

Публичное акционерное общество «Славнефть-Ярославнефтеоргсинтез»  
(ПАО «Славнефть-ЯНОС»)

УТВЕРЖДАЮ  
Главный инженер  
ПАО «Славнефть-ЯНОС»

 Э.В. Дутов  
Н.Н. Вахромов  
«27» августа 2021 г.

Дата введения в действие:  
«10» сентября 2021 г.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ № ОГЭ-ТТ-09**

**при проектировании, модернизации, реконструкции,  
капитальном строительстве и ремонте комплектных  
устройств, электроустановок и отдельных видов  
электрооборудования до 1000В**

взамен Технических требований от 25.01.2021 г.

г. Ярославль  
2021

## Содержание

1.	Назначение .....	3
2.	Область применения .....	3
3.	Нормативные ссылки .....	3
4.	Цели и задачи .....	3
5.	Ответственность .....	3
6.	Общие положения и требования .....	3
7.	Требования к комплектности документации.....	4
8.	Требования к конструктивному исполнению НКУ, ШУПЧ, ШУПП, ШСВД, УКРМ .....	6
9.	Требования к отходящим присоединениям.....	10
10.	Требования к схемам вторичной коммутации, устройствам защиты и автоматики вводных автоматических выключателей (ВAB) и секционных автоматических выключателей (СAB).....	11
11.	Требования к системам частотно-регулируемого привода и плавного пуска электродвигателей.....	13
12.	Требования к установкам компенсации реактивной мощности.....	17
13.	Требования к шинопроводам .....	19
14.	Требования к силовым трансформаторам.....	19
15.	Технические требования к статическим системам возбуждения синхронных двигателей.....	21
16.	Технические требования к оборудованию учета электроэнергии и систем контроля и мониторинга за оборудованием .....	23
17.	Требования к ЗИП и приспособлениям.....	24
	Приложение 1. Технические и функциональные характеристики НКУ	
	Приложение 2. Спецификация электрооборудования для НКУ	
	Приложение 3. Типовая схема управления электродвигателем	
	Приложение 4. Технические требования к устройствам самозапуска электродвигателей	
	Приложение 5. Типовая схема управления, защиты и сигнализации ВAB и СAB ЩСУ-0,4 кВ	
	Приложение 6. Типовая схема управления, защиты и сигнализации ВAB и СAB 0,4 кВ	
	Приложение 7. Логика работы АВР для двухсекционного распределительного щита 0,4 кВ	
	Приложение 8. Схема электрическая принципиальная управления электродвигателем, оснащенного преобразователем частоты, схемой прямого включения и самозапуском	
	Приложение 9. Схема электрическая принципиальная управления электродвигателем, оснащенным устройством плавного пуска, схемой прямого включения и самозапуском	
	Приложение 10. Схема электрическая принципиальная автоматического переключения питания для односекционного РУ	
	Приложение 11. Схема электрическая принципиальная автоматического переключения питания двухсекционного РУ	
	Приложение 12. Карта уставок времени МТЗ КТП+ЩСУ	
	Приложение 13. Термины и определения	
	Приложение 14. Обозначения и сокращения	
	Приложение 15. Лист регистрации изменений	

## **1. Назначение**

- 1.1. Настоящие технические требования (далее – Требования) устанавливают требования при проектировании, модернизации, реконструкции, капитальном строительстве комплектных устройств, электроустановок и отдельных видов электрооборудования до 1000В, а также их изготовлении и поставке.

## **2. Область применения**

- 2.1. Настоящие Требования распространяются на вновь сооружаемые, расширяемые, реконструируемые, модернизируемые, а также подлежащие техническому перевооружению и ремонту комплектные устройства, электроустановки и отдельные виды электрооборудования до 1000В находящиеся в пределах границ эксплуатационной ответственности ПАО «Славнефть-ЯНОС» (далее – Общество).
- 2.2. Требования должны выполнять организации в независимости от форм собственности, производящие работы по проектированию, модернизации, реконструкции, капитальному строительству в электроустановках Общества.

## **3. Нормативные ссылки**

- 3.1. Требования разработаны с использованием следующих документов:
- ПУЭ, ГОСТ 8865-93 (МЭК 85-84), ГОСТ 11677-85, ГОСТ 14254-2015(МЭК 60529:2013), ГОСТ 15150-69, ГОСТ 31565-2012, ГОСТ 31947-2012, ГОСТ 31996-2012, ГОСТ Р 50571.3-2009 (МЭК 60364.4-41:2005), ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004), ГОСТ Р 51321.2-2009 (МЭК 60439-2:2005), ГОСТ Р 52719-2007, ГОСТ Р 54827-2011(МЭК 60076-11:2004), ГОСТ 1282-88, МЭК 60831-1(2014), ГОСТ Р 56744-2015 (МЭК 61921:2003), а также иной нормативно-технической документации, действующей в данной области;
  - Постановление от 17.07.2015 № 600 Правительства Российской Федерации «Об утверждении перечня объектов и технологий, которые относятся к объектам и технологиям высокой энергетической эффективности».

## **4. Цели и задачи**

- 4.1. Цель Требований – формирование требований к энергетическому оборудованию проектным решениям, технологии производства строительно-монтажных работ, их эксплуатации с целью повышения энергетической эффективности и надёжности энергоснабжения.
- 4.2. Задача Требований – выработка руководств, предназначенных для оказания помощи в выборе и закупке энергетически эффективного оборудования.

## **5. Ответственность**

- 5.1. Положения настоящих Требований обязательны для должностных лиц и подразделений Общества, принимающих участие в проектировании, реконструкции, капитальном строительстве, ремонте, закупке, эксплуатации энергетического оборудования.
- 5.2. При невыполнении настоящих требований персонал несёт персональную ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации.

## **6. Общие положения и требования**

- 6.1. В настоящих Требованиях приведены технические требования к оборудованию комплектных устройств, электроустановок и отдельных видов электрооборудования до 1000В, которые рекомендуется учитывать на стадиях проектирования, изготовления и закупки.
- 6.2. При проектировании комплектных устройств, электроустановок и отдельных видов электрооборудования до 1000В рекомендуется применять технические решения, минимизирующие потребление ТЭР, если это позволяют условия проведения технологического процесса.
- 6.3. Приведение к Требованиям должно производиться в объёме проектируемого оборудования, коммуникации, процесса, технологии.

- 6.4. Требования применяются в границах проектирования на стадиях: технико-экономические обоснования, базовый проект, проектная документация.
- 6.5. Все технические решения, включая оборудование, должны быть согласованы с ПАО «Славнефть-ЯНОС», удовлетворять данным требованиям и соответствовать ПУЭ, ПТЭЭП, ГОСТам, а также иной нормативно-технической документации, действующей в данной области
- 6.6. В случае выявления несоответствия заказной документации и настоящих технических требований, необходимо обращаться за разъяснениями к специалистам ПАО «Славнефть-ЯНОС».
- 6.7. Все предлагаемые к применению конструктивы НКУ и отдельные виды электрооборудования должны иметь опыт эксплуатации не менее 5 лет.
- 6.8. Все предлагаемое к применению оборудование должно иметь срок эксплуатации не менее 30-ти лет и гарантийный срок не менее 6-ти лет.
- 6.9. Минимальный межремонтный интервал для любых видов технического обслуживания (ТО) 3 года и более.
- 6.10. Приемка оборудования осуществляется на предприятии Изготовителя в присутствии представителя Заказчика. На приемку оборудование представляется в состоянии полной монтажной готовности (имея подтверждение ОТК Изготовителя) с возможностью подачи напряжения на силовые цепи и цепи управления для тестирования схемы работы АВР, схем управления отходящих присоединений и цепей сигнализации.
- 6.11. Для отгрузки НКУ и отдельные виды электрооборудования разделяются на транспортные секции с обязательным указанием на каждой: наименования, порядкового номера, массы и габаритных размеров. Деление на транспортные секции производится на стадии «С предложением» и согласовывается с Заказчиком.
- 6.12. Оборудование должно быть пригодным к эксплуатации при температуре от -20 до +40°С, если иное не оговорено отдельно

## **7. Требования к комплектности документации**

- 7.1. В комплект документации «С предложением» (на стадии тендера) должны входить следующие **заверенные** поставщиком (подписанные уполномоченным лицом и парафированные печатью организации с надписью «Подтверждаю») документы **на русском языке**:
- 7.1.1 «Технические требования, при проектировании, модернизации, реконструкции, капитальном строительстве и ремонте комплектных устройств, электроустановок и отдельных видов электрооборудования до 1000В.
- 7.1.2. Заполненное по форме Приложение №1 к ТТ «Описание и технические характеристики НКУ».
- 7.1.3. Сертификаты соответствия техническим регламентам Таможенного союза, сертификаты/декларации соответствия ГОСТ Р.
- 7.1.4. Заполненные опросные листы с указанием полной маркировки и производителя электрооборудования. Требуется заполнение всех полей, обозначенных «\*\*».
- 7.1.5. Однолинейная схема НКУ (однолинейная схема из состава заказной документации или разработанная Поставщиком).
- 7.1.6. Чертеж общей компоновки всего поставляемого оборудования с размещением в габаритах помещения(ий) ТП, чертежи взаимного расположения силовых трансформаторов, шинопроводов, НКУМ-0,4кВ и т.д, (всего оборудования, входящего в комплект поставки).
- 7.1.7. Габаритные чертежи на каждую позицию (щиты, шкафы, силовые трансформаторы, шинопроводы, шкафы ШВК, УКРМ, ШУПЧ и т.д., все оборудование, входящее в комплект поставки) оборудования, чертеж узла присоединения шинопровода к вводам НН трансформатора, выполненного внутри защитного кожуха трансформатора с обязательным указанием:
- габаритных размеров щита/шкафа/силового трансформатора и т.д. и размеров его транспортных секций;
  - общего количества и веса транспортных секций;
  - горизонтальной проекции оборудования на пол (цоколевка), с указанием мест и способа крепления;
  - общие виды (фасады оборудования) с указанием позиций потребителей



- 7.1.8. Техническая спецификация (по форме Приложения №2 к ТТ) с полным перечнем составных элементов: силовые трансформаторы, шинопроводы, комплектующие и аппаратура УКРМ, аппаратура АВР, силовые автоматические выключатели и АВ цепей управления, контакторы, электронные тепловые реле, трансформаторы тока, типов силовых и контрольных клемм, типов светосигнальной аппаратуры. В спецификации должно быть указано количество и полная маркировка, основные технические характеристики (номинальный ток, коммутационная способность, класс, тип координации и т.д.). Спецификация должна быть сформирована для каждого присоединения, спецификации отдельных фидеров должны быть скомпонованы в панели.  
Отдельно должен быть указан тип, номинальный ток и производитель силовых втычных контактов для выкатных модулей.
- 7.1.9. Перечень запасных частей и приспособлений для обеспечения пуска и шести лет эксплуатации (требования к ЗИП см. раздел 12 ТТ).
- 7.1.10. Письмо о подтверждении селективности и отключающей способности (письмо в свободной форме) силовых автоматических выключателей и выключателей цепей управления.
- 7.1.11. Письмо о подтверждении выбора коммутационной аппаратуры с учетом рекомендаций заводов-изготовителей с необходимыми приложениями (каталоги производителей аппаратуры, таблицы координации и т.п.).
- 7.1.12. Подробные описания на всё оборудование, входящее в комплект поставки: технические описания, каталоги, руководства по эксплуатации, технические условия (при необходимости) и пр., с указанием необходимых технических характеристик оборудования, позволяющие сделать однозначное заключение о соответствии предлагаемого оборудования заказной документации и настоящим ТТ.
- 7.2. В комплект **«Для договора»** (на стадии подписания договора) должны входить следующие **заверенные** производителем (подписанные уполномоченным лицом и парафированные печатью организации с надписью «Подтверждаю») документы на **русском языке**:
- 7.2.1. Документы согласно п.п. 7.1.1, 7.1.2, 7.1.4, 7.1.6-7.1.9.
- 7.2.2. Однолинейная схема НКУ, разработанная Изготовителем, с подробным указанием типов основных элементов схемы (силовых контактов, автоматических выключателей, электронные тепловые реле, контакторов и т.д.).
- 7.3. В комплект документации **«Для согласования»** (должен быть согласован с Заказчиком не позднее 6 недель с даты акцепта оферты) должен входить полный комплект конструкторской документации на русском языке (в электронном виде) включающий:
- 7.3.1. Документы согласно п. 7.2.
- 7.3.2. Исполнительную конструкторскую документацию, включая:
- подробную конструкторскую документацию, отражающую все принятые технические решения в части монтажа оборудования, его компоновки по шкафам и модулям (3D модель), стыковки шкафов, выкатных модулей, монтажа главных и распределительных шин, цепей вторичной коммутации, мест и способа заземления нейтралей силовых трансформаторов и РУ и т.д.;
  - документацию на применяемые силовые втычные контактные соединения с указанием коммутационного ресурса и рекомендаций по обслуживанию и эксплуатации;
  - документацию на применяемые тарельчатые (пружинные) шайбы, с указанием типа шайбы, производителя, материала и моментов затяжки, размеров, в том числе с указанием размеров остаточной деформации;
  - руководство по монтажу и эксплуатации электрооборудования с обязательным указанием объема регламентных работ по обслуживанию оборудования (в т.ч. втычных соединений, оборудования и материалов, находящихся в горизонтальных и вертикальных шинных отсеках), межремонтный интервал, либо ссылкой на соответствующий ГОСТ Р;
  - принципиальные электрические схемы и схемы подключения на все силовое оборудование и вторичные цепи, цепей заземления;
  - перечни оперативных обозначений/надписей, места их расположения на шкафах, ячейках и т.п.

- 7.4. Комплект **«С поставкой оборудования»** должен быть сформирован в бумажном и электронном виде. Для электронного вида таблицы (перечни) должны быть в формате MS Office Excel, остальное в формате PDF (схемы допускаются в формате AutoCAD). **В комплект «С поставкой оборудования»** должен входить полный пакет технической документации на русском языке в четырех экземплярах (один оригинал и три копии):
- 7.4.1. Паспорт на НКУ с указанием информации о: производителе, технических данных (в т.ч. о тепловыделении всего поставляемого оборудования), соответствии оборудования государственным стандартам, произведенных испытаниях и проверках ОТК, гарантийных обязательствах.
  - 7.4.2. паспорта (руководства) на комплектующие (на однотипные дублирующиеся позиции - 1 экз./10ед.).
  - 7.4.3. Сертификаты соответствия техническим регламентам Таможенного союза (или их заверенные копии).
  - 7.4.4. Сертификаты/декларации соответствия ГОСТ Р(или их заверенные копии).
  - 7.4.5. Сертификаты об утверждении типа средств измерения, свидетельства о поверке (трансформаторов тока, амперметров, вольтметров, счетчиков электрической энергии).
  - 7.4.6. Протоколы испытаний НКУ, трансформаторов, шинопроводов и коммутационного оборудования (тепловые реле, контакторы, автоматические выключатели (АВ)).
  - 7.4.7. Разрешение на применение (при необходимости).
  - 7.4.8. Документация в бумажном виде по п.7.3.

## **8. Требования к конструктивному исполнению НКУ, ШУПЧ, ШУПП, ШСВД, УКРМ**

- 8.1. Степень защиты шкафов НКУ, шкафов управления с устройствами плавного пуска (ШУПП), шкафов систем возбуждения синхронных двигателей (ШСВД), устройств компенсации реактивной мощности (УКРМ) согласно ГОСТ 14254-2015 – не ниже IP31. Степень защиты шкафов управления с преобразователями частоты (ШУПЧ) – не ниже IP51.
- 8.2. Вид внутреннего разделения отсеков НКУ согласно ГОСТ Р 51321.1-2007 – 4b независимо от типа конструктива, в «стационарном» или выкатном исполнении, если иное не оговорено отдельно.
- 8.3. Вентиляция НКУ, ШУПП, ШСВД – естественная.
- 8.4. Цвет окраски элементов каркаса, панелей и дверей – светло-серый RAL 7035. Вид окраски – порошковая.
- 8.5. Каркас должен быть выполнен из профиля холоднокатаного стального листа толщиной не менее 2 мм с цинковым покрытием, предотвращающим коррозию. Двери и съемные панели из стального листа толщиной не менее 1,5 мм. Не допускается применение конструкций с фиксацией дверей метизами.
- 8.6. Фасады отсеков НКУМ выполнить в виде дверей на петлях с прижимным замком под специальный ключ с двойной бородкой 3мм. Монтаж замков должен быть выполнен единообразно (запирание всех замков в одном направлении, состояние закрыто/открыто всех замков в одном положении).
- 8.7. Обеспечить возможность одностороннего демонтажа любого оборудования и токоведущих частей, т.е. крепление должно быть выполнено на шпильках с резьбой в «теле» ячейки или с использованием других аналогичных технических решений.
- 8.8. Предусмотреть двери с тыльной (задней) стороны шкафов.
- 8.9. Токоведущие части оборудования выполнить изолированными. Изоляцию фаз распределительных и сборных шин друг от друга, места соединений и подключений к изоляторам выполнить специализированными, сертифицированными материалами. Тип материала согласовать с Заказчиком.
- 8.10. Материал токоведущих частей – электротехническая медь.
- 8.11. Изоляционные материалы, клеммников, аппаратуры и кабельных конструкций, должны удовлетворять требованиям нераспространения горения (самозатухания) и иметь пониженную дымность. Указанные свойства материалов должны быть подтверждены сертификатами. Применяемые кабели и провода должны быть изготовлены в соответствии с ГОСТ 31565-2012, ГОСТ 31947-2012, ГОСТ 31996-2012 и иметь исполнение не ниже «нг(А)-LS».
- 8.12. Цветовая маркировка токоведущих частей согласно ПУЭ (Ж, З, К). При этом маркировка главных цепей выполняется с применением цветной термоусадочной трубки или аналогичных решений, а маркировка вспомогательных цепей (токовых цепей, цепей

- напряжения и т.п.) выполняется с применением цветной изоляции монтажных проводов.
- 8.13. Шкафы должны быть оснащены цоколем не менее 100 мм.
- 8.14. Расположение сборных шин – горизонтальное в отдельном отсеке в верхней части шкафов. Доступ к шинам через съемные панели.
- 8.15. Все болтовые соединения магистральных и распределительных шин выполнить с применением тарельчатых шайб. При этом обязательна маркировка затянутого положения болтового соединения в виде четкой риски шириной не более 2 мм, проходящей через подвижные и неподвижные элементы соединения.
- 8.16. Шинные отсеки выполняются не требующими обслуживания на весь срок эксплуатации, что должно быть подтверждено документально в паспорте (руководстве) на устройство.
- 8.17. Для возможности удобного и безопасного заземления секции шин 0,4 кВ необходимо предусмотреть применение модулей(ячеек)-заземлителей. Лицевая панель модуля заземления секции шин должна быть окрашена в яркие контрастные цвета с RAL7035 (предпочтительно последовательность полос желтого и зеленого цвета), и иметь надпись «Заземление СШ-0,4кВ». По согласованию допускаются специальные места для возможности безопасного и удобного наложения переносных заземлений на шины секций 0,4 кВ, с маркировкой таких мест на фасаде соответствующих шкафов.
- 8.18. Не допускается совместное размещение в одном шкафу вводного (секционного) выключателя и отходящих присоединений, а также вводного и секционного выключателей.
- 8.19. Не зависимо от номинальных параметров, автоматические выключатели BAB и CAB (КТП и ЩСУ) должны быть выполнены в выкатном исполнении (автомат + корзина); втычное и стационарное исполнение не допускается, если иное не оговорено отдельно.
- 8.20. Релейные отсеки вводного и секционного выключателей должны быть изолированными от шин и отсека с выключателями, при этом защита от переноса твердых частиц из одного отсека в другой должна быть не ниже IP2X. Расположение релейных отсеков должно быть на уровне 1,5 м или выше, при этом расположение автоматического выключателя BAB или CAB в шкафу НКУМ необходимо выполнить не выше 1,5м.
- 8.21. Расположение аппаратуры внутри шкафа должно обеспечивать следующие возможности без снятия напряжения:
- возможность визуального осмотра полного объема информации о состоянии всей аппаратуры и устройств шкафа, удобный доступ к ним;
  - возможность безопасного подключения интерфейсных устройств для настройки, тестирования и проверки электронных компонентов (при наличии интерфейсных разъемов);
  - возможность тепловизионного осмотра пускорегулирующей, коммутационной, защитной аппаратуры, дросселей, клеммных соединений и остального оборудования.
- 8.22. Выбранное оборудование должно обеспечивать селективную работу защит АВ, селективность должна быть подтверждена протоколами, графиками характеристик срабатывания АВ.
- 8.23. Выбранные силовые автоматические выключатели (АВ) и **выключатели цепей управления** должны соответствовать требованиям НТД и устойчивы к токам короткого замыкания в максимальных режимах. Минимальная отключающая способность:
- |                            |           |
|----------------------------|-----------|
| – для КТП 1000 кВА и менее | – 25000А; |
| – для КТП 1250 кВА         | – 30000А; |
| – для КТП 1600 кВА         | – 40000А. |
- 8.24. Коммутационные аппараты должны соответствовать требованиям международных стандартов МЭК 60947-1(2,3,4). Рекомендуемая к применению коммутационная аппаратура производства фирм: «ABB», «Siemens», «Schneider Electric» или аппаратура других производителей, эквивалентная по качеству и техническим характеристикам.
- 8.25. При выборе всей коммутационной аппаратуры для обеспечения конструктивного сопряжения элементов, рекомендуется выбирать аппаратуру одной серии одного производителя для всего комплекта оборудования, если иное не оговорено отдельно.
- 8.26. Защита от поражения электрическим током должна обеспечиваться согласно ГОСТ Р 50571.3-2009 (МЭК 60364.4-41:2005) и ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004). Должны быть приняты меры, предусмотренные для защиты персонала от поражения электрическим током. Защита персонала от контакта с токоведущими частями соседних функциональных блоков должна быть выполнена по уровню не ниже IPXXB.
- 8.27. Обеспечить уровень электромагнитной совместимости не ниже класса 2 по ГОСТ Р 51317.2.4-2000.

- 8.28. Световая сигнализация должна организовываться с использованием светодиодных ламп:
- красная светодиодная лампа – включенное состояние коммутационного аппарата;
  - зеленая светодиодная лампа – отключенное состояние коммутационного аппарата;
  - желтая светодиодная лампа – срабатывание предупредительной (аварийной) сигнализации.
- Сигнализация работы двигательных фидеров – по состоянию контактора.
- Сигнализация распределительных фидеров с одним силовым автоматическим выключателем – по состоянию выключателя.
- 8.29. Напряжение цепей сигнализации необходимо выполнить 24VAC.
- 8.30. Сечение проводов вспомогательных цепей:
- для токовых цепей и межшкафных цепей не менее 2,5мм<sup>2</sup>,
  - для остальных вторичных цепей не менее 1,5мм<sup>2</sup>
- 8.31. Обязательным является требование двойной изоляции между главными/вспомогательными цепями и токопроводящими элементами конструктива. (Пояснение: При жесткой прокладке, исключающей касание корпусных частей допускается одинарная изоляция проводов (шин), при возможности касания проводами корпусных частей необходим второй слой изоляции, которым может быть изолированный короб, бандаж, изоляционные пластины, канты и т.п.)
- 8.32. Все провода, прокладываемые в шинных отсеках, должны иметь дополнительную (двойную) защитную изоляцию из стекловолокна.
- 8.33. При укладке проводов вторичных цепей в пучки применять меры механической защиты в виде спирального бандажа, полимерного чулка или изолированного кабельного короба.
- 8.34. Крепление проводов, кабельных коробов к металлоконструкциям с помощью двухстороннего скотча не допускается.
- 8.35. Прокладку изолированных проводов следует выполнять в предусмотренных местах (вне шинных отсеков) таким образом, чтобы они не касались токоведущих частей главных цепей и кромок конструкции. Кромки конструкции должны быть оснащены изоляционным кантом. Радиусы изгиба проводов должны быть не менее нормированных значений. Трассировка проводов не должна препятствовать монтажу и демонтажу аппаратов. Не допускать наличия острых (режущих) кромок на элементах.
- 8.36. При монтаже аппаратуры, оснащенной штатными проводами, соединение указанных проводов с остальными вспомогательными цепями производить через клеммники для возможности «горячей» замены.
- 8.37. Коммутацию межшкафных связей выполнить через разъемные клеммники, располагаемые вне зон прокладки (крепления) силовых кабелей в верхней части шкафа в специальном отсеке.
- 8.38. Шлейфы межшкафных связей и связей с ШВК необходимо выполнять гибкими кабелями в готовом для подключения виде, оснащенные разъемными штекерами типа ZP с защёлками, или аналогичными для разъемных клеммников.
- 8.39. Для подключения проводов цепей управления и сигнализации необходимо применять клеммы с креплением на Din-рейку, с пружинным подключением проводников производства Weidmuller, Wago или клеммы других производителей, эквивалентные по качеству и техническим характеристикам.
- 8.40. Для установки клемм необходимо использовать рейку TH35 с перфорацией, шириной 35мм, соответствующую ГОСТ Р МЭК 60715-2003.
- 8.41. При организации электрической связи от силового трансформатора до НКУМ, разделение PEN-проводника на PE и N проводники должно быть выполнено до защитно-коммутационного аппарата ввода. PEN-проводник (до ввода) должен быть подсоединен к зажиму или шине нулевого защитного PE-проводника НКУМ. Если в PEN-проводнике, соединяющем нейтраль трансформатора с шиной PEN распределительного устройства установлен трансформатор тока, то заземляющий проводник должен быть присоединен не к нейтрали трансформатора, а непосредственно к PEN-проводнику сразу же за трансформатором тока. В этом случае разделение PEN-проводника на PE- и N-проводники должно быть выполнено также сразу же за трансформатором тока. Цветовую маркировку проводников выполнить согласно ПУЭ.
- 8.42. Конструкция НКУ должна предусматривать наличие магистральных и подключенных к ним распределительных шин в каждом шкафу. Присоединения отходящих присоединений одного шкафа к распределительным шинам соседнего шкафа или к магистральным шинам недопустимо.
- 8.43. В составе необходимо конструктивно предусматривать необходимые присоединительные

комплекты для надежной фиксации и безопасного, в отношении изломов и прикосновений, присоединения кабелей.

- 8.44. Подключение силовых кабелей отходящих присоединений выполняется в индивидуальных блоках в кабельном отсеке или с применением изолирующих гофрированных трубок типа «bellows». При этом предусмотреть опорные изоляторы для фиксации шинных выводов, а также применить изолирующие пластины для исключения касания токоведущих частей о корпусную часть кабельного отсека.
- 8.45. В месте ввода кабелей уплотнение силовых и контрольных кабельных вводов должно быть выполнено с применением сдвижных фланш-панелей с поролоновым или щеточным буртиком.
- 8.46. Для крепления силовых кабельных линий предусмотреть узлы крепления кабелей заводского изготовления по всей высоте шкафа для исключения возможности провисания и/или перемещения их под собственным весом.
- 8.47. Маркировка всей аппаратуры должна совпадать со значениями, указанными в документации. Надписи на приборах, средствах измерения и сигнализации, защитных шторках и т.д. выполняются на русском языке. Все оперативные надписи и места их расположения должны быть согласованы с Заказчиком.
- 8.48. Маркировка оборудования должна сохраняться на протяжении всего срока службы оборудования. Исключить маркировку, сделанную маркером, краской и т.д.
- 8.49. Маркировка клемм должна выполняться с помощью специализированной заводской маркировки производителя клемм.
- 8.50. Внутри шкафов и отсеков с аппаратурой цепей вторичной коммутации предусмотреть заводские таблички с диспетчерскими наименованиями коммутационных аппаратов.
- 8.51. Маркировку цепей вторичной коммутации выполнять согласно маркировке, указанной в схемах. Исключить применение адресной маркировки.
- 8.52. При исполнении шкафов НКУ двухстороннего обслуживания предусмотреть на задних дверцах шкафа таблички с наименованиями присоединений, находящихся в данном шкафу.
- 8.53. В НКУ предусмотреть штатные места для хранения документации в объеме 1 комплекта.
- 8.54. На фасаде щитов НКУ краской должна быть нанесена мнемосхема.
- 8.55. Во всем неоговоренном НКУ должны соответствовать ГОСТ Р 51321.1-2007.
- 8.56. В состав НКУ должны входить шкафы выходных клеммников (ШВК, если иное не предусмотрено проектом) по одному на каждую секцию, для организации внешних связей между конкретными присоединениями (схема управления) и АСУ ТП (в т.ч. полевыми устройствами).
- 8.57. Конструкция НКУ должна предусматривать в отдельном коробе/отсеке прокладку шлейфов от конкретных присоединений до шкафов ШВК. Шлейфы поставляются в готовом виде в соответствии с п. 3.37, п. 3.38. Монтаж клеммников и проводов выполнить с обязательным разделением по потенциалам напряжения.
- 8.58. Требования к обеспечению безопасности при КЗ:
  - двери, крышки и т.д. остаются закрытыми;
  - детали остаются на своих местах;
  - отсутствует воспламенение индикаторов;
  - сохраняется электрическая непрерывность цепи защитного проводника (РЕ).
- 8.59. Требования к конструктиву в модульном выкатном исполнении.
  - 8.59.1. Конструктивное исполнение отходящих присоединений – модульные ячейки, выкатного типа с втычными входящими и отходящими разъемами.
  - 8.59.2. Минимальный размер модуля отходящего присоединения по высоте – 8Е (200мм). По ширине отсек выполняется полноразмерным, применение «половинок» и «четвертинок» не допустимо.
  - 8.59.3. Аппаратура в модуле монтируется в стационарном исполнении.
  - 8.59.4. Втычные губки входящих разъемов модулей должны входить в распределительные шины напрямую без применения дополнительных контактных узлов на шинах.
  - 8.59.5. Силовые втычные контакты выдвижного модуля каждого отходящего присоединения необходимо выбирать с запасом в соответствии с рекомендациями производителя аппаратуры, но не менее 20 % от номинального тока потребителя ЭЭ.
  - 8.59.6. Обязательна возможность перегруппировки и объединения модулей без демонтажа шкафов и шин.
  - 8.59.7. Обязательно наличие блокирующих устройств, имеющих возможность запираания модуля в ремонтном положении на замок.

8.59.8. Обязательны четыре фиксированных положения модуля:

- в положении «вкато» ячейка вкато в силовой отсек, главные и вспомогательные цепи замкнуты;
- в положении «тест» силовые втычные контакты разомкнуты, вспомогательные цепи замкнуты (положение подразумевает под собой полную работоспособность схемы управления без возможности появления напряжения в первичной (силовой) цепи);
- в положении «выкато» силовые и контрольные цепи разомкнуты, при этом вкато ячейки в отсек и извлечение ячейки из отсека возможно только при снятии с механического фиксатора;
- в положении «ремонт» силовые цепи разомкнуты, ячейка находится вне отсека на ремонтной тележке, вспомогательные цепи замкнуты через сервисный удлинитель.

8.59.9. Обязательно наличие механической блокировки, препятствующей перемещению модуля в отсеке при включенном состоянии силового автоматического выключателя.

8.60. Требования к конструктиву в «стационарном» исполнении.

8.60.1. К данному исполнению могут относиться только распределительные фидера, имеющие в своем составе один коммутационный аппарат – автоматический выключатель (фидерная схема), если иное не оговорено отдельно.

8.60.2. Конструктивное исполнение отходящих присоединений – отсек аппаратуры со «стационарной» установкой аппаратуры на съемной монтажной панели. Конструктивное исполнение автоматических выключателей: втычное или вкатное.

8.60.3. Номинальный ток автоматических выключателей, размещаемых в стационарном исполнении, а также возможность объединения в группы, определяются на стадии разработки заказной документации и согласовывается Заказчиком.

8.60.4. Минимальная высота аппаратного отсека отходящего присоединения – 8Е (200мм). По ширине отсек выполняется полноразмерным без разделения на части. Глубина установки монтажной панели в аппаратном отсеке должна выбираться минимально допустимой.

8.60.5. Подключение выключателя от распределительных шин должно быть выполнено гибкими изолированными шинами с двойной изоляцией от токопроводящих частей конструктива, если иное не оговорено на стадии согласования.

8.60.6. Вывод главных цепей для подключения отходящих кабелей выполняется в независимый, отделенный от отсеков сборных шин и отсеков функциональных блоков кабельный отсек.

## 9. Требования к отходящим присоединениям

9.1. Применить типовую для ПАО «Славнефть-ЯНОС» схему управления асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором с управлением по месту установки двигателя с кнопочного поста (Приложение №3) в соответствии с заказной документацией. В схеме управления обязательно наличие **аварийного** НС-блок-контакта силового выключателя для корректной работы схемы. При необходимости реализации режима самозапуска электродвигателя подключение реле самозапуска выполнить в соответствии со схемой (Приложение №3). Технические требования к устройствам самозапуска электродвигателей приведены в Приложении №4.

9.2. Выбор силового автоматического выключателя и токоведущих частей должен производиться с запасом в соответствии с рекомендациями производителя аппаратуры, но не менее 20% от номинального тока потребителя ЭЭ.

9.3. Категория применения контакторов, применяемых в цепях электродвигателей с короткозамкнутым ротором, должна быть не ниже АС-3. Координация контактора с устройствами защиты от КЗ должна быть по типу 2; диапазон напряжения управления контакторов должен быть в пределах 100 – 250 В 50 Гц. Номинал контактора должен быть принят с запасом в соответствии с рекомендациями производителя аппаратуры, но не менее 20% от номинального тока потребителя ЭЭ.

9.4. Применение тепловых реле до 100А необходимо предусмотреть прямого включения, выше 100А – через трансформаторы тока.

9.5. Для защиты электродвигателей необходимо применять только электронные тепловые реле (ЭТР) с возможностью выбора класса расцепления 10 или 20. Класс расцепления 30 применяется для отдельных агрегатов и дополнительно согласовывается с Заказчиком. ЭТР

должны иметь в функционале ручной взвод, кнопку «Тест», наличие блок контактов «NO» и «NC». **ЭТР не должны содержать в себе несколько функций защит.**

- 9.6. Для защиты всех отходящих линий необходимо применять АВ с электронными расцепителями и набором защит типа LSI (LS/I), в которых имеются функции вывода отдельных защит. Не допускается применение совмещенных аппаратов защиты двигателя. АВ в обязательном порядке должны иметь и токовую отсечку, и защиту от перегрузки. Автоматический выключатель должен иметь регулируемый диапазон уставок:  $L=0,4\div 1\cdot I_{ном}$ ,  $I=1\div 10\cdot I_{ном}$ . На номинальные токи менее 16А допускается применение комбинированных расцепителей по отдельному согласованию с Заказчиком.
- 9.7. Исключить при выборе выключателей энергетически зависимые от тока КЗ АВ.
- 9.8. Автоматические выключатели отходящих линий должны быть полностью селективны с вышестоящими АВ.
- 9.9. В случае необходимости реализации функции самозапуска, данная функция должна быть выполнена на реле МД5 с быстросъемным клеммным соединением или аналогичных устройствах (требования к устройствам с функцией самозапуска представлены в Приложении №4).
- 9.10. Питание цепей управления организуется для каждого присоединения отдельно, подключение АВ цепей управления шлейфом не допускается. Предусмотреть равномерное распределение АВ цепей управления присоединений по фазам А, В, С. Одна фаза на один шкаф. Подключение к нескольким фазам в одном шкафу допускается только при раздельной разводке проводов разноименных фаз. Совместная прокладка таких проводов не допускается.
- 9.11. Расположение АВ цепей управления отходящих присоединений необходимо выполнить в верхней части колонны в специальном отсеке, при этом защита от переноса твердых частиц из одного отсека в другой должна быть не ниже IP2X. Проводник подключается к шине с помощью шинного зажима (клипсы) и идет индивидуально на каждый АВ питания цепей управления модуля отходящей линии.
- 9.12. АВ цепей управления должны быть устойчивы к токам короткого замыкания (согласно п. 3.23).
- 9.13. Количество проводов в жгутах связи между втычным клеммником вспомогательных цепей выкатного модуля и клеммником в кабельном отсеке должно быть равным количеству выводов втычного разъема вне зависимости от процента использования.
- 9.14. Для соединения вторичных цепей в кабельном отсеке применить клеммники с креплением на профиль с пружинными самозажимными клеммами производства Weidmuller, Wago или клеммники других производителей, эквивалентные по качеству и техническим характеристикам. Выбор количества и типа клемм (2,3,4-выводные) производить исходя из возможности подключения двух внешних проводов на один узел цепи. При этом подключение выполняется по принципу «один провод – одно гнездо (вывод) клеммы».
- 9.15. Обязательным является требование попозиционного разделения клеммников вторичных цепей с нанесением оперативного обозначения конкретного присоединения. Разделение возможно изоляционными перегородками или аналогичными решениями.

#### **10. Требования к схемам вторичной коммутации, устройствам защиты и автоматики вводных автоматических выключателей (ВAB) и секционных автоматических выключателей (CAB)**

- 10.1. Применить типовые схемы управления защиты и сигнализации ВAB и CAB 0,4 кВ, представленные в Приложениях №5, №6, №11. Оборудование, используемое для данных принципиальных схем необходимо применять согласно указанных спецификации и примечаний. Применение реле других типов возможно только при полной аналогии функций. Предлагаемые аналоги реле необходимо согласовать со специалистами Заказчика.
- 10.2. Схема АПП для односекционного распределительного устройства представлена в Приложении № 10.
- 10.3. Оборудование в релейном отсеке должно иметь монтажное крепление на Din-рейке.
- 10.4. Маркировку вторичных цепей выполнить в соответствии с ГОСТ Р 50509-93: зависимая адресная, либо независимая, либо их комбинация.
- 10.5. Переключатель АВР должен быть один и устанавливаться на двери релейного отсека CAB.
- 10.6. Все кнопки управления необходимо выполнить черного цвета.
- 10.7. Недопустимо применение в схеме.:

- 10.7.1. «сложных» реле, содержащих в себе одновременно функции контроля напряжения и выдержки времени, функции реле минимального и максимального напряжения. Данные реле ложно работают при полном исчезновении оперативного питания, либо не имеют возможности вывода не используемых функций.
- 10.7.2. Промежуточных реле и реле времени с напряжением срабатывания ниже 0,8 Уном оперативного питания схемы управления.
- 10.7.3. Реле времени, в которых отсутствует техническая возможность, точного выставления уставки 0,2-0,5с по шкале уставок.
- 10.7.4. Реле времени с вспомогательным питающим напряжением или управляющим импульсом для отсчета выдержки времени (при прерывании питающего или управляющего напряжения происходит сброс выдержки времени).
- 10.7.5. Реле тока, не обеспечивающих изменение уставки в диапазоне от 0,3А до 15А (для реле токовой защиты нулевой последовательности).
- 10.8. Работоспособность реле контроля напряжения должна обеспечиваться от 0 вольт и во всем контролируемом диапазоне. Возможность регулирования напряжения срабатывания от 40 до 100 процентов от номинального. Время срабатывания реле должно быть минимальным, не более 0,1с.
- 10.9. Обеспечить минимальное время срабатывания устройства АВР по оперативному току. Данная схема должна содержать одно быстродействующее промежуточное реле с временем срабатывания/возврата не более 10/4мс и номинальным током контактной группы не менее 16А.
- 10.10. Элементы схемы, относящиеся к присоединению ВАР и САВ (клеммы, реле, блок контроля температуры (БКТ), ключи, переключатели, лампы сигнализации) необходимо располагать только в релейном отсеке данного присоединения, либо на его двери. Не допускается размещение реле разных присоединений в одном релейном отсеке.
- 10.11. В каждом релейном отсеке ВАР и САВ необходимо предусмотреть освещение (включение от концевика двери релейного отсека или датчика движения) светодиодными светильниками (освещенность не менее 300Лк) и установить розетку для подключения испытательных устройств с Iном 16А.
- 10.12. Для организации токовых цепей и цепей напряжения необходимо:
  - 10.12.1. Для выполнения требований ПУЭ п. 3.4.16 использовать специальные разъемные измерительные клеммы (типа Weidmuller WTL6/1/STB или аналогичные, эквивалентные по техническим характеристикам, со специализированными перемычками типа QVS2, QB 58/8/15, ISPF QB58 SW), которые позволяют без разрыва соединения подключить испытательное (измерительное) оборудование или устанавливать компактные перемычки. Подключение проводников к ТТ и щитовым измерительным приборам должно быть выполнено с помощью проводников, отпрессованных кольцевым наконечником, другое подключение не допускается.
  - 10.12.2. Цепи трансформаторов тока должны выводиться на клеммник и только после клеммника со стороны нагрузки собираться в звезду и заземляться через разъемную измерительную клемму.
  - 10.12.3. Клеммы цепей тока/напряжения должны иметь испытательные гнезда как со стороны трансформаторов тока/сборных шин, так и со стороны нагрузки.
  - 10.12.4. Цвет провода цепей тока и напряжения применить согласно ПУЭ (Ж, З, К).
  - 10.12.5. Трансформаторы тока нужно устанавливать на ошиновку ввода до выключателя.
- 10.13. Недопустимо применение интеллектуальных микропроцессорных реле для организации АВР-0,4кВ в схеме с двумя вводами.
- 10.14. Тип ВАР и САВ необходимо согласовать с заказчиком. АВ должны удовлетворять следующим требованиям:
  - 10.14.1. Для взаимозаменяемости выключателей ВАР и САВ необходимо выполнить однотипными на один номинал, если это не противоречит условиям селективности.
  - 10.14.2. Фиксированная часть выкатного исполнения для ВАР и САВ должна соответствовать номинальному току основной системы сборных шин НКУМ.
  - 10.14.3. Включение и отключение АВ в момент работы АВР должно происходить от электромагнитов управления, а не моторным приводом.
  - 10.14.4. Отключение АВ от электромагнита управления не должно приводить к ложному срабатыванию контакта «Срабатывание расцепителя» и блокировке АВР-0,4кВ.
  - 10.14.5. В блоке электронного максимального расцепителя (МР) должна быть предусмотрена техническая возможность плавной или ступенчатой регулировки номинального и рабочего тока, возможность ввода или вывода любой из



- установленных в МР защит, а также возможность выставления независимой характеристики защиты типа «S».
- 10.14.6. Отключение ВAB или САВ от МР должно происходить с действием на независимый расцепитель и сигнализирующий контакт «Срабатывание расцепителя», используемый в схеме блокировки АВР-0,4кВ.
- 10.14.7. Отключающая способность ВAB и САВ должна сохраняться при потере оперативного питания МР.
- 10.14.8. Собственное время включения САВ не должно превышать 0,1 секунды.
- 10.14.9. Селективность АВ должна обеспечиваться только уставками выставленными на расцепителе и не зависеть от механических свойств самого АВ. Исключить при выборе автоматических выключателей энергетически зависимые от тока КЗ АВ.
- 10.14.10. Работоспособность расцепителей должна обеспечиваться в диапазоне 0...In, при необходимости предусмотреть модули вспомогательного питания расцепителей.
- 10.15. При проектировании новых и реконструируемых ЩСУ и отсутствии технической возможности применения АВ, энергетически не зависимых от тока КЗ, для построения селективной защиты от токов коротких замыканий между ВAB и САВ на ЩСУ-0,4кВ и АВ отходящих линий от КТП к ЩСУ, а также для обеспечения работы токовой блокировки (ТБ) АВР, применять следующие технические решения:
- 10.15.1. Применять в качестве АВ отходящих линий от КТП к ЩСУ, ВAB ЩСУ-0,4кВ и САВ ЩСУ-0,4кВ автоматические выключатели одного производителя.
- 10.15.2. ВAB ЩСУ-0,4кВ должны выбираться следующего габарита относительно САВ ЩСУ-0,4кВ для обеспечения полной, в том числе энергетической, селективности.
- 10.15.3. АВ отходящих линий от КТП к ЩСУ должны выбираться следующего габарита относительно ВAB ЩСУ-0,4кВ для обеспечения полной, в том числе энергетической селективности.
- 10.15.4. Для ВAB и САВ ЩСУ, а также АВ отходящих линий к ЩСУ, применять МР с набором защит LSI, где L-защита от перегрузки, S-защита от коротких замыканий (КЗ), с возможностью выбора независимой характеристики, I-токовая защита, с возможностью вывода из работы.
- 10.15.5. МР должны иметь возможность выставления уставок МТЗ согласно Приложению № 12.
- 10.15.6. Для выполнения условия п. 5.14.1, включить в комплект ЗИП автоматический выключатель, полностью идентичный ВAB ЩСУ-0,4кВ, в количестве 1шт.
- 10.16. При применении схемы электроснабжения ЩСУ с тремя вводами 0,4кВ и более, возможно применение интеллектуальных микропроцессорных реле (типа «Easy», либо его аналог). Логика устройства должна соответствовать типовой логике, представленной в Приложении №7.
- 10.17. При применении интеллектуальных микропроцессорных реле в схеме с тремя вводами необходимо выполнить условия:
- 10.17.1. Тип и логику работы реле, принципиальные схемы защит, управления и автоматики необходимо предварительно согласовать с заказчиком.
- 10.17.2. Реле не должно ложно срабатывать при подаче и снятии оперативного питания.
- 10.17.3. Реле должно быть устойчиво к электромагнитным помехам и не срабатывать ложно.
- 10.17.4. Напряжение срабатывания дискретных входов устройства должно быть не менее 0,8Unом оперативного питания.
- 10.17.5. Необходимо обеспечить выполнение условий п.п.10.5÷**Ошибка! Источник ссылки не найден.**
- 10.18. Трансформаторы тока должны быть с вторичным током 5А.

## **11. Требования к системам частотно-регулируемого привода и плавного пуска электродвигателей**

- 11.1. ШУПЧ/ШУПП должны соответствовать п.п. 8.1, 8.3 – 8.8, 8.10 – 8.13, 8.17, 8.22, 8.23, 8.25 – 8.32, 8.34 – 8.37, 8.39 – 8.41, 8.45 – 8.54, 8.58 настоящих ТТ.
- 11.2. Степень защиты отдельно стоящих ПЧ напольного исполнения согласно ГОСТ 14254-96 – не ниже IP51.  
Степень защиты ПЧ/УПП в составе ШУПЧ/ШУПП – не ниже IP20.
- 11.3. Схемы управления электродвигателями (ЭД), оснащенными преобразователями частоты (ПЧ) должны обеспечивать:

- режим работы ЭД от ПЧ;
  - работу ЭД в режиме «Байпас»;
  - самозапуск ЭД при внешних провалах напряжения питающей сети;
  - вывод сигналов состояния ЭД на приборы индикации, расположенные на передней части двери шкафа управления: «ЭД отключен», «Работа ЭД от ПЧ», «Работа ЭД в режиме Байпас», «Аварийное отключение ЭД», «Авария ПЧ»;
  - вывод на клеммник внешних связей: сигнализации состояния: «ЭД отключен», «Работа ЭД от ПЧ», «Работа ЭД в режиме Байпас», «Аварийное отключение ЭД», «Авария ПЧ» и аналоговых сигналов в соответствии с заказной документацией: рабочая частота ЭД, ток ЭД, частота вращения (об/мин), показания рабочей температуры ПЧ и другие необходимые параметры, требующиеся для ведения технологического процесса.
- 11.4. Схемы управления ЭД с устройствами плавного пуска (УПП) должны обеспечивать:
- пуск ЭД от УПП;
  - автоматическое включение шунтирующего (байпасного) контактора по окончании разгона ЭД;
  - отключение УПП после включения обходного контактора по окончании процесса разгона ЭД;
  - возможность прямого пуска ЭД от сети;
  - самозапуск ЭД при внешних провалах напряжения питающей сети;
  - вывод сигналов состояния ЭД на приборы индикации, расположенные на передней части двери шкафа управления: «ЭД отключен», «ЭД включен», «Аварийное отключение ЭД», «Авария УПП», «Режим прямого пуска ЭД»;
  - вывод на клеммник внешних связей: сигнализации состояния ЭД: «ЭД отключен», «ЭД включен», «Аварийное отключение ЭД», «Авария УПП», «Режим прямого пуска ЭД» и аналоговых сигналов в соответствии с заказной документацией (ток ЭД и другие, необходимые параметры, требующиеся для ведения технологического процесса).
- 11.5. Схемы управления ЭД, оснащенные ПЧ/УПП должны соответствовать типовым схемам, принятым на ПАО «Славнефть-ЯНОС» (Приложения №8 и №9).
- 11.6. Выбор пускорегулирующей, защитной аппаратуры, номиналов ПЧ/УПП в составе ШУПЧ /ШУПП должен производиться с запасом не менее 20% от номинального тока двигателя. Защитная аппаратура должна иметь возможность регулировки для настройки на конкретный электродвигатель. Выбор преобразователей частоты для пуска нагруженных поршневых компрессоров (например, на открытую задвижку) должен производиться с учетом количества цилиндров: для 2-х цилиндров не менее 200%, для 4-х  $\geq 160\%$ , для 6-ти  $\geq 150\%$ , плюс необходимо предусмотреть запас не менее 20% от номинального тока двигателя.
- 11.7. В ШУПЧ/ШУПП должна быть предусмотрена аппаратура для организации электроснабжения антиконденсатного обогрева электродвигателя.
- 11.8. Система охлаждения ПЧ/УПП – принудительное воздушное охлаждение. В системе охлаждения ПЧ/УПП должны быть применены вентиляторы постоянного тока. ШУПЧ/ ШУПП должны иметь необходимое техническое оснащение с целью обеспечения внутри них температурного диапазона, требуемого для нормальной работы установленных внутри них ПЧ/УПП и остального оборудования. Выбранные производителем вентиляторы принудительного охлаждения шкафов (их тип, производительность) должны подтверждаться тепловым расчетом, при этом запас по производительности должен быть не менее 20%. При мощности ПЧ 160 кВт и выше в ШУПЧ, помимо основных вентиляторов охлаждения, должны быть установлены (не менее одного) резервные вентиляторы охлаждения той же производительности.
- 11.9. Для возможности оперативной замены вентиляторов ШУПЧ монтаж вентиляторов охлаждения предусматривать на двери ШУПЧ.
- 11.10. Для возможности оперативной замены вентиляторов охлаждения ПЧ/УПП должно быть предусмотрено свободное место (не менее 25 см со стороны монтажа/демонтажа вентиляторов).
- 11.11. При мощности ПЧ 200 кВт и выше предусмотреть воздуховод, отводящий тепло от ПЧ минуя пространство шкафа.
- 11.12. В ШУПЧ/ШУПП должны устанавливаться коммутационные аппараты (рубильники, выключатели нагрузки, отключаемые предохранители и т.п.) для создания видимого разрыва электрической цепи, необходимого для проведения ремонтных работ на электродвигателях в соответствии со схемой. Монтаж ПРА в составе ШУПЧ должен быть выполнен на фронтальной панели. Установка коммутационной аппаратуры на боковые

- панели ШУПЧ должна быть согласована с Заказчиком.
- 11.13. Для защиты ПЧ/УПП на их входе необходимо устанавливать вводные разъединители с быстродействующими предохранителями.
- 11.14. Рекомендуются к применению ПЧ/УПП производства компаний ABB, DANFOSS. Возможно применение ПЧ/УПП других производителей, эквивалентных по качеству и техническим характеристикам.
- 11.15. ПЧ/УПП должны работать при температуре воздуха от -10 (без замерзания) до +40 °C и влажности до 90% с заявленной номинальной выходной мощностью.
- 11.16. ПЧ/УПП должны быть оснащены встроенными фильтрами высокочастотных радиопомех (EMC/RFI-фильтры).
- 11.17. ПЧ должны иметь встроенные сетевые дроссели для снижения уровня гармонических искажений тока в питающей сети (допускается наличие дросселей в шине постоянного тока)
- 11.18. При проектировании ШУПЧ/ШУПП необходимо реализовать все необходимые мероприятия, чтобы вновь устанавливаемое оборудование не ухудшало показателей качества электроэнергии в питающей сети и электромагнитную обстановку в зоне его установки, а также не оказывало влияния (наводки, помехи, перенапряжения и пр.) на уже имеющееся электротехническое оборудование, контрольные и силовые кабели, измерительную аппаратуру, каналы связи, существующие заземляющие устройства и пр., в т.ч. (но не ограничиваясь):
- при длине кабеля от двигателя свыше 50/100 (экранированного/неэкранированного соответственно) метров на выходе ПЧ в обязательном порядке должны устанавливаться внешние du/dt-фильтры;
  - при длине кабеля от двигателя свыше 150/300 (экранированного/неэкранированного соответственно) метров на выходе ПЧ в обязательном порядке должны устанавливаться внешние синусные LC-фильтры;
  - при мощности ПЧ 200 кВт и выше на входе ПЧ в обязательном порядке должны устанавливаться внешние фильтры гармоник (с током гармонических искажений до 10%).
- 11.19. Должна быть предусмотрена возможность подключения компьютера к ПЧ/УПП для настройки, параметрирования и считывания рабочих характеристик без применения специализированных устройств сопряжения.
- 11.20. Выходной ток ПЧ/УПП должен измеряться по всем трем фазам для обеспечения защитных функций во время пуска от УПП, а при работе ЭД от ПЧ и во время нормальных условий работы и обеспечивать следующие виды защит с возможностью настройки и вывода любой из них:
- от междупазного короткого замыкания;
  - от замыкания на землю;
  - от обрыва фазы;
  - от сверхтока;
  - от повышенного напряжения;
  - контроль входных и выходных фаз;
  - от перегрева/переохлаждения;
  - от заклинивания ЭД (только для ПЧ);
  - от перегрева ЭД (только для ПЧ);
  - от недогрузки ЭД (только для ПЧ);
  - от отказа вентилятора охлаждения;
  - от обрыва связи.
- 11.21. ПЧ должны обеспечивать возможность автоматического повторного включения двигателя со сбросом избранных отказов ПЧ.
- 11.22. Архитектура ПЧ/УПП должна быть выполнена по модульному принципу построения. Клеммники цепей управления должны быть съёмными без отсоединения от кабелей системы управления для быстрой замены устройства. Должна быть обеспечена взаимозаменяемость узлов, элементов и модулей преобразователей одного габарита без необходимости при этом «прошивки», калибровки и настройки его отдельных частей и необходимости применения специализированного сервисного оборудования или программного обеспечения (ПО).
- 11.23. ПЧ/УПП должны быть оснащены локальными графическими многострочными панелями управления с русифицированным интерфейсом, на которых должны быть расположены следующие органы управления (минимальный набор):
- кнопка пуска двигателя;

- кнопка остановки двигателя;
  - кнопка сброса (квитирования) аварии (ошибки);
  - кнопки навигации по меню;
  - программируемые функциональные кнопки;
  - ж/к дисплей для отображения рабочих параметров ПЧ/УПП и их настройки.
- 11.24. Локальная панель должна стандартно устанавливаться на дверь шкафа, быть съемной и обеспечивать возможность:
- «горячей» замены;
  - записи/считывания параметров;
  - установки на расстоянии до 2х метров от преобразователя частоты.
- 11.25. В ПЧ/УПП должны быть реализованы следующие функции:
- регулируемый автоматический разгон/торможение двигателя;
  - возможность регулировки временных характеристик (рампы) разгона и торможения с целью предотвращения ложных срабатываний защиты;
  - возможность выбора регулировочных характеристик (линейная, квадратичная, настраиваемая);
  - возможность подключения датчика температуры двигателя;
  - счетчики времени работы ПЧ/УПП, счетчик времени работы двигателя;
  - настраиваемый автоматический повторный пуск двигателя;
  - исключение динамических перегрузок приводов при включении двигателей (в случае установки на вентиляторах) при самопроизвольном вращении вентилятора в прямую или обратную стороны.
- 11.26. ПЧ/УПП должны обеспечивать как минимум следующие сигналы для связи с АСУТП:
- один аналоговый программируемый (0-10В, 0(4) – 20мА) вход;
  - два программируемых аналоговых (0-10В, 0(4) – 20мА) выхода;
  - два дискретных выхода с коммутационной способностью  $\pm 24В$ , 2А;  $\sim 250В$ , 2А;
  - четыре дискретных входа.
- 11.27. Кроме того, ПЧ должны обеспечивать следующие специальные функции:
- возможность подключения тормозного резистора и торможения постоянным током;
  - функция автоматической настройки на двигатель для согласования частотного преобразователя с присоединенным двигателем и оптимизации производительности;
  - автоматический безударный подхват вращающегося в произвольном направлении двигателя (насос или вентилятор), ускорение/замедление его скорости до требуемой, без возникновения повышенных нагрузочных моментов или срабатывания защиты;
  - пропуск запретных частот с настраиваемой шириной полосы пропускания для преодоления любых механических резонансов;
  - для обеспечения безопасной работы оборудования ПЧ должен иметь параметры для конфигурации работы со взрывозащищенными двигателями (возможность настройки частоты ШИМ).
- 11.28. ПЧ должны быть с векторным управлением и оснащены необходимыми органами управления.
- 11.29. ПЧ во всем диапазоне регулирования должны обеспечивать требуемый момент на валу двигателей при отклонениях уровня напряжения питающей сети, указанных в ГОСТ Р 32144-2013.
- 11.30. В ШУПЧ/ШУПП должна быть предусмотрена розетка 220В 6А и светодиодная лампа освещения с выключателем питания.
- 11.31. Располагать БСЗ в ШУПЧ/ШУПП в наиболее удаленном месте от ПЧ/УПП для исключения наводок от ПЧ/УПП на БСЗ.
- 11.32. Силовые платы, платы ввода-вывода, платы управления должны быть с лаковым покрытием для защиты от воздействия агрессивной внешней среды.
- 11.33. ШУПЧ/ШУПП должны быть оснащены карманами для документации и схемами управления согласованными с Заказчиком (в каждом шкафу).
- 11.34. В комплекте с поставкой ШУПЧ/ШУПП предусмотреть программное обеспечение для настройки, параметрирования и считывания рабочих характеристик ПЧ/УПП.
- 11.35. Измерительные преобразователи должны быть рассчитаны на диапазон измерения частоты от 15 до 400 Гц.
- 11.36. В комплект ЗИП для ШУПЧ/ШУПП (при поставке менее 10шт. одинаковых шкафов) включить.
- силовые плавкие вставки – 3шт.;

- силовой контактор – 1шт.;
  - тепловое реле – 1шт.;
  - реле управления – 1шт.;
  - лампочки индикации – по 1шт. каждого цвета;
  - устройство самозапуска – 1шт.;
  - сопротивление 18 кОм, 10 Вт – 1шт на шкаф;
  - фильтр воздушный-1упаковку (5шт.) на шкаф;
  - вентилятор шкафа-1шт.
- 11.37. Гарантийный срок эксплуатации ШУПЧ/ШУПП не должен быть менее 6 лет.
- 11.38. Срок службы ШУПЧ/ШУПП должен быть не менее 30 лет.
- 11.39. Срок службы ПЧ/УПП в составе ШУПЧ/ШУПП должен быть не менее 10лет.

## **12. Требования к установкам компенсации реактивной мощности**

- 12.1. УКРМ должны соответствовать п.п. 8.1, 8.4 – 8.13, 8.21, 8.22, 8.24 – 8.36, 8.39, 8.40, 8.43, 8.45 – 8.51, 8.53.
- 12.2. Форма предоставления спецификации приведена в Приложении №2. Документация оформленная в другом формате к рассмотрению не принимается. Указание каталожных номеров аппаратов (комплектующих УКРМ) обязательно.
- 12.3. Требования к конденсаторам
- полностью сухие вакуумированные без пропитки, изолирующей жидкости или газа;
  - самовосстанавливающийся диэлектрик;
  - устройство защиты по избыточному давлению с визуальной индикацией срабатывания;
  - встроенный разрядный резистор;
  - максимальная температура 55° С, среднесуточная температура 45° С.
- 12.4. Технические решения по обеспечению нормального температурного режима внутри шкафа УКРМ должны исключать применение вентиляторов охлаждения. Отличные технические решения допускаются по отдельному согласованию с Заказчиком. Выбранные производителем вентиляторы принудительного охлаждения (производительность) должны подтверждаться тепловым расчетом, при этом запас по производительности должен быть не менее 20%.
- 12.5. Мощность УКРМ должна быть рассчитана для номинального напряжения сети 0,4 кВ.
- 12.6. Максимальное длительно допустимое напряжение  $1,18U_{ном}$ .
- 12.7. Максимально допустимый длительный ток  $1,5I_{ном}$ .
- 12.8. Ступенчатое регулирование, мощность ступени 50кВар, две последние ступени регулирования 25кВар.
- 12.9. Количество ступеней регулирования не должно превышать 10.
- 12.10. Схема соединения конденсаторов – треугольник.
- 12.11. Напряжение управления конденсаторной установки должно подводиться от самой конденсаторной установки.
- 12.12. В качестве фильтров гармоник применить рассогласованные дроссели с тепловой защитой, с коэффициентом дросселирования 7% и классом нагревостойкости изоляции - Н. Дроссели должны быть расположены вертикально.
- 12.13. Компоновка УКРМ модульного типа. В составе одного модуля может быть размещено не более одной ступени регулирования. В состав ступени включить:
- конденсаторы;
  - рассогласованный дроссель с тепловой защитой;
  - специализированный контактор для коммутации емкостных токов с вспомогательными контактами и разрядным резистором;
  - комплект предохранителей (автоматический выключатель) с высокой отключающей способностью;
  - ошиновку.
- Ступени регулирования должны быть выполнены в виде типовых стандартизированных конденсаторных модулей высокой степени заводской готовности.
- 12.14. Применяемый конструктив НКУ должен быть адаптирован для размещения модулей (функциональных блоков) УКРМ. Компоновка УКРМ должна обеспечивать взаимозаменяемость модулей.

- 12.15. Модули должны быть выполнены таким образом, чтобы была обеспечена безопасность работ на каждом из модулей при включенных остальных ГОСТ 56744-2015 п.5.3.4.8; Зажимы для присоединения внешних проводников должны быть отделены от функциональных блоков.
- 12.16. Функциональные блоки конструктивно должны быть расположены в выделенных металлических секциях (разделены с применением металлических перегородок). Наличие силовых и контрольных кабелей в этих зонах должно быть сведено к минимуму, а имеющиеся кабели уложены так, чтобы избежать прямого контакта с элементами функционального блока.
- 12.17. Конструктив УКРМ должен обеспечивать свободный доступ к элементам моделей (функциональных блоков) и контактам шин во время производства ремонта при снятом напряжении.
- 12.18. УКРМ должна быть оснащена цифровым регулятором коэффициента мощности, обеспечивающим:
- автоматическое и ручное регулирование ступеней УКРМ;
  - плавно регулируемую уставку по реактивному току от  $\cos \varphi_i = 0,8$  инд. до  $\cos \varphi_i = 0,8$  емк.;
  - остаточное напряжение в момент повторного включения одной и той же ступени не более 10 % номинального напряжения путем задержки повторного включения ступеней УКРМ;
  - защиту, которая при отсутствии управляющего напряжения отключает все конденсаторные ступени, а при восстановлении напряжения снова подключает их к сети в соответствии с установленным кодом коммутации;
  - внешнюю панель для задания уставок работы УКРМ, а также отображения текущих параметров УКРМ (напряжение, ток, коэффициент мощности и др.).
- 12.19. На передней двери УКРМ предусмотреть световую сигнализацию:
- для каждой ступени УКРМ состояние «включено»;
  - срабатывание защиты от избыточного давления конденсаторов;
  - наличие напряжения на вводе УКРМ;
  - срабатывание защит по перегрузки;
  - срабатывание защит от максимального напряжения.
- 12.20. Защиту цепей вторичной коммутации выполнять с помощью модульных автоматических выключателей с отключающей способностью не менее 10 кА.
- 12.21. Защиту от перегрузки выполнять с помощью токовых реле и реле времени удовлетворяющих разделу 10 настоящих ТТ.
- 12.22. Защиту от максимального напряжения выполнять с помощью реле контроля напряжения и реле времени удовлетворяющих разделу 10 настоящих ТТ.
- 12.23. Предусмотреть защиту от превышения температуры внутри шкафа УКРМ действующую на отключение УКРМ с возможностью вывода данной защиты из работы.
- 12.24. В качестве вводного аппарата защиты применять автоматический выключатель с электронным расцепителем и набором защит LSI, где L-защита от перегрузки, S-защита от коротких замыканий (КЗ), с возможностью выбора независимой характеристики, I-токовая защита, с возможностью вывода из работы.
- 12.25. Каждая конденсаторная батарея или ступень должна быть снабжена средствами для разряда батарей после отсоединения от сети. УКРМ должна быть оснащена блокировкой отпирания двери с необходимой выдержкой времени для саморазряда конденсаторных батарей.
- 12.26. Для комплекта из двух УКРМ предусмотреть ЗИП:
- 12.26.1. Модуль мощностью 25 кВар.
  - 12.26.2. Модуль мощностью 50 кВар.
  - 12.26.3. Комплект предохранителей для модуля 25кВар.
  - 12.26.4. Комплект предохранителей для модуля 50кВар.
  - 12.26.5. Контактор для модуля 25кВар.
  - 12.26.6. Контактор для модуля 50кВар.
  - 12.26.7. Вентилятор (при наличии) – по 1 шт. каждого типа
  - 12.26.8. Штанга разрядная ШР-0,4.
- с обязательным указанием каталожных номеров заводов - изготовителей, всех комплектующих состава ЗИП. Состав оборудования модуля (ступени регулирования) – должен быть полностью идентичен оборудованию модуля (ступени регулирования), установленного в составе УКРМ (п. 12.14).
- 12.27. В состав документации к УКРМ включить карту уставок защит УКРМ с рекомендуемыми

параметрами защит для предотвращения выхода из строя УКРМ и обеспечения работоспособности на протяжении всего срока службы. Карту уставок согласовать с Заказчиком.

- 12.28. Во всем неоговоренном УКРМ должны соответствовать ГОСТ 1282-88, МЭК 60831-1 (2014), 60831-2 (2014), ГОСТ 27389-87, ГОСТ Р 56744-2015.

### **13. Требования к шинопроводам**

- 13.1. Шинопроводы должны быть выполнены компактными, иметь «сэндвич» конструкцию, четырех проводными, в кожухе со степенью защиты не ниже IP55.
- 13.2. Форма предоставления спецификации приведена в Приложении №2. Документация оформленная в другом формате к рассмотрению не принимается.
- 13.3. Номинальное напряжение изоляции шинопроводов должно быть 1000 В.
- 13.4. Шинопроводы должны быть устойчивы к токам короткого замыкания в соответствии с п. 8.23 (с подтверждением протоколами типовых испытаний).
- 13.5. Токоведущие части должны составлять изолированную конструкцию типа «сэндвич» класса нагревостойкости «В» по ГОСТ 8865-93. Все изоляционные компоненты (пластмассы, пленки) должны быть выполнены из самозатухающих материалов.
- 13.6. Материал проводников – электротехническая медь.
- 13.7. Шинопровод должен быть 4-х проводным, с одинаковым сечением всех проводников.
- 13.8. Материал кожуха – нержавеющая сталь или алюминий, должен обеспечивать функцию РЕ проводника.
- 13.9. Конструкция шинопровода должна предусматривать наличие элементов, препятствующих свободному перемещению проводников внутри кожуха относительно друг друга.
- 13.10. Конструктив шинопровода должен обеспечивать эффективное охлаждение токоведущих частей.
- 13.11. Шинопроводы должны быть укомплектованы стандартными заводскими изделиями для присоединения к трансформатору, исключаящими соединение шинопровода и шин (отводов) вводов НН над защитным кожухом трансформатора (трансформаторной секцией/трансформаторным модулем) и НКУ (панельные секции/секции НКУ), с учетом сохранения фазировки. Присоединение трансформаторной секции/секции НКУ необходимо выполнить внутри кожуха трансформатора или внутри НКУ.
- 13.12. Соединение участков шинопроводов должно быть организовано с использованием одболтового зажима и пружинных шайб, поддерживающих постоянное контактное давление, не требующее технического обслуживания в течение всего срока эксплуатации.
- 13.13. В случае стыковки меди с алюминием необходимо обеспечить комплект биметаллических пластин для всех фаз либо их лужение.
- 13.14. Во всем неоговоренном, шинопроводы должны соответствовать сериям ГОСТ IEC 61439, ГОСТ Р 5132.

**Применение шинных мостов/ «шинопроводов» с воздушной изоляцией не согласовано.**

### **14. Требования к силовым трансформаторам**

- 14.1. Форма предоставления спецификации приведена в Приложении №2. Документация оформленная в другом формате к рассмотрению не принимается.
- 14.2. Силовой трансформатор сухого типа с литой изоляцией (далее – трансформатор) должен быть выполнен в металлическом кожухе со степенью защиты не ниже IP31:
- 14.2.1. Кожух должен состоять из несущих (каркас) элементов, жестко крепящихся к остоу трансформатора, нижней, верхней и боковых стенок.
- 14.2.2. Толщина металла крышек должна быть не менее 2 мм.
- 14.2.3. Кожух должен иметь съемные детали для доступа к присоединениям кабеля ВН, к присоединениям шин обмоток НН, а также к самим обмоткам трансформатора для проведения регламентных работ с «длинных» сторон трансформатора.
- 14.2.4. На съемных деталях должны быть рукоятки для удобного снятия и установки, знаки безопасности "Осторожно электрическое напряжение" (W08), обозначение сторон ВН и НН.
- 14.2.5. На кожухе трансформатора штатное место для присоединения защитного

заземления должно быть обозначено знаком "Заземлено" (T22).

14.2.6. С внутренней стороны кожуха должны располагаться:

- хомуты для крепления силового кабеля со стороны ВН, расположение хомутов должно предусматривать два варианта подключения кабеля к вводам ВН трансформатора – верхнее и нижнее;
- короб для укладки контрольного кабеля от БКТ до ВAB-0,4кВ;
- короб для укладки контрольного кабеля от датчиков температуры до БКТ.

14.2.7. Отверстия в кожухе для прокладки кабелей (силового и контрольного для подключения БКТ) должны быть выполнены с применением сдвижных фланш-панелей с поролоновым или щеточным буртиком.

14.2.8. Трансформатор должен быть снабжен табличкой из материала, устойчивого к атмосферным воздействиям, закрепленной на видном месте и содержащей информацию согласно ГОСТ Р 54827-2011. Надписи на табличке должны быть нанесены нестираемым способом (таким как травление, гравировка, штамповка или при помощи фотохимического процесса). Табличка должна быть продублирована на защитном кожухе трансформатора со стороны ВН.

14.3. Материал проводников обмотки – алюминий/медь.

14.4. Параметры (сечение) присоединительных шин (отводов) от вводов обмоток НН трансформатора до места соединения с шинопроводом должно соответствовать длительно допустимому току по ПУЭ, исходя из расчета допустимой температуры нагрева шин +70 °С при температуре воздуха +25 °С.

14.5. Алюминиевые контакты выводов 0,4 кВ должны иметь специальное напыление/обработку в точке присоединения к выводам медного шинопровода.

14.6. Температурный класс нагревостойкости обмоток трансформатора должен быть класса – «F» по ГОСТ 8865-93.

14.7. Схема и группа соединения обмоток – D/Y<sub>0</sub>-11.

14.8. Регулирование уровня напряжения должно осуществляться с помощью переключения ответвлений обмоток без возбуждения (ПБВ) на 5 положений -  $\pm 2,5\%$ .

14.9. Перегрузочная способность трансформаторов по току 120% в течение 60 мин., 130% в течение 45 мин, независимо от длительности предшествующей нагрузки и температуры охлаждающей среды.

14.10. Величина потерь в трансформаторе не должна превышать следующих максимальных значений:

Мощность силового трансформатора, кВА	Потери КЗ, Вт (Рк120С)	Потери ХХ, Вт
3150	30000	5500
2500	21000	4500
1600	14000	3000
1250	12500	2500
1000	10500	2000
630	8000	1500
400	5000	1250
250	3500	850
160	3000	650

14.11. Уровень частичных разрядов: не более 10 пКл.

14.12. Класс климатических условий: не ниже С2.

14.13. Класс стойкости к воздействиям окружающей среды: Е2.

14.14. Класс воспламеняемости: F1.

14.15. Для защиты обмоток от перегрева трансформатор должен иметь БКТ TecSystem NT 935 с выходом по току 4-20 мА и протоколом связи RS-485 Modbus, с установленными температурными датчиками Pt100 в количестве 4 шт. Датчики должны быть установлены между одноименными обмотками и на магнитопроводе. БКТ должен быть смонтирован на кожухе трансформатора, место и способ установки необходимо согласовать с Заказчиком.

14.16. Значение скорректированного уровня звуковой мощности для силовых трансформаторов должно быть не более значений, указанных в ГОСТ 12.2.024-87.

14.17. Трансформатор должен иметь гладкие металлические катки (колеса) для перекачки. Ширина колеи должна быть выбрана из значений 500/600/820/1070 мм в зависимости от массы



трансформатора, в соответствии с ГОСТ Р 52719-2007.

- 14.18. Комплектно с силовыми трансформаторами поставляются виброгасительные подставки.
- 14.19. Во всем неоговоренном, силовой трансформатор должен соответствовать ГОСТ Р 52719-2007 и ГОСТ Р 54827-2011.
- 14.20. При отгрузке в адрес Заказчика трансформатор должен быть законченным изделием, на нем должны быть смонтированы: кожух, БКТ, датчики температуры, связи от датчиков температуры до БКТ. Для защиты от атмосферных осадков и механических повреждений при транспортировке должны быть приняты необходимые меры в виде стрейч-плёнки и защитной тары.

## **15. Технические требования к статическим системам возбуждения синхронных двигателей**

- 15.1. ШСВД должны соответствовать п.п. 8.1, 8.3 – 8.8, 8.10 – 8.13, 8.17, 8.22, 8.23, 8.25 – 8.32, 8.34 – 8.37, 8.39 – 8.41, 8.45 – 8.54, 8.58 настоящих Требований.
- 15.2. Степень защиты шкафов ШСВД должна быть не менее IP31.
- 15.3. Применяемые статические системы возбуждения синхронных двигателей (СВД) должны содержать два равнозначных (как в схемотехническом, так и в функциональном плане) цифровых регулятора (контроллера) возбуждения: основной и резервный.
- 15.4. В измерительных цепях СВД должны отсутствовать подстроечные элементы (подстроечные резисторы, подстроечные конденсаторы).
- 15.5. СВД должны иметь гальваническую оптическую (оптронную) развязку управляющих цепей контроллера от управляющих электродов тиристоров.
- 15.6. СВД должны предусматривать резервирование питания цепей управления от двух независимых источников ~220В и =220В. В случае установки ИБП в составе ТВУ необходимо: предусмотреть на выходе встроенного ИБП схему АПП (переключение питания от ИБП на сеть), при этом питание от ИБП должно быть приоритетным. Срок службы АКБ в составе ИБП не менее 12 лет, время автономной работы от ИБП не менее 15 минут.
- 15.7. Функционально СВД должны обеспечивать:
  - 15.7.1. Возможность изменения уставок основных параметров и законов регулирования с дисплеев.
  - 15.7.2. Количество событий, одновременно содержащихся в журнале событий, – не менее 2000 последних.
  - 15.7.3. Количество осциллограмм пуска, останова, форсировки, аварийного останова, асинхронного хода, одновременно содержащихся памяти контроллера, – не менее 200 последних.
  - 15.7.4. Представление на экранах графических дисплеев возбудительного устройства: осциллограмм, текущих параметров, журнала событий.
  - 15.7.5. Возможность выгрузки на USB-flash накопитель и ноутбук журнала событий и осциллограмм.
  - 15.7.6. Возможность выбора автоматической подачи возбуждения по одному из следующих алгоритмов:
    - скольжения двигателя;
    - тока статора;
    - времени.
  - 15.7.7. Возможность ручного режима регулирования возбуждения.
  - 15.7.8. Возможность использования режима ручного опробования.
  - 15.7.9. Стабильность тока возбуждения с точностью 1% относительно заданной уставки.
  - 15.7.10. Автоматическое регулирование тока возбуждения СД по выбранному закону.
  - 15.7.11. Поддержание заданного значения коэффициента  $\cos\varphi$  узла нагрузки.
  - 15.7.12. Возможность форсировки по току возбуждения СД и снятия форсировки при восстановлении питающего напряжения.
  - 15.7.13. Защиту от ложной форсировки.
  - 15.7.14. Возможность ввода/вывода форсировки из работы.
  - 15.7.15. Контроль сопротивления изоляции цепи возбуждения работающего двигателя.
  - 15.7.16. Отключение электродвигателя при работе защит:
    - от затянувшегося пуска;
    - от потери возбуждения;

- от асинхронного хода;
  - от короткого замыкания в цепи возбуждения;
  - защита от пробоя вентилей обращенного генератора (для бесщеточных СВД).
- 15.7.17. Гашение поля статора при нормальных и аварийных отключениях двигателя.
- 15.7.18. Возможность применения режима самозапуска двигателя.
- 15.7.19. На основной странице экрана цифровой индикации основных параметров возбудителя и синхронного двигателя (напряжение и ток статора, напряжение и ток возбуждения, текущие дата и время, неисправности, значение  $\cos \alpha$  и др.).
- 15.7.20. Работоспособность при снижении напряжения питания до 0,5 номинального и при повышении напряжения питания на 1,2 от номинального значения.
- 15.7.21. Возможность работы в составе автоматизированной системы АСУ ТП посредством: сухих контактов, протоколов Modbus RTU.
- 15.7.22. Естественную вентиляцию шкафа без использования вентиляторов охлаждения.
- 15.7.23. Интерфейс на русском языке.
- 15.8. Требования к конструктиву.
- 15.8.1. Шкаф двустороннего обслуживания с разделением силового отсека и отсека управления силовой монтажной панелью.
- 15.8.2. Компонировка оборудования на передней стороне монтажной панели:
- силовые автоматические выключатели и выключатели цепей управления;
  - блоки питания;
  - платы (блоки) управления, измерения, преобразования;
  - реле управления;
  - клеммники внешних подключений контрольных связей.
- 15.8.3. Компонировка оборудования в силовом отсеке (на задней стороне силовой панели):
- силовые элементы преобразовательной схемы;
  - клеммные колодки подключения силовых кабелей;
  - силовая часть схемы управления включая силовой контактор (для бесщеточных СВД);
  - пусковые резисторы в верхней части отсека.
- 15.8.4. Компонировка оборудования на передней двери шкафа:
- два равнозначных цифровых ж/к дисплея;
  - измерительные приборы и органы индикации (включая индикацию напряжения сетей  $\sim 220\text{В}$  и  $=220\text{В}$ );
  - органы управления;
  - разъемы для подключения внешнего USB-flash накопителя;
  - кнопка аварийного отключения двигателя, исключающая случайное нажатие в результате непреднамеренного прикосновения.
- 15.8.5. Оребрение радиатора охлаждения должно располагаться снаружи за задней дверью шкафа управления.
- 15.9. В ТВУ должна быть предусмотрена розетка 220В 6А и светодиодная лампа освещения с выключателем питания и карман для документации.
- 15.10. В комплекте с поставкой СВД предусмотреть программное обеспечение для настройки, параметрирования и считывания рабочих характеристик ТВУ, специализированные интерфейсные кабели для связи ТВУ с ПК и ноутбук с лицензионным Windows для параметрирования ТВУ. Конфигурацию устройства согласовать с Заказчиком.
- 15.11. В комплект ЗИП для СВД (при поставке менее 10шт. одинаковых шкафов) включить:
- 15.11.1. Силовой контактор – 1шт. (для бесщеточных СВД со схемой управления ЭД).
  - 15.11.2. Реле управления – 2шт.
  - 15.11.3. Лампы индикации – по 1шт. каждого цвета.
  - 15.11.4. Цифровой регулятор (контроллер) возбуждения – 2шт.
  - 15.11.5. Ж/к дисплей – 1шт.
  - 15.11.6. Блок питания – 2шт.
  - 15.11.7. Силовой тиристорный модуль – 1шт.

## **16. Технические требования к оборудованию учета электроэнергии и систем контроля и мониторинга за оборудованием**

- 16.1. При выборе приборов учета необходимо учесть, что верхним уровнем сбора и обработки данных является ПО «Альфа-ЦЕНТР».
- 16.2. Для учета электрической энергии использовать приборы учета, типы которых утверждены федеральным органом исполнительной власти по техническому регулированию и метрологии и внесены в государственный реестр средств измерений.
- 16.3. Технические параметры и метрологические характеристики счётчиков электрической энергии должны соответствовать требованиям ГОСТ 52320-2005 Часть 11 «Счетчики электрической энергии», ГОСТ Р 52323-2005 Часть 22 «Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S», ГОСТ Р 52322-2005 Часть 21 «Статические счетчики иной энергии классов точности 1 и 2» (для реактивной энергии - ГОСТ Р 52425-2005 «Статические счетчики реактивной энергии»).
- 16.4. Требования к приборам учета электрической энергии:
  - 16.4.1. Класс точности не ниже 0.5S.
  - 16.4.2. Интерфейсы: RS-485, IrDA
  - 16.4.3. Однонаправленные счётчики должны работать в сторону увеличения показаний при любом нарушении фазировки подключения токовых цепей.
  - 16.4.4. Вывод на ЖКИ и передачу по интерфейсам активной и реактивной электроэнергии;
  - 16.4.5. Измерение параметров электросети.
  - 16.4.6. Хранение профиля мощности 30-ти минутной длительности интегрирования, не менее 60 суток.
- 16.5. Требования к измерительным трансформаторам, применяемым в схеме учета электроэнергии:
  - 16.5.1. Измерительные трансформаторы тока по техническим требованиям должны соответствовать ГОСТ 7746-2001 («Трансформаторы тока. Общие технические условия»).
  - 16.5.2. Класс точности измерительных трансформаторов, используемых в измерительных комплексах для установки (подключения) приборов учета, должен быть не ниже 0,5.
  - 16.5.3. Допускается применение трансформаторов тока с завышенным коэффициентом трансформации (по условиям электродинамической и термической стойкости или защиты шин), если при максимальной нагрузке присоединения ток во вторичной обмотке трансформатора тока будет составлять не менее 40% номинального тока счетчика, а при минимальной рабочей нагрузке - не менее 5% (п. 1.5.17 ПУЭ).
  - 16.5.4. Присоединение токовых обмоток счетчиков к вторичным обмоткам трансформаторов тока следует проводить, отдельно от цепей защиты и совместно с электроизмерительными приборами (п. 1.5.18 ПУЭ).
  - 16.5.5. Нагрузка вторичных обмоток измерительных трансформаторов, к которым присоединяются счетчики, не должна превышать номинальных значений (п. 1.5.19 ПУЭ).
- 16.6. Предусмотреть объединение цифровых интерфейсов связи приборов учета в сеть RS-485.
- 16.7. Тип и места расстановки оборудования согласовать с заказчиком.
- 16.8. При проектировании и выборе нового оборудования РУ-0,4 кВ присоединения ВАР должны быть оснащены регистраторами качества электроэнергии (РКЭ) – приложение 6 ТТ.
- 16.9. РКЭ должен регистрировать параметры качества электроэнергии в соответствии с ГОСТ Р 32144-2013, EN50160.
- 16.10. РКЭ должны быть снабжены графическим экраном не менее 5" с возможностью отображения измеряемых параметров в виде чисел, графиков и гистограмм, портом связи Ethernet 10/100BaseT; поддерживать протоколы передачи данных IEC61850, иметь возможность удаленного мониторинга состояния дискретных входов (не менее 12 входов), внутренний ИБП.
- 16.11. Устройства РКЭ также должны выполнять функции регистратора аварийных событий (РАС) с частотой выборки не менее 25,6 кГц, с возможностью регистрации осциллограмм переходных процессов и аварийных процессов и экспорта файлов в формате COMTRADE.
- 16.12. Рекомендуемые к применению РКЭ – EPPE CX, G4430, PEM735 или аналогичные приборы других производителей, эквивалентные по качеству и техническим характеристикам, имеющие не менее двух независимых регистраторов.
- 16.13. РАС должен регистрировать события по изменению состояния дискретных входов и

передавать информацию в систему АСУЭ по протоколу IEC61850 с присоединений ВAB, САВ и АВ отходящих линий (перечень присоединений НКУ согласовать с Заказчиком).

16.14. Дискретные входы РАС должны регистрировать:

- состояние ВAB, САВ;
- состояние АВ отходящих линий (по согласованию);
- положение тележки ВAB, САВ;
- работу защит ВAB, САВ;
- сигнализацию ключ АВР «введен»;
- работу АВР.

Количество дискретных входов устройства – не менее 12.

16.15. Минимальный межповерочный интервал устройства РКЭ – не менее 3-х лет.

16.16. При наличии системы автоматического термомониторинга оборудования применять контактные беспроводные датчики контроля температуры с выводом информации на приемное устройство (дисплей, контроллер).

16.17. Места установки датчиков температуры (на фазах А,В,С):

16.17.1. В шкафах отходящих линий – равномерно по опуску питающей шины выкатных функциональных блоков или выкатных автоматических выключателей.

16.17.2. В шкафах ВAB и САВ – со стороны верхних и нижних ламелей выкатного АВ.

16.17.3. В местах соединения магистральных шин транспортных секций в отсеке сборных шин.

16.18. Системы мониторинга температуры должна предусматривать возможность расширения путем установки дополнительных датчиков во время эксплуатации.

16.19. Оборудование системы мониторинга температуры должно обеспечивать возможность передачи данных в действующую систему АСУЭ по протоколу Рекомендуемое место установки приемного устройства и оборудования передачи данных – релейный отсек САВ

## **17. Требования к ЗИП и приспособлениям**

17.1. В комплекте поставки необходимо предусмотреть перечень запасных частей и приспособлений для пуска и 6-ти лет эксплуатации в объеме:

- 10% от технической спецификации отходящих присоединений: автоматических выключателей, электронных тепловых реле, контакторов, трансформаторов тока, светосигнальной арматуры, силовых/контрольных клемм и прочего оборудования вторичных цепей;
- 10% от спецификации комплектующих частей ВAB, САВ (реле отключения, реле включения, мотор взвода пружины, блок контакты и т.д.), при необходимости, ВAB в соответствии с требованиями п.5.15.6;
- 10% от спецификации аппаратуры АВР;
- 10% от общей номенклатуры специфических для данного оборудования конструктивных элементов: соединителей, втычных разъемов, контактных клипс, метизов (болты, гайки, шайбы, манжеты, клипсы) и т.д.;
- замки для запираания модуля в количестве 10% от общего количества модулей.
- модули заземления секции шин или переносные заземления (в зависимости от согласованного решения) для заземления 2-х секций шин одновременно;
- сервисные удлинители - проводные шлейфы вторичных цепей для возможности диагностики и тестирования присоединений в положении «ремонт» – 2 шт.;
- сервисные тележки - для возможности диагностики и тестирования ВAB, САВ и присоединений в положении «ремонт» – 2 шт.;
- специализированный комплект адаптеров, обеспечивающих подключение к модулю серийных испытательных (прогрузочных) приборов для проведения испытаний (прогрузки) силовой аппаратуры модуля без его разборки;
- изоляционные материалы (изоляторы, шторки, перегородки, держатели шин);
- ключи, инструмент, применяемые приспособления.

**В случае если количество сборочных единиц менее 10 шт, в ЗИП включается 1 единица**

17.2. В комплекте с оборудованием предусмотреть специализированные устройства для настройки, тестирования и проверки электронных компонентов (МР) всего оборудования в

комплекте поставки, а также лицензионное программное обеспечение для оборудования на микропроцессорной базе.

17.3. В объеме поставки необходимо предусмотреть комплект электрозащитных средств:

- 17.3.1. Штанга изолирующая оперативная ШОУ-1Д – 1 шт.
- 17.3.2. Указатель напряжения– УНН-1 – 2 шт.
- 17.3.3. Клещи изолирующие КИ-1000 – 1 шт.
- 17.3.4. Диэлектрический резиновый коврик, 750х750х6 мм, черный – 3 шт.
- 17.3.5. Знак "Не включать. Работа на линии" 100х200мм – 5 шт.
- 17.3.6. Знак "Не влезай. Убьет" 100х200мм – 5 шт.
- 17.3.7. Знак "Испытание. Опасно для жизни" 150х300мм – 5 шт.
- 17.3.8. Знак "Стой! Напряжение" 100х200мм – 5 шт.
- 17.3.9. Знак "Работать здесь" 250х250мм – 5 шт.
- 17.3.10. Знак "Не включать. Работа на линии" 130х240мм – 5 шт.
- 17.3.11. Знак "Не влезай. Убьет" 150х300мм – 5 шт.
- 17.3.12. Знак "Влезать здесь" 150х300мм – 5 шт.
- 17.3.13. Знак "Не включать. Работают люди" 130х240мм – 5 шт.
- 17.3.14. Знак "Заземлено" 150х300мм – 5 шт.
- 17.3.15. Подмость стеклопластиковая ССД-0,6 – 2 шт.
- 17.3.16. Перчатки диэлектрические резиновые бесшовные Эн Эв – 2 пары.
- 17.3.17. Переносные заземления до 1000В (до 1кВ) ПЗРУ-1Э 25мм<sup>2</sup> – 2 шт.
- 17.3.18. Аптечка – 1 шт. (компл. согласно приказа Минздравсоцразвития России от 5 марта 2011 г. № 169н).

17.4. Дополнительные требования к формированию перечней ЗИП и приспособлений для отдельных видов оборудования приведены в соответствующих разделах настоящих ТТ.

Лист согласования документа

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ № 013-ТТ-09  
при проектировании, модернизации, реконструкции, капитальном строительстве и  
ремонте комплектных устройств, электроустановок и отдельных видов  
электрооборудования до 1000В

Главный энергетик

 **А.В. Столяров**  
С.Л. Егоров

Заместитель главного энергетика по электроснабжению

 А.В. Столяров

Руководитель ПКО

 Е.В. Борисова

Заместитель директора по автоматизации ООО «ЯНОС-Энерго»

 Л.Ш. Малиновский

**Форма для заполнения технических и функциональных характеристик НКУ**  
(минимальный объем данных)

№ п/п	Наименование параметра	Заполняется Заказчиком	Заполняется участником закупочных процедур
1.	Наименование изготовителя	-	<i>Указывается наименованием Изготовителя/Разработчика конструктива НКУ</i>
2.	Тип оборудования	-	<i>Указывается тип оборудования/конструктива НКУ</i>
3.	Номинальное рабочее напряжение / частота	400В/50Гц	
4.	Тип системы заземления	TN-S	
5.	Ток термической и электродинамической стойкости сборных и распределительных шин, соответствует токам КЗ, указанным в опросных листах.	Да	
6.	Номинальный ток сборных шин, А	-	
7.	Номинальный ток распределительных шин, А	-	
8.	Материал сборных и распределительных шин, остальных токоведущих частей	Электротехническая медь	
9.	Изоляция сборных и распределительных шин выполнена на всём протяжении, за исключением узлов, требующих обслуживания: резьбовые соединения, участки стыковки распределительных шин с втычными контактами выкатных модулей, специальных мест для наложения переносных заземлений на шины	Изоляционные материалы, имеют все необходимые Сертификаты	
10.	Вводные и секционный АВ смонтированы каждый в отдельном шкафу (колонне)	Да	
11.	Модули отходящих присоединений выполнены полноразмерными – по всей ширине отсека. Высота модуля не менее 200 мм.	Да	
12.	Применена типовая схема управления, защиты и сигнализации ВАР и САВ 0,4кВ, соответствующая разделу 10 и Приложению 6 ТТ.	Да	
13.	Номинальный ток аппаратуры и токоведущих частей ячейки, включая	Да	

	силовые втычные контакты, отходящего присоединения имеет запас не менее 20% относительно номинального тока потребителя ЭЭ.		
14.	Для отходящих присоединений применены АВ с электронным расцепителем и набором защит L-S-I, с возможностью вывода отдельных защит. Диапазоны уставок защит: $I=0,4 \div 1 \times I_{ном}$ ; $I=1 \div 10 \times I_{ном}$ .	Да	
15.	Отключающая способность ( $I_{св}$ ) силовых АВ соответствует токам КЗ, указанным в опросных листах.	Да	
16.	Отключающая способность АВ вторичных цепей соответствует токам КЗ, указанным в опросных листах.	Да	
17.	Подтверждение, что АВ отходящих линий полностью селективны с вышестоящими АВ.	Да	
18.	Подтверждение, что контакторы, применяемые в цепях электродвигателей, имеют: – Категорию применения – не ниже АС-3. – Координация с устройствами защиты от КЗ – по типу 2.	Да	
19.	Для защиты электродвигателей применены только электронные тепловые реле, обеспечивающие возможность переключения класса срабатывания 10 или 20, ручной взвод, имеющие кнопку «Тест» и контакты NO, NC. Реле не должны выполнять функции нескольких защит. Реле до 100А – прямого действия, свыше 100А – через ТТ.	Да	
20.	Способ монтажа	Напольный	
21.	НКУ оснащено цоколем	Высота не менее 100 мм.	
22.	Условия обслуживания	одностороннее/двухстороннее	
23.	Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-96	IP31	
24.	Вид внутреннего разделения по ГОСТ Р 51321.1-2007	4b	
25.	Тип вентиляции	Естественная.	
26.	Ввод кабелей	Снизу/сверху шкафа.	
27.	Тепловыделение при номинальной нагрузке, Вт	-	
28.	Мнемосхема на фасаде щита <u>краской</u>	Да	
29.	Тип/производитель втычных силовых контактов для выкатных модулей	-	
30.	Состав шкафов НКУ:	<u>Пример:</u> Щит ГРЩ – 5шт; шкаф ШВК – 2шт.; шкаф БСК – 2шт.; ШУ ПЧ – 4шт.	



			УПП – 2шт.	
31.	Размеры (ШхГхВ), мм		-	
32.	Масса, кг		-	
33.	Периодичность сервисного обслуживания		1 раз в три года, (через 26 000 ч)	
34.	Гарантийный срок эксплуатации, лет.		Не менее 6 лет.	
35.	Полный срок службы, лет.		Не менее 30 лет.	
36.	В комплект поставки входит ЗИП в объёме, соответствующем разделу 17 ТТ.		Да	
37.	На площадке Производителя перед сборкой оборудования будут проведены индивидуальные испытания поставляемого оборудования и его комплектующих. Соответствующие протоколы будут переданы Заказчику одновременно с поставкой оборудования.		Да	

## Спецификация электрооборудования для НКУ ТП-999

N п/п	обозн по схеме	Наименование аппаратуры	кол-во	Описание
1		ТП-999		
2		Секция 1		
3		Панель 1/1		
4	1.1X	57.504.0055.0	3	Проходная клемма серого цвета, WK 4/U, винтовая
5		07.311.0155.0	1	Замыкающая пластина, толщ. 1,5 мм серого цвет AP 2,5 - 4
6		Фидер 1/1.1 Задвижка HV-2222 в нагнетании 2-й ступени H99/9		
7		3SB3000-0EA11	1	Исполнительный элемент кнопка выступающая 12мм, черная, без подсветки
8	QF1	3VL2706-1SP36-0AD1	1	Авт. выключатель VL160N std. откл.спос.lcu=40kA / 415V AC 3 пол., электронный расцепитель ETU L, S, I номинальный ток In=63A, рабочий ток Ir=25-63A, перегрузка li=1,25to11xIn, short circuit with screw connection without auxiliary
9		3VL9300-3HF05	1	Принадлежность для VL160X, VL160, VL250 комплектный поворотный привод
10		3VL9300-8CE00	1	Принадлежность для VL160X, VL160, VL250 межфазное разделение 1 набор=2 детали
11	KM1	3RT2015-1AP01	2	Контактор, AC-3 In=7A, 3кВт/400В, 1НО, ном.напр.упр. 100-250В AC, 50/60Гц, 3-пол.,типоразмер S00, координация по типу 2
12		3RH2911-1DA11	2	Боковой блок-контакт, 1НО+1НЗ, для контакторов, типоразмер s00, винтовые клеммы
13	KK1	3RU2116-1EC0	1	Электронное реле перегрузки 2.8...4.0A для защиты электродвигателя, типоразмер S0, класс 10
14		3RU2916-3AA01	1	Адаптер для отдельной установки реле 3RU21/3RB30/3RB31 типоразмер S00
15	KL1	LZS:PT5B5T30	4	Реле AC 230V, 4 CO CONTACT LED TERMINAL 3.5 MM PINNING
16	SF1	3RV2011-1GA10	1	Автоматический выключатель Ir.=4.5...6.3 A, N-расцепитель 82 A, типоразмер S00 класс 10, откл.спос.lcu=40kA
17	HLG	XB7EV03BP	1	Лама светодиодная, зеленая, 24 V AC
18	HLR	XB7EV04BP	1	Лама светодиодная, красная, 24 V AC
19	HLV	XB7EV05BP	1	Лама светодиодная, желтая, 24 V AC
20		56.704.4055.0	3	Клемма с размыканием заземления серого цвета
21	VD1...	1N4007	3	ДИОД 1A,1000В
22	VD3	Z1.299.3155.0(Z1.299.3255.0)	3	ДЕРЖАТЕЛЬ ДИОДА
23		Z7.261.1227.0	2	Переключатель изолированная 2-проводная, IVB WKF 4 – 2
24		56.704.5055.0	31	Проходная клемма серого цвета, WKFN 4 D1/2/35, пружинная
25	1.1X1	Z7.261.1327.0	1	Переключатель изолированная 3-проводная, IVB WKF 4 – 3
26		07.312.9455.0	1	Замыкающая пластина серого цвета, APFN 4 D1/2
27		Z7.261.1227.0	2	Переключатель изолированная 2-проводная, IVB WKF 4 – 2
28	01.1X1	57.504.0055.0	3	Проходная клемма серого цвета, WK 4/U, винтовая
29		07.311.0155.0	1	Замыкающая пластина, толщ. 1,5 мм серого цвет AP 2,5 - 4
30		Фидер 1/1.2 Задвижка HV-1111 в нагнетании 1-й ступени H99/9		
31		3SB3000-0EA11	1	Исполнительный элемент кнопка выступающая 12мм, черная, без подсветки
32	QF1	3VL2706-1SP36-0AD1	1	Авт. выключатель VL160N std. откл.спос.lcu=40kA / 415V AC 3 пол., электронный расцепитель ETU L, S, I номинальный ток In=63A, рабочий ток Ir=25-63A, перегрузка li=1,25to11xIn, short circuit with screw connection without auxiliary
33		3VL9300-3HF05	1	Принадлежность для VL160X, VL160, VL250 комплектный поворотный привод
34		3VL9300-8CE00	1	Принадлежность для VL160X, VL160, VL250 межфазное разделение 1 набор=2 детали
35	KM1	3RT2015-1AP01	2	Контактор, AC-3 In=7A, 3кВт/400В, 1НО, ном. напр. упр. 100-250В AC, 50/60Гц, 3-пол., типоразмер S00, координация по типу 2
36		3RH2911-1DA11	2	Боковой блок-контакт, 1НО+1НЗ, для контакторов, типоразмер s00, винтовые клеммы
37	KK1	3RU2116-1EC0	1	Электронное реле перегрузки 2.8...4.0A для защиты электродвигателя, типоразмер S0, класс 10
38		3RU2916-3AA01	1	Адаптер для отдельной установки реле 3RU21/3RB30/3RB31 типоразмер S00
39	KL1	XB7EV03BP	1	Лама светодиодная, зеленая, 24 V AC
40	SF2	XB7EV04BP	1	Лама светодиодная, красная, 24 V AC
41	HLG	XB7EV05BP	1	Лама светодиодная, желтая, 24 V AC
42	HLR	LZS:PT5B5T30	4	Реле AC 230V, 4 CO CONTACT LED TERMINAL 3.5 MM PINNING
43	HLV	3RV2011-1GA10	1	Автоматический выключатель Ir.=4.5...6.3 A, N-расцепитель 82 A, типоразмер S00 класс 10, откл.спос.lcu=40kA
44		56.704.4055.0	3	Клемма с размыканием заземления серого цвета
45	VD1...	1N4007	3	ДИОД 1A,1000В
46	VD3	Z1.299.3155.0(Z1.299.3255.0)	3	ДЕРЖАТЕЛЬ ДИОДА
47		Z7.261.1227.0	2	Переключатель изолированная 2-проводная, IVB WKF 4 – 2
48		56.704.5055.0	31	Проходная клемма серого цвета, WKFN 4 D1/2/35, пружинная
49	1.1X2	Z7.261.1327.0	1	Переключатель изолированная 3-проводная, IVB WKF 4 – 3
50		07.312.9455.0	1	Замыкающая пластина серого цвета, APFN 4 D1/2
51		Z7.261.1227.0	2	Переключатель изолированная 2-проводная, IVB WKF 4 – 2
52	01.1X2	57.504.0055.0	3	Проходная клемма серого цвета, WK 4/U, винтовая
53		07.311.0155.0	1	Замыкающая пластина, толщ. 1,5 мм серого цвет AP 2,5 - 4
				...

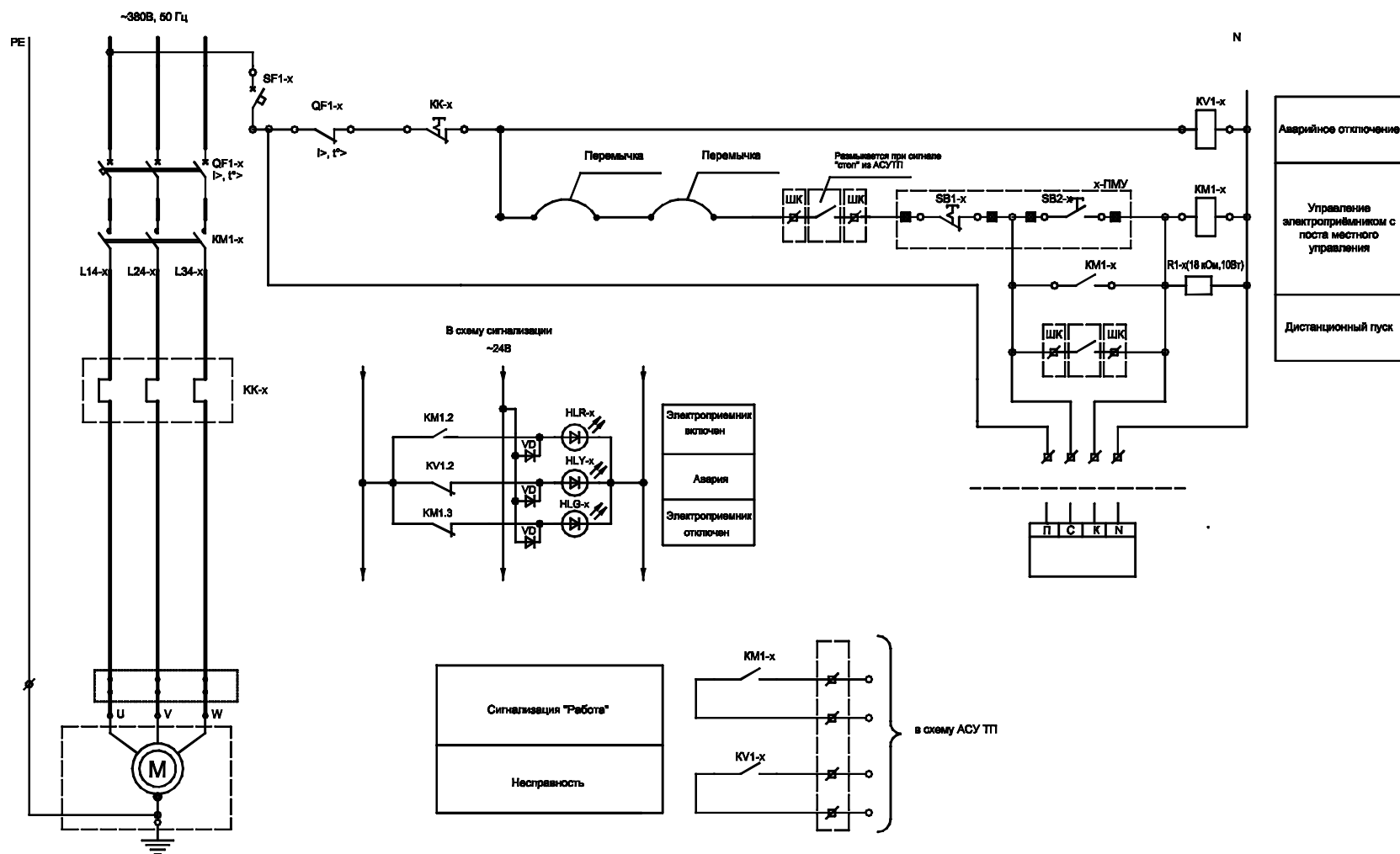
### Спецификация силовых трансформаторов и шинопроводов

№ п/п	Характеристика	Описание
<b>Силовые трансформаторы в количестве 2шт.</b>		
1.	Марка трансформатора	
2.	Производитель	
3.	Номинальное напряжение ВН/НН, частота	6/0,4кВ, 50Гц
4.	Номинальный ток ВН/НН, А	
5.	Перегрузочная способность, ток в %/длительность мин (кривая)	120%/60; 130%/45 минут или кривая перегрузочной способности
6.	Схема соединения обмоток	D/Y <sub>0</sub> -11
7.	Способ подключения силовых трансформаторов со стороны высокого напряжения	Кабелем снизу
8.	Способ подключения силовых трансформаторов со стороны низкого напряжения	Шинопроводом сверху
9.	Площадь сечения/размеры шин выводов 0,4 кВ, мм	
10.	Наличие жесткой (конструкция на изоляторах) дополнительной ошиновки 0,4кВ, для соединения трансформатора с шинопроводом	Да
11.	Наличие дополнительной изоляции ошиновки 0,4 кВ трансформаторов термоусаживаемыми материалами	Да
12.	Тип БКТ	TecSistem NT 935 – 1 шт., Датчик РТ-100 – 4 шт.
13.	Степень защиты активной части IP	IP31
14.	Регулирование напряжения	ПБВ, 5 положений ±2,5%
15.	Тепловыделение при номинальной нагрузке, Вт	
16.	Вид охлаждения	Естественное, воздушное
17.	Материал обмоток	Алюминий
18.	Уровень частичных разрядов	не более 10 пКл
19.	Класс климатических условий	не ниже С2
20.	Класс стойкости к воздействиям окружающей среды	E2
21.	Класс воспламеняемости	F1
22.	Габаритные размеры (Ш×Г×В), мм	
23.	Масса, кг	
24.	Обмотки: материал, класс нагревостойкости изоляции	литые геафолевые, класс изоляции F
25.	Корректированный уровень звуковой мощности, ДБа	
26.	Катки для перемещения трансформатора	Да
27.	Колея, мм	
28.	Сейсмостойкость по шкале MSK, баллов	6
29.	Комплект антивибрационных пластин/вibroгасители	Да
30.	Гарантийный срок	6 лет
31.	<p>Кожух:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Наличие несущих (каркас) элементов, жестко крепящихся к остоу трансформатора, нижней, верхней и боковых стенок.</li> <li>Толщина металла крышек, мм.</li> <li>Наличие съемных деталей для доступа к присоединениям кабеля обмоток ВН, к присоединениям шин обмоток НН, а также к самим обмоткам трансформатора для проведения регламентных работ с длинных сторон трансформатора.</li> <li>Наличие на съемных деталях рукояток для удобного снятия и установки, знаков безопасности (треугольник с молнией), обозначение сторон ВН и НН.</li> <li>Наличие с внутренней стороны кожуха должен хомута для крепления кабеля со стороны ВН.</li> <li>Наличие отверстия в кожухе для прокладки кабелей (силового и контрольного для подключения БКТ) с резиновыми сальниковыми или щеточными уплотнениями.</li> </ol>	
32.	Во всем неоговоренном, трансформатор должен соответствовать ГОСТ Р 52719-2007 и ГОСТ Р 54827-2011.	Да
<b>Шинопроводы в количестве 2 шт.</b>		
33.	Марка шинопровода (в соответствии с кодом заказа)	

34.	Производитель	
35.	Номинальное напряжение	1000В
36.	Номинальный ток, А	
37.	Номинальный ток КЗ (1 сек.), кА	
38.	Пиковый ток, кА	
39.	Материал проводника	Медь
40.	Материал изоляции	
41.	Степень защиты	IP55
42.	Материал кожуха	Крашенный алюминий
43.	Количество активных проводников	4
44.	Алюминиевые контакты выводов 0,4 кВ имеют специальное напыление/ обработку в точке присоединения к выводам медного шинопровода	Да
45.	Угловой элемент: маркировка завода-изготовителя, размер и количество, маркировка/мм/шт.	_____/____мм/____шт.
46.	Прямой элемент: маркировка завода-изготовителя, размер и количество, маркировка /мм/ шт.	_____/____мм/____шт.
47.	Панельная секция для подключения к НКУ: маркировка завода-изготовителя, размер и количество, маркировка /мм/шт.	_____/____мм/____шт.
48.	Трансформаторная секция для подключения к трансформатору: маркировка завода-изготовителя, размер и количество, маркировка /мм/шт.	_____/____мм/____шт.

**Форма для заполнения технических и функциональных характеристик УКРМ  
(минимальный объем данных)**

№ п/п	Наименование функции (параметра)	Данные
<b>УКРМ в количестве 2 шт.</b>		
<b>Спецификация для одной УКРМ</b>		
1.	Наименование изготовителя	
2.	Тип оборудования	
3.	Номинальная мощность, кВАр	
4.	Номинальное напряжение, кВ	
5.	Номинальный ток, А	
6.	Номинальная частота, Гц	
7.	Номинальная емкость, мкФ	
8.	Количество ступеней регулирования/ артикулярный номер модуля	50 кВАр/____шт./ арт.№____
		25 кВАр/____шт./ арт.№____
9.	Тип/количество/номинальное напряжение/номинальная мощность конденсаторов	тип:____/____шт./____кВ/____кВАр;
10.	Тип/количество/ номинальное напряжение/коэффициент дросселирования/класс нагревостойкости рассогласованных дросселей	тип:____/____шт./____кВ/ 7% / Н;
11.	Тип/количество/ номинальное напряжение/макс. реактивная мощность специальных контакторов для коммутации конденсаторных батарей	тип:____/____шт./____кВ/____кВАр;
12.	Тип/количество/ отключающая способность/ номинальное напряжение предохранителей с высокой отключающей способностью	тип:____/____шт./____кА/____кВ;
13.	Тип регулятора коэффициента мощности	
14.	Степень защиты УКРМ	IP 31
15.	Климатическое исполнение	
16.	Окружающая температура	от - до + °С
17.	Относительная влажность, %	до 90
18.	Защита от небаланса	Н-типа
19.	Режим работы нейтрали	Глухозаземленная нейтраль
20.	Размеры (ШхГхВ), мм	
21.	Масса, кг	
22.	Периодичность сервисного обслуживания	
23.	Гарантийный срок эксплуатации, лет.	Не менее 6 лет.
24.	Полный срок службы, лет.	Не менее 30 лет.



Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Гл.энергетик	С.Л.Егоров			

### Приложение 3

Типовая схема управления  
электродвигателем

Лит.	Лист	Листов
ОАО "Славнефть-ЯНОС"		

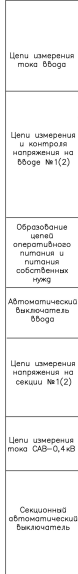
**Технические требования к устройствам самозапуска электродвигателей.**

1. Устройства самозапуска (УСЗ) должны обеспечивать функцию автоматического включения (повторного пуска) низковольтных (0,4 кВ) асинхронных электродвигателей после непредусмотренного отключения, вызванного снижением напряжения сети или полным отключением напряжения (перерывом электроснабжения).
2. Повторный пуск должен обеспечиваться кратковременным (0,1-0,5 сек) замыканием управляющего контакта УСЗ.
3. УСЗ должно исправно работать в сети переменного тока напряжением от 180 до 420 В частоты  $50 \pm 2$  Гц при температуре окружающей среды от  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$  при относительной влажности до 95 %.
4. Требуемая степень защиты корпуса - IP60.
5. УСЗ не должно выдавать команды на повторный пуск, если двигатель нормально отключен кнопкой "СТОП".
6. При перерыве электроснабжения УСЗ должно обеспечивать выдачу команды на повторный пуск с выдержкой времени, задаваемой уставкой времени задержки повторного пуска двигателя. Значение данной уставки должно регулироваться в пределах от 0 до 60 сек. с шагом не менее 0.5 сек.
7. УСЗ должно обеспечивать выдачу команды на повторный пуск, если уровень напряжения сети после окончания перерыва электроснабжения превышает значение уставки напряжения восстановления питания, регулируемой в пределах от 180 до 420 В с шагом 2 В.
8. УСЗ не должно выдавать команды на повторный пуск, если длительность перерыва электроснабжения превышает величину уставки времени максимального перерыва электроснабжения, регулируемой в пределах от 0 до 20 сек. с шагом 0.5 сек.
9. Записи в журнал событий должны быть организованы по циклической схеме, т.е. при переполнении журнала последнее событие должно быть записано на место самого раннего события. При заполнении журнала событий УСЗ должно исправно отрабатывать команду на самозапуск.
10. На передней панели УСЗ должны располагаться индикаторы режимов его работы: «работа», «самозапуск», «неисправность УСЗ».
11. УСЗ должно сохранять в отдельной области памяти – журнале событий – дату и время каждого включения, нормального или аварийного отключения, автоматического повторного включения электродвигателя. Емкость журнала – не менее 200 событий.
12. УСЗ должны иметь возможность сохранения не менее четырех осциллограмм для последующего анализа действующих значений напряжений в контролируемых точках схемы управления на момент отработки перерыва электроснабжения.
13. УСЗ должно обеспечивать автоматическую самодиагностику с индикацией неисправности на передней панели.
14. Максимальный ток, коммутируемый контактами УСЗ – не менее 20А, 240В при длительности импульса тока 0,1 сек.
15. Мощность, потребляемая от сети - не более 20 ВА.
16. Средний срок службы - не менее 10 лет.
17. В комплект поставки кроме УСЗ, должен входить:
  - а) пульт управления (контактный или бесконтактный) для настройки параметров и программирования уставок УСЗ, считывания журнала событий. Пульт управления должен иметь простое логическое меню.Пульт управления должен быть 1 на 10 устройств, при установке меньшего количества устройств в комплекте должен быть включен 1 пульт.

б) адаптер USB для подключения ПК,

в) программное обеспечение для работы УСЗ через ПК.

18. УСЗ должно быть устойчиво к внешним электромагнитным помехам, создаваемым преобразователями частоты при установке УСЗ и преобразователя частоты в одном шкафу управления.
19. УСЗ должно обеспечивать выдачу команды на повторный пуск как при плавном, так и при ступенчатом изменении напряжения.
20. Крепление корпуса УСЗ должно быть предусмотрено как на DIN-рейку, так и на болтовое соединение.
21. Для быстрой и удобной замены УСЗ необходимо соединение проводов с помощью разъемного клеммного соединения, одна часть клеммника жёстко закреплена на корпусе, ответная часть с винтами – съемная.
22. Все уставки и настройки должны содержаться в энергонезависимой памяти устройства. Применение дополнительных элементов питания не доступно.



Примечание: указанное в спецификации оборудование носит рекомендательный характер и по согласованию с заказчиком, может быть заменено на оборудование с аналогичными техническими характеристиками.

[illegible]





**Логика работы автоматического ввода резерва  
для двух секционного распределительного щита 0,4кВ с  
использованием программируемого реле серии «Easy»**

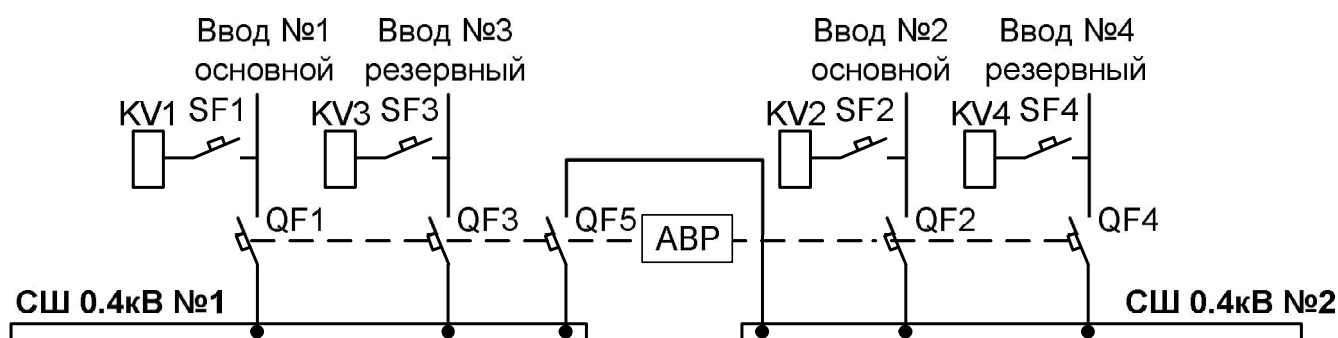


Рис.1 Поясняющая схема.

**Для реализации логики автоматического ввода резерва необходимо:**

1. Во всех автоматических выключателях (АВ) предусмотреть установку катушек включения и отключения;
2. Во всех АВ необходимо предусмотреть контакт, сигнализирующий о срабатывании защиты АВ;
3. В релейных отсеках вводов необходимо установить реле контроля напряжения, контролирующее уровень напряжения на кабеле ввода;
4. Реле контроля напряжения вводов необходимо подключить через защитный АВ (SF). Блок контакт защитного АВ необходимо использовать для блокировки АВР;
5. Ключ АВР необходимо установить на дверце релейного отсека секционного АВ;
6. Напряжение срабатывания дискретных входов устройства «Easy» должно быть не ниже  $0,8U_{ном}$ ;
7. На двери каждого релейного отсека необходимо предусмотреть индикацию и сигнализацию:
  - «АВ включен» красная лампа;
  - «АВ отключен» зелёная лампа;
  - «Работа защит АВ» желтая лампа;
  - «Срабатывание АВР» желтая лампа (только для секционного АВ);
  - «Готовность к АВР» белая лампа (только для секционного АВ).
8. Для контроля напряжения на кабеле ввода необходимо использовать реле контроля трехфазного минимального напряжения с диапазоном регулирования уставки срабатывания  $0,4-0,9U_{ном}$  или три реле контроля минимального однофазного напряжения с соединением выходных контактов данных реле параллельно. Рекомендуем в качестве реле контроля минимального однофазного напряжения реле типа CM-ESS.1 компании ABB (№ для заказа 1SVR430831R1300).



## Назначение дискретных входов устройства Easy.

BI1 - QF1 включен;	BI9 - QF5 включен;	BI17 - QF4 отключен;
BI2 - QF1 отключен;	BI10 - QF5 отключен;	BI18 - Работа защит QF4;
BI3 - Работа защит QF1;	BI11 - Работа защит QF5;	BI19 - Запрос АВР QF4;
BI4 - Запрос АВР QF1;	BI12 - QF2 включен;	BI20 - Ключ АВР введен;
BI5 - QF3 включен;	BI13 - QF2 отключен;	BI21 - SF1 включен;
BI6 - QF3 отключен;	BI14 - Работа защит QF2;	BI22 - SF3 включен;
BI7 - Работа защит QF3;	BI15 - Запрос АВР QF2;	BI23 - SF4 включен;
BI8 - Запрос АВР QF3;	BI16 - QF4 включен;	BI24 - SF2 включен;

## Назначение дискретных выходов устройства Easy.

O1 - Готовность к АВР	O6 - Включение QF5;
O2 - Включение QF3;	O7 - Включение QF4;
O3 - Отключение QF1;	O8 - Отключение QF2;
O4 - Отключение QF3;	O9 - Отключение QF4;
O5 - Включение QF1;	O10 - Включение QF2

## Назначение таймеров в логике устройства Easy.

T1,3,9,11 - Функциональное назначение - выдержка времени АВР. Должны иметь диапазон регулировки времени от 0 до 4с. По умолчанию необходимо установить 0,2с;

T2,4,10,12 - Функциональное назначение - ограничение времени действия АВР. Должны иметь диапазон регулировки времени от 0 до 4с. По умолчанию необходимо установить 1с;

T5,6,7,8,13,14,15,16 - Функциональное назначение - удержание сигнала. Должны иметь диапазон регулировки времени от 0 до 1с. По умолчанию необходимо установить 0,2с;

## Описание работы АВР

### Блокировки АВР

1. При отключении выключателя QF1-5 от защит АВР блокируется;
2. При выведенном ключе АВР возможны любые переключения QF1-5;
3. При введенном ключе АВР и отключении SF1-4 соответствующего присоединения, фидер переходит в состояние «Ремонт», ложного срабатывания АВР не происходит.

### Режим 1: QF1,2 включен; QF3,4,5 отключен; Ключ АВР в положении - введено.

- 1.1 При исчезновении напряжения на вводе №1 и наличии напряжения на вводе №3 по истечении заданного времени произойдет отключение QF1 и включение QF3;
- 1.2 При исчезновении напряжения на вводе №1 и отсутствии напряжения на вводе №3 или выведенном в ремонт вводе №3 (отключен SF3) и наличии напряжения на СШ-0,4кВ №2 по истечении заданного времени произойдет отключение QF1, QF3 и включение QF5;
- 1.3 При исчезновении напряжения на вводе №2 и наличии напряжения на вводе №4 по истечении заданного времени произойдет отключение QF2 и включение QF4;
- 1.4 При исчезновении напряжения на вводе №2 и отсутствии напряжения на вводе №4 или выведенном в ремонт вводе №4 (отключен SF4) и наличии напряжения на СШ-0,4кВ №1 по истечении заданного времени произойдет отключение QF2, QF4 и включение QF5;
- 1.5 При исчезновении напряжения на вводе №1(2) по причине короткого замыкания на СШ-0,4кВ №1(2) произойдет отключение выключателя QF1(2) по защите. Срабатывание АВР не произойдет.

**Режим 2: QF3,4 включен; QF1,2,5 отключен; Ключ АВР в положении - введено.**

- 2.1 При исчезновении напряжения на вводе №3 и наличии напряжения на вводе №1 по истечении заданного времени произойдёт отключение QF3 и включение QF1;
- 2.2 При исчезновении напряжения на вводе №3 и отсутствии напряжения на вводе №1 или выведенном в ремонт вводе №1 (отключен SF1) и наличии напряжения на СШ-0,4кВ №2 по истечении заданного времени произойдёт отключение QF3, QF1 и включение QF5;
- 2.3 При исчезновении напряжения на вводе №4 и наличии напряжения на вводе №2 по истечении заданного времени произойдёт отключение QF4 и включение QF2;
- 2.4 При исчезновении напряжения на вводе №4 и отсутствии напряжения на вводе №2 или выведенном в ремонт вводе №2 (отключен SF2) и наличии напряжения на СШ-0,4кВ №1 по истечении заданного времени произойдёт отключение QF4, QF2 и включение QF5;
- 2.5 При исчезновении напряжения на вводе №3(4) по причине короткого замыкания на СШ-0,4кВ №1(2) произойдёт отключение выключателя QF3(4) по защите. Срабатывание АВР не произойдёт.

**Режим 3(4): QF1(2),5 включен; QF2(1),3,4 отключен; Ключ АВР в положении - введено.**

- 3.1 При исчезновении напряжения на вводе №1(2) и наличии напряжения на вводе №3(4) по истечении заданного времени произойдёт отключение QF1(2) и включение QF3(4). QF5 остаётся включенным;
- 3.2 При исчезновении напряжения на вводе №1(2) и отсутствии напряжения на вводе №3(4) или выведенном в ремонт вводе №3(4) (отключен SF3(4)) срабатывание АВР не произойдёт, QF5 остаётся включенным;
- 3.3 При исчезновении напряжения на вводе №1(2) по причине короткого замыкания на СШ-0,4кВ №1 или №2 произойдёт отключение выключателя QF1(2),5 в зависимости от места короткого замыкания. Срабатывание АВР не произойдёт.

**Режим 5(6): QF3(4),5 включен; QF1,2,4(3) отключен; Ключ АВР в положении - введено.**

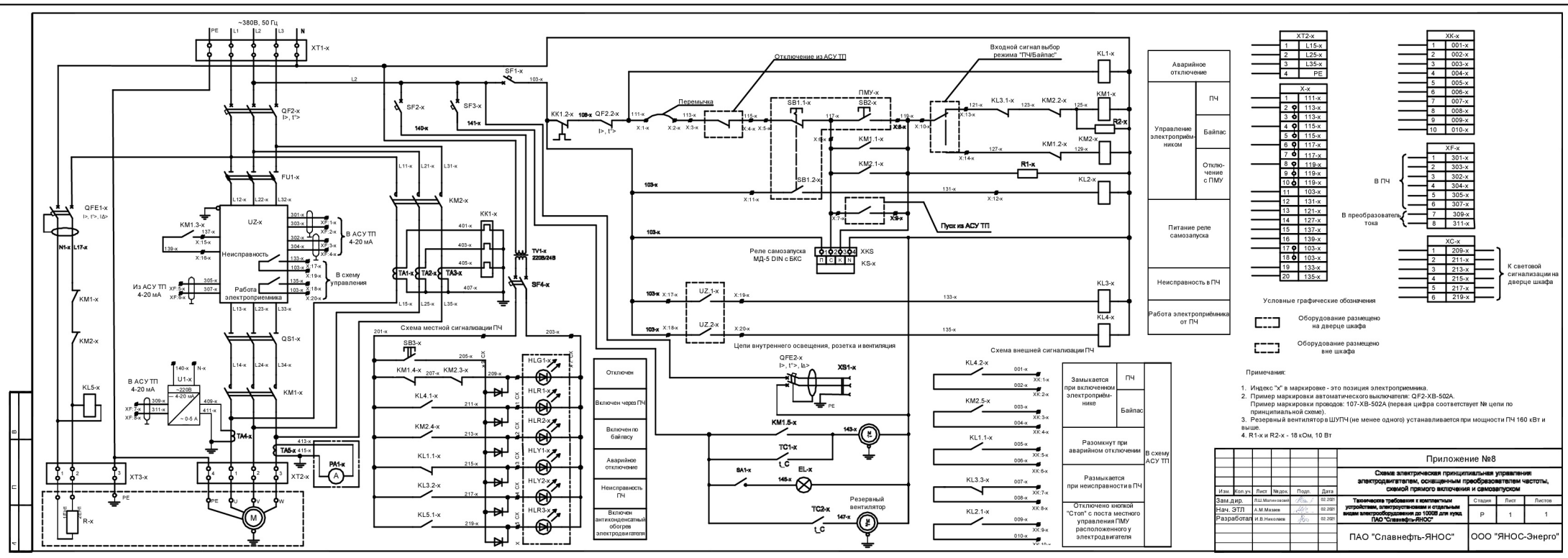
- 4.1 При исчезновении напряжения на вводе №3(4) и наличии напряжения на вводе №1(2) по истечении заданного времени произойдёт отключение QF3(4) и включение QF1(2). QF5 остаётся включенным;
- 4.2 При исчезновении напряжения на вводе №3(4) и отсутствии напряжения на вводе №1(2) или выведенном в ремонт вводе №1(2) (отключен SF1(2)) срабатывание АВР не произойдёт, QF5 остаётся включенным;
- 4.3 При исчезновении напряжения на вводе №3(4) по причине короткого замыкания на СШ-0,4кВ №1 или №2 произойдёт отключение выключателя QF3(4),5 в зависимости от места короткого замыкания. Срабатывание АВР не произойдёт.

Начальник ЭТЛ



Л.Ш.Малиновский





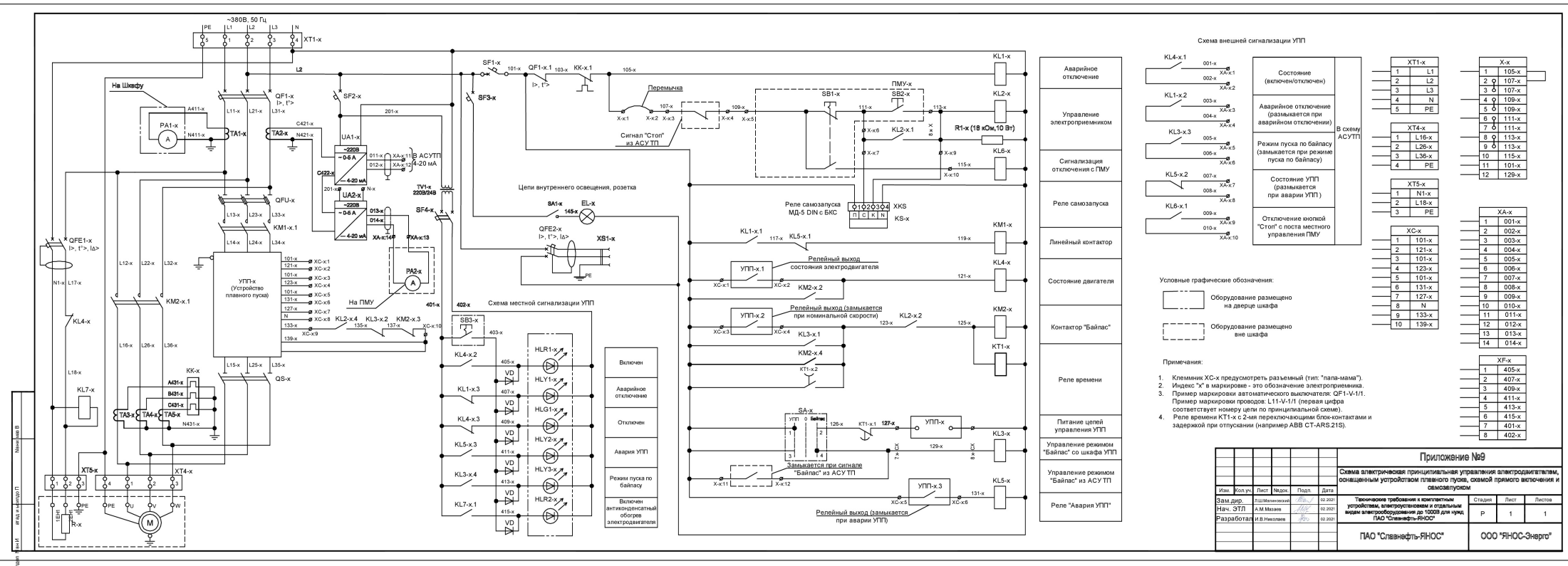


Схема внешней сигнализации УПП

KL4-x.1	001-x	XA-x.1	1	L1	X-x
KL1-x.2	002-x	XA-x.2	2	L2	105-x
KL3-x.3	003-x	XA-x.3	3	L3	107-x
KL5-x.2	005-x	XA-x.5	4	N	109-x
KL6-x.1	006-x	XA-x.6	5	PE	109-x
KL5-x.2	007-x	XA-x.7	6		111-x
KL6-x.1	008-x	XA-x.8	7		111-x
KL6-x.1	009-x	XA-x.9	8		113-x
	010-x	XA-x.10	9		113-x
			10		115-x
			11		101-x
			12		129-x

XT1-x	1	L1	X-x
	2	L2	105-x
	3	L3	107-x
	4	N	109-x
	5	PE	109-x
	6		111-x
	7		111-x
	8		113-x
	9		113-x
	10		115-x
	11		101-x
	12		129-x

XT4-x	1	L1	X-x
	2	L2	105-x
	3	L3	107-x
	4	PE	109-x
	5		111-x
	6		111-x
	7		113-x
	8		113-x
	9		115-x
	10		101-x
	11		129-x

XT5-x	1	N1-x	XA-x
	2	L1	105-x
	3	PE	109-x
	4		111-x
	5		111-x
	6		113-x
	7		113-x
	8		115-x
	9		101-x
	10		129-x

XC-x	1	101-x	XA-x
	2	121-x	105-x
	3	101-x	107-x
	4	123-x	109-x
	5	101-x	109-x
	6	131-x	111-x
	7	127-x	113-x
	8	N	115-x
	9	133-x	101-x
	10	139-x	129-x

XF-x	1	405-x	XA-x
	2	407-x	105-x
	3	409-x	107-x
	4	411-x	109-x
	5	413-x	111-x
	6	415-x	113-x
	7	401-x	115-x
	8	402-x	101-x

Условные графические обозначения:

Оборудование размещено на двери шкафа

Оборудование размещено вне шкафа

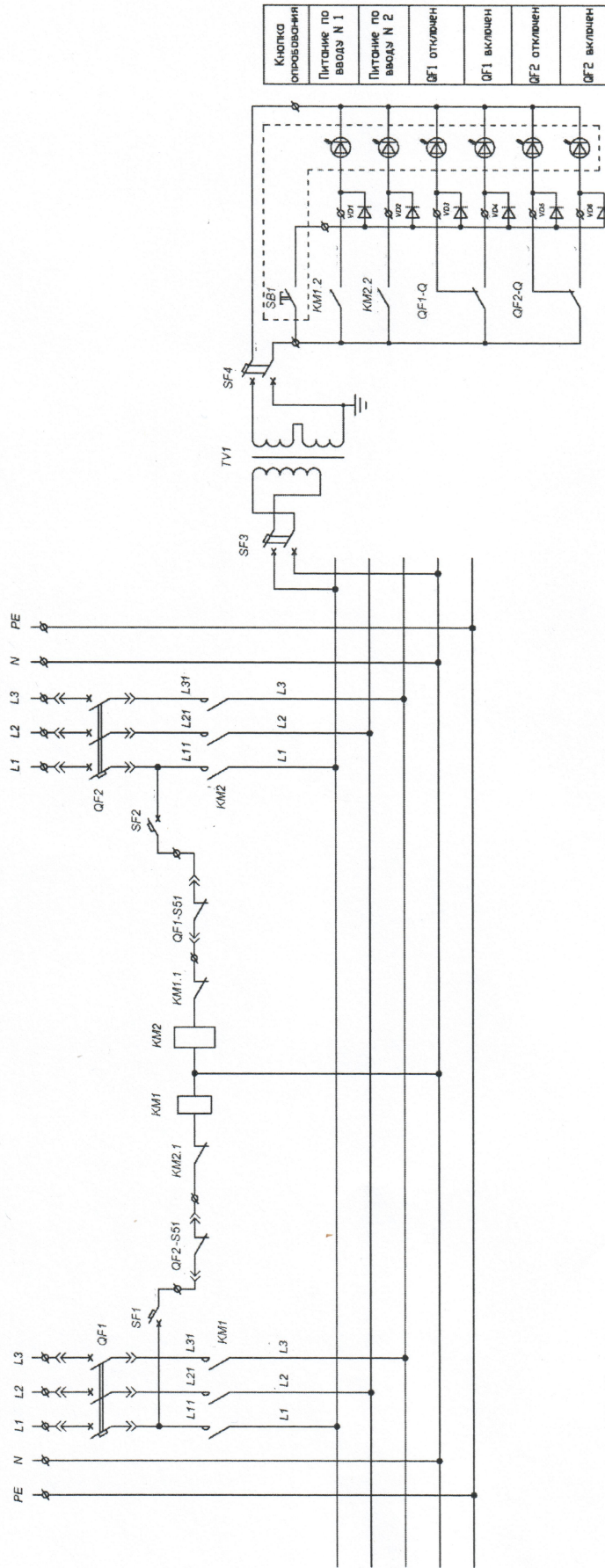
Примечания:

- Клеммник XC-x предусмотреть разъемный (тип: "папа-мама").
- Индекс "х" в маркировке - это обозначение электропривода.
- Пример маркировки автоматического выключателя: QF1-V-1/1. Пример маркировки проводов: L11-V-1/1 (первая цифра соответствует номеру цепи по принципиальной схеме).
- Реле времени КТ1-x с 2-м переключающим блок-контактами и задержкой при отпуске (например ABB CT-ARS 21S).

Приложение №9									
Схема электрическая принципиальная управления электроприводом, оснащенным устройством плавного пуска, схемой прямого включения и самозапуска									
Изм.	Кол. изм.	Лист	Масштаб	Подп.	Дата				
Зам. дир.	И.М. Мещеряков	02.02.2021							
Нач. ЦТП	А.М. Мещеряков	02.02.2021							
Разработчик	И.В. Мещеряков	02.02.2021							
						Технические требования к комплектным устройствам, электроприводам и стальным изделиям электрооборудования до 1000В для нужд ПАО "Славнефть-ЯНОС"			
						Страница 1 из 1			
						ПАО "Славнефть-ЯНОС"			
						ООО "ЯНОС-Энерго"			

Ввод № 1  
380 В  
50 Гц




Ввод № 2  
380 В  
50 Гц



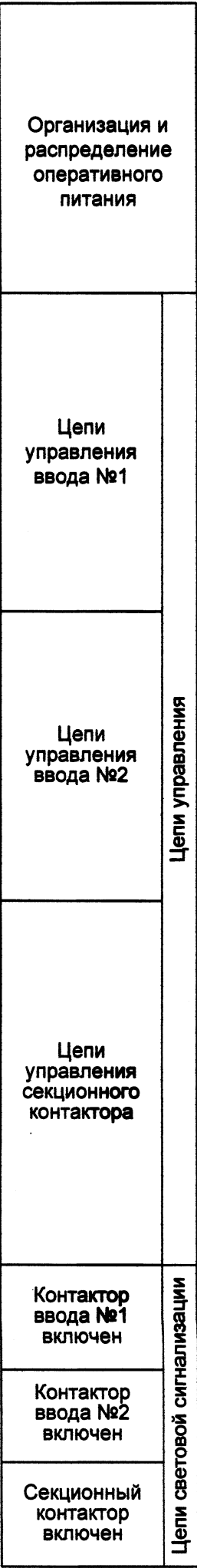
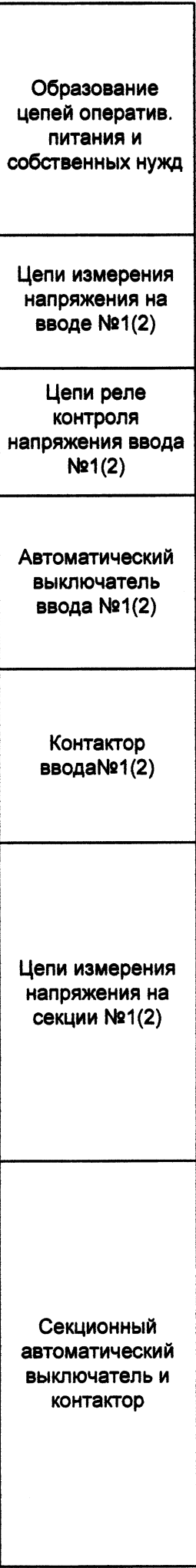
Кнопка опростовозия
Питание по вводу N 1
Питание по вводу N 2
QF1 отключен
QF1 включен
QF2 отключен
QF2 включен

## Приложение № 10



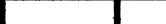


### Схема электрическая принципиальная автоматического переключения питания (АПП) для односекционного распределительного устройства

Изм.	Кол.уч.	№ докум.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
Зам. дир.		Л.Ш.Малиновский		01.21.20	Р	1	1
Нач.лабор.		А.М.Мазаев		01.21.20			
Разработ		П.В.Кротов		01.21.20			
					Технические требования к комплектным устройствам, электроустановкам и отдельным видам электрооборудования до 1000В для нужд ПАО «Славнефть-ЯНОС»		
					ПАО «Славнефть-ЯНОС»		
					ООО «ЯНОС-Энерго»		

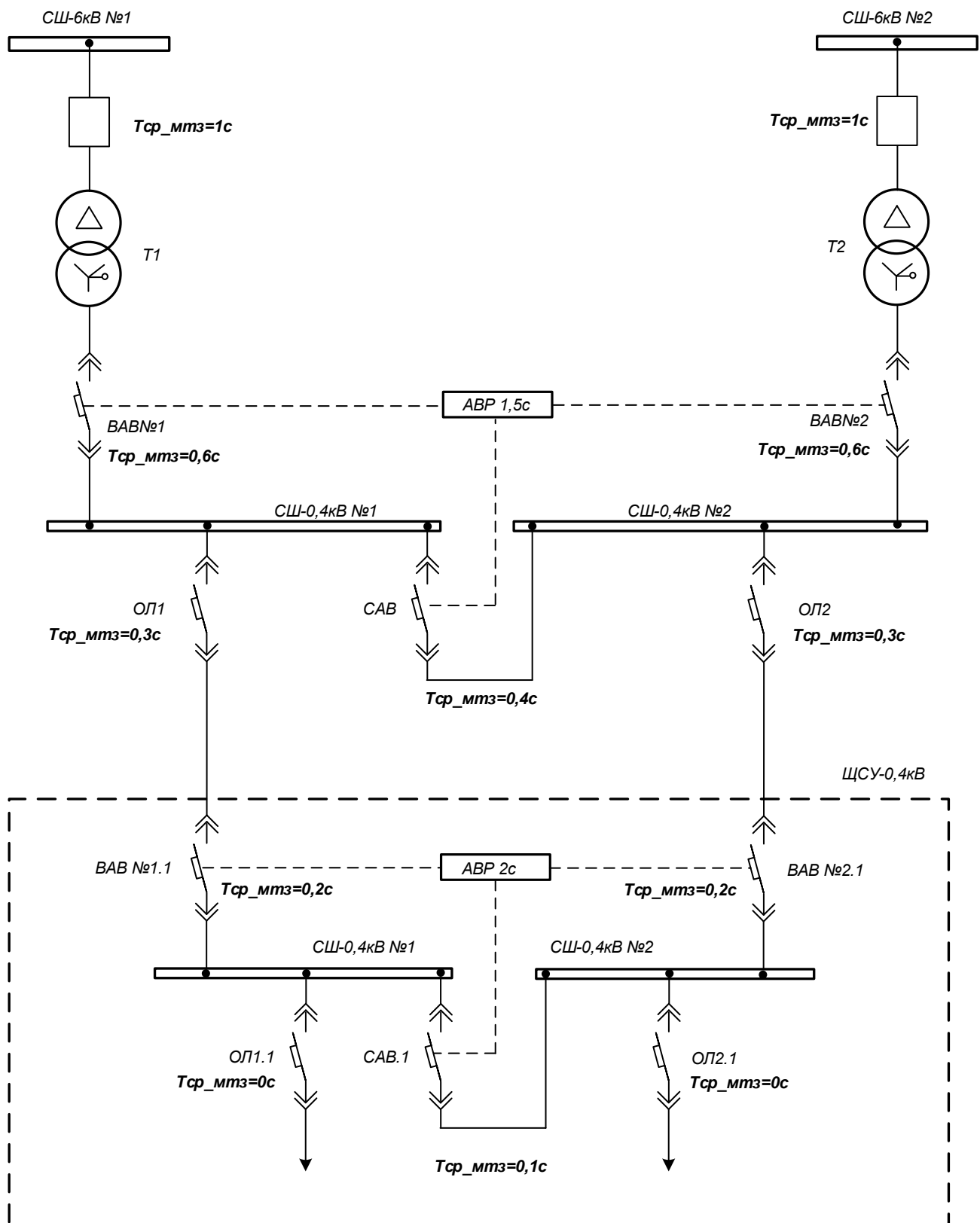




12	KL1	Реле промежуточное	Finder 56.34.8.230		
11	HL1+3	Лампа сигнальная		~220В, 50Гц	
10	SB1+6	Кнопка			
9	SA1	Ключ с опережающим замыканием контактов	4G16-4465-AM-U-S18		
8	KM1,2,C	Контактор магнитный			
7	1(2)KV1+3	Реле контроля напряжения	1SRV 430831 R1300		
6	PV3,4	Вольтметр с переключат.	ERJ72C	0...500В	
5	PV1,2	Вольтметр	ERJ72	0...500В	
4	QF1,2,C	Автомат. выключатель			
3	SF3,4	Автомат. выключатель 3п.	S803 C6		
2	SF5,6	Автомат. выключатель 3п.	S203 C2		
1	SF1+2	Автомат. выключатель 1п.	S801 C6		
№ п/п	Обозначение по схеме	Наименование	Тип	Технические характеристики	Прим.

					Приложение №11			
					Схема электрическая принципиальная автоматического переключения питания (АПП) для двухсекционного распределительного устройства			
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Технические требования к комплектным устройствам, электроустановкам и отдельным видам электрооборудования до 1000В для нужд ОАО «Славнефть-ЯНОС»	Стадия	Лист	Листов
Гл.энерг.		С.Л.Егоров		12.10.18		Р	1	1
Зам.дир		Л.Ш.Малиновский		12.10.18				
Нач.лаб.		А.М.Маззев		12.10.18				
Проверил		А.В.Симакин		12.10.18				
Чертил		Е.О.Селиванов		12.10.18	ОАО "Славнефть-ЯНОС"	ООО "ЯНОС-Энерго"		

# Карта уставок времени МТЗ КТП+ЩСУ



### **Термины и определения**

**Низковольтное комплектное устройство (НКУ)** - это набор коммутационных аппаратов вместе с органами управления, защиты, настройки, измерительными приборами, механизмами сигнализации и др. Отличительной чертой НКУ является то, что они полностью смонтированы производителем в рамках единой конструкции со всеми электрическими и механическими элементами.

**Техническое обслуживание (ТО)** - это комплекс организационно-технических мероприятий и работ, производимых на объекте и направленных на поддержание в рабочем или исправном состоянии оборудования (программного обеспечения) технических систем в процессе их использования по назначению с целью повышения надежности и эффективности их работы.

### Обозначения и сокращения

НКУ – низковольтное комплектное устройство.  
ТО – техническое обслуживание.  
ШУПЧ – шкаф управления преобразователями частоты.  
ШУПП – шкаф управления с устройствами плавного пуска.  
ШСВД – шкаф систем возбуждения синхронных двигателей.  
ШВК – шкаф выходных клеммников.  
В АВ – вводной автоматический выключатель.  
АВ – автоматический выключатель.  
САВ – секционный автоматический выключатель.  
БКТ – блок контроля аппаратуры.  
ПБВ – переключение ответвлений обмоток без возбуждения.  
УПП – устройство плавного пуска.  
ПЧ – преобразователь частоты.  
УКРМ – установка компенсации реактивной мощности.  
ИБП – источник бесперебойного питания.  
ЭД – электродвигатель.  
СВД – статическая система возбуждения синхронных двигателей.  
АВР – автоматическое включение резерва.  
АПП – автоматическое переключение питания.  
АСУТП – автоматизированная система управления технологическим процессом.  
ИТТ – измерительный трансформатор тока.  
ИТН – измерительный трансформатор напряжения.  
АКРМ – автоматическое регулирование коэффициента мощности.  
МПРЗА – микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики.  
МТЗ – максимальная токовая защита.

**Лист регистрации изменений**

№ изм.	Дата утверждения изменения	Кем внесено изменение		Дата внесения изменений
		Подпись	Расшифровка подписи	