                 |  |  |      |
| Матрица каналов связи приведена на чертеже ОО15/С-1-ОТР-Ч-006.              |                |              |  |         |      |                 |  |  |      |
| Организация радиосвязи предусматривается с использованием УКВ радиостанций. |                |              |  |         |      |                 |  |  |      |
|   |                |              |  |         |      | 0015/С-1-ОТР-ТЧ |  |  | Лист |
|   |                |              |  |         |      |                 |  |  | 32   |
| Изм.  | Кол. уч.       | Лист         | № док.   | Подпись | Дата |                 |  |  |      |

Размещение проектируемого оборудования связи предусмотрено в 19 дюймовом телекоммуникационном шкафу (600x800x42U) напольного исполнения, устанавливаемого в помещении подстанции «Дубки». В шкафу предусмотрено размещение оптического мультиплексора, каналообразующего оборудования доступа, кроссового оборудования, оборудования гарантированного электропитания и аккумуляторных батарей.

Организация электропитания оборудования связи предусмотрена двумя фидерами от щита собственных нужд от разных секций ЩСН с использованием вводно-распределительного шкафа ВРМ.

Для обеспечения гарантированного электропитания оборудования связи на ПС 35 кВ Дубки предусматриваются системой бесперебойного электропитания SKAT 1000UPS с выходным напряжением AC 220 В с комплектом аккумуляторных батарей.

Время автономной работы оборудования связи от АКБ составляет не менее 6 часов. Мощность предусматриваемого оборудования бесперебойного электропитания будет уточнена на дальнейшей стадии проектирования.

Структурная схема организации электропитания оборудования связи приведена на чертеже. ОО15/С-1-ОТР-Ч-007.

Системы безопасности ПС 35/10 кВ Дубки содержит комплекс мероприятий, принятый согласно «Технической политике РАО ЕЭС Востока» до 2020 г. и решения Советов директоров ОАО «ДРСК» о присоединении к этой политике от 12.02.2014 г., и действующим нормативным и руководящим документам:

- «Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35 - 750 кВ»;
- СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывоопасной и пожарной опасности»;
- СП 5.13130-2009 «Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования»;
- СП 1.13130-2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы»;

|      |          |      |        |         |      |                 |      |
|------|----------|------|--------|---------|------|-----------------|------|
|      |          |      |        |         |      | 0015/С-1-ОТР-ТЧ | Лист |
|      |          |      |        |         |      |                 | 33   |
| Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |                 |      |

- СП 3.13130-2009 «Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности»;
- РД 153.34.0-49.101-2003 «Инструкция по проектированию противопожарной защиты энергетических предприятий»;
- РД 153.34.0-03-301-00 «Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий»;
- РД 78.36.007-99 «Выбор и применение средств охранно-пожарной сигнализации и средств технической укреплённости для оборудования объектов»;
- Р78.36.032-2013 «Инженерно-техническая укреплённость и оснащение техническими средствами охраны объектов, квартир и МХИГ, принимаемых под централизованную охрану подразделениями вневедомственной охраны. Часть 1»;
- Р 78.36.005-2011 «Выбор и применение систем контроля и управления доступом»;
- ГОСТ Р 51241-2008 «Средства и системы контроля и управления доступом»;
- Постановление Правительства Российской Федерации № 458 от 5 мая 2012г. «Правила по обеспечению безопасности и антитеррористической защищённости объектов топливно-энергетического комплекса»;
- Постановление Правительства Российской Федерации № 390 от 25.04.2012г. «О противопожарном режиме».

Все применяемые приборы и устройства должны иметь сертификат соответствия.

Основными целями оснащения ПС 35/10 кВ Дубки комплексом систем технических средств безопасности являются:

- обеспечение надёжной охраны объекта от преступных посягательств;
- реализация необходимых мер по защите жизни и здоровья персонала, находящегося на территории и в помещениях объекта при возникновении аварий и чрезвычайных ситуаций;
- защита собственных ресурсов системы и технических средств при попытках несанкционированного доступа к ним;
- ликвидация или минимизация влияния иных угроз, мешающих нормальному функционированию и развитию объекта.

На ПС 35/10 кВ Дубки будут реализованы следующие системы:

- система охранно-пожарной сигнализации (СОПС);
- система контроля и управления доступом (СКУД).

Структура, состав и размещение элементов систем безопасности на ПС 35/10 кВ Дубки обеспечивает выполнение всех функций охраны объекта:

|      |          |      |        |         |      |                 |      |
|------|----------|------|--------|---------|------|-----------------|------|
| Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | 0015/С-1-ОТР-ТЧ | Лист |
|      |          |      |        |         |      |                 | 34   |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |
| Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |                 |      |

- автоматическое выявление несанкционированного проникновения в охраняемые помещения подстанции;
- формирование сигналов тревог, выдачу информации о наличии и месте возникновения тревожной ситуации;
- автоматическое выявление пожароопасной ситуации в охраняемых помещениях зданий ПС (наличие дыма, повышенной температуры) и оповещение;
- формирование сигналов пожарной опасности, выдачу информации о наличии и месте возникновения пожароопасной ситуации;
- автоматическая регистрация событий (тревог, фактов входа-выхода персонала в здания ПС);
- передача сигналов в телемеханику (ТМ) от систем:
  - охранной сигнализации;
  - автоматической пожарной сигнализации;
  - контроля и управления доступом.

Перечень сигналов систем безопасности, передаваемых в ТМ приведен в таблице 2.7.1

Таблица 2.7.1

| № п.п  | Тип сигнала                   | Перечень сигналов  |
|--|-------------------------------|--|
| Система охранной сигнализации                |                               |  |
| 1  | Охранная сигнализация зданий. | Проникновение в здания ПС  |
| Система автоматической пожарной сигнализации |                               |  |
| 2  | Пожарная сигнализация здания. | Срабатывание пожарной сигнализации (по количеству защищаемых зданий) * |

\*- Количество будет учтено на следующей стадии проектной документации.

Все подсистемы системы безопасности объединены в интегральную систему, построенную на едином интерфейсе связи и управляемые посредством системного протокола одним прибором контроля и управления.

Система сбора информации предусматривается на оборудовании, размещенном в шкафу устанавливаемом в ОПУ-КРУ 10 КВ. Также для резервирования управления и отображения состояния охраняемых разделов системы СОПС и СКУД, там же установлен блок контроля и индикации. Отображение состояния разделов производится при помощи световых индикаторов и звуковых сигнализаторов.

|  |                |              |      |          |      |        |         |      |                 |      |
|--|----------------|--------------|------|----------|------|--------|---------|------|-----------------|------|
| Взам. инв. №   | Подпись и дата | Инв. № подл. |      |          |      |        |         |      |                 |      |
|  |                |              |      |          |      |        |         |      |                 |      |
| <p>*- Количество будет учтено на следующей стадии проектной документации.</p> <p>Все подсистемы системы безопасности объединены в интегральную систему, построенную на едином интерфейсе связи и управляемые посредством системного протокола одним прибором контроля и управления.</p> <p>Система сбора информации предусматривается на оборудовании, размещенном в шкафу устанавливаемом в ОПУ-КРУ 10 КВ. Также для резервирования управления и отображения состояния охраняемых разделов системы СОПС и СКУД, там же установлен блок контроля и индикации. Отображение состояния разделов производится при помощи световых индикаторов и звуковых сигнализаторов.</p> |                |              |      |          |      |        |         |      |                 |      |
|  |                |              |      |          |      |        |         |      | 0015/С-1-ОТР-ТЧ | Лист |
|  |                |              |      |          |      |        |         |      |                 | 35   |
|  |                |              | Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |                 |      |

Приемно-контрольное оборудование СОПС и СКУД должно иметь общий интерфейс связи и обладать способностью к автономной работе в случае неисправности интерфейса связи, сохранять информацию о событиях и передавать её на пульт контроля и управления (ПКиУ) после восстановления линии связи.

На территории ПС-35/10 кВ Дубки предусмотрено строительство двух новых зданий: ОПУ совмещенное с КРУ 10 кВ, КРУ 35 кВ. Для объединения систем безопасности зданий на ПС, необходимо осуществить между данными зданиями прокладку системного кабеля интерфейса RS-485. Данный кабель вне зданий прокладывается в трубе двустенной негорючей в лотке, отдельном от силовых, а внутри здания в ПВХ трубе или кабель-канале, с использованием с обоих концов этого кабеля устройств защиты интерфейса передачи данных.

Проход кабелей сквозь стену зданий выполнен в отрезках металлических труб с последующей пыленепроницаемой заделкой негорючим составом (легко удаляемым), предел огнестойкости состава - 0,75 ч, проход кабелей в контейнеры осуществлен через специально выполненные отверстия в их стенах.

Передача сообщений о состоянии объекта на удаленный пульты дежурного персонала осуществляется через шкаф телемеханики и каналы связи. Также оконечным устройством, со встроенным GSM модемом, будет осуществляться дублирование сигналов о произошедшей аварийной ситуации на объекте работнику ответственного за эксплуатацию данного объекта. Передача извещений будет производиться по сетям сотовой связи GSM на прописанные в этом оконечном устройстве стационарные и мобильные телефонные номера, также возможна отправка смс сообщений на указанные в памяти номера.

По надежности электроснабжения все электротехническое оборудование системы безопасности, относится к приемникам электрической энергии I категории.

При работе от резервного источника должно обеспечиваться функционирование инженерно-технических средств охраны в течение не менее 24 часов в дежурном режиме и не менее 3 часов в режиме тревоги, а для СКУД 30 минут, согласно ГОСТ Р 51241-2008.

Для гарантированного электропитания СОПС, СКУД, предусматриваются источники бесперебойного электропитания с блоками аккумуляторных батарей с защитой: от короткого замыкания и перегрузки по току с автоматическим восстановлением работоспособности после устранения перегрузки, от превышения выходного напряжения, от «переплюсовки» батарей, от замыкания батарейных клемм, батарей от перезаряда при отсутствии напряжения в сети и при длительной перегрузке по току. Измерений и передачи измеренных значений по интерфейсу RS-485 на пульт контроля и управления информационных сообщений о напряжении сети, напряжения АБК, выходного напряжения и тока нагрузки.

|      |          |      |        |         |      |                 |      |
|------|----------|------|--------|---------|------|-----------------|------|
| Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | 0015/С-1-ОТР-ТЧ | Лист |
|      |          |      |        |         |      |                 | 36   |
|      |          |      |        |         |      |                 |      |

[illegible]

|                |      |          |      |        |         |      |                 |  |  |  |      |
|----------------|------|----------|------|--------|---------|------|-----------------|--|--|--|------|
| Взам. инв. №   |      |          |      |        |         |      |                 |  |  |  |      |
|                |      |          |      |        |         |      |                 |  |  |  |      |
|                |      |          |      |        |         |      |                 |  |  |  |      |
|                |      |          |      |        |         |      |                 |  |  |  |      |
|                |      |          |      |        |         |      |                 |  |  |  |      |
|                |      |          |      |        |         |      |                 |  |  |  |      |
| Подпись и дата |      |          |      |        |         |      |                 |  |  |  |      |
|                |      |          |      |        |         |      |                 |  |  |  |      |
| Инв. № подл.   |      |          |      |        |         |      | 0015/С-1-ОТР-ТЧ |  |  |  | Лист |
|                |      |          |      |        |         |      |                 |  |  |  | 37   |
|                |      |          |      |        |         |      |                 |  |  |  |      |
|                | Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |                 |  |  |  |      |



Приложение №1  
к договору № 16-4206  
от 21 ноября 2016г.

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**  
**на разработку проектной и рабочей документации по объекту**  
**«Строительство ПС 35/10кВ «Дубки»**

**1. Основание для проектирования:**

- 1.1. Инвестиционная программа АО «ДРСК» на 2016-2017 г.
- 1.2. ТУ по индивидуальному проекту на технологическое присоединение к электрическим сетям АО «ДРСК» № 122-10-1122 от 11.12.2015г. (Приложение 2) с изменениями в ТУ по индивидуальному проекту на технологическое присоединение к электрическим сетям АО «ДРСК» №122-10-355 от 19 мая 2016г. (Приложение 3)

**2. Основные нормативно-технические документы (НТД), определяющие требования к рабочему проекту:**

- 2.1. Положение о составе разделов проектной документации и требования к их содержанию (Утв. Постановлением Правительства РФ от 16.02.2008 г. №87).
- 2.2. ГОСТ Р 21.1101-2009. Основные требования к проектной и рабочей документации.
- 2.3. ФЗ-123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 г.
- 2.4. ПУЭ и ПТЭ (действующие издания);
- 2.5. Нормы технологического проектирования ПС переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ СО 153-34.20.122-2006;
- 2.6. СНиП 11-01-95 в части, не противоречащей федеральным законам и постановлениям Правительства Российской Федерации;
- 2.7. Техническая политика ПАО «РАО ЭС Востока» на период до 2020 года.
- 2.8. Техническая политика ПАО «РАО Энергетические системы Востока» (введено в действие Приказом АО «ДРСК» № 13 от 21.01.2015 г. «О присоединении АО «ДРСК» к Технической политике ПАО «РАО ЭС Востока» в области оснащения объектов энергетики инженерно-техническими средствами охраны);
- 2.9. «Уточнение карт климатического районирования территории Приморского и Хабаровского краев по ветровому давлению, толщине стенки гололеда, среднегодовой продолжительности гроз», выполненное в 2008 г. ГУ «Главная геофизическая обсерватория им. А.И.Воейкова» Федеральной службы России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды;
- 2.10. Общие требования к системам противоаварийной и режимной автоматики, релейной защиты и автоматики, телеметрической информации, технологической связи в ЕЭС России (приложение 1 Приказа ПАО «РАО ЕЭС России» от 11.02.2008 г. № 57 «Об организации взаимодействия ДЗО ПАО «РАО ЕЭС России» при создании или модернизации систем технологического управления в ЕЭС России, выполняемых в ходе нового строительства, технического перевооружения, реконструкции объектов электроэнергетики».
- 2.11. Методические указания по определению сметной стоимости.
- 2.11.1. «Порядок определения стоимости проектных работ», решение Совета

директоров АО «ДРСК» о присоединении от 23.04.2014 (протокол № 6) и приказ АО «ДРСК» о принятии в работу от 30.04.2014 № 134;

2.11.2. «Порядок определения стоимости инженерных изысканий», решение Совета директоров АО «ДРСК» о присоединении от 23.04.2014 (протокол № 6) и приказ АО «ДРСК» о принятии в работу от 30.04.2014 № 134;

2.11.3. «Порядок определения стоимости работ по техническому перевооружению, реконструкции, ремонту и техническому обслуживанию объектов генерации, сетей, зданий и сооружений», решение Совета директоров АО «ДРСК» о присоединении от 07.05.2014 (протокол № 7) и приказ АО «ДРСК» о принятии в работу от 16.05.2014 № 148;

2.11.4. «Порядок определения стоимости строительно-монтажных работ», решение Совета директоров АО «ДРСК» о присоединении от 08.07.2014 (протокол № 11) и приказ АО «ДРСК» о принятии в работу от 15.07.2014 № 213. 2.13. Другая действующая на момент разработки проектной документации нормативно-техническая документация; действующие законодательные документы РФ и нормативные акты к ним.

### 3. Основные характеристики объекта.

| Показатель  | Значение  |
|---|---|
| Номинальные напряжения  | 35 кВ   |
| Конструктивное исполнение ПС и РУ (открытое, закрытое, КТП, КРУЭ и т.д.)  | РУ 35 кВ – блочно-модульное<br>РУ 10 кВ – блочно-модульное  |
| Тип схемы каждого РУ  | РУ 35 кВ – № 35-5Н без ремонтной перемычки и с автоматическими выключателями в сторону трансформаторов<br>РУ 10 кВ - № 10-1 |
| Количество линий, подключаемых к подстанции, по каждому РУ  | РУ 35 кВ – 2 линии<br>РУ 10 кВ – 8 линий  |
| Количество резервных ячеек по каждому РУ  | В РУ 10 кВ предусмотреть 2 резервные ячейки   |
| Количество и мощность силовых трансформаторов и автотрансформаторов   | 2х16 МВА  |
| Тип, количество и мощность средств компенсации реактивной мощности (СКРМ)   | Определяется в проекте в соответствии с ТТ (приложение 1)   |
| Вид обслуживания  | ОВБ (Уссурийский РЭС, г. Уссурийск, ул. Некрасова, 190)   |
| Возможность расширения  | В РУ-10 кВ место для расширения на две ячейки к каждой секции шин;<br>В РУ-35 место для размещения двух ячеек               |
| Прочие особенности ПС, включая:<br>- требования к охране объекта;<br>- объем телемеханики и связи с объектом<br>- и т.д. (с уточнением в проекте) | Определяется в проекте в соответствии с ТТ, ТУ (приложение 1, 2, 3)   |

### 4. Вид строительства и этапы разработки проектной документации:

#### 4.1. Вид строительства – новое строительство.

Перечень титулов, работ и программ, с которыми требуется координация решений проектной документации, разрабатываемой по данному ТЗ:



- Строительство ЛЭП 35 кВ Агрокомплекс-Дубки-Ленинское;

4.1.1. В составе проекта выполнить отдельные тома «Телемеханизация», «Сети связи»; организацию двух независимых каналов связи на ДП Уссурийск СП ПЦЭС скоординировать с томом «Система ВОЛС Уссурийск-2 – ЖБИ-130 – Агрокомплекс – Павловка-2 – Ярославка – Черниговка – Дмитриевка – Ключи – Спасск» по титулам «ЛЭП 110 кВ заходы на ПС 110 кВ Ключи», «ЛЭП 110 кВ заходы на ПС 110 кВ Агрокомплекс».

4.2. Этапы разработки проекта:

**I этап – разработка основных технических решений (ОТР) (в течении одного месяца с момента заключения договора на проектирование):**

4.2.1. Разработка и согласование с Заказчиком основных технических решений (ОТР), в том числе:

- главную электрическую схему подстанции;
- конструктивные и компоновочные решения РУ;
- структурную схему и пояснительную записку в части ССПИ ПС 35 кВ Дубки.

4.2.1.2. На основании результатов расчетов, выполненных по титулу «Строительство ЛЭП 35 кВ Агрокомплекс-Дубки-Ленинское» должен быть проведен выбор оборудования ПС, оценен объем необходимого электросетевого строительства, очередность ввода элементов электрической сети, определены мероприятия по обеспечению допустимых параметров электроэнергетического режима.

4.2.1.3. Выполнить раздел «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 кВ и выше на год ввода объекта в эксплуатацию и на перспективу 5 (пять) лет (в случае прогнозирования существенного изменения режимно-балансовой ситуации в связи с вводом/выводом генерирующих и электросетевых объектов расчеты должны быть дополнительно выполнены для каждого года пятилетнего периода).

По результатам расчетов должны быть определены требования к отключающей способности устанавливаемых выключателей (в том числе с учетом параметров восстанавливающегося напряжения на контактах выключателя), термической и динамической стойкости выключателей и иного оборудования, выполнена проверка соответствия существующего оборудования расчетным токам КЗ, обеспечения требуемой погрешности измерительных трансформаторов тока по условиям надежной работы устройств РЗ и СИ и, при необходимости, разработаны рекомендации по замене оборудования на объекте проектирования и объектах прилегающей сети 35 кВ и выше и/или разработаны мероприятия по ограничению токов КЗ (секционирование, применение токоограничивающих реакторов, разземление нейтрали части трансформаторов, опережающее деление сети и т.д.).

4.2.2. По результатам I этапа определить на основе укрупненных сметных показателей ориентировочную стоимость объекта.

4.2.3. Разработать и выдать техническую документацию для проведения закупок оборудования в т.ч. опросных листов на следующее оборудование: силовое оборудование, РЗА, ПА, ТМ, связи, СН, СОПТ, КРУН 10 кВ, КТПБ, блочно-модульное ОПУ.

4.2.4. К разработке проектной документации (II этап) приступить после согласования Заказчиком ОТР.

**II этап – разработка, согласование с Заказчиком проектной документации:**

4.2.5. Выполнить комплекс инженерных изысканий, в т.ч. сбор исходных данных, в объеме, необходимом для строительства объекта.

4.2.6. Разработать и выдать проектную документацию в объеме, достаточном для прохождения Госэкспертизы и региональной ценовой экспертизы, организации закупок подрядных работ и оборудования, разработки рабочей документации.

4.2.6.1. Разработать проектную документацию на строительство ПС 35 кВ Дубки и при этом выполнить:

- генеральный план ПС;
- решения по системам РЗА, ПА, АИИС КУЭ, связи, ТМ, СОПТ, СН с указанием мест их размещения;
- план заходов ВЛ на ПС;

4.2.6.2. Решения по релейной защите и линейной автоматике (РЗА), противоаварийной автоматике (ПА), автоматике управления выключателями (АУВ) новой ПС с использованием микропроцессорных устройств.

4.2.6.3. Перечень всех функций РЗА и ПА каждого защищаемого элемента сети, необходимых на данном объекте, анализ реализации выбранных функций на оборудовании разных производителей.

4.2.6.4. Ориентировочный расчет параметров срабатывания устройств РЗА для подтверждения принципов выполнения и уточнения количественного состава защит.

4.2.6.5. Решения по организации регистрации аварийных событий (РАС).

4.2.6.6. Обоснование (ориентировочные расчеты) требуемых номинальных первичных и вторичных токов трансформаторов тока, а также величин мощности вторичных обмоток трансформаторов тока и напряжения на основании обосновывающих расчетов с учетом видов устройств РЗА.

4.2.6.7. Решения по оперативному управлению коммутационными аппаратами (КА) из центров диспетчерского управления.

4.2.6.8. Решения по обмену технологической информацией с ДП Уссурийск СП ПЦЭС на базе протоколов МЭК: выбор направления обмена, определение состава телеинформации, обобщенный расчет данных каждого типа для каждого направления обмена по вновь вводимому оборудованию, расчет необходимой пропускной способности каналов связи.

Перечень сигналов ТИ, ТС передаваемых в ДП Уссурийск СП ПЦЭС, представить в виде таблицы, которая должна содержать:

- диспетчерское наименование присоединения, системы (секции) шин;
- перечень сигналов ТИ и ТС, передаваемых в ДП Уссурийск СП ПЦЭС.

4.2.6.9. В составе проекта томом «Телемеханизация» предусмотреть и выполнить телемеханизацию ПС Дубки.

Телесигнализация (ТС) положения всех коммутационных аппаратов (КА) главной электрической схемы подстанции, включая разъединители, заземляющие ножи, выкаченное положение тележек КРУН.

Телеуправление (ТУ) приводами КА главной электрической схемы подстанции.

Телесигнализация событий: отдельный контроль снижения изоляции для всех напряжений; АЧР 1, АЧР 2; аварийно-предупредительная сигнализация, контроль напряжения АБ;

Передача положения РПН трансформаторов, телеуправление приводами РПН.

Телеизмерения текущие (ТИТ): активная мощность, реактивная мощность и ток

для каждого присоединения ВЛ, секционных выключателей, вводов трансформаторов со стороны всех напряжений; напряжение отдельно на каждой секции для всех напряжений; ток по всем отходящим фидерам; температура окружающей среды на подстанции.

Оборудование телемеханики должно быть совместимым (однотипным) с эксплуатируемыми в филиале АО «ДРСК» – «Приморские ЭС» и обеспечивать:

- Не менее двух портов для связи с устройством верхнего уровня (для двух направлений по основному и резервному каналу).
- модуль синхронизации времени по GPS/ГЛОНАСС, все передаваемые параметры сопровождаются метками времени.
- для КП предусмотреть источник гарантированного электропитания.

Предусматривать цифровые измерительные преобразователи, совместимые (однотипные) с преобразователями, используемыми на подстанциях филиала.

Организационно-технические решения по созданию автоматизированной информационно-измерительной системе коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) на проектируемом объекте выполнить отдельным томом.

4.2.7.1. Организовать основной и резервный канал связи от УСПД до ЦСОИ АИИС КУЭ филиала АО «ДРСК» Приморские электрические сети (в качестве программного обеспечения используется программный комплекс EMCOS CORPORATE).

Предоставить с кратким описанием:

- порядок взаимодействия уровней ИИК, ИВКЭ с учётом сбора данных по каналам измерений при создании АИИС КУЭ;
- перечень (массив) входных данных, перечень выходных данных;
- схему объемов учета электроэнергии;
- схему подключения вторичных цепей ТТ, ТН к приборам учета;
- схему подключения интерфейсных цепей к приборам учета;
- план расположения оборудования АИИС КУЭ в ОПУ, ШУ, и т.д. с разводкой кабеля;
- таблицу соединений и подключений (кабельный журнал);
- спецификацию оборудования;
- ведомость оборудования и материалов;
- опросные листы на АИИС КУЭ.

4.2.7.2. Организовать учет электроэнергии по фидерам 35 кВ и 10 кВ:

- счетчики электроэнергии активно-реактивные двунаправленные, с двумя интерфейсами RS-485, классом точности 0,5S;
- трансформаторы тока классом точности 0,5S в соответствии с требованиями ГОСТ 7746-2001, с отдельными обмотками для измерений и учета. Выполнить проверку по условиям релейной защиты (см. п. 4.2.2.5.), термической и динамической стойкости. Обосновать расчетом применение трансформаторов тока с завышенным коэффициентом трансформации на соответствие чувствительности средств учета при максимальной и минимальной расчетной нагрузке присоединения;



- трансформаторы напряжения классом точности 0,5 в соответствии с требованиями ГОСТ 1983-20015, с отдельными обмотками для измерений и учета электроэнергии. Нагрузочная способность вторичной обмотки должна соответствовать нагрузке подключаемых вторичных цепей, климатическое исполнение в соответствии с параметрами окружающей среды по месту установки; произвести проверку (расчет) величин мощности вторичных обмоток трансформаторов тока и напряжения, проверку сечения и длины проводов и кабелей цепей напряжения по потерям напряжения.

4.2.7.3. Автоматизированную информационно-измерительную систему коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) организовать на базе контроллера (УСПД) ЭКОМ-3000. Предусмотреть наличие и интеграцию в АИИС КУЭ всех приборов учета электроэнергии. Оборудование АИИС КУЭ (устройство сбора и передачи данных (УСПД) и коммуникационное оборудование) разместить в специализированных шкафах для защиты от механических воздействий и несанкционированного доступа со степенью защиты IP-54. Шкафы смонтировать с учетом обеспечения удобства доступа, монтажа и эксплуатации. В зависимости от климатических условий размещения, шкафы оборудовать техническими средствами для поддержания температур, необходимых для нормальной работы оборудования. Предусмотреть источник бесперебойного питания для оборудования АИИС КУЭ.

4.2.8. Выполнить (отдельным томом «Сети связи») организационно-технические решения по созданию систем связи для передачи корпоративной и технологической информации. Состав проектируемых систем связи скоординировать с томом «Система ВОЛС Уссурийск-2 – ЖБИ-130 – Агрокомплекс – Павловка-2 – Ярославка – Черниговка – Дмитриевка – Ключи – Спасск».

- Запроектировать организацию каналов по ВОЛС на ДП Уссурийск СП ПЦЭС.

- Мультиплексоры ВОЛС должны быть совместимы (однотипны) с эксплуатируемыми в филиале АО «ДРСК» – «Приморские ЭС».

- ИБП двойного преобразования с внешними аккумуляторными батареями емкостью не менее чем по 100 Ач для систем связи и ССПИ должны обеспечивать не менее 6 часов гарантированного электропитания.

- Запроектировать организацию радиосвязи с ДП Уссурийск.

4.2.9. Решения по электромагнитной совместимости устройств РЗА, ПА, АСУ, ТП, АИИС КУЭ, связи, ССПИ, обеспечивающих их нормальную работу, с отражением в отдельном разделе.

4.2.10. Решения по организации электропитания систем РЗА, ПА, ССПИ, систем связи и других систем.

4.2.11. Технические решения по выбору масштабных преобразователей (измерительных трансформаторов тока и напряжения):

- МПИ (межповерочный интервал): 110кВ - 25лет; 35,10кВ – не менее 8лет;
- внесены в Госреестр РФ;
- дата поверки не позднее 2016года.

4.2.11.1. Технические решения по комплектованию средств измерений (приборного парка) на основе цифрового интерфейса при климатических условиях эксплуатации -25...+70 С.

4.2.12. Разработать и выдать сметную документацию, в соответствии с п.28 Положения о составе разделов проектной документации и требованиях к их

содержанию.

4.2.13. По результатам II этапа выполненные проектные материалы с пояснительной запиской (в объеме и составе п.5.7.) предоставить Заказчику (одновременно в адрес исполнительного аппарата АО «ДРСК» г. Благовещенск, и в адрес филиала АО «ДРСК», для которого разрабатывается проект) для последующего рассмотрения и согласования.

4.2.14. Подрядчик обеспечивает проведение Госэкспертизы и региональной ценовой экспертизы разработанной проектной документации, включая сметные расчеты *(в течение 2-х месяцев после разработки)*.

4.2.15. Заказчик утверждает проектную документацию на основании положительных заключений Госэкспертизы и региональной ценовой экспертизы сметной документации.

4.2.16. К разработке рабочей документации (III этапу) приступить после определения Заказчиком производителей оборудования, которое будет осуществлено в течение 3 месяцев после получения конкурсной документации.

4.2.17. Итогом II этапа является утверждение Заказчиком проектной документации.

### **III этап – разработка рабочей документации:**

4.18. Разработать рабочую документацию, обеспечивающую реализацию принятых в утвержденной проектной документации технических решений объекта, необходимых для производства строительно-монтажных и пусконаладочных работ.

### **5. Особые условия:**

5.1. В разделах «Инженерные изыскания» картографический материал предоставить в масштабах 1:500 и 1:2000 на бумажном и электронном носителях.

5.2. Разделы проектно-сметной документации выполнить в соответствии с Положением о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию (Утв. Постановлением Правительства РФ от 16.02.2008г. № 87) и ГОСТ Р 21.1101-2009. Основные требования к проектной и рабочей документации.

5.3. Противопожарные мероприятия выполнить в соответствии с действующими правилами пожарной безопасности для энергетических объектов.

5.4. Сметная документация должна соответствовать требованиям методических указаний по определению стоимости строительства, решение по которым принято Советом директоров АО «ДРСК»:

5.4.1. «Порядок определения стоимости проектных работ», решение Совета директоров АО «ДРСК» о присоединении от 23.04.2014 (протокол № 6) и приказ АО «ДРСК» о принятии в работу от 30.04.2014 № 134;

5.4.2. «Порядок определения стоимости инженерных изысканий», решение Совета директоров АО «ДРСК» о присоединении от 23.04.2014 (протокол № 6) и приказ АО «ДРСК» о принятии в работу от 30.04.2014 № 134;

5.4.3. «Порядок определения стоимости работ по техническому перевооружению, реконструкции, ремонту и техническому обслуживанию объектов генерации, сетей, зданий и сооружений», решение Совета директоров АО «ДРСК» о присоединении от 07.05.2014 (протокол № 7) и приказ АО «ДРСК» о принятии в работу от 16.05.2014 № 148;

5.4.4. «Порядок определения стоимости строительно-монтажных работ» »,



решение Совета директоров АО «ДРСК» о присоединении от 08.07.2014 (протокол № 11) и приказ АО «ДРСК» о принятии в работу от 15.07.2014 № 213.

#### 5.5. Требования к выполнению сметных расчетов:

5.5.1. Сметная стоимость определяется на основании документов по порядку формирования сметной документации АО «ДРСК» (размещенных на внешнем сайте АО «ДРСК»).

5.5.2. Сметную документацию согласно Постановлению Правительства РФ от 16.02.2008г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» выполнить в двух уровнях цен с применением базисно-индексного метода: в базисном уровне, определяемом на основе действующих сметных норм и цен с использованием территориальных единичных расценок для Приморского края (ТЕР-2001), включенных в федеральный реестр сметных нормативов РФ. Сметная стоимость в текущем уровне цен, сложившемся ко времени составления смет, составляется с применением индексов изменения сметной стоимости, рекомендованных РЦЦС (Приморский региональный центр по ценообразованию в строительстве и промышленности строительных материалов). Для формирования базисной цены индексы по статьям «Оборудование», «Прочие», «Проектные работы» применяются в соответствии с рекомендованными Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ (Минстрой). Прогнозная стоимость строительства формируется с учетом индексов-дефляторов Минэкономразвития РФ. Общие методические положения по составлению сметной документации и определению сметной стоимости строительства указаны в МДС 81-35.2004.

5.5.3. При определении стоимости работ по двум и более локальным сметным расчетам (локальным сметам) необходимо предоставить сводный сметный расчет.

5.5.4. Сметную документацию предоставлять в формате MS Excel либо другом числовом формате, совместимом с MS Excel, а также в формате программы «Гранд СМЕТА», позволяющем вести накопительные ведомости по локальным сметам.

**5.6. Сметные расчеты выполнить с учетом требований «Протокола согласования нормативов для расчетов сметной документации» (Приложение № 4 к Техническому заданию).**

5.7. Подрядчик в день завершения работ, указанный в календарном плане, направляет в филиал АО «ДРСК» - «Приморские ЭС» Акт сдачи-приемки выполненных работ с приложением 4 (четыре) экземпляров ПСД в бумажном виде и 1 экземпляр в электронном виде (на CD), одновременно направляет 1 экземпляр в электронном виде (на CD) в АО «ДРСК» г. Благовещенск.

5.8. Использование форматов при передаче документации в электронном виде:

| Вид документа             | Используемое приложение  | Формат       |
|---------------------------|--------------------------|--------------|
| Текстовая часть, описания | MS Word и Adobe Acrobat  | .doc<br>.pdf |
| Таблицы                   | MS Excel и Adobe Acrobat | .xls<br>.pdf |
| Базы данных               | MS Excel и Adobe Acrobat | .xls<br>.pdf |
| Планы, графики            | MS Project и MS Excel    | .mpp<br>.xls |
| Чертежи                   | AutoCAD и Adobe Acrobat  | .dwg<br>.pdf |



|                      |  |              |
|----------------------|--|--------------|
| Графический материал | MS Photo Editor и Adobe Acrobat  | .jpg<br>.pdf |
| Электронный архив    | WinRar   | .rar *       |
| Сметная документация | MS Excel и в формате программы «ГРАНД СМЕТА», позволяющем вести накопительные ведомости по локальным сметам. | .xls<br>.gsf |

\*- материалы каждого тома проекта компоновать в одном файле

5.9. Разработанная проектно-сметная документация является собственностью Заказчика и передача её третьим лицам без его согласия запрещается.

5.10. Проектная организация включает в стоимость проектных работ затраты, и осуществляет получение по проекту всех необходимых согласований и заключений, положительного заключения Госэкспертизы и региональной ценовой экспертизы.

5.11. Проект выполнить в соответствии с техническими требованиями (приложение 1) и техническими условиями (приложение 2).

5.12. Исходные данные, предоставляемые Заказчиком:

- Ситуационный план места расположения объекта.

## **6. Требования к подрядной организации.**

6.1. Проектировщик должен иметь Свидетельство СРО, оформленное в соответствии с действующим законодательством, о допуске к следующим видам работ (согласно Приказа Минрегиона РФ от. 30.12.2009 г. №624 «Об утверждении Перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства»). Предоставить копию СРО.

Перечень видов работ (в соответствии с приказом № 624 от 30 декабря 2009 г.):

### ***I. Виды работ по инженерным изысканиям***

1. Работы в составе инженерно-геодезических изысканий

1.1. Создание опорных геодезических сетей

1.3. Создание и обновление инженерно-топографических планов в масштабах 1:200 - 1:5000, в том числе в цифровой форме, съемка подземных коммуникаций и сооружений

1.4. Трассировка линейных объектов

2. Работы в составе инженерно-геологических изысканий

2.1. Инженерно-геологическая съемка в масштабах 1:500 - 1:25000

5.3. Определение стандартных механических характеристик грунтов методами статического, динамического и и бурового зондирования.

### ***II. Виды работ по подготовке проектной документации***

1. Работы по подготовке схемы планировочной организации земельного участка:

1.1. Работы по подготовке генерального плана земельного участка

1.2. Работы по подготовке схемы планировочной организации трассы линейного объекта

1.3. Работы по подготовке схемы планировочной организации полосы отвода линейного сооружения

2. Работы по подготовке архитектурных решений

3. Работы по подготовке конструктивных решений

5. Работы по подготовке сведений о наружных сетях инженерно-технического обеспечения, о перечне инженерно-технических мероприятий:

5.4. Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения не более 110 кВ включительно и их сооружений

9. Работы по подготовке проектов мероприятий по охране окружающей среды

10. Работы по подготовке проектов мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

6.2. Подрядчик должен иметь достаточное для исполнения договора количество кадровых ресурсов соответствующей квалификации:

| № п/п | Перечень специалистов   | Количество |
|-------|---|------------|
| 1     | Инженер-строитель (промышленное и гражданское строительство)                    | 1          |
| 2     | Инженер электрик (Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем) | 1          |
| 3     | Инженер электрик (Электроэнергетические системы и сети)                         | 1          |
| 4     | Инженер электрик (Электроснабжение)   | 1          |
| 5     | Инженер связист (Сети связи и системы коммутации)                               | 1          |
| 6     | Кадастровый инженер   | 1          |
| 7     | Инженер – геодезист (геолог)  | 2          |
| 8     | Инженер - сметчик   | 2          |

Специальность специалистов подтвердить приложением копий дипломов, копий удостоверения о повышении квалификации на специалистов по п. 1,2,3; трудовых книжек.

6.3. Выполнить работы предусмотренные настоящим техническим заданием своими силами без привлечения Субподрядных организаций.

**7. Заказчик: АО «Дальневосточная распределительная сетевая компания».**

**8. Проектная организация – генеральный проектировщик.**

ООО «ПМК Сибири».

**9. Исходные данные для проектирования.**

Перечень исходных данных, сроки их подготовки и передачи Заказчиком проектной организации определяются договором на разработку проекта и



календарным графиком.

**10. Срок выполнения проектной и рабочей документации:**

I этап – с 24.11.2016 до 10.12.2016;

II этап – с 24.11.2016 до 10.02.2017;

III этап – с 24.11.2016 до 31.05.2017.

Приложение:

1. Технические требования;
2. Технические условия;
3. Изменения к техническим условиям.
4. Протокол согласования нормативов для расчетов сметной документации.

**Заказчик:**

Директор филиала  
**АО «ДРСК» «ПЭС»**



\_\_\_\_\_  
С.И. Чутенко

\_\_\_\_\_  
2016г.

**Подрядчик:**

Генеральный директор  
**ООО «ПМК Сибири»**



\_\_\_\_\_  
С.А. Иванов

\_\_\_\_\_  
2016г.

**УТВЕРЖДАЮ**

*Заместитель генерального директора  
по техническим вопросам –  
главный инженер АО «ДРСК»*  
**А.В. Михалев**  
« 07 » \_\_\_\_\_ 09 \_\_\_\_\_ 2016 г.

## **ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

**на разработку проектной документации ПС 35/10кВ Дубки (строительство)**

### **1. Основное электрооборудование**

1.1. Предусмотреть строительство ПС с установкой двух трансформаторов 35/10кВ мощностью не менее 16 МВА каждый (тип и параметры уточнить при проектировании) с наибольшим возможным диапазоном регулирования. Предусмотреть возможность параллельной работы трансформаторов. Подключение ПС по 35 кВ выполнить от ЛЭП 35 Агрокомплекс-Дубки с отпайкой на ПС Ленинское.

1.2. Выключатели российского производства 35 кВ и 10 кВ – вакуумные.

1.3. Требования к РУ 35 кВ:

***Ячейка должна иметь:***

- Разделение шкафа перегородками на отсеки обеспечивающие локализацию внутренних повреждений в пределах одного отсека.
- Направление выброса аварийный клапанов сброса давления вверх.
- Оптоволоконную дуговую защиту.
- Индикаторы наличия напряжения в линейных ячейках.
- Материал - сталь с алюмоцинковым покрытием. Фасад окрашен порошковой краской.
- Заходы ВЛ 35 кВ в КРУ 35 предусмотреть в воздушном исполнении.
- Быстродействующий заземлитель с пружинным приводом.
- Трансформаторы напряжения НАМИ 35кВ.
- Выключатели 35 кВ должны иметь блокировки от ошибочных действий персонала.
- ОПН 35 кВ. Наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение ( $U_{нр}$ ) 41 кВ, пропускная способность ( $I_{пр}$ ) не менее 900 А.

1.4. Требования к РУ 10 кВ.

***Ячейка должна иметь:***

- Межшкафные перегородки отсека сборных шин и разделение шкафа перегородками на отсеки для локализации повреждений в пределах одного отсека.
- Направление выброса аварийный клапанов сброса давления вверх.
- Расположение шин - верхнее.
- Раздельный доступ отсеков кабельного и выкатного элемента.
- Выходы фидеров из ячеек КРУ 10 кВ предусмотреть в кабельном исполнении.
- Расположение коммутационного аппарата в средней части шкафа.
- Оптоволоконную дуговую защиту.
- Индикаторы наличия напряжения в линейных ячейках.
- Материал - сталь с алюмоцинковым покрытием. Фасад окрашен порошковой краской.
- Быстродействующий заземлитель с пружинным приводом.
- ОПН 10 кВ. Наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение ( $U_{нр}$ ) 7,2 кВ, пропускная способность ( $I_{пр}$ ) не менее 650 А.

1.5. Силовое оборудование 10 кВ и вторичное оборудование (РЗА, ПА, ТМ и связи) разместить и смонтировать в отдельных модульных зданиях (КРУ 10 кВ и ОПУ).

1.6. Размещение ячеек 10 кВ в модульном здании КРУ 10 кВ определить односторонним.

1.7. Все применяемое оборудование должно иметь заключения об аттестации в ПАО «Россети».

1.8. Режим обслуживания при проектировании принять с привлечением ОВБ (без постоянного дежурного персонала).

## **2. Главная схема электрических соединений.**

2.1. РУ 35 выполнить по схеме №35-5Н без ремонтной перемычки, при этом в данной схеме предусмотреть две рабочие линейные ячейки с полным составом оборудования и под две ячейки предусмотреть место для их установки. Разъединители в цепях трансформаторов с двумя заземляющими ножами.

2.2. РУ 10 кВ выполнить по типовой схеме № 10-1 «одна секционированная выключателем система шин», количество линейных ячеек 10 кВ - 10 шт. с учетом перспективы расширения.

## **3. Схема собственных нужд, кабельная сеть, оперативный ток.**

3.1. Собственные нужды подстанции должны иметь питание от двух независимых источников.

3.2. На каждом РУ подстанции питание устройств РЗА, ССПИ, а также приводов выключателей должно осуществляться оперативным током от аккумуляторных батарей (АБ). Емкость АБ должна быть рассчитана с учетом времени прибытия на ПС в случае аварии оперативно-выездных бригад (ОВБ) и времени, необходимого для ликвидации аварии. АБ должна иметь срок службы не менее 15 лет.

3.3. Оперативный ток принять постоянный. На проектируемой ПС в ОПУ предусмотреть установку комплектной системы оперативного постоянного тока с организацией микроклимата в составе:

- Зарядно-выпрямительное устройство блочно-модульного исполнения;
- Встраиваемая герметизированная необслуживаемая АКБ;
- Система распределения;
- Устройство контроля, автоматики и дистанционного мониторинга.

3.4. Система оперативного постоянного тока должна иметь двух или трех уровневую защиту с использованием в качестве защитных аппаратов автоматических выключателей. При этом время отключения КЗ в сети оперативного постоянного тока должно обеспечивать сохранение в работе (без перезагрузки) микропроцессорных устройств, подключенных к неповрежденным кабелям. Должны быть предусмотрены устройства автоматизированного (автоматического) поиска земли в сети постоянного оперативного тока.

3.5. Все первичное оборудование, заземляющее устройство ПС, устройства АСУ ТП, РЗА и ПА, средства учета, ТМ, средства и системы связи, цифровой регистрации аварийных событий и т.п., а также вторичные цепи должны отвечать требованиям ЭМС.

3.6. Силовые и контрольные кабели должны удовлетворять условиям невозгораемости (с индексом НГ).

## **4. Вторичная система ПС.**

4.1. Устройства релейной защиты и автоматики должны обеспечивать быстрое и селективное отключение поврежденных элементов и их обратное включение устройствами АПВ и АВР, удовлетворять требованиям ближнего и дальнего

резервирования. Необходимо применить микропроцессорные устройства российского производства.

4.2. Система ПА должна выполняться с помощью устройств, установленных на ПС (ОН, АЧР, ЧАПВ и др.).

4.3. Предусмотреть в проекте измерение параметров электрической энергии приборами с цифровой индикацией и возможностью ручного программирования коэффициентов трансформации.

4.4. Предусмотреть АВР по стороне 10кВ.

#### **5. Учет электроэнергии.**

Выполнить отдельный том «Учет электроэнергии», организовать учет по всем присоединениям на подстанции.

Чувствительность средств учета должна соответствовать минимальной расчетной нагрузке присоединения. Средства учета должны соответствовать следующим характеристикам:

Счетчики электроэнергии должны быть из числа внесенных в Государственный реестр средств измерений, допущенных к применению в РФ, иметь действующие свидетельства о поверке.

Должны быть активно-реактивными двунаправленными, класс точности 0,5 S и выше для активной энергии, 1,0 и выше - для реактивной энергии, интерфейс связи RS-485, номинальное напряжение 3\*57,7/100, номинальный (максимальный) ток 5(7,5) А, возможность подключения резервного питания, профиль мощности, позволяющие измерять почасовые объемы потребления электрической энергии, журнал событий, диапазон температур от -40 до +55. Рекомендуемая к установке марка счетчика электроэнергии - СЭТ 4ТМ.03М.01;

Для подключения счетчиков электроэнергии предусмотреть установку испытательных коробок.

Место установки определить при разработке рабочей документации и согласовать с филиалом АО «ДРСК» - «Приморские электрические сети»

- трансформаторы тока классом точности 0,5 S в соответствии с требованиями ГОСТ 7746-2001, с отдельными обмотками для измерений и учета. Выполнить проверку по условиям релейной защиты термической и динамической стойкости. В случае применения трансформаторов тока с завышенным коэффициентом трансформации необходимо привести обосновывающий расчет на соответствие чувствительности средств учета при максимальной и минимальной расчетной нагрузке присоединения.

- трансформаторы тока устанавливать согласно схемы «полная звезда».

- трансформаторы напряжения классом точности 0,5 в соответствии с требованиями ГОСТ 1983-2001, с отдельными обмотками для измерений и учета электроэнергии.

Выполнить проверку нагрузки вторичных обмоток измерительных трансформаторов (ТТ, ТН) и произвести проверку сечения и длины проводов и кабелей в цепях напряжения расчетных счетчиков, сечение и длина проводов должны выбираться такими, чтобы потери напряжения в этих цепях составляли не более 0,25% номинального напряжения при питании от ТН класса точности (п. 1.5.19 ПУЭ). Климатическое исполнение в соответствии с параметрами окружающей среды по месту установки.

Предусмотреть в проекте место для установки шкафа учёта ЭЭ (с габаритными размерами 600\*600\*320), место установки шкафа согласовать с филиалом АО «ДРСК» «Приморские электрические сети».

Предусмотреть в проекте прокладку интерфейсных линий связи от прибора учёта до места установки данного шкафа учёта.

## **6. Средства телемеханики и связи.**

6.1 Томом проекта «Телемеханизация» предусмотреть полный объем телемеханизации (ТИ, ТС, ТУ) по всем присоединениям для ПС «Дубки» с выводом на ДП, ОДС СП ПЦЭС. Оборудование телемеханики должно быть полностью совместимым (однотипным) с КП «Исеть», обеспечивать не менее двух портов для связи с устройствами верхнего уровня «ОИК Диспетчер». Предусмотреть цифровые измерительные преобразователи, совместимые (однотипные) с преобразователями, используемыми на подстанциях филиала.

6.2 Томом проекта «Сети связи» предусмотреть организацию каналов связи от ПС «Дубки» на ДП. Предусмотреть оборудование ВОЛС, совместимое (однотипное) с эксплуатируемым в СП ПЦЭС. Проектируемую систему связи скоординировать с томом «Система ВОЛС Уссурийск-2 – ЖБИ-130 – Агрокомплекс – Павловка-2 – Ярославка – Черниговка – Дмитриевка – Ключи – Спасск».

6.3 Запроектировать не менее 6 часов гарантированного электропитания: ИБП двойного преобразования с внешними аккумуляторными батареями емкостью не менее чем по 100 Ач (аналог TPL121000).

6.4 Запроектировать организацию радиосвязи с ДП.

## **7. Строительная часть подстанции.**

7.1. Подстанция должна представлять собой единый архитектурно-промышленный комплекс.

7.2. Площадь подстанции должна быть сокращена за счет компоновочных решений.

7.3. Прокладка кабельных сетей осуществляется надземным способом.

7.4. Свободная от застройки территория ПС должна быть укреплена слоем щебня толщиной не менее 10 см.

7.5. Требования к зданию ОПУ и КРУ 10, 35 кВ:

- Модуль ОПУ и КРУ - теплоизолированный электротехнический контейнер климатического исполнения УХЛ1,

- Класс энергетической эффективности - А

- Конструкция модуля - металлический каркас, закрепленный на жестком рамном основании, стены, пол и двухскатную крышу.

- Пол, стены и крыша модуля - трехслойная конструкция, состоящая из теплоизоляционного материала базальтового утеплителя толщиной не менее 150 мм, заключенного между наружной и внутренней металлическими оболочками толщиной не менее 1,6 мм

- Полы - антистатические с покрытием из рифленного алюминиевого листа толщиной не менее 3 мм.

- Стены - высококачественная оцинкованная сталь, окрашенная порошковой краской или сталь с антикоррозионным алюмоцинковым покрытием окрашенная порошковой краской

- Конструкция стен исключает образование мостиков холода. Наружные соединительные элементы (головки болтов и заклепок, технологические отверстия) отсутствуют.

- Места стыков элементов корпуса уплотнены силиконом.

- Степень огнестойкости - II

- Степень защиты модулей - IP 55.

- Срок службы - не менее 30 лет.

- Габариты здания КРУ должны обеспечивать расстановку ячеек в соответствии с проектом, с учетом их одностороннего обслуживания и одностороннего размещения;



- При длине здания более 7 метров должны быть предусмотрены два выхода;
- В здании должна быть обеспечена система вентиляции, отопления и пожарной сигнализации;
- Отопление здания должно быть выполнено конвекторными обогревателями с автоматическим регулированием;
- Освещение здания должно быть выполнено светодиодными светильниками.
- Крыша выполняется двускатной, с обязательным наличием отливов над входами для исключения попадания осадков;
- В БМЗ над ячейками КРУ должен быть предусмотрен аварийный газовый канал сбора выбросов продуктов горения дуги.

7.6. Применить светодиодное освещение на территории ПС, по периметру ПС, ОПУ, КРУ.

7.7. Все оборудование и здания (ОПУ, КРУ 35,10 кВ) должны быть смонтированы на лежневых фундаментах.

7.8. Предусмотреть охранную систему и систему видеонаблюдение за объектом. Периметр ПС выгородить бетонным забором с защитой от проникновения в соответствии с действующими требованиями.

8. Согласование технического задания и проектной документации по объекту организовывается путем направления документов подлежащих согласованию сопроводительным письмом с приложением документов, как в электронном виде, так и на бумажном носителе.

*Заместитель главного инженера  
по эксплуатации и ремонту –  
начальник департамента АО «ДРСК»*



**М.Н. Голота**

**Согласовано:**

*Заместитель начальника  
службы технической эксплуатации*



**А.Н. Скуратов**

*И.о. начальника службы РЗАИ*



**Ю.А. Адамсон**

*И.о. начальника отдела учета электроэнергии*



**Ю.А. Питченко**

*Зам. начальника ЦССТДУ*



**С.В. Лушников**

*Начальник СПР*



**Д.А. Гриднев**

*Первый заместитель директора по производству –  
главный инженер филиала АО «ДРСК» ПЭС*

**С.Н. Корчемагин**



Приложение 2 к ТЗ  
Приложение А к договору об  
осуществлении технологического  
присоединения к электрическим сетям  
от 22.12.15 № 15-5260

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель генерального

директора Филиала ОАО

«СО ЕЭС» ОДУ Востока

В. Л. Козуб

2015 г.



**ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПО ИНДИВИДУАЛЬНОМУ ПРОЕКТУ  
на технологическое присоединение к электрическим сетям АО «ДРСК»**

№ 122-10-1122

«11» декабря 2015 г.

**Сетевая организация:** Акционерное общество «Дальневосточная распределительная сетевая компания» (далее - АО «ДРСК»).

**Заявитель:** Акционерное общество «Корпорация развития Дальнего Востока» (далее - Заявитель).

**Основание:** заявка на технологическое присоединение вх. филиала АО «ДРСК» «Приморские электрические сети» от 10.12.2015 № ТПр 5431/15, с учетом письма от 18.12.2015 № 621.

**1. Наименование и местонахождение объекта:** территория опережающего социально-экономического развития «Михайловский» расположенная по направлению в 500 м на северо-восток от развилки автомобильной дороги «Хабаровск-Владивосток» - «Михайловка-Турий рог» (кадастровый № 25:09:000000:195).

**2. Максимальная мощность присоединяемых энергопринимающих устройств Заявителя составляет:**

На I этапе - 20,11 МВт;

На II этапе - 36 МВт (с учетом первого этапа).

**3. Категория надежности электроснабжения энергопринимающих устройств Заявителя (в соответствии с заявкой):** II категория надежности электроснабжения.

**4. Класс напряжения в точке присоединения к электрическим сетям АО «ДРСК»:**

На I этапе (10 точек) - 10 кВ;

На II этапе (2 точки) - 35 кВ.

**5. Выполнение настоящих технических условий обеспечивает поэтапное (в два этапа) технологическое присоединение вновь сооружаемых в процессе технологического присоединения:**

- на I этапе - энергопринимающих устройств Заявителя максимальной мощностью 20,11 МВт;

- на II этапе - энергопринимающих устройств Заявителя максимальной мощностью 15,89 МВт, с увеличением максимальной мощности ранее присоединенных к электрическим сетям АО «ДРСК» энергопринимающих устройств Заявителя до величины 36 МВт,

и объектов электросетевого хозяйства Заявителя,

с образованием после выполнения настоящих технических условий точек присоединения к электрическим сетям АО «ДРСК» со следующим заявляемым

распределением максимальной мощности (указанное распределение максимальной мощности по точкам присоединения является условным, фактическое распределение максимальной мощности может отличаться от указанного в зависимости от режима работы энергосистемы):

На I этапе 10 (десяти) точек присоединения:

- десять линейных ячеек РУ 10 кВ ПС 110 кВ Агрокомплекс с максимальной мощностью 2,011 МВт в каждой точке;

На II этапе 12 (двенадцати) точек присоединения:

- две линейные ячейки РУ 35 кВ ПС 110 кВ Агрокомплекс с максимальной мощностью 7,945 МВт в каждой точке;

- десять линейных ячеек РУ 10 кВ ПС 110 кВ Агрокомплекс с максимальной мощностью 2,011 МВт в каждой точке.

#### **6. Мероприятия, выполняемые на I этапе технологического присоединения:**

##### **6.1. Мероприятия, выполняемые АО «ДРСК» (в том числе путем урегулирования взаимоотношений с третьими лицами):**

6.1.1. Реконструкция ОРУ 220 кВ и ОРУ 110 кВ ПС 220 кВ Уссурийск-2 с изменением существующей схемы подключения АТ-1 на схему присоединения через два выключателя.

##### **6.2. Мероприятия, выполняемые АО «ДРСК» или Заявителем по выбору последнего при заключении договора на технологическое присоединение:**

6.2.1. Сооружение ПС 110 кВ Агрокомплекс:

- с установкой двух трансформаторов 110/35/10 кВ мощностью 40 МВА каждый, оснащенных устройствами РПН;

- РУ 110 кВ выполнить по типовой схеме № 110 – 5АН «мостик с выключателями в цепях трансформаторов и ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов»;

- РУ 35 кВ выполнить по типовой схеме № 35 – 9 «одна рабочая секционированная выключателем система шин».

- РУ 10 кВ выполнить по типовой схеме № 10 – 1 «одна, секционированная выключателем, система шин».

6.2.2. Сооружение заходов от ВЛ 110 кВ ЖБИ-130 – Павловка-2, ориентировочной протяженностью 5,5 км каждый, в РУ 110 кВ ПС 110 кВ Агрокомплекс с образованием ЛЭП 110 кВ ЖБИ-130 – Агрокомплекс и ЛЭП 110 кВ Агрокомплекс – Павловка-2.

##### **6.3. Мероприятия, выполняемые Заявителем в границах собственного земельного участка:**

6.3.1. Сооружение необходимого количества РП 10 кВ, ТП 10/0,4 кВ, ЛЭП 10 кВ и ЛЭП 0,4 кВ от РУ 10 кВ ПС 110 кВ Агрокомплекс до энергопринимающих устройств Заявителя.

##### **6.4. Мероприятия по оборудованию систем технологического управления и требования к энергопринимающим устройствам Заявителя:**

6.4.1. Оснастить объекты электросетевого хозяйства, указанные в разделе 6 настоящих технических условий, противоаварийной и сетевой автоматикой, а также впервые вводимое основное (первичное) электротехническое оборудование на этих объектах микропроцессорными устройствами релейной защиты, автоматики.

6.4.2. Оснастить впервые вводимое основное (первичное) электротехническое оборудование на объектах электросетевого хозяйства, указанных в разделе 6 настоящих технических условий, устройствами сбора и передачи телеинформации по двум независимым каналам связи в соответствии со следующими требованиями:



- технические характеристики каналов связи, точки измерения и объем передаваемой телеинформации согласовать с АО «ДРСК» и Филиалом ОАО «СО ЕЭС» Приморское РДУ (далее – Приморское РДУ), при этом должна быть обеспечена наблюдаемость фактической нагрузки, подключенной к устройствам ПА (кроме АЧР);

- устройства сбора и передачи телеинформации должны быть интегрированы в существующие АСУ ТП (ССПИ).

6.4.3. Оснастить вновь сооружаемые объекты электросетевого хозяйства, указанные в разделе 6 настоящих технических условий, телефонной связью с оперативным персоналом филиала АО «ДРСК» «Приморские электрические сети».

6.4.4. Выполнить учет электроэнергии в соответствии с главой 1.5 «Учет электроэнергии» Правил устройства электроустановок, утвержденных приказом Минэнерго России от 08.07.2002 № 204 и главой 10 «Правила организации учета электрической энергии на розничных рынках» «Основных положений функционирования розничных рынков электрической энергии», утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 04.05.2012 № 442.

6.4.5. Оснастить перечисленные в разделе 6 настоящих технических условий устройства и собственные нужды источниками бесперебойного электропитания аккумуляторного или иных типов для предотвращения их отказа при возникновении аварийных электроэнергетических режимов.

6.4.6. Предусмотреть участие нагрузки Заявителя в реализации управляющих воздействий ПА (ОН, АЧР, ЧАПВ). Объем управляющих воздействий и перечень присоединений, которые могут быть отключены устройствами ПА, определить в проектной документации, выполняемой в соответствии с пунктом 6.4.10 настоящих технических условий, и согласовать с Приморским РДУ.

6.4.7. В случае выявления при проектировании возможности нарушения соотношения потребления активной и реактивной мощности: нарушение критерия  $\text{tg}\varphi < 0,4$  в точках присоединения к электрическим сетям АО «ДРСК» в целях поддержания соотношений потребления активной и реактивной мощности оснастить объекты электросетевого хозяйства Заявителя, указанные в разделе 6 настоящих технических условий средствами компенсации реактивной мощности и автоматикой регулирования напряжения.

6.4.8. При наличии нагрузок, искажающих форму кривой электрического тока и вызывающих несимметрию напряжения в точках присоединения, установить в электрических сетях Заявителя фильтрокомпенсирующие устройства, исключающие ухудшение качества электроэнергии в сети АО «ДРСК» в соответствии с ГОСТ 32144-2013.

6.4.9. Для электроснабжения энергопринимающих устройств Заявителя, включенных в объем технологической и аварийной брони, а также электроприемников, относящихся к особой категории первой категории надежности, бесперебойная работа которых необходима для безаварийной остановки производства с целью предотвращения угрозы жизни людей, взрывов и пожаров, Заявитель обеспечивает установку автономных резервных источников питания с автоматикой, исключающей подачу напряжения от автономных источников в сеть энергосистемы. Заявитель обязан поддерживать устанавливаемые автономные резервные источники питания в состоянии готовности к использованию при возникновении внеплановых отключений, введении аварийных ограничений режима потребления электрической энергии (мощности) или использовании противоаварийной автоматики.

6.4.10. Мероприятия, указанные в разделе 6 настоящих технических условий, выполнить на основании проектной документации. Задание на проектирование и проектную документацию согласовать с Приморским РДУ и АО «ДРСК».



## **7. Мероприятия, выполняемые на II этапе технологического присоединения:**

### **7.1. Мероприятия, выполняемые АО «ДРСК» (в том числе путем урегулирования взаимоотношений с третьими лицами):**

Без выполнения мероприятий по основному (первичному) электротехническому оборудованию.

### **7.2. Мероприятия, выполняемые АО «ДРСК» или Заявителем по выбору последнего при заключении договора на технологическое присоединение:**

7.2.1. Сооружение двухцепной ЛЭП 35 кВ Агрокомплекс – Дубки I цепь и II цепь с отпайкой на ПС Ленинское, ориентировочной протяженностью 23 км каждая.

### **7.3. Мероприятия, выполняемые Заявителем в границах собственного земельного участка:**

7.3.1. Сооружение ПС 35 кВ Дубки с установкой двух трансформаторов 35/10 кВ мощностью 16 МВА каждый (тип и параметры уточнить при проектировании).

7.3.2. Сооружение ПС 35 кВ Ленинское с установкой двух трансформаторов 35/10 кВ мощностью 6,3 МВА каждый (тип и параметры уточнить при проектировании).

7.3.3. Сооружение необходимого количества РП 10 кВ, ТП 10/0,4 кВ, ЛЭП 10 кВ и ЛЭП 0,4 кВ от РУ 10 кВ ПС 35 кВ Дубки и РУ 10 кВ ПС 35 кВ Ленинское до энергопринимающих устройств Заявителя.

### **7.4. Мероприятия по оборудованию систем технологического управления и требования к энергопринимающим устройствам Заявителя:**

7.4.1. Оснастить объекты электросетевого хозяйства, указанные в разделе 7 настоящих технических условий, противоаварийной и сетевой автоматикой, а также впервые вводимое основное (первичное) электротехническое оборудование на этих объектах микропроцессорными устройствами релейной защиты, автоматики.

7.4.2. Выполнить учет электроэнергии в соответствии с главой 1.5 «Учет электроэнергии» Правил устройства электроустановок, утвержденных приказом Минэнерго России от 08.07.2002 № 204 и главой 10 «Правила организации учета электрической энергии на розничных рынках» «Основных положений функционирования розничных рынков электрической энергии», утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 04.05.2012 № 442.

7.4.3. Оснастить перечисленные в разделе 7 настоящих технических условий устройства и собственные нужды источниками бесперебойного электропитания аккумуляторного или иных типов для предотвращения их отказа при возникновении аварийных электроэнергетических режимов.

7.4.4. Предусмотреть участие нагрузки Заявителя в реализации управляющих воздействий ПА (АЧР, ЧАПВ). Объем управляющих воздействий и перечень присоединений, которые могут быть отключены устройствами ПА, определить в проектной документации, выполняемой в соответствии с пунктом 7.4.8 настоящих технических условий, и согласовать с Приморским РДУ.

7.4.5. В случае выявления при проектировании возможности нарушения соотношения потребления активной и реактивной мощности: нарушение критерия  $\text{tg}\varphi < 0,4$  в точках присоединения к электрическим сетям АО «ДРСК» в целях поддержания соотношений потребления активной и реактивной мощности оснастить объекты электросетевого хозяйства Заявителя, указанные в разделе 7 настоящих технических условий средствами компенсации реактивной мощности и автоматикой регулирования напряжения.

7.4.6. При наличии нагрузок, искажающих форму кривой электрического тока и вызывающих несимметрию напряжения в точках присоединения, установить в электрических сетях Заявителя фильтрокомпенсирующие устройства, исключющие

ухудшение качества электроэнергии в сети АО «ДРСК» в соответствии с ГОСТ 32144-2013.

7.4.7. Для электроснабжения энергопринимающих устройств Заявителя, включенных в объем технологической и аварийной брони, а также электроприемников, относящихся к особой категории первой категории надежности, бесперебойная работа которых необходима для безаварийной остановки производства с целью предотвращения угрозы жизни людей, взрывов и пожаров. Заявитель обеспечивает установку автономных резервных источников питания с автоматикой, исключающей подачу напряжения от автономных источников в сеть энергосистемы. Заявитель обязан поддерживать устанавливаемые автономные резервные источники питания в состоянии готовности к использованию при возникновении внеплановых отключений, введении аварийных ограничений режима потребления электрической энергии (мощности) или использовании противоаварийной автоматики.

7.4.8. Мероприятия, указанные в разделе 7 настоящих технических условий, выполнить на основании проектной документации. Задание на проектирование и проектную документацию согласовать с Приморским РДУ и АО «ДРСК».

8. Провести проверку выполнения настоящих технических условий с участием представителей Приморского РДУ и АО «ДРСК» в соответствии с этапностью, предусмотренной настоящими техническими условиями.

9. Получить от АО «ДРСК» акт о выполнении технических условий, согласованный ОДУ Востока, в соответствии с этапностью, предусмотренной настоящими техническими условиями.

10. Обеспечить участие представителей АО «ДРСК» и Приморского РДУ в осмотре (обследовании) присоединяемых объектов электросетевого хозяйства должностным лицом органа исполнительной власти, осуществляющего федеральный государственный энергетический надзор, в соответствии с этапностью, предусмотренной настоящими техническими условиями.

11. Получить разрешение федерального органа исполнительной власти, осуществляющего федеральный государственный энергетический надзор на допуск в эксплуатацию объектов электросетевого хозяйства Заявителя и объектов третьих лиц, указанных в разделах 6 и 7 настоящих технических условий, в соответствии с этапностью, предусмотренной настоящими техническими условиями.

12. Настоящие технические условия действительны в течение 5 (пяти) лет с даты согласования ОДУ Востока.

13. В случае если в ходе проектирования возникает необходимость частичного отступления от технических условий, такие отступления подлежат согласованию с АО «ДРСК» и ОДУ Востока с корректировкой утвержденных технических условий.

**Заместитель генерального директора  
по техническим вопросам –  
главный инженер АО «ДРСК»**



**А. В. Михалев**



Приложение А к договору об  
осуществлении технологического  
присоединения к электрическим сетям  
от 05.07.16 № \_\_\_\_\_

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель генерального  
директора Филиала ОАО  
«СО-ЕЭС» ОДУ Востока



В. Л. Козуб  
2016 г.

**ИЗМЕНЕНИЯ В ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ  
ПО ИНДИВИДУАЛЬНОМУ ПРОЕКТУ**

**на технологическое присоединение к электрическим сетям АО «ДРСК»**

№ 122-10-355

19 мая 2016 г.

Изложить технические условия от 11.12.2015 № 122-10-1122 в следующей редакции:

**«Сетевая организация:** Акционерное общество «Дальневосточная распределительная сетевая компания» (далее - АО «ДРСК»).

**Заявитель:** Акционерное общество «Корпорация развития Дальнего Востока» (далее - Заявитель).

**Основание:** заявка на технологическое присоединение вх. филиала АО «ДРСК» «Приморские электрические сети» от 10.12.2015 № ТПр 5431/15, с учетом писем от 27.04.2016 № 001-1062-16 (вх. филиала АО «ДРСК» «Приморские электрические сети» от 28.04.2016 № ТПр 5431/15-7) и от 06.05.2016 № 001-1211-16 (вх. филиала АО «ДРСК» «Приморские электрические сети» от 06.05.2016 № 5431-7).

**1. Наименование и местонахождение объекта:** территория опережающего социально-экономического развития «Михайловский» расположенная по направлению в 500 м на северо-восток от развилки автомобильной дороги «Хабаровск-Владивосток» - «Михайловка-Турий рог» (кадастровый № 25:09:000000:195 и № 25:09:000000:46).

**2. Максимальная мощность присоединяемых энергопринимающих устройств Заявителя составляет:** 36 МВт.

**3. Категория надежности электроснабжения энергопринимающих устройств Заявителя (в соответствии с заявкой):** II категория надежности электроснабжения.

**4. Класс напряжения в точке присоединения к электрическим сетям АО «ДРСК»:** 22 точки - 10 кВ.

**5. Выполнение настоящих технических условий обеспечивает технологическое присоединение впервые сооружаемых в процессе технологического присоединения энергопринимающих устройств Заявителя максимальной мощностью 36 МВт и объектов электросетевого хозяйства Заявителя,**

с образованием после выполнения настоящих технических условий 22 (двадцати двух) точек присоединения к электрическим сетям АО «ДРСК» со следующим заявляемым распределением максимальной мощности (указанное распределение максимальной мощности по точкам присоединения является условным, фактическое распределение максимальной мощности может отличаться от указанного в зависимости от режима работы энергосистемы):

- четыре линейные ячейки РУ 10 кВ ПС 110 кВ Агрокомплекс с максимальной мощностью 1,3275 МВт в каждой точке;
- шесть линейных ячеек РУ 10 кВ ПС 110 кВ Агрокомплекс с максимальной мощностью 2,1833 МВт в каждой точке;
- две линейные ячейки РУ 10 кВ ПС 35 кВ Ленинское с максимальной мощностью 0,85 МВт в каждой точке;
- две линейные ячейки РУ 10 кВ ПС 35 кВ Ленинское с максимальной мощностью 1,7 МВт в каждой точке;
- четыре линейные ячейки РУ 10 кВ ПС 35 кВ Дубки с максимальной мощностью 1,8475 МВт в каждой точке;
- две линейные ячейки РУ 10 кВ ПС 35 кВ Дубки с максимальной мощностью 1,7 МВт в каждой точке;
- две линейные ячейки РУ 10 кВ ПС 35 кВ Дубки с максимальной мощностью 0,85 МВт в каждой точке.

**6. Мероприятия, выполняемые АО «ДРСК» (в том числе путем урегулирования взаимоотношений с третьими лицами):**

6.1. Реконструкция ОРУ 220 кВ и ОРУ 110 кВ ПС 220 кВ Уссурийск-2 с изменением существующей схемы подключения АТ-1 на схему присоединения через два выключателя.

**7. Мероприятия, выполняемые АО «ДРСК» или Заявителем по выбору последнего при заключении договора на технологическое присоединение:**

**7.1. Сооружение ПС 110 кВ Агрокомплекс:**

- с установкой двух трансформаторов 110/35/10 кВ мощностью 40 МВА каждый, оснащенных устройствами РПН;
- РУ 110 кВ выполнить по типовой схеме № 110 - 5АН «мостик с выключателями в цепях трансформаторов и ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов»;
- РУ 35 кВ выполнить по типовой схеме № 35 - 9 «одна рабочая секционированная выключателем система шин».
- РУ 10 кВ выполнить по типовой схеме № 10 - 1 «одна, секционированная выключателем, система шин».

7.2. Сооружение заходов от ВЛ 110 кВ ЖБИ-130 – Павловка-2, ориентировочной протяженностью 5,5 км каждый, в РУ 110 кВ ПС 110 кВ Агрокомплекс с образованием ЛЭП 110 кВ ЖБИ-130 – Агрокомплекс и ЛЭП 110 кВ Агрокомплекс – Павловка-2.

7.3. Сооружение ПС 35 кВ Дубки с установкой двух трансформаторов 35/10 кВ мощностью не менее 14 МВА каждый (тип и параметры уточнить при проектировании).

7.4. Сооружение ПС 35 кВ Ленинское с установкой двух трансформаторов 35/10 кВ мощностью не менее 5,8 МВА каждый (тип и параметры уточнить при проектировании).

7.5. Сооружение двухцепной ЛЭП 35 кВ Агрокомплекс – Дубки I цепь и II цепь с отпайкой на ПС Ленинское, ориентировочной протяженностью 23 км каждая.

7.6. Сооружение необходимого количества ЛЭП 10 кВ от РУ 10 кВ ПС 110 кВ Агрокомплекс, РУ 10 кВ ПС 35 кВ Дубки и РУ 10 кВ ПС 35 кВ Ленинское до энергопринимающих устройств Заявителя.

**8. Мероприятия, выполняемые Заявителем в границах собственного земельного участка:**

8.1. Сооружение необходимого количества РП 10 кВ, ТП 10/0,4 кВ, ЛЭП 0,4 кВ.

**9. Мероприятия по оборудованию систем технологического управления и требования к энергопринимающим устройствам Заявителя:**

9.1. Оснастить объекты электросетевого хозяйства, указанные в разделах 6, 7 и 8



настоящих технических условий, противоаварийной и сетевой автоматикой, а также впервые вводимое основное (первичное) электротехническое оборудование на этих объектах микропроцессорными устройствами релейной защиты, автоматики.

9.2. Оснастить впервые вводимое основное (первичное) электротехническое оборудование на объектах электросетевого хозяйства, указанных в пунктах 6.1 и 7.1 настоящих технических условий, устройствами сбора и передачи телеинформации по двум независимым каналам связи в соответствии со следующими требованиями:

- технические характеристики каналов связи, точки измерения и объем передаваемой телеинформации согласовать с АО «ДРСК» и Филиалом ОАО «СО ЕЭС» Приморское РДУ (далее – Приморское РДУ), при этом должна быть обеспечена наблюдаемость фактической нагрузки, подключенной к устройствам ПА (кроме АЧР);

- устройства сбора и передачи телеинформации должны быть интегрированы в существующие АСУ ТП (ССПИ).

9.3. Оснастить вновь сооружаемые объекты электросетевого хозяйства, указанные в разделе 7 настоящих технических условий, телефонной связью с оперативным персоналом филиала АО «ДРСК» «Приморские электрические сети».

9.4. Выполнить учет электроэнергии в соответствии с главой 1.5 «Учет электроэнергии» Правил устройства электроустановок, утвержденных приказом Минэнерго России от 08.07.2002 № 204 и главой 10 «Правила организации учета электрической энергии на розничных рынках» «Основных положений функционирования розничных рынков электрической энергии», утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 04.05.2012 № 442.

9.5. Оснастить перечисленные в разделах 6 и 7 настоящих технических условий устройства и собственные нужды источниками бесперебойного электропитания аккумуляторного или иных типов для предотвращения их отказа при возникновении аварийных электроэнергетических режимов.

9.6. Предусмотреть участие нагрузки Заявителя в реализации управляющих воздействий ПА (ОН, АЧР, ЧАПВ). Объем управляющих воздействий и перечень присоединений, которые могут быть отключены устройствами ПА, определить в проектной документации, выполняемой в соответствии с пунктом 9.10 настоящих технических условий, и согласовать с Приморским РДУ.

9.7. В случае выявления при проектировании возможности нарушения соотношения потребления активной и реактивной мощности: нарушение критерия  $\text{tg}\varphi < 0,4$  в точках присоединения к электрическим сетям АО «ДРСК» в целях поддержания соотношений потребления активной и реактивной мощности оснастить объекты электросетевого хозяйства Заявителя, указанные в разделе 8 настоящих технических условий средствами компенсации реактивной мощности и автоматикой регулирования напряжения.

9.8. При наличии нагрузок, искажающих форму кривой электрического тока и вызывающих несимметрию напряжения в точках присоединения, установить в электрических сетях Заявителя фильтрокомпенсирующие устройства, исключающие ухудшение качества электроэнергии в сети АО «ДРСК» в соответствии с ГОСТ 32144-2013.

9.9. Для электроснабжения энергопринимающих устройств Заявителя, включенных в объем технологической и аварийной брони, а также электроприемников, относящихся к особой категории первой категории надежности, бесперебойная работа которых необходима для безаварийной остановки производства с целью предотвращения угрозы жизни людей, взрывов и пожаров, Заявитель обеспечивает установку автономных резервных источников питания с автоматикой, исключающей подачу напряжения от автономных источников в сеть энергосистемы. Заявитель обязан поддерживать устанавливаемые автономные резервные источники питания в состоянии готовности к



использованию при возникновении внерегламентных отключений, введении аварийных ограничений режима потребления электрической энергии (мощности) или использовании противоаварийной автоматики.

9.10. Мероприятия, указанные в разделах 6, 7 и 8 настоящих технических условий, выполнить на основании проектной документации. Задание на проектирование и проектную документацию согласовать с Приморским РДУ и АО «ДРСК».

10. Провести проверку выполнения настоящих технических условий с участием представителей Приморского РДУ и АО «ДРСК».

11. Получить от АО «ДРСК» акт о выполнении технических условий, согласованный ОДУ Востока.

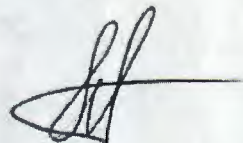
12. Обеспечить участие представителей АО «ДРСК» и Приморского РДУ в осмотре (обследовании) присоединяемых объектов электросетевого хозяйства должностным лицом органа исполнительной власти, осуществляющего федеральный государственный энергетический надзор.

13. Получить разрешение федерального органа исполнительной власти, осуществляющего федеральный государственный энергетический надзор на допуск в эксплуатацию объектов электросетевого хозяйства Заявителя, объектов электросетевого хозяйства АО «ДРСК» и объектов третьих лиц, указанных в разделах 6, 7 и 8 настоящих технических условий.

14. Настоящие технические условия действительны в течение 5 (пяти) лет с даты согласования ОДУ Востока.

15. В случае если в ходе проектирования возникает необходимость частичного отступления от технических условий, такие отступления подлежат согласованию с АО «ДРСК» и ОДУ Востока с корректировкой утвержденных технических условий.»

**Заместитель Генерального директора  
по техническим вопросам –  
главный инженер АО «ДРСК»**



**А. В. Михалев**

«    »    2016 г.



**Опросной лист на поставку КРУМ 35 кВ для строительства ПС 35/10 кВ Дубки**  
**Заказчик: Филиал АО "ДРСК" - "Приморские электрические сети"**  
**690080, г. Владивосток ул. Командорская № 13А**

|    |  |   |                                |                   |                   |              |                   |                   |                           |
|----|--|---|--------------------------------|-------------------|-------------------|--------------|-------------------|-------------------|---------------------------|
| 1  | Требования к шкафу   | Однорядное исполнение, воздушные вводы <b>через стену</b> для подключаемых ЛЭП и трансформаторов. Остальные требования не указанные в ОЛ должны соответствовать техническому заданию на конкурс (в соответствии с общими требованиями к КРУ 35 кВ). |                                |                   |                   |              |                   |                   |                           |
| 2  | Номинальное напряжение главных цепей,                              | 35  |                                |                   |                   |              |                   |                   |                           |
| 3  | Номинальный ток сборных шин, А                                     | 1600  |                                |                   |                   |              |                   |                   |                           |
| 4  | Ток короткого замыкания, кА  | 25  |                                |                   |                   |              |                   |                   |                           |
| 5  | Вид и значение оперативного тока                                   | переменный  |                                |                   |                   |              |                   |                   |                           |
| 6  | Порядковый номер шкафа по плану                                    | 1   | 2                              | 3                 | 4                 | 5            | 6                 | 7                 | 8                         |
| 7  | Номер схемы главных цепей  |   |                                |                   |                   |              |                   |                   |                           |
| 8  | Назначение шкафа (ввод, отходящая линия, ТН, ТСН, СВ, СР, или др.) | Ввод Л  | ТН 1                           | Ввод Т            | СВ                | СР           | Ввод Т            | ТН 2              | Ввод Л                    |
| 9  | Номинальный ток главных цепей шкафа,                               | 1600  |                                | 1250              | 1600              |              | 1250              |                   | 1600                      |
| 10 | Силовой выключатель  | тип   | вакуумный                      | вакуумный         | вакуумный         |              | вакуумный         |                   | вакуумный                 |
|    |  | номинальный ток, кА   | 1250                           | 1250              | 1250              |              | 1250              |                   | 1250                      |
|    |  |   | 25                             | 25                | 25                |              | 25                |                   | 25                        |
| 11 | Предохранит.   | ном.ток плавкой вставки   | -                              | -                 | -                 |              | -                 |                   | -                         |
| 12 | Трансформаторы тока  | тип (АСН-35; ТРУ-35)  |                                |                   |                   |              |                   |                   |                           |
|    |  | коэфф. трансформации  | 400/5                          | 400/5             | 400/5             |              | 400/5             |                   | 400/5                     |
|    |  | количество  | 3                              | 3                 | 3                 |              | 3                 |                   | 3                         |
|    |  | класс точности  | 0,5S/0,5/10P                   | 0,5S/0,5/10P      | 0,5S/0,5/10P      |              | 0,5S/0,5/10P      |                   | P                         |
|    |  | номинальная вторичная нагрузка, ВА  | 30                             | 30                | 30                |              | 30                |                   | 30                        |
| 13 | Трансформаторы напряжен.   | тип   | НАМИ-35 (антиферрорезонансный) | НАМИ-35           |                   |              |                   | НАМИ-35           |                           |
|    |  | обм. II   | мощность, VA                   | 50                |                   |              |                   | 50                |                           |
|    |  |   | класс точности                 | 0,5               |                   |              |                   | 0,5               |                           |
|    |  | обм. III  | мощность, VA                   | 50                |                   |              |                   | 50                |                           |
|    |  |   | класс точности                 | 0,5               |                   |              |                   | 0,5               |                           |
|    |  | обм. IV   | мощность, VA                   | 50                |                   |              |                   | 50                |                           |
|    |  |   | класс точности                 | 3P                |                   |              |                   | 3P                |                           |
| 14 | Тр-р тока нулевой последовательности,                              |   |                                |                   |                   |              |                   |                   |                           |
| 15 | Ограничители перенапряжения ОПН, тип ОПН-35/42-10/900(Ш) УХЛ2      |   | да                             |                   |                   |              |                   | да                |                           |
| 16 | Мощность тр-ра собственных нужд, кВА                               |   |                                |                   |                   |              |                   |                   |                           |
| 17 | Мощность конденсаторной батареи, кВАр                              |   |                                |                   |                   |              |                   |                   |                           |
| 18 | Тип, количество, сечение кабельных                                 |   |                                |                   |                   |              |                   |                   |                           |
| 19 | Микропроцессорное устройства защиты                                | тип   | БЭМП РУ - ВВ                   | БЭМП РУ - ТН      | -                 | БЭМП РУ - СВ | -                 | -                 | БЭМП РУ - ТН БЭМП РУ - ВВ |
|    |  | функции защиты (в кодах ANSI) *   |                                |                   |                   |              |                   |                   |                           |
| 20 | Счетчик электроэнергии   | СЭТ   | СЭТ                            | СЭТ               | СЭТ               | СЭТ          | СЭТ               | СЭТ               | СЭТ                       |
|    |  | 4ТМ.03М.0   | 4ТМ.03М.01                     | 4ТМ.03М.01        | 4ТМ.03М.01        | 4ТМ.03М.01   | 4ТМ.03М.01        | 4ТМ.03М.01        | 4ТМ.03М.0                 |
| 21 | Амперметр  | Satec PM130P Plus   |                                | Satec PM130P Plus | Satec PM130P Plus |              | Satec PM130P Plus |                   | Satec PM130P Plus         |
| 22 | Вольтметр  |   | Satec PM130P Plus              |                   |                   |              |                   | Satec PM130P Plus |                           |
| 23 | Обогрев шкафов   | Автоматический  | +                              | +                 | +                 | +            | +                 | +                 | +                         |
|    |  | Ручной  |                                |                   |                   |              |                   |                   |                           |
| 24 | Дуговая защита   |   | +                              | +                 | +                 | +            | +                 | +                 | +                         |
| 25 | Испытательные коробки для счетчиков                                |   | +                              | +                 | +                 | +            | +                 | +                 | +                         |

\* Согласно прилагаемой таблице функций защит в кодах ANSI





**ОПРОСНОЙ ЛИСТ**

на трансформатор ТДНС-16000/35/6 У1 для ПС 35/10 кВ «Дубки»  
Приморские ЭС

**Таблица технических предложений:**

| Технические требования к поставляемому оборудованию |   |   |                          |
|---|---|---|--------------------------|
| №<br>п/п  | Наименование параметра  | Требуемые технические<br>параметры заказчика                                | Предложение<br>участника |
| 1.  | Тип трансформатора  | ТДНС – 16000/35/10-У1   |                          |
| 2.  | Количество, шт.   | 2   |                          |
| 3.  | Мощность, кВА   | 16000   |                          |
| 4.  | Напряжение обмоток при холостом ходе, кВ:   |   |                          |
|   | -ВН   | 36,75   |                          |
|   | -НН   | 10,5  |                          |
| 5.  | Способ и диапазон регулирования<br>напряжения ВН                                  | РПН<br>$\pm 8 \times 1,5\%$   |                          |
| 6.  | Схема и группа соединения   | УН/Д-11   |                          |
| 7.  | Частота, Гц   | 50  |                          |
| 8.  | Напряжение короткого замыкания, ток<br>холостого хода, % по ГОСТ Р 52719-<br>2007 | $U_k=10\%$<br>$I_{х.х.}$ не более 0,5%                                      |                          |
|   | Потери короткого замыкания на<br>основном ответвлении, ВН-НН, кВт, не<br>более:   | 85  |                          |
|   | Потери холостого хода, кВт, не более:   | 17  |                          |
| 9.  | Режим работы нейтрали   |   |                          |
| 10.   | Шкаф дутья  | ШУ-Д  |                          |
| 11.   | Установка (наружная, внутренняя)  | Наружная  |                          |
| 12.   | Передвижение трансформатора   | Продольное  |                          |
| 13.   | Форма катков  | С ребордой  |                          |
| 14.   | Колея (продольная/поперечная), мм   | 1524  |                          |
| 15.   | Напряжение питания схемы охлаждения<br>и РПН, В:                                  |   |                          |
|   | -Цепей управления   | ~220  |                          |
|   | -Цепей сигнализации   | -220  |                          |
|   | -Двигателей   | ~380/220  |                          |
| 16.   | Вид охлаждения  | Д   |                          |
| 17.   | Тип охладителей   | Радиаторы панельные<br>Радиатор М 140 S FG<br>2000*100*20 Color RAL<br>7040 |                          |
| 18.   | Встроенные трансформаторы тока:   |   |                          |

| Технические требования к поставляемому оборудованию |  |  |                          |
|---|--|--|--------------------------|
| №<br>п/п  | Наименование параметра   | Требуемые технические<br>параметры заказчика   | Предложение<br>участника |
|   | -ВН  | ТВТ – 35 600-400-300-200/5 (ТВТ-35-V-600/5 О4) |                          |
|   | -нейтраль ВН   |  |                          |
| 19.   | Внешняя изоляция   | Согласно ГОСТ 15150                            |                          |
| 20.   | Исполнение вводов на напряжение 35кВ   | Для наружной установке                         |                          |
| 21.   | Материал изоляторов  | Фарфор   |                          |
| 22.   | Наличие устройства подпрессовки обмоток  | =  |                          |
| 23.   | Комплектующие: - РПН   |  |                          |
|   | -Моторный привод РПН   | MZ-4.1   |                          |
|   | -Тип регулятора РПН  | RS 9 / RS 9.3                                  |                          |
|   | -Вводы НН, нейтрали ВН   |  |                          |
|   | -Термометры  | ТКП-160Cr-M2-УХЛ2 (0-120)                      |                          |
| 24.   | Габаритные размеры трансформатора длина/ширина/высота (полная), мм :                                     |  |                          |
|   | - в сборе  | 6100/3080/5250                                 |                          |
|   | - транспортные   | Заводская хар-ка                               |                          |
| 25.   | Массы, кг  |  |                          |
|   | - полная с маслом  | 35800  |                          |
|   | - транспортная с маслом  | 31800  |                          |
|   | -масла   | Полное, необходимое для работы                 |                          |
|   |  | В объем поставки                               | Включить в поставку      |
|   | силикагель   | входит   | Включить в поставку      |
|   |  |  | Включить в поставку      |
| 26.   | Тип осушителей воздуха   | Воздухоосушитель                               |                          |
| 27.   | Климатическое исполнение   | У1   |                          |
| 28.   | Обеспечение нормальной работы при температуре окружающей среды   | -45°C; +40°C                                   |                          |
| 29.   | Срок эксплуатации не менее, лет  | 30   |                          |
| 30.   | Срок гарантии, лет   | 5 лет  |                          |
| 31.   | Марка масла заливаемого заводом-изготовителем  | ГК 38.1011025-85                               |                          |
| 32.   | Доливка масла в течение срока эксплуатации   | Согласно руководству по эксплуатации и ПТЭ     |                          |
| 33.   | Соответствие трансформатора требованиям ПТЭ по условиям перегруза  | ГОСТ 11920-85                                  |                          |
| 34.   | Срок службы предлагаемого лакокрасочного покрытия трансформатора при отсутствии механических повреждений | Не менее 10 лет.                               |                          |

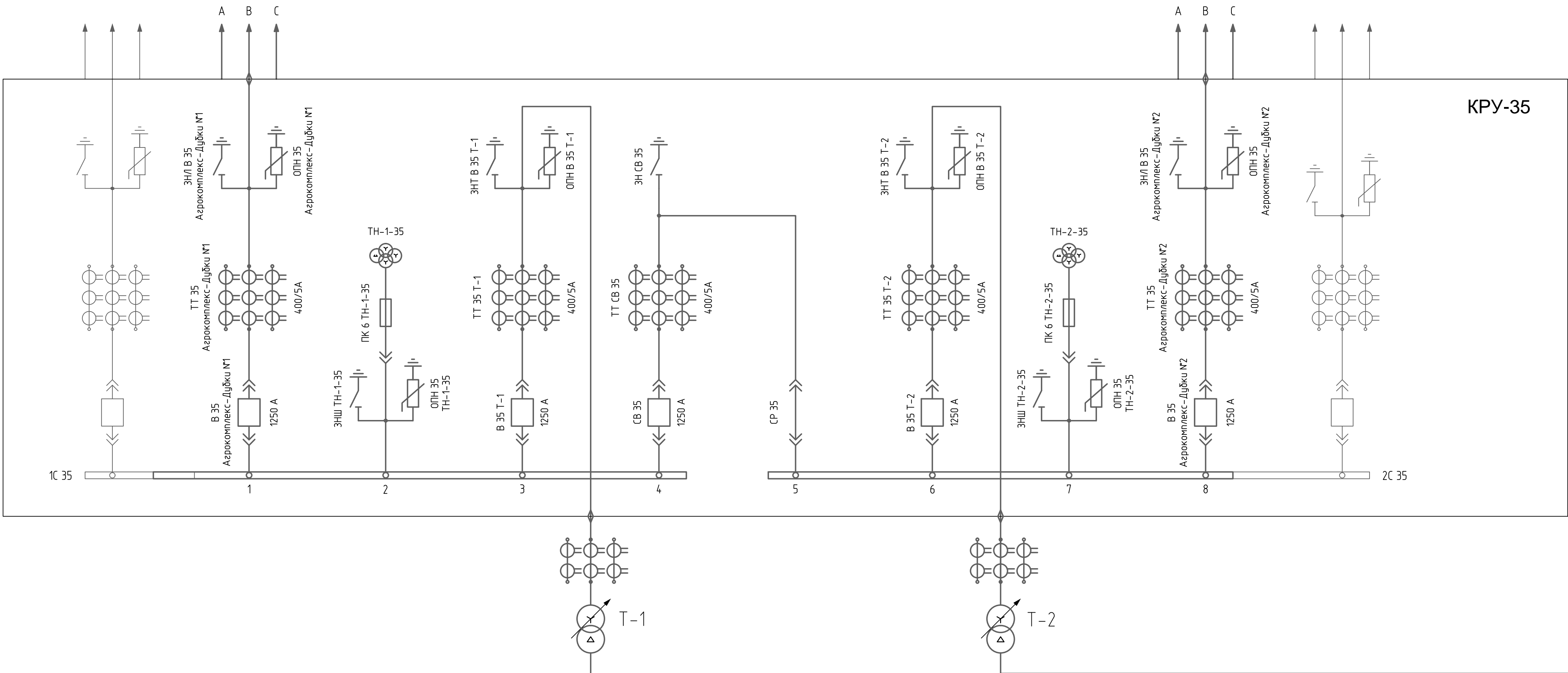
| Технические требования к поставляемому оборудованию |  |   |                          |
|---|--|---|--------------------------|
| №<br>п/п  | Наименование параметра   | Требуемые технические<br>параметры заказчика  | Предложение<br>участника |
| 35.   | Отправка (с маслом, без масла)   | С транспортировочным<br>уровнем масла + масло на<br>технологические нужды<br>для заливки и промывки   |                          |
| 36.   | Сейсмостойкость, баллы по шкале<br>MSK, не менее баллов  | 6   |                          |
| 37.   | Необходимость проведения<br>капитального ремонта трансформатора в<br>период срока эксплуатации | Согласно руководству по<br>эксплуатации и ПТЭ   |                          |
| 38.   | Период выполнения регламентных работ<br>по замене уплотнений                                   | Не менее 12 лет   |                          |
| 39.   | Дополнительно  | - заводская документация на<br>бумажном носителе и в<br>электронном виде;<br>- услуга шефмонтажа;<br>- комплект ВОФ в<br>аварийный запас;<br>- 2 двигателя обдува в<br>аварийный запас. |                          |
| 40.   | Заказчик   | Филиал АО «ДРСК»<br>Приморские ЭС   |                          |



|  |   |
|--|---|
| КРУ-35кВ   | Ввод ВП 35 кВ   |
|  | Ограничитель перенапряжения 35 кВ                                 |
|  | Заземлитель 35 кВ   |
|  | Трансформатор напряжения 35 кВ                                    |
|  | Трансформатор тока 35 кВ<br>0,5S/0,5/10P                          |
|  | Предохранитель 35 кВ  |
|  | Ограничитель перенапряжения 35 кВ                                 |
|  | Заземлитель 35 кВ   |
|  | Выключатель 35 кВ   |
|  | Ввод 35 кВ  |
| Трансформатор тока встроенный 35 кВ<br>600/5А, 10P/10P |   |
| Трансформатор Т-1, Т-2<br>ТДНС-16000/35/10-У1          |   |
| КРУ-10 кВ  | Ввод 10 кВ  |
|  | Сборные шины 10 кВ  |
|  | Выключатель вакуумный 10 кВ                                       |
|  | Ограничитель перенапряжения 10 кВ                                 |
|  | Заземлитель 10 кВ   |
|  | Разъединитель 10 кВ   |
|  | Трансформатор тока 10 кВ<br>*-0,5S/0,5/10P<br>**-0,5S/0,5/10P/10P |
|  | Предохранитель 10 кВ  |
|  | Заземлитель 10 кВ   |
|  | Трансформатор напряжения 10 кВ                                    |
| КРУ-10 кВ  | Ограничитель перенапряжения 10 кВ                                 |
|  | Заземлитель 10 кВ   |
|  | Трансформатор собственных нужд<br>100 кВА                         |
|  | Трансформатор тока нулевой последовательности 10 кВ               |

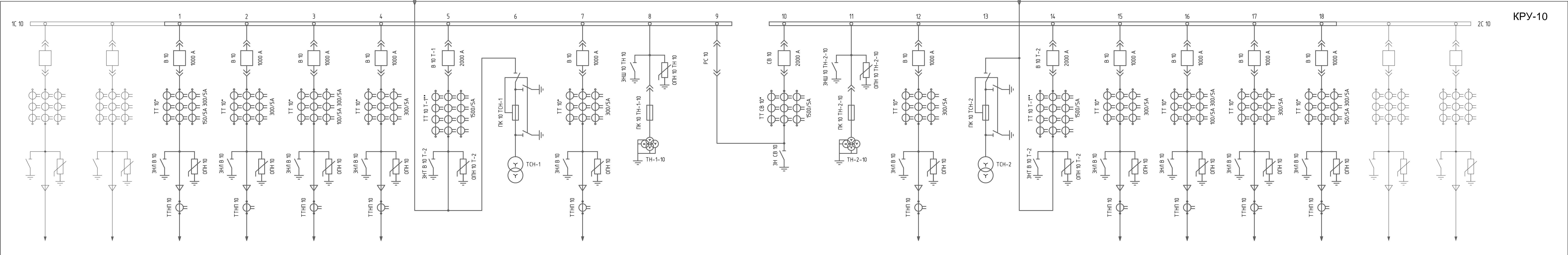
|                            |                 |                 |                 |                 |          |       |        |                         |                          |                        |                         |        |       |          |                 |                 |                 |                 |
|----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------|-------|--------|-------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|--------|-------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Номер ячейки               | 1               | 2               | 3               | 4               | 5        | 6     | 7      | 8                       | 9                        | 10                     | 11                      | 12     | 13    | 14       | 15              | 16              | 17              | 18              |
| Ток рабочий максимальный   | 98,15           | 106,67          | 49,07           | 106,67          | 923,76   | 3,64  | -      | -                       | 360,56                   | 360,56                 | -                       | -      | 3,64  | 923,76   | 106,67          | 49,07           | 106,67          | 98,15           |
| Наименование присоединения | Отходящая линия | Отходящая линия | Отходящая линия | Отходящая линия | Ввод Т-1 | ТСН-1 | Резерв | Шинный аппарат 1С 10 кВ | Секционный разъединитель | Секционный выключатель | Шинный аппарат 2С 10 кВ | Резерв | ТСН-2 | Ввод Т-2 | Отходящая линия | Отходящая линия | Отходящая линия | Отходящая линия |

|                               |   |                             |                   |                        |                          |                   |                             |   |
|-------------------------------|---|-----------------------------|-------------------|------------------------|--------------------------|-------------------|-----------------------------|---|
| Номер ячейки                  | 1   | 2                           | 3                 | 4                      | 5                        | 6                 | 7                           | 8   |
| Наименование присоединения    | ЛЭП 35кВ<br>Агрокомплекс-Дубки с отп. на<br>ПС Ленинское №1 | Шинные аппараты<br>1С 35 кВ | Трансформатор Т-1 | Секционный выключатель | Секционный разъединитель | Трансформатор Т-2 | Шинные аппараты<br>2С 35 кВ | ЛЭП 35кВ<br>Агрокомплекс-Дубки с отп. на<br>ПС Ленинское №2 |
| Конструкция фазы ВЛ           | АС120   | -                           | -                 | -                      | -                        | -                 | -                           | АС120   |
| Ток рабочий максимальный      | 527,86  | -                           | 264               | 264                    | -                        | 264               | -                           | 527,86  |
| Обозначение монтажной единицы | W1E   | TV1E                        | 1T                | QK1E                   | QS1E                     | 2T                | TV2E                        | W2E   |

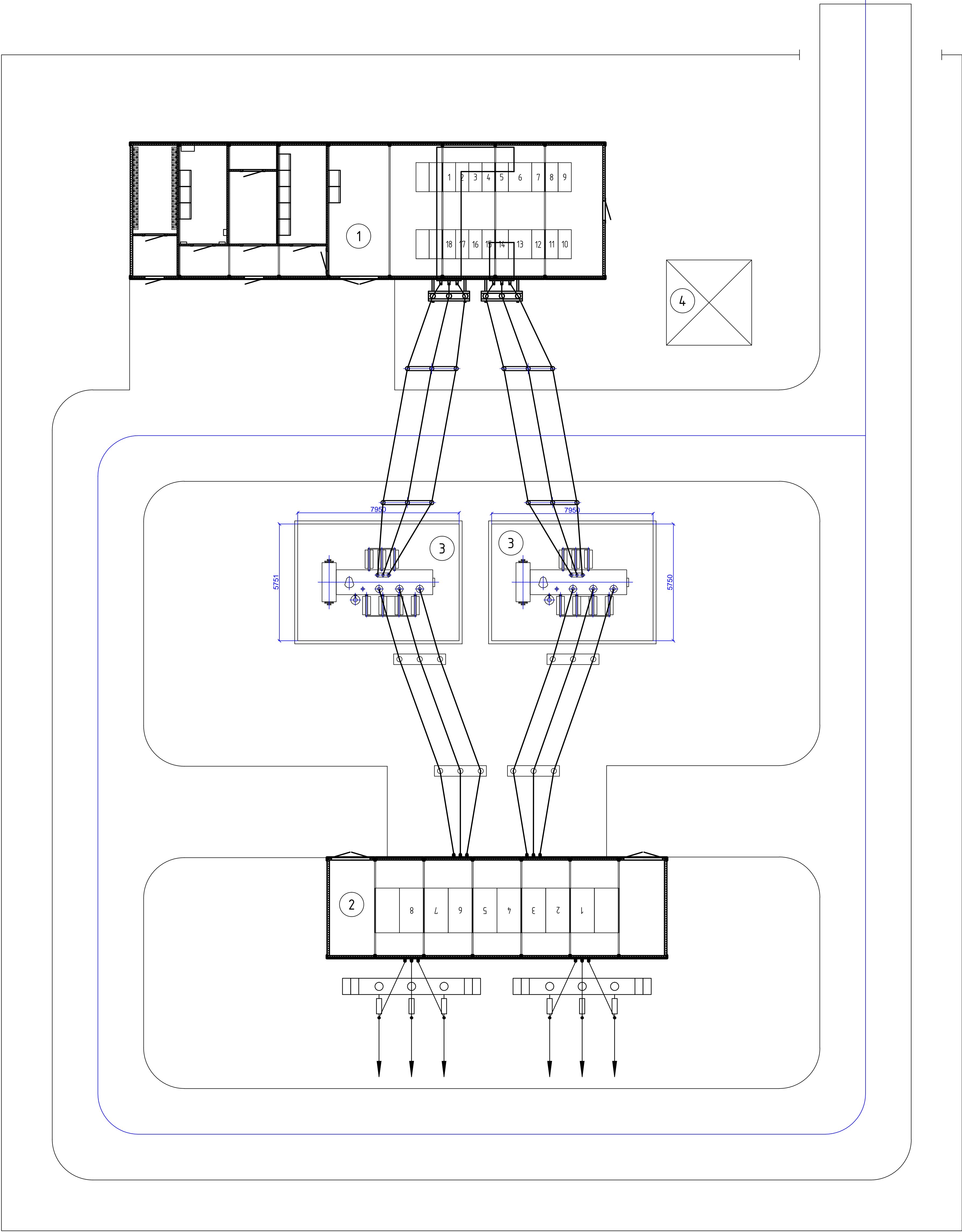


|              |     |
|--------------|-----|
| Шины 35 кВ   |     |
| Ток К.З., кА | I"  |
| Трёхфазный   | 1,9 |

|              |     |
|--------------|-----|
| Шины 10 кВ   |     |
| Ток К.З., кА | I"  |
| Трёхфазный   | 4,1 |








Экспликация зданий и сооружений

| Номер на плане | Наименование                       |
|----------------|------------------------------------|
| 1              | Здание ОПУ совмещенное с КРУ 10 кВ |
| 2              | Здание КРУ 35 кВ                   |
| 3              | Трансформатор ТДНС-16000/35/10-У1  |
| 4              | Мачта ПМС-24.0                     |

|                                  |          |             |        |                    |      |                              |      |        |
|----------------------------------|----------|-------------|--------|--------------------|------|------------------------------|------|--------|
| 0015/С-1-ОТР-Ч-002               |          |             |        |                    |      |                              |      |        |
| Строительство ПС 35/10кВ "Дубки" |          |             |        |                    |      |                              |      |        |
| Изм.                             | Кол. уч. | Лист        | № док. | Подп.              | Дата | Основные технические решения |      |        |
| Разраб.                          |          | Держан      |        | <i>Держан</i>      |      |                              |      |        |
| Проверил                         |          | Радзиевский |        | <i>Радзиевский</i> |      |                              |      |        |
| ГИП                              |          | Ганулич     |        | <i>Ганулич</i>     |      |                              |      |        |
| Н. контр.                        |          | Шишков      |        | <i>Шишков</i>      |      |                              |      |        |
| План ПС 35/10кВ "Дубки"          |          |             |        |                    |      | Стадия                       | Лист | Листов |
|                                  |          |             |        |                    |      | ОТР                          | 2    |        |

**ПМК**  
СИБИРИ

Формат А1

Согласовано

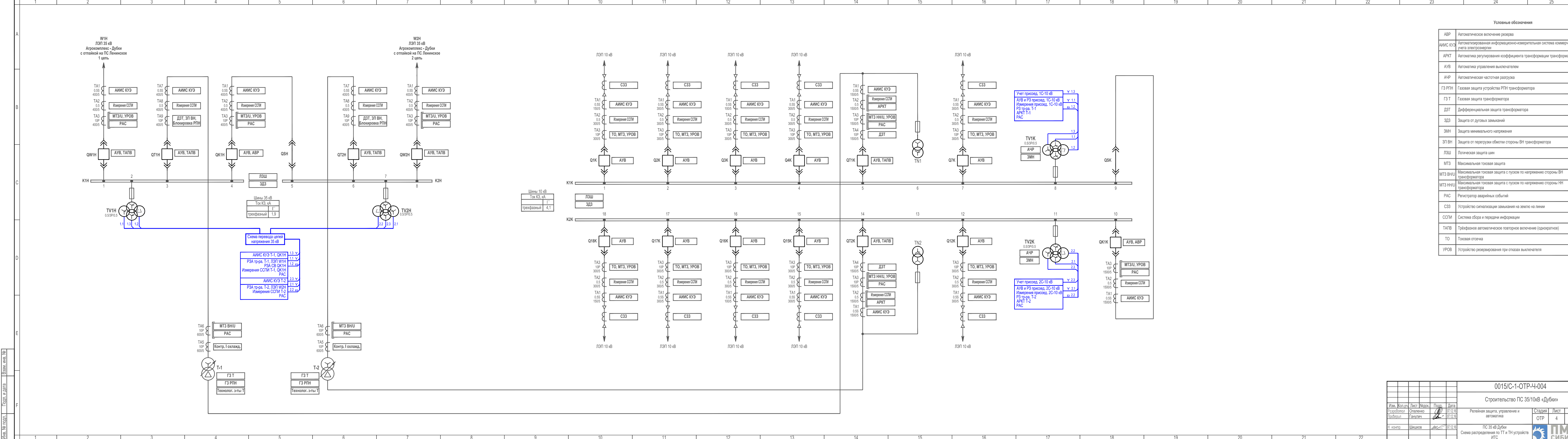
Изм. № подл.

Подпись и дата

Взам. инв. №



Изм. № Подп. и дата Взам. инв. №



Условные обозначения

|          |   |
|----------|---|
| АВР      | Автоматическое включение резерва  |
| АИИС КУЭ | Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии |
| АРКТ     | Автоматика регулирования коэффициента трансформации трансформатора                        |
| АУВ      | Автоматика управления выключателем  |
| АЧР      | Автоматическая частотная разгрузка  |
| ГЗ РПН   | Газовая защита устройства РПН трансформатора  |
| ГЗ Т     | Газовая защита трансформатора   |
| ДЗТ      | Дифференциальная защита трансформатора  |
| ЗДЗ      | Защита от дуговых замыканий   |
| ЗМН      | Защита минимального напряжения  |
| ЗП ВН    | Защита от перегрузки обмотки стороны ВН трансформатора                                    |
| ЛЗШ      | Логическая защита шин   |
| МТЗ      | Максимальная токовая защита   |
| МТЗ ВН/У | Максимальная токовая защита с пуском по напряжению стороны ВН трансформатора              |
| МТЗ НН/У | Максимальная токовая защита с пуском по напряжению стороны НН трансформатора              |
| РАС      | Регистратор аварийных событий   |
| СЗЗ      | Устройство сигнализации замыкания на землю на линии                                       |
| ССПИ     | Система сбора и передачи информации   |
| ТАПВ     | Трёхфазное автоматическое повторное включение (однократное)                               |
| ТО       | Токовая отсечка   |
| УРОВ     | Устройство резервирования при отказах выключателя   |

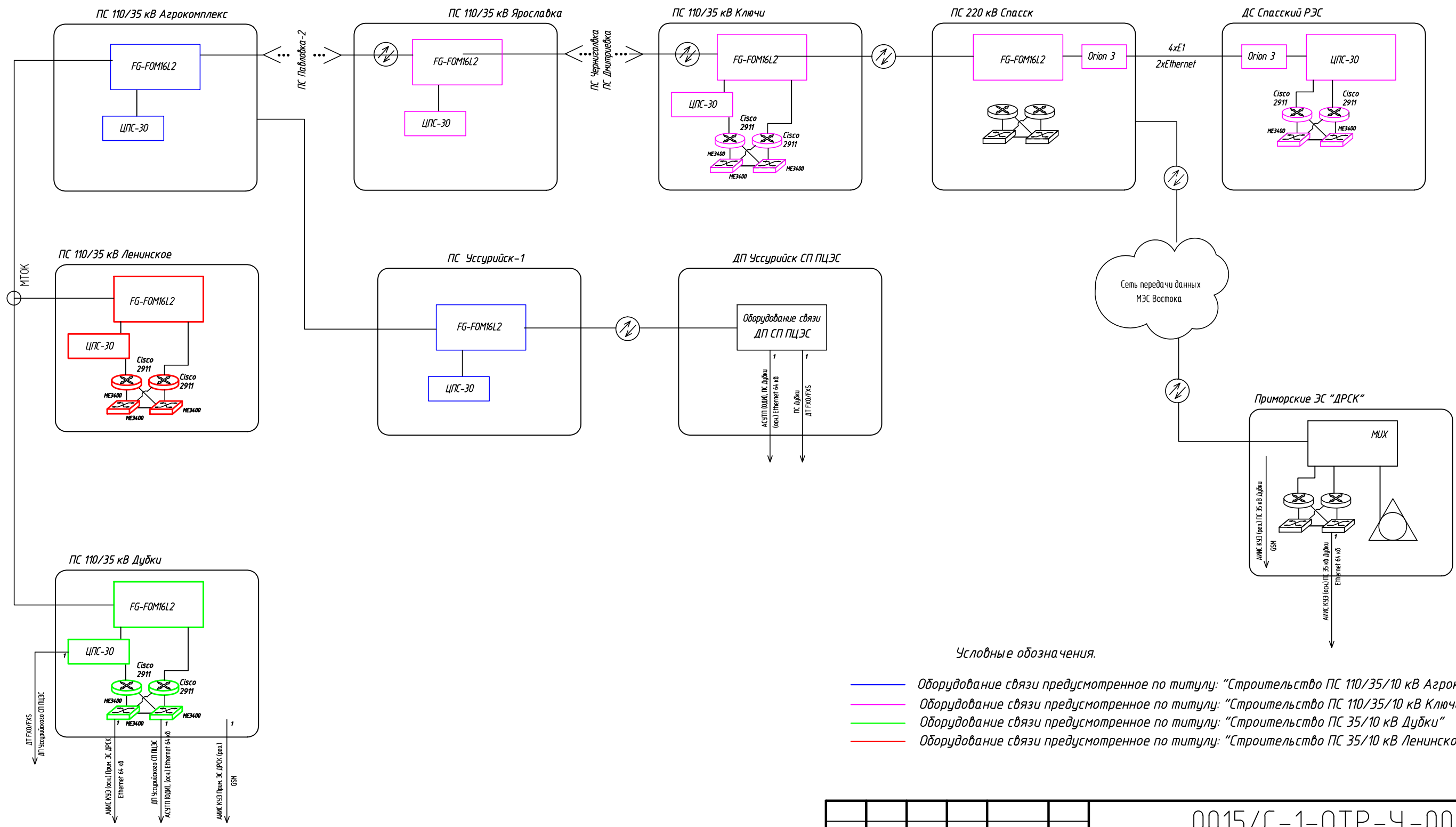
0015/С-1-ОТР-Ч-004

Строительство ПС 35/10кВ «Дубки»

Релейная защита, управление и автоматика





ПС 35 кВ Дубки  
Схема распределения по ТТ и ТН устройств ИТС

Формат А3х5



Примечание:  
Координация данного проекта ведется с проектами прокладки ВОК по титулам:  
1. "Строительство ЛЭП 35 кВ Агрокомплекс-Дубки-Ленинское"  
2. "Система ВОЛС Уссурийск-2 - ЖБИ-130 - Агрокомплекс - Павлоловка-2 - Ярославка - Черниговка - Дмитриевка - Ключи - Спасск"






- Условные обозначения.
- Оборудование связи предусмотренное по титулу: "Строительство ПС 110/35/10 кВ Агрокомплекс"
  - Оборудование связи предусмотренное по титулу: "Строительство ПС 110/35/10 кВ Ключи"
  - Оборудование связи предусмотренное по титулу: "Строительство ПС 35/10 кВ Дубки"
  - Оборудование связи предусмотренное по титулу: "Строительство ПС 35/10 кВ Ленинское"

|            |         |      |        |   |       |                                   |   |               |        |
|------------|---------|------|--------|---|-------|-----------------------------------|---|---------------|--------|
|            |         |      |        |   |       | 0015/С-1-ОТР-4-005                |   |               |        |
|            |         |      |        |   |       | Строительство ПС 35/10 кВ «Дубки» |   |               |        |
| Изм.       | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп.   | Дата  | Сети связи                        | Стадия  | Лист          | Листов |
| Разработал | Сушко   |      |        |  | 12.16 |                                   | ОТР   | 5             |        |
| Проверил   | Ганулич |      |        |  | 12.16 |                                   |   |               |        |
| Н.контр.   | Ганулич |      |        |  | 12.16 | Схема организации связи           |  | ПМК<br>СИБИРИ |        |
|            |         |      |        |   |       |                                   |   |               |        |

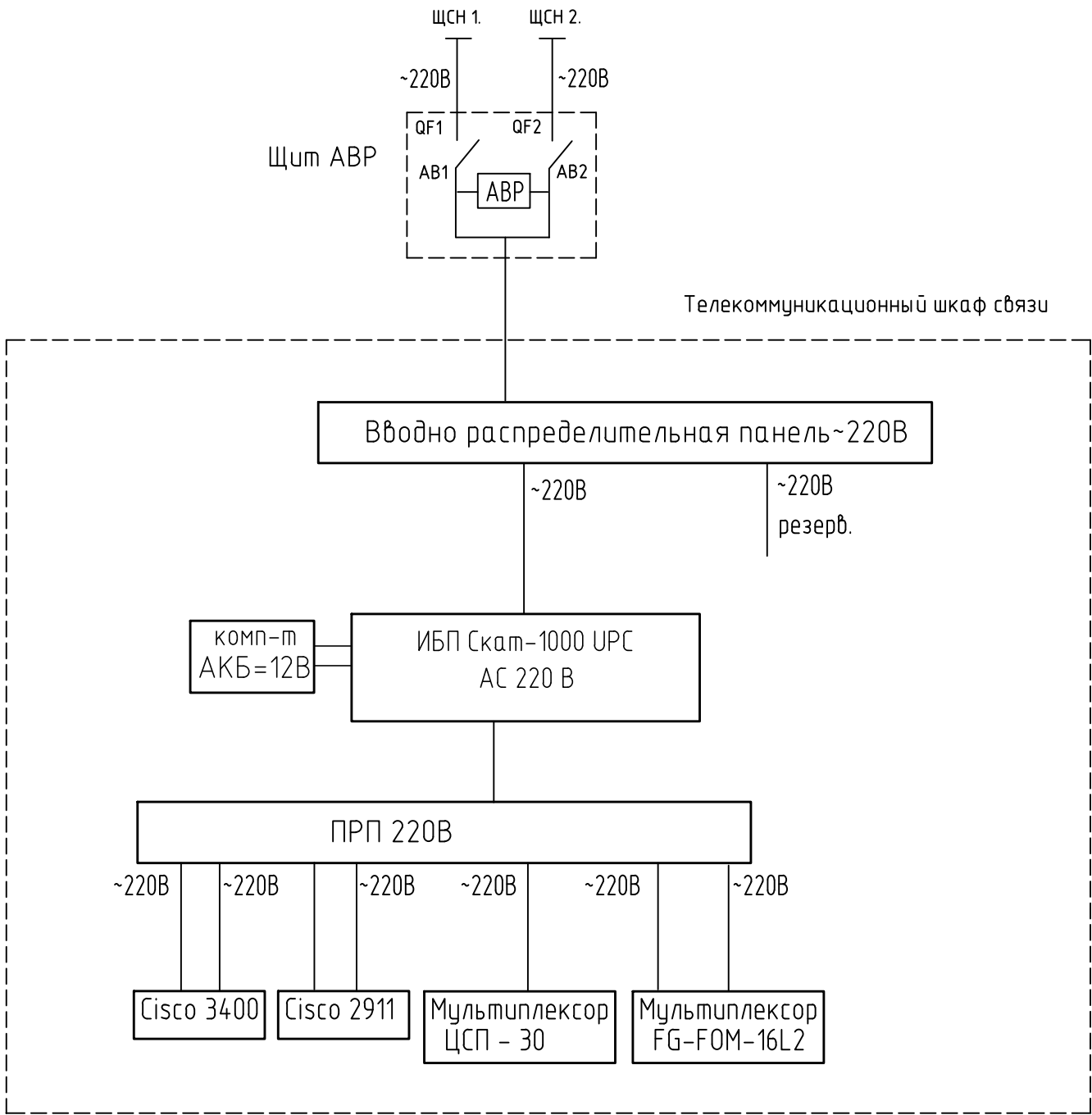
| Тип канала               | Интерфейс сопряжения | Кол-во каналов | ПС 35 Кв<br>Дубки | ПС 35 Кв<br>Ленинское | ПС 110 Кв<br>Агрокомплекс | ПС 35 Кв<br>Уссурийск -1 | ДП Уссурийск<br>СП ПЦЭС | ПС 220 кВ<br>Спасск | Сеть ВОЛС<br>МЭС<br>Востока | Прим. ЭС ДРСК | Примечание |
|--------------------------|----------------------|----------------|-------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------------|---------------|------------|
| Основные каналы          |                      |                |                   |                       |                           |                          |                         |                     |                             |               |            |
| АСУТП (ОДИ)<br>64 кбит/с | Ethernet             | 1              | ●                 |                       |                           |                          | ●                       |                     |                             |               |            |
| АИИС КУЭ<br>64 кбит/с    | Ethernet             | 1              | ●                 |                       | ○                         |                          |                         | ○                   | ○                           | ●             |            |
| FXO/FXS (ДТ)             | 2-х пров.            | 1              | ●                 |                       |                           |                          | ●                       |                     |                             |               |            |
| Резервные каналы         |                      |                |                   |                       |                           |                          |                         |                     |                             |               |            |
| Радио связь              | УКВ                  | 1              | ●                 |                       |                           |                          | ●                       |                     |                             |               |            |
| АИИС КУЭ<br>9,6кбит/с    | GSM                  | 1              | ●                 |                       |                           |                          |                         |                     |                             | ●             |            |

Условные обозначения:






● — ●      пункты ввода-вывода каналов

|            |         |      |        |   |       |                                   |   |   |        |
|------------|---------|------|--------|---|-------|-----------------------------------|---|---|--------|
|            |         |      |        |   |       | 0015/С-1-ОТР-Ч-006                |   |   |        |
|            |         |      |        |   |       | Строительство ПС 35/10 кВ «Дубки» |   |   |        |
| Изм.       | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп.   | Дата  | Сети связи                        | Стадия  | Лист  | Листов |
| Разработал | Сушко   |      |        |  | 12.16 |                                   | ОТР   | 6   |        |
| Проверил   | Ганулич |      |        |  | 12.16 |                                   |   |   |        |
| Н.контр.   | Ганулич |      |        |  | 12.16 | Таблица информационных каналов    |  |  |        |
|            |         |      |        |   |       |                                   |   |   |        |
|            |         |      |        |   |       |                                   |   |   |        |

Структурная схема организации электропитания



|              |  |  |  |  |
|--------------|--|--|--|--|
| Согласовано: |  |  |  |  |
|              |  |  |  |  |
|              |  |  |  |  |
|              |  |  |  |  |
| Взам. инв. N |  |  |  |  |
|              |  |  |  |  |
| Подп. и дата |  |  |  |  |
|              |  |  |  |  |
| Инв. N подл. |  |  |  |  |
|              |  |  |  |  |

|            |          |      |        |   |       |  |   |   |        |
|------------|----------|------|--------|---|-------|--|---|---|--------|
|            |          |      |        |   |       | 0015/С-1-ОТР-Ч-007                                   |   |   |        |
|            |          |      |        |   |       | Строительство ПС 35/10 кВ «Дубки»                    |   |   |        |
| Изм.       | Кол. уч. | Лист | № док. | Подп.   | Дата  | Сети связи   | Стадия  | Лист  | Листов |
| Разработал | Сушко    |      |        |  | 12.16 |  | ОТР   | 7   |        |
| Проверил   | Ганулич  |      |        |  | 12.16 |  |   |   |        |
| Н.контр.   | Ганулич  |      |        |  | 12.16 | Схема организации<br>гарантированного электропитания |  |  |        |