

# ООО «СПЕЦИНЖСТРОЙ»

ОГРН 1167847487444, ИНН 7806258664, КПП 770301001, тел.: +7 (499) 113-08-80, e-mail: info@specingstroy.ru 123001, г. Москва, вн.тер.г.  
муниципальный округ Пресненский, ул. Садовая-Кудринская, д. 25, помещ. 2/4

**Заказчик ПАО "Россети Московский регион"**

**«Строительство ПС 220/20 кВ Мельниково»**

## **ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях и системах  
инженерно-технического обеспечения.**

**Подраздел 5.5 Сети связи**

**Часть 6. Автоматизированная система мониторинга и диагностики  
(АСМД) силовых трансформаторов 220/20 кВ.**

**Шифр: 6350-25-ИОС5.6**

**Том 5.5.6**

*Москва 2025 г.*

# ООО «СПЕЦИНЖСТРОЙ»

ОГРН 1167847487444, ИНН 7806258664, КПП 770301001, тел.: +7 (499) 113-08-80, e-mail: info@specingstroy.ru 123001, г. Москва,  
вн.тер.г. муниципальный округ Пресненский, ул. Садовая-Кудринская, д. 25, помещ. 2/4

Заказчик ПАО "Россети Московский регион"

«Строительство ПС 220/20 кВ Мельниково»

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**  
**Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях и**  
**системах инженерно-технического обеспечения.**  
**Подраздел 5.5 Сети связи**

**Часть 6. Автоматизированная система мониторинга и диагностики**  
**(АСМД) силовых трансформаторов 220/20 кВ.**

**Шифр: 6350-25-ИОС5.6**

**Том 5.5.6**

Генеральный директор:

А.Н. Черняев

Главный инженер проекта:  
Регистрационный номер ПОПРИЗ:

С.С. Мельников  
ПИ-161380

Москва 2025 г.

Выписка из реестра СРО: СРО-П-029-25092009

Заказчик: ООО «СПЕЦИНЖСТРОЙ»

«Строительство ПС 220/20 кВ Мельниково»

## ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях и  
системах инженерно-технического обеспечения.

Подраздел 5.5 Сети связи

Часть 6. Автоматизированная система мониторинга и диагностики (АСМД)  
силовых трансформаторов 220/20 кВ.

Шифр: 6350-25-ИОС5.6

Том 5.5.6

Выписка из реестра СРО: СРО-П-029-25092009

Заказчик: ООО «СПЕЦИНЖСТРОЙ»

«Строительство ПС 220/20 кВ Мельниково»

## ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях и  
системах инженерно-технического обеспечения.

Подраздел 5.5 Сети связи

Часть 6. Автоматизированная система мониторинга и диагностики (АСМД)  
силовых трансформаторов 220/20 кВ.

Шифр: 6350-25-ИОС5.6

Том 5.5.6

Генеральный директор

Главный инженер проекта  
Регистрационный номер НОПРИЗ:



А.С. Клименко

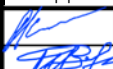
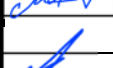


Р.А. Морев  
П-159282

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

|                    |           |          |   |        |       |   |                  |  |              |              |  |  |              |      |        |
|--------------------|-----------|----------|---|--------|-------|---|------------------|--|--------------|--------------|--|--|--------------|------|--------|
| Содержание тома    |           |          |   |        |       |   |                  |  |              |              |  |  |              |      |        |
| Обозначение        |           |          | Наименование  |        |       |   |                  |  | Примечание   |              |  |  |              |      |        |
|                    |           |          | Текстовая часть:  |        |       |   |                  |  |              |              |  |  |              |      |        |
| 6350-25-ИОС5.6-С   |           |          | Содержание тома   |        |       |   |                  |  | на 1 листе   |              |  |  |              |      |        |
| 6350-25-ИОС5.6-ТЧ  |           |          | Текстовая часть   |        |       |   |                  |  | на 16 листах |              |  |  |              |      |        |
|                    |           |          |   |        |       |   |                  |  |              |              |  |  |              |      |        |
|                    |           |          | Графическая часть:  |        |       |   |                  |  |              |              |  |  |              |      |        |
| 6350-25-ИОС5.6-ГЧ1 |           |          | Принципиальная электрическая схема                                |        |       |   |                  |  | на 1 листе   |              |  |  |              |      |        |
| 6350-25-ИОС5.6-ГЧ2 |           |          | Структурная схема СМТО силовых трансформаторов Т-3, Т-4 220/20 кВ |        |       |   |                  |  | на 1 листе   |              |  |  |              |      |        |
| 6350-25-ИОС5.6-ГЧ3 |           |          | План размещения шкафов и панелей в ОПУ                            |        |       |   |                  |  | на 1 листе   |              |  |  |              |      |        |
|                    |           |          |   |        |       |   |                  |  |              |              |  |  |              |      |        |
|                    |           |          | Прилагаемые документы:  |        |       |   |                  |  |              |              |  |  |              |      |        |
| 6350-25-ИОС5.6-СО  |           |          | Спецификация оборудования, изделий и материалов                   |        |       |   |                  |  | на 3 листах  |              |  |  |              |      |        |
| Согласовано        |           |          | Приложение А  |        |       | Задание на проектирование ПАО «Россети Московский регион» по титулу: «Строительство ПС 220/20 кВ Мельниково» от 19.08.2024 № 153-13/ГД/02/ВН-1454   |                  |  |              | на 72 листах |  |  |              |      |        |
|                    |           |          | Приложение Б  |        |       | Технические условия на технологическое присоединение к электрическим сетям ПАО «Россети Московский регион» энергопринимающих устройств ОАО «РЖД» № И-24-00-223309/125 к договору о технологическом присоединении от 15.06.2023 № ИА-23-302-15007 (624621) |                  |  |              | на 12 листах |  |  |              |      |        |
|                    |           |          |   |        |       | Всего в томе:   |                  |  |              | 107 листов   |  |  |              |      |        |
|                    |           |          |   |        |       |   |                  |  |              |              |  |  |              |      |        |
| Взам. инв. №       |           |          |   |        |       |   |                  |  |              |              |  |  |              |      |        |
|                    |           |          |   |        |       |   |                  |  |              |              |  |  |              |      |        |
| Подп. и дата       |           |          |   |        |       |   |                  |  |              |              |  |  |              |      |        |
|                    |           |          |   |        |       |   |                  |  |              |              |  |  |              |      |        |
| Инв. № подл.       |           |          |   |        |       |   | 6350-25-ИОС5.6-С |  |              |              |  |  |              |      |        |
|                    | Изм.      | Кол. уч. | Лист  | Недок. | Подп. | Дата  |                  |  |              |              |  |  |              |      |        |
|                    | Разраб.   | Мороз    |   |        |       | 02.04.25  | Содержание тома  |  |              |              |  |  | Стадия       | Лист | Листов |
|                    | Проверил  | Сидорова |   |        |       | 02.04.25  |                  |  |              |              |  |  |              |      | 1      |
|                    | Н. контр. | Сидорова |   |        |       | 02.04.25  |                  |  |              |              |  |  | СП-ИННОВАЦИЯ |      |        |
|                    | ГИП       | Морев    |   |        |       | 02.04.25  |                  |  |              |              |  |  |              |      |        |

## Содержание

|  |    |
|--|----|
| Содержание .....   | 1  |
| Справка главного инженера проекта.....                                 | 2  |
| 1 Введение.....  | 3  |
| 2 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации..... | 4  |
| 3 Цели создания АСМД .....   | 5  |
| 4 Структура АСМД .....   | 6  |
| 4.1 Уровень I (нижний уровень).....                                    | 6  |
| 4.2 Уровень II (средний уровень).....                                  | 6  |
| 4.3 Уровень III (верхний, серверный).....                              | 6  |
| 5 Состав АСМД .....  | 7  |
| 5.1 Функции АСМД ТО .....  | 7  |
| 6 Технические требования .....   | 10 |
| 6.1 Требования к электропитанию .....                                  | 10 |
| 6.2 Требования к электробезопасности .....                             | 10 |
| 6.3 Требования к техническому обслуживанию .....                       | 10 |
| 6.4 Требования к аппаратно-программным средствам.....                  | 11 |
| 6.5 Требования к надежности .....                                      | 11 |
| 7 Обеспечивающая часть АСМД.....                                       | 12 |
| 8 Состав и содержание работ по созданию АСМД .....                     | 13 |
| 9 Основная структура программы приемосдаточных испытаний.....          | 14 |
| 10 Перечень передаваемых сигналов.....                                 | 15 |

|              |  |  |  |  |  |  |                   |          |      |   |          |      |              |  |  |
|--------------|--|--|--|--|--|--|-------------------|----------|------|---|----------|------|--------------|--|--|
| Согласовано  |  |  |  |  |  |  | 6350-25-ИОС5.6-ТЧ |          |      |   |          |      |              |  |  |
|              |  |  |  |  |  |  |                   |          |      |   |          |      |              |  |  |
|              |  |  |  |  |  |  |                   |          |      |   |          |      |              |  |  |
|              |  |  |  |  |  |  |                   |          |      |   |          |      |              |  |  |
| Взам. инв. № |  |  |  |  |  |  | Текстовая часть   |          |      |   |          |      |              |  |  |
| Подп. и дата |  |  |  |  |  |  |                   |          |      |   |          |      |              |  |  |
| Инв. № подл. |  |  |  |  |  |  |                   |          |      |   |          |      |              |  |  |
|              |  |  |  |  |  |  |                   |          |      |   |          |      |              |  |  |
|              |  |  |  |  |  |  | Изм.              | Кол. уч. | Лист | Подок.  | Подп.    | Дата | СП-ИННОВАЦИЯ |  |  |
|              |  |  |  |  |  |  | Разраб.           | Мороз    |      |  | 02.04.25 |      |              |  |  |
|              |  |  |  |  |  |  | Проверил          | Сидорова |      |  | 02.04.25 |      |              |  |  |
|              |  |  |  |  |  |  | Н. контр.         | Сидорова |      |  | 02.04.25 |      |              |  |  |
|              |  |  |  |  |  |  | ГИП               | Морев    |      |  | 02.04.25 |      |              |  |  |

### Справка главного инженера проекта

Проектная документация по объекту «Строительство ПС 220/20 кВ Мельниково» разработана в соответствии с заданием на проектирование, требованиям Федерального Закона №384-ФЗ от 30.12.2009 и выполнена в соответствии с перечнем национальных стандартов и сводов правил, действующих на дату выпуска.

Принятые в проекте решения соответствуют требованиям Технических регламентов, Строительных правил, Государственных стандартов, Правил пожарной безопасности, Санитарно-гигиенических правил и норм, действующих на территории Российской Федерации на дату выпуска, и обеспечивают безопасный для жизни и здоровья людей ввод объекта в эксплуатацию.

Главный инженер проекта

Р.А. Морев

|              |              |              |      |         |      |        |       |      |                   |
|--------------|--------------|--------------|------|---------|------|--------|-------|------|-------------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |      |         |      |        |       |      | Лист              |
|              |              |              |      |         |      |        |       |      | 2                 |
|              |              |              | Изм. | Кол.уч. | Лист | Подок. | Подп. | Дата | 6350-25-ИОС5.6-ТЧ |

## 1 Введение

В представленной работе рассмотрены вопросы, связанные с сооружением новой ПС 220/20 кВ Мельниково в рамках титула «Строительство ПС 220/20 кВ Мельниково» (адрес: на территории ПС 220 кВ Можаниновка – г. Москва, Новосходненское шоссе, д. 80). На ПС 220 кВ Мельниково планируется установка двух трансформаторов напряжением 220/20/20 кВ мощностью 40 МВА каждый, присоединение к сети планируется путем сооружения КЛ 220 кВ Молжаниновка – Мельниково № 1,2 (от линейных ячеек ГТ-1А (резерв) и ГТ-1Б (резерв) КРУЭ 220 кВ ПС 220 кВ Молжаниновка до трансформаторов ПС 220 кВ Мельниково). Строительство ПС 220 кВ Мельниково выполняется в рамках технологического присоединения энергопринимающих устройств ОАО «РЖД» к электрическим сетям ПАО «Россети Московский регион».

Работа выполнена в соответствии со следующими НТД:

- Правила устройства электроустановок (ПУЭ) – 7-е издание;
- СТО 34.01-23.1-001-2017 «Объем и нормы испытаний электрооборудования»;
- СТО «Технические требования по оснащению силовых трансформаторов 35 кВ и выше первичными датчиками контроля автоматизированных систем мониторинга и технического диагностирования», утвержденного распоряжением ПАО «Россети» от 06.10.20 г. №298р.;
- СТО 56947007-29.200.10.011-2008 «Трансформаторы силовые, автотрансформаторы и реакторы. Автоматизированная система мониторинга и технического диагностирования. Общие технические требования»;
- другими нормативно-техническими документами.

Данный том проектной документации содержит решения в части автоматизированной системы мониторинга (АСМД).

|      |         |      |        |       |      |                   |      |
|------|---------|------|--------|-------|------|-------------------|------|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | Подок. | Подп. | Дата | 6350-25-ИОС5.6-ТЧ | Лист |
|      |         |      |        |       |      |                   |      |
|      |         |      |        |       |      |                   |      |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | Подок. | Подп. | Дата | 6350-25-ИОС5.6-ТЧ | 3    |

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

Формат А4



2 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации

Основанием для разработки проектной документации являются:

- Задание на проектирование ПАО «Россети Московский регион» по титулу: «Строительство ПС 220/20 кВ Мельниково» от 19.08.2024 № 153-13/ГД/02/ВН-1454 (Приложение А);
- Технические условия на технологическое присоединение к электрическим сетям ПАО «Россети Московский регион» энергопринимающих устройств ОАО «РЖД» № И-24-00-223309/125 к договору о технологическом присоединении от 15.06.2023 № ИА-23-302-15007 (624621) (Приложение Б).

|              |              |              |        |       |      |                   |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------|-------|------|-------------------|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |        |       |      |                   |  |  | Лист |
|              |              |              |        |       |      |                   |  |  |      |
|              |              |              |        |       |      |                   |  |  |      |
| Изм.         | Кол.уч.      | Лист         | Подок. | Подп. | Дата | 6350-25-ИОС5.6-ТЧ |  |  | 4    |

### 3 Цели создания АСМД

Цели и назначение АСМД:

- своевременное выявление негативных тенденций и плановый вывод оборудования из работы, не дожидаясь аварийных режимов;
- обоснованное продление срока службы электрооборудования;
- планирование периодичности и объемов текущих ремонтов и технического обслуживания исходя из фактического износа оборудования;
- сбор исходной информации перед проведением комплексного обследования оборудования;
- повышение эффективности анализа причин отключения за счет более полной информации о предаварийных режимах.

|              |              |              |        |       |      |                   |  |  |      |   |
|--------------|--------------|--------------|--------|-------|------|-------------------|--|--|------|---|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |        |       |      |                   |  |  | Лист |   |
|              |              |              |        |       |      |                   |  |  |      |   |
|              |              |              |        |       |      |                   |  |  |      |   |
| Изм.         | Кол.уч.      | Лист         | Подок. | Подп. | Дата | 6350-25-ИОС5.6-ТЧ |  |  |      | 5 |

## 4 Структура АСМД

АСМД построена по трехуровневой схеме на базе современных программно-технических средств, реализующих основные информационные функции. Вся информация, собранная на первом уровне, преобразуется в цифровой вид на втором уровне системы и передается на третий уровень по протоколу 60870-5-104. Третий уровень АСМД интегрируется в АСУ ТП по 61850-8-1 MMS.

### 4.1 Уровень I (нижний уровень)

Уровень I (нижний уровень) включает в себя первичные датчики, приборы и измерительные системы (датчики температуры и т.п.), поставляемые комплектно с силовым оборудованием или отдельно и предназначенные для измерения технологических параметров состояния силового оборудования, а также выходные каналы устройств РЗА и АСУ ТП, являющиеся источниками первичных данных для устройств второго уровня АСМД.

Уровень I (нижний уровень) выполняет передачу необработанных сигналов, полученных от первичных датчиков к контроллерам уровня II.

### 4.2 Уровень II (средний уровень)

Уровень II АСМД реализуется в отдельных шкафах мониторинга с применением многофункциональных контроллеров.

Уровень II (средний уровень) выполняет:

- преобразование сигналов и предварительную обработку данных, полученных от первичных датчиков уровня I;
- расчет технических показателей работы и состояния силового оборудования;
- информационный обмен с уровнем III подсистемы.

Шкафы уровня II выполняются навесного исполнения наружной установки для применения под открытым небом с характеристиками не хуже:

- рабочая температура окружающей среды (минус 60 ... 40) °С;
- относительная влажность не выше 95 % при 25 °С;
- атмосферное давление (84 ... 106) кПа;
- степень защиты - не ниже IP54;
- механические факторы - по группе М6 по ГОСТ 17516.1.

Связь шкафов уровня II с уровнем III выполняется по волоконно-оптическими линиями связи (ВОЛС) при помощи протокола 60870-5-104. Для организации ВОЛС применяется бронированный, диэлектрический, не распространяющий горение оптический кабель.

### 4.3 Уровень III (верхний, серверный)

Уровень III (серверный) реализуется средствами автономного (единого) существующего АРМ АСМД для всей ПС 220/20 кВ Мельниково и обеспечивает исполнение следующих функций:

- серверные функции – обмен данными с устройствами среднего уровня, консолидация, хранение, обработка полученных данных, а также поддержка стандартных интерфейсов и протоколов связи;
- вывод информации на существующий дисплей автоматизированного рабочего места оператора на ПС (АРМ);

|              |         |      |        |       |      |                   |  |      |
|--------------|---------|------|--------|-------|------|-------------------|--|------|
| Взам. инв.№  |         |      |        |       |      |                   |  |      |
| Подп. и дата |         |      |        |       |      |                   |  |      |
| Инв. № подл. |         |      |        |       |      |                   |  |      |
| Изм.         | Кол.уч. | Лист | Подок. | Подп. | Дата | 6350-25-ИОС5.6-ТЧ |  | Лист |
|              |         |      |        |       |      |                   |  | 6    |

– удаленный контроль оперативных данных и работы с архивными данными;

– интеграция системы мониторинга в АСУ ТП энергообъекта по протоколу связи МЭК 61850-8-1 MMS;

– передача данных в полном объеме в режиме реального времени в направлении ПАО «Россети Московский регион» ЦСД (г. Москва, ул. Вавилова, д. 7б, кабинет 525). На стороне профильной службы ЦСД необходимо выполнить настройку программного обеспечения на существующем АРМ, настройка в части форм предоставления мнемосхем и т.д. вновь вводимой информации принимаемой от АСМД ПС 220/20 кВ Мельниково;

– передача данных в полном объеме в режиме реального времени в ПАО «Россети Московский регион» подразделение МВС (Н. Красносельская д. 6 С1 каб. 421, Дорожная 13Ас1). На стороне профильной службы МВС необходимо выполнить настройку программного обеспечения на существующем АРМ, настройка в части форм предоставления мнемосхем и т.д. вновь вводимой информации принимаемой от АСМД ПС 220/20 кВ Мельниково;

– ведение резервных копий архивов данных.

На III уровне обеспечивается визуализация состояния контролируемых и рассчитываемых параметров оборудования, отображение сигналов срабатывания аварийной и предупредительной сигнализации, накопление баз данных параметров, обеспечение работы с накопленными архивами и журналами и передачу информации на удаленные верхние уровни управления.

Синхронизация времени АСМД выполняется от сервера точного времени по протоколу SNTP в составе ПТК АСУТП.

Шкаф уровня III (сервер АСМД) выполняется напольного исполнения для применения в сухих отапливаемых помещениях с характеристиками не хуже:

- рабочая температура окружающей среды (плюс 5 ... 35) °С;
- относительная влажность не выше 90 % при 25 °С;
- атмосферное давление (84 ... 106) кПа;
- степень защиты - не ниже IP54;
- механические факторы - по группе М39 по ГОСТ 17516.1.

Структурная схема АСМД представлена на чертеже 6350-25-ИОС5.6.ГЧ2.

## 5 Состав АСМД

В состав проектируемой АСМД на ПС 220/20 кВ Мельниково входит:

– подсистема мониторинга и диагностики маслонаполненных трансформаторов Т-3, Т-4 (АСМД ТО Т-3, Т-4);

– подсистема обработки, отображения, хранения и передачи параметров технического состояния контролируемого оборудования.

### 5.1 Функции АСМД ТО

Подсистема мониторинга и диагностики маслонаполненных трансформаторов предназначена для непрерывного контроля состояния силового маслонаполненного трансформаторного оборудования. Система состоит из датчиков (I уровень), шкафа непрерывного контроля изоляции высоковольтных вводов (II уровень), шкафа газо и влагосодержания (II уровень), шкафа сбора данных (II уровень), АРМ АСМД (III уровень).

Технические средства АСМД ТО обеспечивают контроль:

- температуры верхних и нижних слоев масла;

|              |              |              |        |       |      |                   |  |  |      |   |
|--------------|--------------|--------------|--------|-------|------|-------------------|--|--|------|---|
| Изм. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |        |       |      |                   |  |  | Лист |   |
|              |              |              |        |       |      |                   |  |  |      |   |
|              |              |              |        |       |      |                   |  |  |      |   |
| Изм.         | Кол.уч.      | Лист         | Подок. | Подп. | Дата | 6350-25-ИОС5.6-ТЧ |  |  |      | 7 |

- температуры окружающей среды;
- тангенс угла электрических потерь и ёмкость основной изоляции высоковольтных вводов.

Требования к датчикам входной информации приведены в таблице 5.1.

| №п/п | Название измеряемой величины   | Рабочий диапазон измерений   | Количество параметров, шт. | Интервал опроса         | Примечание |
|------|--|--|----------------------------|-------------------------|------------|
|      |  |  | Для 3-фазн. группы         |                         |            |
| 1    | Температура окружающей среды и влажности                                     | $-60\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \theta_{\text{в}} < +50\text{ }^{\circ}\text{C}$                           | 1                          | Датчик                  |            |
| 2    | Мощность активная (фазная), $P_{\text{ф}}$ , Вт                              | Соответствует метрологически подтвержденному рабочему диапазону первичных преобразователей тока и напряжения | 3                          |                         | Из АСУ ТП  |
| 3    | Мощность реактивная (фазная), $Q_{\text{ф}}$ , вар                           | $0,05 I_{\text{ном}} \leq I < 1,2 I_{\text{ном}}$  | 3                          |                         |            |
| 4    | Мощность полная (фазная), $S_{\text{ф}}$ , ВА                                | $0,05 I_{\text{ном}} \leq I < 1,2 I_{\text{ном}}$  | 3                          |                         |            |
| 5    | Сила тока (фазная), $I_{\text{ф}}$ , А                                       | Соответствует метрологически подтвержденному рабочему диапазону первичных преобразователей тока              | 3                          |                         |            |
| 6    | Напряжение (фазное), $U_{\text{ф}}$ , В                                      | Соответствует метрологически подтвержденному рабочему диапазону первичных преобразователей напряжения        | 3                          |                         |            |
| 7    | Коэффициент мощности фазный/ суммарный, $\cos\varphi / \cos\varphi_{\Sigma}$ | $0,05 I_{\text{ном}} \leq I < 1,2 I_{\text{ном}}$  | 3                          |                         |            |
| 8    | Температура верхних слоёв масла, $^{\circ}\text{C}$                          | $-60\text{ }^{\circ}\text{C} \leq t \leq +150\text{ }^{\circ}\text{C}$                                       | 3                          | Не реже 1 раза в минуту |            |

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

|      |         |      |        |       |      |                   |      |
|------|---------|------|--------|-------|------|-------------------|------|
|      |         |      |        |       |      | 6350-25-ИОС5.6-ТЧ | Лист |
|      |         |      |        |       |      |                   | 8    |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | Подок. | Подп. | Дата |                   |      |

| №п/п | Название измеряемой                       | Рабочий диапазон измерений   | Количество параметров, шт.                     | Интервал опроса         | Примечание   |
|------|---|--|--|-------------------------|--|
| 9    | Температура нижних слоёв масла, °С        | $-60\text{ }^{\circ}\text{C} \leq t \leq +100\text{ }^{\circ}\text{C}$ | 3  | Не реже 1 раза в минуту |  |
| 10   | Ток проводимости основной изоляции вводов | Датчики должны подбираться индивидуально под тип вводов                | Соответствует количеству вводов с выводами ПИН | -                       | Датчик устанавливается в местах установки герметичных опорных изоляторов |

Технические средства АСМД ТО обеспечивают расчет математических моделей (на II уровне АСМД в шкафу сбора данных):

- временных превышений напряжения на стороне ВН;
- мощности контролируемого оборудования;
- температуры наиболее нагретой точки обмотки;
- старения изоляции;
- оценки состояния основной изоляции высоковольтных вводов;
- нагрузочной способности трансформатора;
- комплексной оценки состояния оборудования в «текущий» момент эксплуатации.

Технические средства АСМД ТО в шкафу сбора данных производят формирование сигналов предупредительной и аварийной сигнализации по контролируемым параметрам.

Связь между устройствами второго и третьего уровней выполняется с помощью цифровых каналов с использованием волоконно-оптических линий связи по стандарту протокола обмена данными МЭК 60870-5-104.

На третьем уровне (в АСМД) производится:

- обработка и отображение параметров технического состояния контролируемого оборудования и его компонентов в различных состояниях (например, удовлетворительное, предельное – ухудшенное, неисправное и аварийное) в интуитивно понятном интерфейсе в виде мнемосхем, таблиц, графиков;
- функции самодиагностики дистанционного конфигурирования компонентов и проверки исправности аппаратуры нижних уровней АСМД;
- шлюзовые функции;
- связь с ресурсами АСУ ТП;
- передача неоперативной (технологической) информации результатов диагностирования на уровне управления по существующим каналам передачи неоперативной информации;
- формирование электронной базы результатов измерений и отчетных документов по результатам диагностирования.

На третьем уровне обеспечивается визуализация состояния контролируемых и рассчитываемых параметров оборудования, отображение сигналов срабатывания аварийной и предупредительной сигнализации, накопление баз данных параметров, обеспечение работы с накопленными архивами и журналами и передачу информации на удаленный верхний уровень управления ЦСД.

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

|      |         |      |        |       |      |                   |      |
|------|---------|------|--------|-------|------|-------------------|------|
|      |         |      |        |       |      | 6350-25-ИОС5.6-ТЧ | Лист |
|      |         |      |        |       |      |                   | 9    |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | Подок. | Подп. | Дата |                   |      |

## 6 Технические требования

### 6.1 Требования к электропитанию

Питание оборудования системы мониторинга I (нижнего) уровня осуществляется от системы мониторинга уровня II. Питание оборудования системы мониторинга уровня II, III (среднего, верхнего уровня) осуществляется от системы переменного тока 220 В. Система верхнего уровня обеспечивает свою работоспособность при несанкционированных отключениях в течении 3 ч. Система автоматически восстанавливает свою работоспособность после несанкционированного отключения и последующего включения питания.

Технические требования к эксплуатации технических средств, обслуживанию и ремонту соответствуют ГОСТ Р МЭК 60870-2-2-2001, ГОСТ Р 51179-98, ГОСТ 17516-72.

Для заземления корпусов, экранов кабелей и др. устройств внутри шкафа предусматривается специальная медная шина.

### 6.2 Требования к электробезопасности

Конструкция технических компонентов АСМД обеспечивают защиту обслуживающего персонала от поражения электрическим током в соответствии с требованиями ГОСТ 27.205-88, ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.007.0-75, «Правил устройства электропроводок при эксплуатации электроустановок потребителей», главы ЭП-11 и БШ-5.

Технические средства (устройства) устанавливаются так, чтобы обеспечивалась их безопасная эксплуатация и техническое обслуживание.

Изделия с питанием от сети (переменное напряжение) имеют сигнализацию включения сетевого напряжения.

Минимальные требования к изоляции устройств соответствуют классу VW3 (ГОСТ Р 51179-98). Все металлические части электроустановок, корпуса электрооборудования и металлоконструкций, которые могут оказаться под напряжением, подлежат заземлению.

Устройства и шкафы имеют приспособления для подключения к заземляющему контуру (устройство защищенного заземления по ГОСТ 12.1.030-81).

Для обеспечения электробезопасности при монтаже шкафов и панелей выполняется их защитное и рабочее заземление в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 25861-83. Защитное заземление выполняется путем присоединения конструкции шкафа к закладным металлическим конструкциям (уголкам, швеллерам), соединенным с контуром заземления здания.

Рабочее заземление выполняется путем присоединения шины заземления шкафа к контуру рабочего заземления. Присоединение шины шкафа выполняется медным проводником на винтовом соединении винт на приваренную к контуру заземления шпильку или отверстие через болт на месте установки шкафа. Диаметр болта (винта шпильки) для заземления, размеры контактной площадки, к которым присоединяются защитные провода заземления, должны соответствовать ГОСТ 12.2.007.0-75.

### 6.3 Требования к техническому обслуживанию

Для обеспечения функционирования системы в процессе эксплуатации в руководстве по эксплуатации предусматриваются мероприятия по ее техническому обслуживанию.

При необходимости проведения подстройки технических средств в процессе профилактических ремонтов, должны быть разработаны методики проведения указанных работ.

|              |         |      |        |       |      |                   |      |
|--------------|---------|------|--------|-------|------|-------------------|------|
| Взам. инв.№  |         |      |        |       |      |                   |      |
| Подп. и дата |         |      |        |       |      |                   |      |
| Инв. № подл. |         |      |        |       |      |                   |      |
| Изм.         | Кол.уч. | Лист | Подок. | Подп. | Дата | 6350-25-ИОС5.6-ТЧ | Лист |
|              |         |      |        |       |      |                   | 10   |

Частота и объем технического обслуживания первичных датчиков, определяется эксплуатационной документацией, но должна быть не чаще 1 раза в год. Юстировка и подстройка технических средств АСМД допускаются между процедурами технического обслуживания.

#### 6.4 Требования к аппаратно-программным средствам

АСМД строится на базе современных измерительных датчиков, программируемых контроллеров и промышленных компьютеров. Для предоставления информации на ПС задействован существующий АРМ.

Построение системы передачи данных АСМД на уровне управления строится на принципах минимизации количества установленных элементов.

АСМД формирует и обеспечивает индикативное отражение заключения о техническом состоянии контролируемых узлов и оборудования в целом по трехуровневой шкале: рабочее, ухудшенное и предаварийное.

При построении АСМД применяются серийные ( типовые) компоненты.

Технические средства АСМД оснащаются средствами самодиагностики. Вся информация по результатам самодиагностики хранится на третьем уровне системы и отображается на местных средствах индикации.

Технические средства третьего уровня АСМД содержат стандартные интерфейсы, обеспечивающие интеграцию в АСУ по проводным линиям связи.

Технические и программные средства второго и третьего уровня системы поддерживают стандартные протоколы обмена, принятые для промышленных ЛВС, в том числе: МЭК 61850, МЭК 60870-5-104.

Внутрисистемные коммуникации на всех уровнях между компонентами различного назначения и разных производителей реализованы с использованием указанных стандартных международных протоколов.

Для организации связи между вторым и третьим уровнем используется ЛВС АСМД.

Программные и технические средства обеспечивают возможность формирования релейных сигналов предупредительной и аварийной сигнализации.

Программные средства всех уровней системы обеспечивают возможность параметризации и конфигурирования без вывода системы из режима работы.

Программные средства системы включают в себя средства тестирования на объекте эксплуатации.

Программные средства системы предусматривают сервисные функции, такие как калибровка измерительных каналов, проверка исправности УСО дискретного ввода/вывода, последовательных каналов связи и часов реального времени.

ПТК АСМД функционирует в непрерывном круглосуточном режиме и осуществляет регистрацию данных, синхронизированных с помощью сигналов единого точного времени глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS. Точность синхронизации всех сигналов (включая дискретные) в АСМД от существующей СОЕВ АСУ ТП и составляет не хуже  $\pm 1$  мс.

#### 6.5 Требования к надежности

Технические средства всех уровней обеспечивают в соответствии с требованиями следующие показатели надежности:

– для модулей контроля и управления срок службы не менее 150000 ч, наработка на

|              |              |      |        |       |      |                   |      |
|--------------|--------------|------|--------|-------|------|-------------------|------|
| Взам. инв.№  |              |      |        |       |      |                   | Лист |
|              | Подп. и дата |      |        |       |      |                   |      |
|              |              |      |        |       |      |                   |      |
| Инв. № подл. |              |      |        |       |      |                   | 11   |
|              |              |      |        |       |      |                   |      |
|              |              |      |        |       |      |                   |      |
| Изм.         | Кол.уч.      | Лист | Подок. | Подп. | Дата | 6350-25-ИОС5.6-ТЧ |      |



отказ не менее 50000 ч;

- ремонтпригодность: среднее время восстановления при отказе не более 1 часа (без учета времени ожидания обслуживания);
- все однотипные модули должны обеспечивать полную взаимозаменяемость и «горячую замену» с автоматическим конфигурированием, без дополнительной подстройки и регулировки в процессе эксплуатации.

Система автоматически восстанавливает свою работоспособность после несанкционированного отключения и последующего включения питания.

Гарантийный срок эксплуатации не менее 5 лет со дня ввода в эксплуатацию.

## 7 Обеспечивающая часть АСМД

Работа АСМД осуществляется путем взаимодействия всех составляющих обеспечивающей части, входящих в состав системы, а именно:

- лингвистического обеспечения в виде совокупности средств и правил для формализации естественного языка, используемых при общении эксплуатационного персонала с комплексом средств автоматизации;
- информационного обеспечения в виде совокупности нормативной базы, классификаторов, документов и реализованных решений по объемам, размещению и формам существования информации;
- математического обеспечения в виде совокупности математических методов, моделей и алгоритмов;
- программного обеспечения в виде совокупности программ, предназначенных для отладки, функционирования и проверки работоспособности АСМД;
- технического обеспечения в виде совокупности средств вычислительной техники и других технических устройств, используемых при функционировании системы;
- метрологического обеспечения в виде совокупности методов, правил и программно-технических средств, позволяющих реализовать функции АСМД в соответствии с установленными требованиями к достоверности информации;
- организационно-методического обеспечения АСМД в виде совокупности документов, определяющих организационную структуру объекта и системы автоматизации, необходимых для выполнения конкретных автоматизированных функций, деятельность в условиях функционирования системы, формы представления результатов деятельности;
- правового обеспечения в виде совокупности правовых норм, регламентирующих правовые отношения при функционировании АСМД и юридический статус результатов её функционирования;
- эргономического обеспечения в виде совокупности реализованных решений в АСМД по согласованию психологических, психофизиологических, антропометрических, физиологических характеристик и возможностей пользователей АСМД с техническими характеристиками программно-технических комплексов АСМД и параметрами рабочей среды на рабочих местах персонала АСМД.

Проектные решения по программному, техническому и информационному обеспечению реализованы как изделия в виде взаимоувязанной совокупности компонентов и комплексов, входящих в состав АСМД с необходимой документацией.

Проектные решения по остальным видам обеспечений входят в состав АСМД в качестве организационно-методических и эксплуатационных документов или реализованы в компонентах программного, технического или информационного обеспечений:

- проектные решения математического обеспечения реализуются, как правило, через

|              |              |              |                   |         |      |        |       |      |      |
|--------------|--------------|--------------|-------------------|---------|------|--------|-------|------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |                   |         |      |        |       |      | Лист |
|              |              |              | 6350-25-ИОС5.6-ТЧ |         |      |        |       |      |      |
|              |              |              | Изм.              | Кол.уч. | Лист | Подок. | Подп. | Дата |      |

программное и, в отдельных случаях, техническое обеспечение;

- лингвистическое обеспечение представлено и реализовано в информационном и программном обеспечении;
- метрологическое обеспечение реализуется в программном, техническом и организационно-методическом обеспечениях;
- правовое обеспечение реализуется в организационно-методическом обеспечении;
- эргономическое обеспечение реализуется в техническом и информационном обеспечении.

Внутреннее строение системы характеризуется при помощи структур, описывающих устойчивые связи между их элементами.

## 8 Состав и содержание работ по созданию АСМД

Перечень обязательных работ и услуг по созданию системы показан в таблице 6.

Таблица 6 – Перечень обязательных работ и услуг по созданию системы

| №<br>п/п | Наименование этапа работ  |
|----------|---|
| 1        | Разработка проектной документации   |
| 2        | Разработка рабочей документации, разработка прикладного ПО  |
| 3        | Проведение заводских приемо-сдаточных испытаний на полигоне   |
| 4        | Поставка оборудования на объект   |
| 5        | Монтаж ПТС и оборудования АСМД  |
| 6        | Наладка АСМД  |
| 7        | Наладка передачи данных в ЦСД (г. Москва, ул. Вавилова, д. 76, кабинет 525) ПАО «Россети Московский регион» и профильное подразделение МВС (Н. Красносельская д. 6 С1 каб. 421, Дорожная 13Ас1) |
| 8        | Проведение (при необходимости) поверки средств измерений и измерительных каналов  |
| 9        | Обучение персонала Заказчика на предприятии Поставщика и на объекте   |
| 10       | Проведение предварительных испытаний и сдача АСМД в опытную эксплуатацию  |
| 11       | Проведение опытной эксплуатации   |
| 12       | Проведение приемо-сдаточных испытаний и сдача АСМД в промышленную эксплуатацию  |
| 13       | Гарантийное обслуживание  |
| 14       | Послегарантийное обслуживание (в рамках отдельного договора)  |

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

## 9 Основная структура программы приемосдаточных испытаний

1. Объект испытаний.
2. Условия испытаний.
3. Средства испытаний (перечень приборов и оборудования, необходимых для проведения испытаний).
4. Подготовка к испытаниям.
5. Порядок испытаний.
6. Оформление результатов испытаний.
7. Приложения.
  - Методика проверки электрической прочности изоляции.
  - Методика проверки цепей питания.
  - Методика испытаний средств ввода-вывода аналоговых и дискретных сигналов.
  - Методика проверки функционирования реализованных моделей и экспертных оценок.
  - Методика проверки средств связи с АСУ ТП.

На этапе наладки АСМД организация-наладчик разрабатывает и согласует с ПАО «Россети Московский регион» программу приема-сдаточных испытаний АСМД и выполняет ее.

|              |              |              |      |         |      |        |       |      |                   |
|--------------|--------------|--------------|------|---------|------|--------|-------|------|-------------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |      |         |      |        |       |      | Лист              |
|              |              |              |      |         |      |        |       |      | 14                |
|              |              |              | Изм. | Кол.уч. | Лист | Подок. | Подп. | Дата | 6350-25-ИОС5.6-ТЧ |

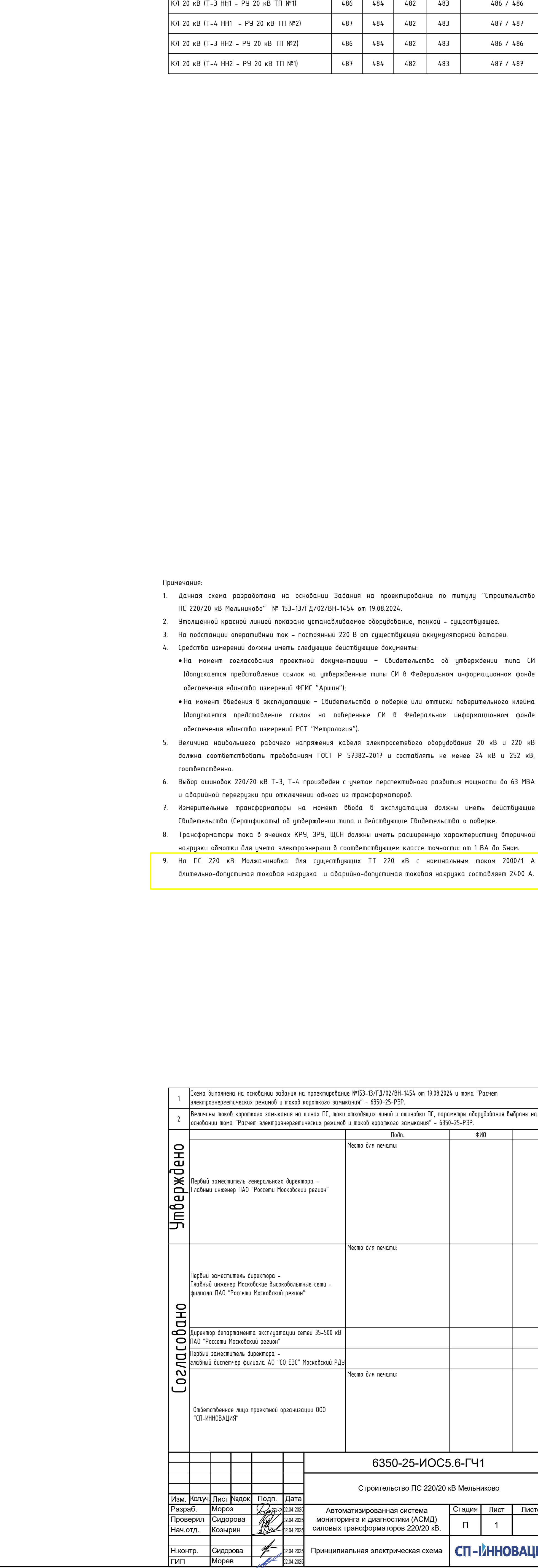
Таблица 10 – перечень передаваемых сигналов

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

| №<br>п/п     |  | Параметр  |  |  |  | Источник<br>данных                            |  | Единица<br>измерения |  | Расписание      |  |                   |  |  |  |  |  |
|--------------|--|---|--|--|--|---|--|----------------------|--|-----------------|--|-------------------|--|--|--|--|--|
| 22           |  | Температура окружающей среды                                    |  |  |  | Датчик Т и<br>РН<br>окружающей<br>среды - Т-4 |  | °С                   |  | Раз в<br>минуту |  |                   |  |  |  |  |  |
| 23           |  | Влажность окружающей среды                                      |  |  |  | Датчик Т и<br>РН<br>окружающей<br>среды - Т-4 |  | %                    |  | Раз в<br>минуту |  |                   |  |  |  |  |  |
| 24           |  | Ток утечки ввода ВН, фаза А                                     |  |  |  | УПО ф.А-Т-4                                   |  | мА                   |  | Раз в<br>минуту |  |                   |  |  |  |  |  |
| 25           |  | Тангенс дельта основной изоляции ввода ВН,<br>фаза А            |  |  |  | УПО ф.А-Т-4                                   |  | %                    |  | Раз в<br>минуту |  |                   |  |  |  |  |  |
| 26           |  | Ёмкость С1 основной изоляции ввода ВН, фаза А                   |  |  |  | УПО ф.А-Т-4                                   |  | пФ                   |  | Раз в<br>минуту |  |                   |  |  |  |  |  |
| 27           |  | Изменение тангенса дельта основной<br>изоляции ввода ВН, фаза А |  |  |  | УПО ф.А-Т-4                                   |  | %                    |  | Раз в<br>минуту |  |                   |  |  |  |  |  |
| 28           |  | Изменение ёмкости С1 ввода ВН, фаза А                           |  |  |  | УПО ф.А-Т-4                                   |  | %                    |  | Раз в<br>минуту |  |                   |  |  |  |  |  |
| 29           |  | Ток утечки ввода ВН, фаза В                                     |  |  |  | УПО ф.В-Т-4                                   |  | мА                   |  | Раз в<br>минуту |  |                   |  |  |  |  |  |
| 30           |  | Тангенс дельта основной изоляции ввода ВН,<br>фаза В            |  |  |  | УПО ф.В-Т-4                                   |  | %                    |  | Раз в<br>минуту |  |                   |  |  |  |  |  |
| 31           |  | Ёмкость С1 основной изоляции ввода ВН, фаза В                   |  |  |  | УПО ф.В-Т-4                                   |  | пФ                   |  | Раз в<br>минуту |  |                   |  |  |  |  |  |
| 32           |  | Изменение тангенса дельта основной<br>изоляции ввода ВН, фаза В |  |  |  | УПО ф.В-Т-4                                   |  | %                    |  | Раз в<br>минуту |  |                   |  |  |  |  |  |
| 33           |  | Изменение ёмкости С1 ввода ВН, фаза В                           |  |  |  | УПО ф.В-Т-4                                   |  | %                    |  | Раз в<br>минуту |  |                   |  |  |  |  |  |
| 34           |  | Ток утечки ввода ВН, фаза С                                     |  |  |  | УПО ф.С-Т-4                                   |  | мА                   |  | Раз в<br>минуту |  |                   |  |  |  |  |  |
| 35           |  | Тангенс дельта основной изоляции ввода ВН,<br>фаза С            |  |  |  | УПО ф.С-Т-4                                   |  | %                    |  | Раз в<br>минуту |  |                   |  |  |  |  |  |
| 36           |  | Ёмкость С1 основной изоляции ввода ВН, фаза С                   |  |  |  | УПО ф.С-Т-                                    |  | пФ                   |  | Раз в<br>минуту |  |                   |  |  |  |  |  |
| 37           |  | Изменение тангенса дельта основной<br>изоляции ввода ВН, фаза С |  |  |  | УПО ф.С-Т-4                                   |  | %                    |  | Раз в<br>минуту |  |                   |  |  |  |  |  |
| 38           |  | Изменение ёмкости С1 ввода ВН, фаза С                           |  |  |  | УПО ф.С-Т-4                                   |  | %                    |  | Раз в<br>минуту |  |                   |  |  |  |  |  |
|              |  |   |  |  |  |   |  |                      |  |                 |  |                   |  |  |  |  |  |
|              |  |   |  |  |  |   |  |                      |  |                 |  |                   |  |  |  |  |  |
|              |  |   |  |  |  |   |  |                      |  |                 |  |                   |  |  |  |  |  |
|              |  |   |  |  |  |   |  |                      |  |                 |  |                   |  |  |  |  |  |
| Взам. инв.№  |  |   |  |  |  |   |  |                      |  |                 |  |                   |  |  |  |  |  |
|              |  |   |  |  |  |   |  |                      |  |                 |  |                   |  |  |  |  |  |
|              |  |   |  |  |  |   |  |                      |  |                 |  |                   |  |  |  |  |  |
| Подп. и дата |  |   |  |  |  |   |  |                      |  |                 |  |                   |  |  |  |  |  |
|              |  |   |  |  |  |   |  |                      |  |                 |  |                   |  |  |  |  |  |
|              |  |   |  |  |  |   |  |                      |  |                 |  |                   |  |  |  |  |  |
| Инв. № подл. |  |   |  |  |  |   |  |                      |  |                 |  |                   |  |  |  |  |  |
|              |  |   |  |  |  |   |  |                      |  |                 |  |                   |  |  |  |  |  |
|              |  |   |  |  |  |   |  |                      |  |                 |  |                   |  |  |  |  |  |
| Изм.         |  |   |  |  |  | Кол.уч.                                       |  |                      |  |                 |  | Лист              |  |  |  |  |  |
| Подок.       |  |   |  |  |  | Подп.   |  |                      |  |                 |  | Дата              |  |  |  |  |  |
|              |  |   |  |  |  |   |  |                      |  |                 |  | 6350-25-ИОС5.6-ТЧ |  |  |  |  |  |
|              |  |   |  |  |  |   |  |                      |  |                 |  | 16                |  |  |  |  |  |

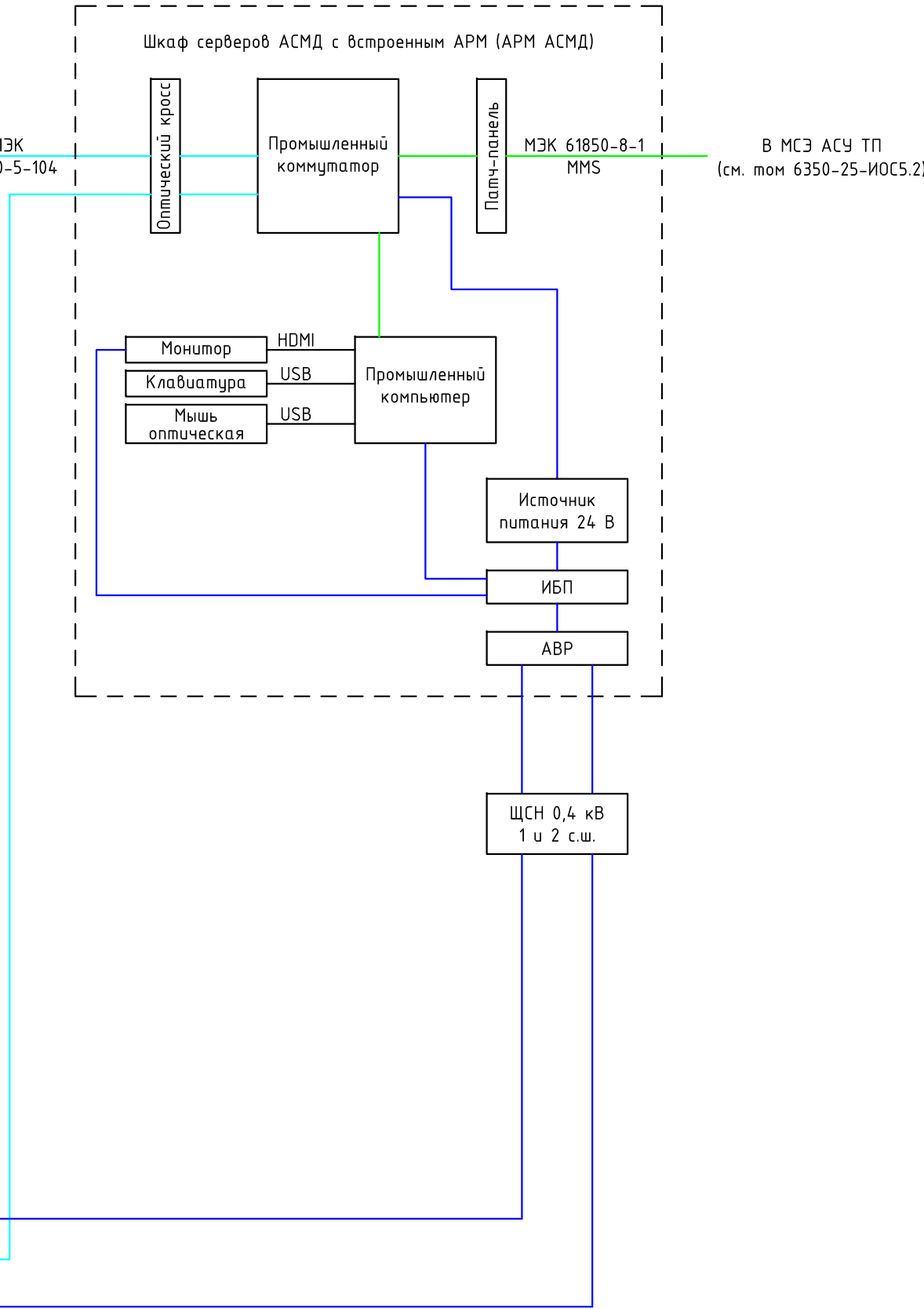
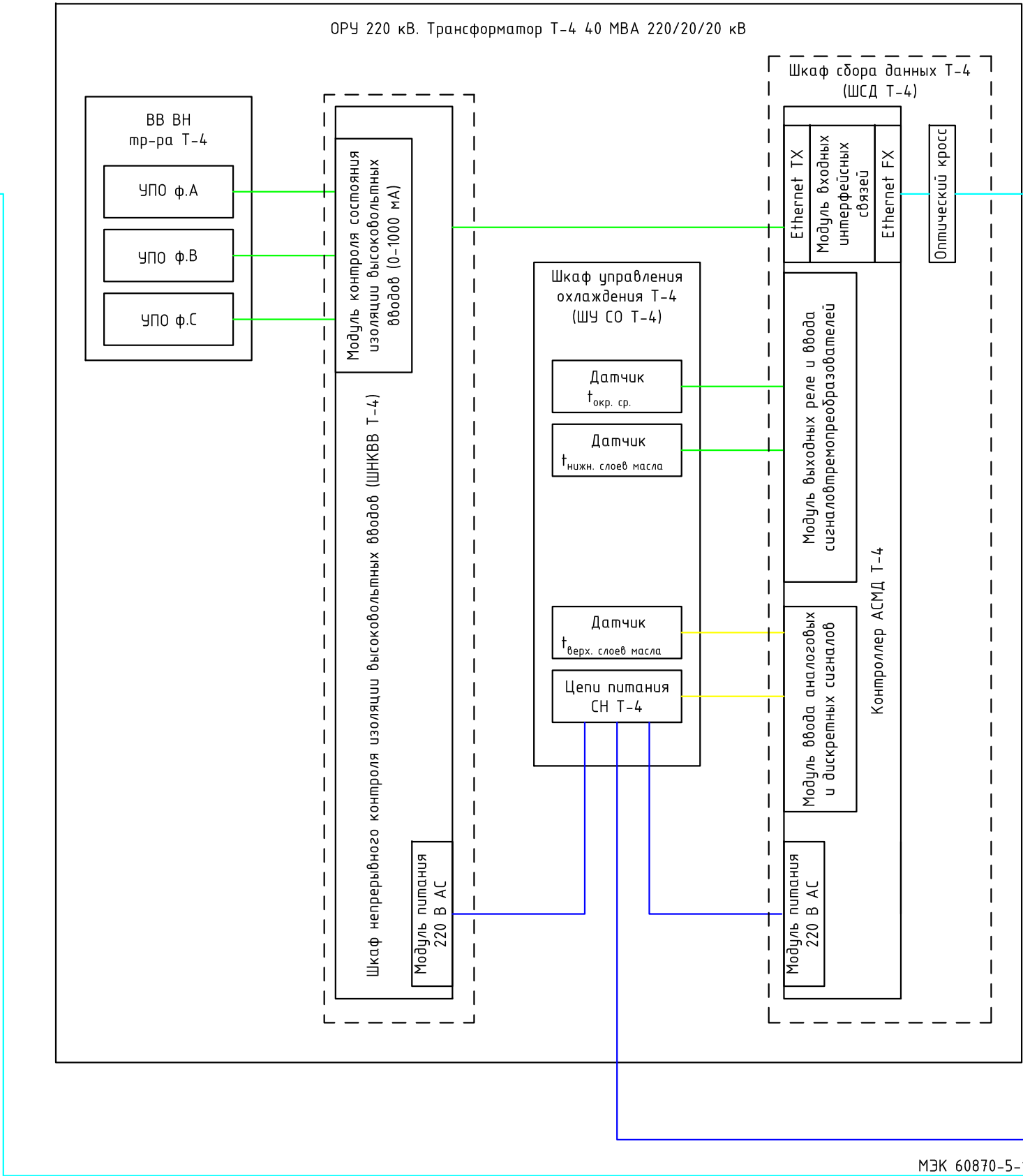
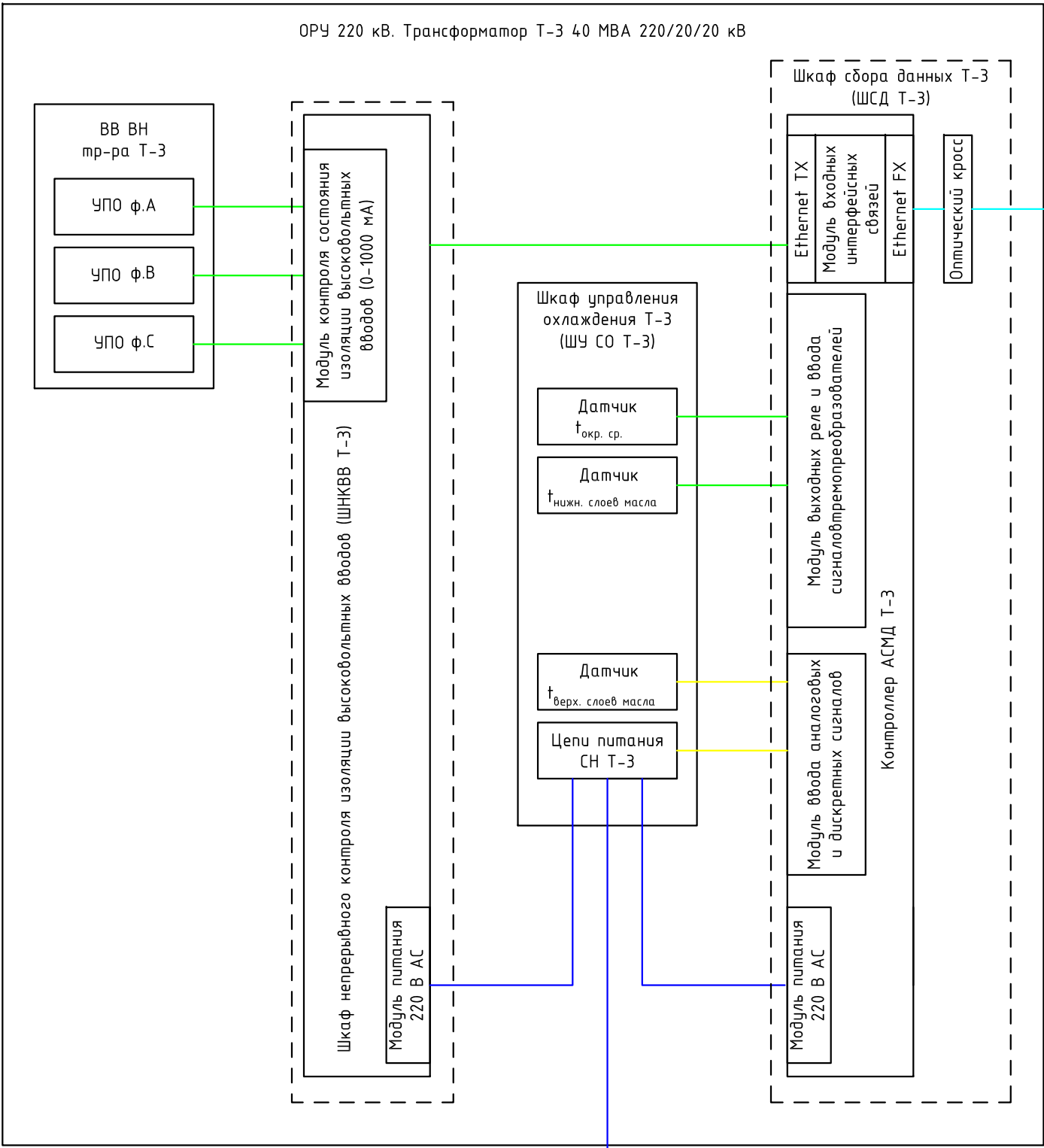


| Прогнозные способности коаксиальных паремичес 20, 220 и 400 |  |      |        |  |           |
|---|--|------|--------|--|-----------|
| Идентификация паремичес                                     | Максимальные значения коаксиальных паремичес |      |        | Требуемые значения паремичес для признания паремичес <u>ДИАГНОСТИЧЕСКИ</u> не смешиваемыми |           |
|   | -25°C  | +5°C | +175°C | экстрем.   |           |
| Паремичес - Металлополимер МП, МП2                          | 85   | 84   | 84     | 84   | 126 / 171 |
| Паремичес - Т-3, Т-4 (ВН)                                   | 85   | 84   | 84     | 84   | 126 / 171 |
| Паремичес - Т-3, Т-4 (МН)                                   | 486  | 486  | 482    | 483  | 722 / 981 |
| Паремичес - Т-4, Т-4 (МН2)                                  | 486  | 486  | 482    | 483  | 722 / 981 |
| Паремичес СВ 20 и Т-2, Т-4 - ЕШ                             | 242  | 242  | 242    | 242  | 361 / 490 |
| МН1 - Р-20 СВ ТП МН1  | 486  | 486  | 482    | 483  | 486 / 486 |
| МН1 - Р-20 СВ ТП МН2  | 487  | 486  | 482    | 483  | 481 / 481 |
| МН1 - Р-20 СВ ТП МН3  | 486  | 486  | 482    | 483  | 486 / 486 |
| МН2 - Р-20 СВ ТП МН2  | 487  | 486  | 482    | 483  | 481 / 481 |










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



Условные обозначения:

- коаксиальный кабель;
- медная витая пара категории 5е;
- контрольный экранированный медный кабель;
- многомодовый волоконно-оптический кабель;
- силовой кабель.
- - - устанавливаемые шкафы в объеме тома 6350-25-ИОС5.6;
- существующие шкафы.

|          |          |      |        |   |            |  |              |      |        |  |
|----------|----------|------|--------|---|------------|--|--------------|------|--------|--|
|          |          |      |        |   |            | 6350-25-ИОС5.6-ГЧ2   |              |      |        |  |
|          |          |      |        |   |            | Строительство ПС 220/20 кВ Мельниково  |              |      |        |  |
| Изм.     | Коп.уч.  | Лист | Недок. | Подп.   | Дата       | Автоматизированная система мониторинга и диагностики (АСМД) силовых трансформаторов 220/20 кВ. | Стадия       | Лист | Листов |  |
| Разраб.  | Мороз    |      |        |  | 02.04.2025 |  | П            | 1    |        |  |
| Проверил | Сидорова |      |        |  | 02.04.2025 |  |              |      |        |  |
| Нач.отд. | Козырин  |      |        |  | 02.04.2025 |  |              |      |        |  |
| Н.контр. | Сидорова |      |        |  | 02.04.2025 | Структурная схема СМТО силовых трансформаторов Т-3, Т-4 220/20 кВ                              | СП-ИННОВАЦИЯ |      |        |  |
| ГИП      | Морев    |      |        |  | 02.04.2025 |  |              |      |        |  |





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

| Поз. | Наименование и техническая характеристика   | Тип, марка, обозначение документа, опросного листа | Код продукции | Поставщик | Ед. изме- рения | Кол. | Масса 1 ед., кг | Примечание |
|------|---|--|---------------|-----------|-----------------|------|-----------------|------------|
|      | Оборудование  |  |               |           |                 |      |                 |            |
| 1    | Шкаф непрерывного контроля изоляции высоковольтных вводов (ШНКВВ)   |  |               |           | компл           | 2    |                 |            |
| 2    | Шкаф АСМД (габариты шкафа 800х2200х600 - ШхВхГ) с цоколем 200 мм, с боковыми стенками, стеклянной передней дверью и стальной задней, двустороннего обслуживания, с активной вентиляцией; в составе: |  |               |           | компл           | 1    |                 |            |
| 2.1  | Ethernet коммутатор TX/FX (не менее 6 портов 10/100BaseTX и 6 портов 10/100BaseFX)  |  |               |           | шт              | 1    |                 |            |

1. Резервные материалы согласно Заданию на проектирование №153-13/ГД/02/ВН-1454 от 19.08.2024г.

|           |         |         |        |       |          |  |        |      |        |
|-----------|---------|---------|--------|-------|----------|--|--------|------|--------|
|           |         |         |        |       |          | 6350-25-ИОС5.6-СО  |        |      |        |
|           |         |         |        |       |          | Строительство ПС 220/20 кВ Мельниково  |        |      |        |
| Изм.      | Кол.уч. | Лист    | Подок. | Подп. | Дата     | Автоматизированная система мониторинга и диагностики (АСМД) силовых трансформаторов 220/20 кВ. | Стадия | Лист | Листов |
| Разраб.   |         | Мороз   |        |       | 04.06.25 |  | П      | 1    | 3      |
| Проверил  |         | Плисов  |        |       | 04.06.25 |  |        |      |        |
|           |         |         |        |       |          |  |        |      |        |
| Н. контр. |         | Кузьмин |        |       | 04.06.25 | Спецификация оборудования, изделий и материалов  |        |      |        |
| ГИП       |         | Морев   |        |       | 04.06.25 |  |        |      |        |

|              |              | Поз. | Наименование и техническая характеристика   | Тип, марка, обозначение документа, опросного листа | Код продукции | Поставщик | Ед. изме- рения | Кол.              | Масса 1 ед., кг | Примечание |
|--------------|--------------|------|---|--|---------------|-----------|-----------------|-------------------|-----------------|------------|
| Взам. инв.№  |              |      | АРМ АСМД с операционной системой, специализированным ПО<br>СМ ТО, СМ КРУЭ, СМ ОПН, офисное ПО, антивирусное ПО<br>Kaspersky Industrial CyberSecurity for Nodes, Агент Кибер Бэкап. С параметрами:<br>– АРМ в стойку 19”, с параметрами:<br>а) форм-фактор – SFF.<br>б) центральный процессор (CPU).<br>– количество ядер не менее 4 шт.;<br>– количество потоков не менее 8 шт.;<br>– объем кэша не менее 8 Мбайт;<br>– частота не менее 2.5 Ггц.<br>в) память.<br>– объем оперативной памяти не менее 16 Гбайт с<br>возможностью расширения до 64 Гбайт и более;<br>– тип не хуже DDR4;<br>– форм-фактор – DIMM.<br>г) система хранения<br>– количество накопителей не менее 2 шт.;<br>– тип накопителя – твердотельный SSD для ОС;<br>– объем накопителя не менее 1 ТБ;<br>– режимы работы с дисками не хуже RAID 0/1.<br>д) средства связи.<br>– Ethernet не мене 4 шт.<br>– Скорость передачи данных до 1000 Мбит/с;<br>– Технология виртуализации для соединений – да. |  |               |           | компл           | 1                 |                 |            |
|              |              | 2.2  | Монитор   |  |               |           | шт              | 1                 |                 |            |
|              |              | 2.3  | Клавиатура  |  |               |           | шт              | 1                 |                 |            |
|              |              | 2.4  | Мышь оптическая   |  |               |           | шт              | 1                 |                 |            |
|              |              | 2.5  | Кросс оптический (не менее 6 портов)  |  |               |           | шт              | 1                 |                 |            |
|              |              | 2.6  | Патч-панель (не менее 4 портов)   |  |               |           | шт              | 1                 |                 |            |
|              |              | 2.7  | Оборудование электропитания (ИБП, АВР, Батареи) (время автономной работы не менее трех часов)   |  |               |           | компл           | 1                 |                 |            |
|              |              |      | <b><u>Кабельная продукция</u></b>   |  |               |           |                 |                   |                 |            |
|              |              | 3    | Силовой кабель, с медной жилой, изоляцией и оболочкой из ПВХ пониженной пожарной опасности ВВГнг-LS 3х2,5   |  |               |           | м               | 1500              |                 |            |
|              |              | 4    | Контрольный экранированный кабель, с медной жилой, изоляцией и оболочкой из ПВХ пониженной пожарной опасности КВВГЭнг-LS 5х4  |  |               |           | м               | 320               |                 |            |
| Инв. № подл. | Подп. и Дата |      |   |  |               |           |                 |                   |                 |            |
|              |              |      |   |  |               |           |                 | 6350-25-ИОС5.6-СО |                 | Лист       |
|              |              |      |   |  |               |           |                 |                   |                 | 2          |
| Изм.         | Кол.уч.      | Лист | Недок.  | Подп.  | Дата          |           |                 |                   |                 |            |

|               |              |             |
|---------------|--------------|-------------|
| Инва. № подл. | Подп. и Дата | Взам. инв.№ |
|               |              |             |

| Поз. | Наименование и техническая характеристика  | Тип, марка, обозначение документа, опросного листа | Код продукции | Поставщик | Ед. изме-рения | Кол. | Масса 1 ед., кг | Примечание |
|------|--|--|---------------|-----------|----------------|------|-----------------|------------|
| 5    | Кабель витая пара, экранированный F/UTP, общий экран фольга, категория 5е, 4 пары 24 AWG для внутренней прокладки FUTP4-C5E-S24-IN-LSZH 4x2x0,51   |  |               |           | м              | 150  |                 |            |
| 6    | Кабель витая пара, экранированный F/UTP, общий экран фольга, категория 5е, 4 пары 24 AWG для внешней прокладки FUTP4-C5E-S24-OUT-LSZH 4x2x0,51   |  |               |           | м              | 800  |                 |            |
| 7    | Кабель симметричный для промышленного интерфейса КИПЭВнг(А)-LS 2x2x0,6   |  |               |           | м              | 600  |                 |            |
| 8    | Универсальный оптический кабель в прочной броне из стальных оцинкованных канатных проволок во внешней защитной оболочке из полимерного материала не содержащего галогенов и не распространяющего горение при групповой прокладке, тип волокна 50/125 ОКМБ-03нг(А)-HF-4М5-4,0 |  |               |           | м              | 460  |                 |            |
|      |  |  |               |           |                |      |                 |            |



|      |         |      |        |       |      |                   |      |
|------|---------|------|--------|-------|------|-------------------|------|
|      |         |      |        |       |      | 6350-25-ИОС5.6-СО | Лист |
|      |         |      |        |       |      |                   | 3    |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | Подок. | Подп. | Дата |                   |      |