

Утверждаю:
Главный энергетик
ОАО «Славнефть-ЯНОС»
С.Л.Егоров
«21» 04 2014г.

Технические требования, предъявляемые к комплектным устройствам и электроустановкам до 1000В для нужд ОАО «Славнефть-ЯНОС».

1. Общие требования

- 1.1 Все предлагаемое к применению оборудование должно иметь срок эксплуатации не менее 25 лет и гарантийный срок от 3 лет;
- 1.2 Оборудование и технические решения должны быть согласованы с ОАО «Славнефть-ЯНОС»;
- 1.3 В комплект документации «С предложением» должны входить следующие **заверенные** производителем документы на русском языке:
 - техническая спецификация с полным перечнем составных элементов: автоматические выключатели, тепловые реле, контакторы, трансформаторы тока, силовые трансформаторы, шинные мосты, аппаратура БСК, аппаратура АВР, светосигнальная арматура, типы силовых и контрольных клемм и т.д. В спецификации должно быть указано количество и полная маркировка, основные технические характеристики (номинальный ток, коммутационная способность, класс, тип координации). Спецификация должна быть сформирована для каждого присоединения отдельно, спецификации отдельных фидеров должны быть скомпонованы в панели. Образец формирования спецификации приведен в приложении №5;
 - перечень запасных частей для пуска и трех лет эксплуатации;
 - «Технические требования, предъявляемые к комплектным устройствам и электроустановкам до 1000В для нужд ОАО «Славнефть-ЯНОС»;
 - заполненные опросные листы с указанием полной маркировки и производителя электрооборудования;
 - чертежи общего вида (общий вид фасадов с указанием потребителей и аппаратуры) с нанесенными габаритными размерами и весом (в т.ч. весом транспортных секций щитов);
 - описание и технические характеристики НКУ;
 - каталоги производителя на НКУ и все применяемое оборудование в НКУ оборудование;
 - чертежи с горизонтальной проекцией оборудования (цоколевка);
- 1.4 В комплект с поставкой оборудования должен входить полный пакет технической документации на русском языке:
 - 1.4.1 паспорт на низковольтное комплектное устройство модульное (НКУМ) с указанием информации о производителе, технических данных, тепловыделении всего поставляемого оборудования, соответствии оборудования ГОСТ Р, сведениях о произведенных испытаниях и проверках ОТК, гарантийных обязательствах;
 - 1.4.2 руководство по монтажу и эксплуатации электрооборудования с обязательным указанием объема регламентных работ по обслуживанию оборудования либо ссылкой на соответствующий ГОСТ Р, в т.ч. руководство по обслуживанию втычных контактов выкатных модулей;
 - 1.4.3 паспорта (руководства) на комплектующие;
 - 1.4.4 сертификаты соответствия требованиям ГОСТ Р и т.п.;
 - 1.4.5 сертификаты об утверждении типа средств измерения, свидетельства о поверке (трансформаторов тока, амперметров, вольтметров, счетчиков электрической энергии);
 - 1.4.6 протоколы испытаний НКУМ и коммутационного оборудования (тепловые реле, контакторы, автоматические выключатели (АВ));
 - 1.4.7 разрешение на применение (при необходимости);
 - 1.4.8 исполнительная документация - 6 комплектов, включая:
 - общие виды НКУМ с размерами и весом;
 - схема принципиальная однолинейная с подробным указанием элементов схемы;

- принципиальные электрические схемы на все силовое оборудование и вторичные цепи;
- монтажные электрические схемы на все силовое оборудование и вторичные цепи;
- схемы электрические подключения на все присоединения;
- перечни элементов на каждое отходящее присоединение;
- схемы организации АВР;
- схемы вводных и секционного АВ.

Документация должна представляться в бумажном и электронном виде. Схемы в электронном «редактируемом» формате, остальное в PDF;

1.5 Приемка оборудования осуществляется на предприятии Поставщика в присутствии представителя Заказчика;

1.6 В комплекте с оборудованием предусмотреть:

- специализированное программное обеспечение для оборудования на микропроцессорной базе, поставляемое комплектно с НКУМ;
- аксессуары для проведения проверочных и диагностических работ (удлинитель для опробования модуля в ремонтном положении по 2шт на каждый тип модуля, сервисные тележки и т.п.);

1.7 В случае противоречий требований заказной документации и настоящих технических требований, необходимо обратиться за разъяснениями к специалистам Заказчика (ОАО «Славнефть-ЯНОС»);

2. Требования к конструктивному исполнению.

2.1 Степень защиты шкафов – не ниже IP21 (в соответствии с ГОСТ 14254);

2.2 Не допускать в одном шкафу совместного расположения вводного (секционного) автоматического выключателя и отходящих фидеров;

2.3 Конструктивное исполнение ячеек – модульное, выкатного типа с втычными входящими и отходящими штекерами;

2.4 Силовые втычные контакты выдвижного модуля всех отходящих присоединений необходимо проектировать/ изготавливать на одну ступень выше номинального тока установленного силового АВ;

2.5 Цвет окраски элементов каркаса, панелей и дверей - светло-серый RAL 7035;

2.6 Каркас НКУМ должен быть выполнен из профиля холоднокатаного стального листа толщиной не менее 2 мм с цинковым покрытием, предотвращающим коррозию. Двери и съемные панели НКУМ из стального листа толщиной не менее 1,5 мм. Двери необходимо выполнять на петлях с прижимным замком типа «Emka» RZ01, «Dirak» 1-095(1-081SL);

2.7 На оборудовании двухстороннего обслуживания предусмотреть дверцы с тыльной (задней) стороны шкафов;

2.8 Предусмотреть возможность визуального и тепловизионного осмотра пускорегулирующей, коммутационной, защитной аппаратуры, шин и втычных контактов модуля в рабочем положении без снятия напряжения (открытие двери отсека); Дверцы должны быть смонтированы на петлях, должны обеспечивать быстрый и беспрепятственный доступ, не допускается применение конструкций с креплением дверей под винт;

2.9 Для сброса избыточного давления, возникающего при появлении дуги в шинных отсеках НКУМ, должны предусматриваться специальные клапаны;

2.10 Внутренняя форма разделения отсеков – 4b (согласно ГОСТ Р 51321.1-2007);

2.11 Минимальный размер отходящего модуля по высоте – 8Е (20см). Обязательна возможность горячей (без снятия напряжения с главных распределительных шин) перегруппировки и объединения модулей. Расположение оборудования внутри модуля должно обеспечивать:

2.11.1 возможность визуального осмотра положения коммутационной аппаратуры, реле защиты и автоматики модуля в рабочем положении, удобный доступ к ним;

2.11.2 возможность визуального осмотра на лицевой панели модуля, при открытой и закрытой двери модуля, полного объема информации по присоединению (показания приборов, светодиодная индикация устройств защиты);

2.12 Обязательны три положения модуля – рабочее, контрольное и ремонтное:

2.12.1 рабочее положение (силовые и контрольные цепи замкнуты, ячейка вкачена в силовой отсек);

2.12.2 контрольное положение (силовые втычные контакты разомкнуты, контрольные

- замкнуты, ячейка вкачена в силовой отсек). Контрольное положение подразумевает под собой полную работоспособность схемы управления без появления напряжения в первичной цепи;
- 2.12.3 ремонтное положение (силовые цепи разомкнуты, контрольные замкнуты через специальный удлинитель, ячейка выкачена из силового отсека, располагается на сервисной тележке). Рабочее и контрольное состояния должны иметь возможность фиксации (ключ, замок);
- 2.13 Предусмотреть оперативную блокировку - запрета перемещения ячейки присоединения из «рабочего» положения в «контрольное» и обратно при включенном АВ;
- 2.14 Световая сигнализация РУ должна организовываться с использованием светодиодных ламп:
- 2.14.1 красная светодиодная лампа – включенное (вкаченное) состояние коммутационного аппарата;
- 2.14.2 зеленая светодиодная лампа – отключенное (выкаченное) состояние коммутационного аппарата;
- 2.14.3 желтая светодиодная лампа – срабатывание предупредительной (аварийной) сигнализации;
- Сигнализация работы двигательных фидеров – по состоянию пускателя (контактора);
- Сигнализация распределительных фидеров с одним силовым АВ – по состоянию выключателя;
- 2.15 Выбранное оборудование должно обеспечивать селективную работу защит АВ, селективность должна быть подтверждена протоколами, графиками характеристик срабатывания АВ;
- 2.16 Напряжение цепей сигнализации необходимо выполнить 24VAC;
- 2.17 Предусмотреть подключение силовых и контрольных кабелей в отдельном кабельном отсеке, примыкающем к основному шкафу, тип кабельных зажимов – WDU (до 50 мм²) или аналогичные (под зажим кабеля без наконечника);
- 2.18 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 до 630 кВа – 25000А
 - для КТП 1000 кВа – 30000А
 - для КТП 1600 кВа – 40000А
- 2.19 Токоведущие шины 0,4 кВ секций необходимо выполнить из электротехнической меди. Изоляцию фаз шин друг от друга, места соединений и подключений к изоляторам выполнить специализированными материалами. Доступ к шинам должен обеспечиваться через съемные люки или двери;
- 2.20 Все крепления магистральных и распределительных шин выполнить с применением тарельчатых шайб по ГОСТ Р, МЭК или подобных технических решений;
- 2.21 Цветовую маркировку шин применить согласно п.1.1.29 ПУЭ (Ж, З, К);
- 2.22 Необходимо предусмотреть специальные места для возможности наложения переносных заземлений на шины секций 0,4кВ;
- 2.23 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;
- 2.24 Коммутационные аппараты должны соответствовать требованиям международных стандартов МЭК 60947-1(2,3,4). Согласованные к применению коммутационная аппаратура производства фирм: «ABB», «Siemens», «Schneider Electric», «Moeller».
- 2.25 Защита от поражения электрическим током должна обеспечиваться согласно ГОСТ Р50571.3(МЭК 60364.3) и ГОСТ Р51321.1(МЭК 60439). Должны быть описаны меры, предусмотренные для защиты персонала от поражения электрическим током;
- 2.26 Должны быть предусмотрены сальниковые уплотнения, или им подобные, в месте ввода кабелей в низковольтное распределительное устройство;
- 2.27 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.
- 2.28 Клеммники межшкафных шлейфов цепей сигнализации располагать вне зон прокладки

(крепления) силовых кабелей.

2.29 Вентиляция НКУМ должна быть естественная;

2.30 НКУМ должны быть устойчивы к токам короткого замыкания см. п 2.18;

3. Требования к ЗИП.

3.1 В комплекте поставки необходимо предусмотреть перечень запасных частей для пуска и трех лет эксплуатации в объеме:

- 10% от общей номенклатуры специфических для данного НКУ соединителей, силовых втычных клемм, втычные силовые контакты выкатного модуля, разъемы вторичной коммутации, ключи, инструмент;
- 10% от согласованной технической спецификации: автоматические выключатели, тепловые реле, контакторы, трансформаторы тока, аппаратура АВР, светосигнальная арматура, силовые и контрольные клеммы и т.д.;

В случае если количество единиц оборудования менее 10 шт, в ЗИП включается 1 единица оборудования;

3.2 Конструктивно предусматривать необходимые присоединительные комплекты для надежного и безопасного, в отношении изломов и прикосновений, присоединения кабелей (болты, гайки, шайбы, манжеты, клипсы);

4. Требования к схемам вторичной коммутации, устройствам защиты и автоматики вводных автоматических выключателей (ВВ) и секционных автоматических выключателей (СВ) КТП и ЦСУ.

4.1 Для исключения ошибок при проектировании необходимо применить типовую схему управления защиты и сигнализации ВВ и СВ 0,4 кВ, представленную в приложении №1. Оборудование, используемое для данной принципиальной схемы необходимо применять согласно указанной спецификации. Применение реле других типов возможно только при полной аналогии функций. Предлагаемые аналоги реле необходимо согласовать со специалистами Заказчика;

4.2 Переключатель АВР должен быть один и устанавливаться на двери релейного отсека СВ;

4.3 Необходимо исключить применение в схеме:

4.3.1 «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;

4.3.2 Промежуточные реле и реле времени с напряжением срабатывания ниже 0,8 Уном оперативного питания схемы управления;

4.3.3 Обеспечить уровень электромагнитной совместимости не ниже класса 2 по ГОСТ Р 51317.2.4-2000;

4.4 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;

4.5 Обеспечить минимальное время срабатывания устройства АВР по оперативному току. Данная схема должна содержать одно быстродействующее промежуточное реле или контактор на номинальный ток контактной группы не менее 16А;

4.6 Элементы схемы, относящиеся к присоединению ВВ и СВ (клеммы, реле, 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;

4.7 Релейные отсеки вводного и секционного выключателей должны быть изолированными от шин и отсека с выключателями. Расположение релейных отсеков должно быть на уровне 1,5 м или выше;

4.8 Необходимо установить штепсельную розетку (220В) и лампу освещения для каждого релейного отсека ВВ и СВ;

4. 9 Для организации токовых цепей и цепей напряжения, необходимо:
- 4. 9.1 использовать специальные разъемные измерительные клеммы типа weidmuller WTL6/1 для соединения токовых цепей и цепей напряжения;
 - 4.9.2 цепи трансформаторов тока должны выводиться на клеммник и только после клеммника со стороны нагрузки собираться в звезду и заземляться через разъемную измерительную клемму;
 - 4.9.3 исключить применение в токовых цепях зажимы типа «faston»;
 - 4.9.4 Цвет провода цепей тока и напряжения применить согласно п.1.1.29 ПУЭ (Ж, З, К);
- 4.10 Тип ВАР и САВ необходимо согласовать с заказчиком. АВ должны удовлетворять следующим требованиям:
- 4.10.1 включение и отключение АВ в момент работы АВР должно происходить от электромагнитов управления, а не моторным приводом;
 - 4.10.2 отключение АВ от электромагнита управления не должно приводить к ложному срабатыванию контакта «Срабатывание расцепителя»;
 - 4.10.3 в блоке электронного максимального расцепителя (МР) должна быть предусмотрена техническая возможность плавной или ступенчатой регулировки номинального и рабочего тока, а также возможность ввода или вывода любой из установленных в МР защит;
 - 4.10.4 отключение ВАР или САВ от МР должно происходить с действием на независимый расцепитель и сигнализирующий контакт «Срабатывание расцепителя», используемый в схеме блокировки АВР;
 - 4.10.5 отключающая способность ВАР и САВ должна сохраняться при потере оперативного питания МР;
 - 4.10.6 собственное время включения САВ не должно превышать 0,1 секунды;
- 4.11 При применении схемы электроснабжения КТП и 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 2:
- 4.12 При применении интеллектуальных микропроцессорных реле необходимо выполнить условия:
- 4.12.1 Тип и логику работы реле, принципиальные схемы защит, управления и автоматики необходимо предварительно согласовать с заказчиком;
 - 4.12.2 Реле не должно ложно срабатывать при подаче и снятии оперативного питания;
 - 4.12.3 Реле должно быть устойчиво к электромагнитным помехам и не срабатывать ложно;
 - 4.12.4 Напряжение срабатывания дискретных входов устройства должно быть не менее 0,8Uном оперативного питания;
 - 4.12.5 необходимо обеспечить выполнение условий п.4.2- 4.10;

5. Требования к отходящим присоединениям КТП и ЩСУ.

- 5.1 Расположение АВ цепей управления отходящих присоединений необходимо выполнить в верхней части колонны в специальном отсеке. Проводник подключается к шине с помощью шинного зажима (клипсы) и идет на АВ питания цепей управления модуля отходящей линии. Питание цепей управления организуется для каждого модуля отдельно. Предусмотреть равномерное распределение АВ цепей управления присоединений по фазам А, В, С;
- 5.2 АВ цепей управления должны быть устойчивы к токам короткого замыкания см. п 2.18;
- 5.3 Применить типовую для ОАО «Славнефть-ЯНОС» схему управления асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором с управлением по месту установки двигателя с кнопочного поста. Защиту от перегрузки выполнить на базе электронного реле защиты двигателя. В схеме управления обязательно наличие аварийного NC-блок-контакта силового выключателя для корректной работы схемы (приложение №3);
- 5.4 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;
- 5.6 Применение тепловых реле до 50А необходимо предусмотреть прямого включения, выше 50А через трансформаторы тока;

- 5.7 Для защиты электродвигателей необходимо применять только электронные тепловые реле (ЭТР). ЭТР должны иметь в функционале ручной взвод, кнопку «Тест», наличие блок контактов «NO» и «NC». ЭТР не должны содержать в себе несколько функций защит. При наличии нескольких функций защит (контроля симметрии фаз, перекоса фаз, контроля холостого хода итд), должны иметь возможность вывода данных защит из работы;
- 5.8 Для защиты отходящей линии необходимо применять АВ с электронными расцепителями, 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. Номинальный ток АВ должен быть регулируемым, диапазон регулирования от 0,4-1Inом;
- 5.9 При проектировании отходящих линий 0,4кВ для обеспечения конструктивного сопряжения аппаратуры необходимо выбирать одну серию, одного производителя для всего комплекта аппаратуры под конкретное присоединение.
- 5.10 В случае необходимости функции самозапуска, данная функция должна быть выполнена на реле МД5 производства ООО «СибСпецПроект»;

6. Технические требования к системам частотно-регулируемого привода и плавного пуска электродвигателей

- 6.1. Схемы управления электродвигателями, оснащенные преобразователями частоты должны обеспечивать работу ЭД как от преобразователя частоты, так и в режиме «байпас», режим самозапуска ЭД. Схема управления ЭД с ПЧ должна содержать сигнализацию состояния: «ПЧ Работа», «ПЧ Авария» и «Работа Байпас», вывод в АСУТП показаний рабочей частоты ЭД и, при необходимости, таких параметров, как ток ЭД, частота вращения (об/мин), показания рабочей температуры ПЧ и другие необходимые параметры. Кроме того должна быть обеспечена возможность вывода в АСУТП предупредительной предаварийной сигнализации ПЧ, такой как предупреждение перегрева ПЧ, и другие предупредительные сигналы, предусмотренные для ПЧ. Схемы управления ЭД, оснащенные ПЧ должны соответствовать стандартам, принятым на ОАО «Славнефть-ЯНОС» (приложение №4).
- 6.2. Оборудование и материалы, входящие в состав создаваемых автоматизированных систем частотно-регулируемого привода и плавного пуска (АС ЧРП и ПП), должны быть сертифицированными завершенными, серийно выпускаемыми изделиями. Все применяемое оборудование и материалы (их тип, производитель, характеристики) должны быть согласованы со специалистами ОАО «Славнефть-ЯНОС».
- 6.3. Согласованные к применению ПЧ производства компаний ABB или DANFOSS.
- 6.4. Выбор пускорегулирующей, защитной аппаратуры, номиналов ПЧ и УПП должен производиться с запасом 20% от номинального тока двигателя. Защитная аппаратура должна иметь возможность регулировки для настройки на конкретный электродвигатель.
- 6.5. Коммутационные шкафы должны иметь необходимое техническое оснащение с целью обеспечения внутри них температурного диапазона, требуемого для нормальной работы установленных внутри них ПЧ или устройств плавного пуска (УПП) и остального оборудования. Выбранные производителем вентиляторы принудительного охлаждения шкафов (их тип, производительность) должны подтверждаться тепловым расчетом.
- 6.6. При создании АС ЧРП и ПП 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 (приложение №4).
- 6.7. Для защиты ПЧ и УПП на их входе необходимо устанавливать вводные разъединители с быстродействующими предохранителями (см. схему приложение №4).
- 6.8. Гарантийный срок АС ЧРП и ПП не должен быть менее 36 мес.
- 6.9. Нарботка на отказ АС ЧРП и ПП, подтвержденная производителем, должна быть не менее 20 000 часов.
- 6.10. Срок службы АС ЧРП и ПП должен быть не менее 15 лет.
- 6.11. ПЧ и УПП должны быть оснащены встроенными фильтрами высокочастотных радиопомех (EMC/RFI-фильтры).
- 6.12. Производитель преобразователя должен предоставить руководство по монтажу ПЧ и УПП,

а также по подключению силовых и контрольных кабелей для обеспечения ЭМС.

- 6.13. При длине кабеля от двигателя свыше 50/100 метров (неэкранированного/экранированного соответственно) на выходе ПЧ должны устанавливаться внешние du/dt-фильтры.
- 6.14. При длине кабеля от двигателя свыше 150/100 метров (неэкранированного/экранированного соответственно) на выходе ПЧ должны устанавливаться внешние синусные LC-фильтры. Отступление от этого требования должно быть подтверждено производителем ПЧ.
- 6.15. АС УПП должна обеспечена обходным байпасным контактором, который может включаться в автоматическом и ручном режиме.
- 6.16. ПЧ и УПП должны быть со степенью защиты, соответствующей требованиям опросных листов. Корпус преобразователей должен позволять установить несколько единиц вплотную «стенка к стенке» без зазора.
- 6.17. Устройства напольного исполнения или монтируемые в непосредственной близости с коммутационным шкафом должны иметь степень защиты корпуса не менее степени защиты коммутационного шкафа.
- 6.18. ПЧ и УПП должны работать при температуре воздуха от -10 (без замерзания) до +40 °C и влажности до 90% с заявленной номинальной выходной мощностью.
- 6.19. В шкафах АС ЧРП и ПП должен быть предусмотрен антиконденсатный обогрев.
- 6.20. Должна быть предусмотрена возможность подключения компьютера для настройки, параметрирования и считывания рабочих характеристик без применения специализированных устройств сопряжения.
- 6.21. Необходимо наличие свободно распространяемого программного обеспечения для настройки, параметрирования и считывания рабочих характеристик ПЧ и УПП.
- 6.22. Выходной ток ПЧ и УПП должен измеряться по всем трем фазам для обеспечения защитных функций во время пуска и во время нормальных условий работы и обеспечивать следующие виды защит с возможностью настройки и вывода любой из них:
- защита от междуфазного короткого замыкания;
 - защита от замыкания на землю;
 - защита от обрыва фазы.
 - свертток;
 - повышенное напряжение;
 - контроль входных и выходных фаз;
 - защита от перегрева/переохлаждения;
 - заклинивание ЭД;
 - перегрев ЭД;
 - недогрузка ЭД;
 - отказ вентилятора охлаждения;
 - обрыв связи.
- 6.23. Архитектура ПЧ и 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).
- 6.24. ПЧ и УПП должны быть оснащены локальными операторскими панелями 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 и УПП и его настройки.
- 6.25. Локальная панель должна быть съемной и обеспечивать:
- возможность «горячей» замены;
 - записи/считывания параметров;
 - установки на расстоянии до 2х метров от преобразователя частоты. Для случаев установки на поверхность корпуса со степенью защиты IP54 панель управления должна иметь класс защиты не ниже IP54;
 - Стандартно устанавливается на дверь шкафа, другие варианты требуют дополнительного согласования с заказчиком .
- 6.26. В ПЧ и УПП должны быть реализованы следующие функции:
- регулируемый автоматический разгон/торможение двигателя;
 - возможность регулировки временных характеристик (рамп) разгона и торможения с целью предотвращения ложных срабатываний защиты;
 - возможность выбора регулировочных характеристик (линейная, квадратичная, настраиваемая);
 - возможность подключения датчика температуры двигателя;
 - счётчики времени работы ПЧ и 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.
- 6.27. ПЧ и 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 $\pm 24В$, 8А; $\sim 250В$, 8А.
 - четыре дискретных входа.
- 6.28. 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.
- 6.29. ПЧ должны быть с векторным управлением и оснащены необходимыми органами управления.
- 6.30. ПЧ во всем диапазоне регулирования должны обеспечивать требуемый момент на валу двигателей при отклонениях уровня напряжения питающей сети, указанных в ПУЭ и ГОСТ Р 54149-2010.

7. Технические требования к батареям статических конденсаторов 0,4кВ

- 7.1. Технические требования к конденсаторам для повышения коэффициента мощности должны удовлетворять ГОСТ 1282-79, МЭК 60831-1, 60831-2.
7. 1. Срок эксплуатации БСК должен быть не менее 25 лет
- 7.2. Требования к конденсаторам:
- полностью сухие вакуумированные без пропитки, изолирующей жидкости или газа;

- самовосстанавливающийся диэлектрик;
 - устройство защиты по избыточному давлению с визуальной индикацией срабатывания;
 - корпус из самозатухающего пластика;
 - встроенный разрядный резистор;
 - максимальная температура 55град С, среднесуточная температура 45град С.
- 7.3. Технические решения по обеспечению нормального температурного режима внутри шкафа БСК должны исключать применение вентиляторов охлаждения.
- 7.4. Степень защиты (IP) шкафов БСК должна быть не менее IP21.
- 7.5. Допустимое отклонение емкости: -5/+10%.
- 7.6. Максимальное длительно допустимое напряжение 1,18Uном.
- 7.7. Максимально допустимый длительный ток 1,5Iном.
- 7.8. Ступенчатое регулирование, мощность ступени 50кВар, две последние ступени регулирования 25кВар.
- 7.9. Количество ступеней регулирования не должно превышать 10.
- 7.10. Схема соединения конденсаторов – треугольник.
- 7.11. Напряжение управления конденсаторной установки должно подводиться от самой конденсаторной установки.
- 7.12. В качестве фильтров гармоник применить рассогласованные дроссели с тепловой защитой. Дроссели должны быть расположены вертикально.
- 7.13. Компоновка БСК модульного типа, одна ступень, один модуль. В состав ступени включить:
- 7.14. - конденсаторы;
- 7.15. - рассогласованный дроссель с тепловой защитой;
- 7.16. - контактор для коммутации емкостных токов с вспомогательными контактами и разрядным резистором;
- 7.17. - комплект предохранителей с высокой отключающей способностью.
- 7.18. Компоновка БСК должна обеспечивать взаимозаменяемость модулей.
- 7.19. Конструкция каркаса ячейки батареи конденсаторов должна обеспечивать хорошую обозреваемость конденсаторов, изоляторов, предохранителей и другого оборудования при осмотре их под напряжением. Должен быть свободный доступ к модулям конденсаторов, предохранителям и контактам шин во время производства ремонта при снятом напряжении.
- 7.20. БСК должна быть оснащена цифровым регулятором коэффициента мощности, обеспечивающим:
- автоматическое и ручное регулирование ступеней БСК;
 - 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 БСК;
 - 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 БСК, а также отображения текущих параметров БСК (напряжение, ток, коэффициент мощности и др.)
- 7.21. Для комплекта из двух БСК предусмотреть ЗИП:
- модуль мощностью 25 кВар;
 - модуль мощностью 50 кВар;
 - комплект предохранителей для модуля 25кВар;
 - комплект предохранителей для модуля 50кВар;
 - контактор для модуля 25кВар;
 - контактор для модуля 50кВар.

8. Технические требования к силовым трансформаторов.

- 7.1. Силовой трансформатор сухого типа с литой изоляцией (далее трансформатор) должен быть выполнен в металлическом кожухе со степенью защиты не ниже IP21. Металлический кожух должен быть съемным.
- 7.2. Материал проводников обмотки – алюминий.
- 7.3. Температурный класс нагревостойкости обмоток трансформатора должен быть не ниже класса – F по ГОСТ 8865-93.
- 7.4. Схема и группа соединения обмоток – D/Y₀-11
- 7.5. Регулирование уровня напряжения должно осуществляться с помощью переключения ответвлений обмоток без возбуждения (ПВВ) на 5 положений - $\pm 2,5\%$.
- 7.6. Для защиты обмоток от перегрева трансформатор должен иметь блок контроля температуры (БКТ) TecSistem T-154 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.
- 7.7. Трансформатор должен иметь катки (колеса) для перекатки, стандартная колея должна быть 820x820.
- 7.8. При отгрузке в адрес Заказчика трансформатор должен быть законченным изделием, на нем должны быть смонтированы: кожух, БКТ, датчики температуры, шинный узел перехода от трансформатора к шинному мосту.

9. Технические требования к шинопроводам.

- 8.1. Шинопроводы должны быть выполнены компактными, иметь «сэндвич» конструкцию, четырех проводными, в кожухе со степенью защиты не ниже IP54.
- 8.2. Материал проводников – алюминий.
- 8.3. Шинопровод должен быть 4-х проводным, с одинаковым сечением всех проводников.
- 8.4. Материал кожуха – оцинкованная листовая сталь либо алюминий, должен обеспечивать функцию РЕ проводника.
- 8.5. Шинопроводы должны быть укомплектованы стандартными заводскими изделиями (узлами) для присоединения к трансформатору и НКУМ с учетом сохранения фазировки.

Начальник отдела главного энергетика



А.Л.Опарин

21.04.2014.