

2.1.40 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ, предъявляемые к устройствам компенсации реактивной мощности напряжением 6-10 кВ

Основные положения

- 1 Характеристики, приводимые ниже, применяются исключительно к статическим устройствам поперечной компенсации реактивной (индуктивной) мощности (далее – УКРМ).
- 2 Требования не распространяются на процесс монтажа, подключения и пусконаладочных работ, а также на подрядную организацию, производящую данные работы.
- 3 Требования обязательны к исполнению на всех стадиях процедуры непосредственной закупки УКРМ либо закупки УКРМ, посредством подрядной организации, в рамках договорных отношений с ней.
- 4 Необходимость установки, а также параметры и точка электрического подключения к сети определяются на основании технико-экономического обоснования проектной организации по результатам мониторинга сети специализированной (либо экспертной) организацией на предмет соблюдения требований ГОСТ 13109-97.
- 5 Запрещается ввод в эксплуатацию УКРМ, не соответствующих данным требованиям.
- 6 Соблюдение нижеследующих условий подтверждается организацией, предлагающей к поставке оборудование, на стадии формирования оферты. Факт подтверждения должен фиксироваться документально по регламентируемой данными условиями форме либо в порядке гарантийного письма уполномоченного лица, если иной порядок данными условиями не определен, и отражаться участником в комплексе документации конкурсных торгов.

Общие требования, предъявляемые к УКРМ

- 1 Требования к производителю. Производитель должен:
 - 1.1 Гарантировать достаточность комплектации электроустановки для использования ее по назначению согласно инструкции (руководству) по эксплуатации при подключении к электрической сети соответствующего класса напряжения.
 - 1.2 Гарантировать совместимость технических средств комплектации электроустановки при эксплуатации ее в сети соответствующего класса напряжения.
 - 1.3 Гарантировать обязательства в полном объеме восстановительных, ремонтных работ и замены комплектующего оборудования в течение не менее 10 лет со дня ввода в эксплуатацию. Гарантийным случаем считать технологическое нарушение в работе комплектующего оборудования при его эксплуатации согласно заводской инструкции (руководству) по эксплуатации.
 - 1.3.1. Иметь опыт производства УКРМ аналогичного типа (в аналогичной комплектации) не менее 3 лет. Участник предоставляет в составе конкурсного предложения референт-лист производителя с указанием типов, количества поставленного оборудования, срока поставки (минимально допустимый период для отражения в референт-листе – 3 года до даты проведения

торгов), названия и контактов компании (адрес, телефон, контактное лицо), которой осуществлена поставка оборудования.

- 1.4 Быть сертифицированным на предмет соответствия стандартам менеджмента качества в системе ISO 9001.
- 1.5 Гарантировать организацию безусловной работы шеф-инженера по руководству работы в полном цикле монтажа, подключения и пуско-наладки по вводу в работу предлагаемого электрооборудования на объекте установки, а также по обучению персонала заказчика эксплуатации оборудования в соответствии с заводской инструкцией (руководством) по эксплуатации.
- 1.6 Если производитель является поставщиком (участником процедуры закупки):
 - 1.8.1 Подтвердить качество, предлагаемой к поставке электроустановки, в форме официальных писем от энергетических дистрибуционных Компаний, подписанных техническим руководителем, - положительных отзывов об эксплуатации аналогичного оборудования. При этом в документе должны быть указаны конкретные типы УКРМ с их полной аббревиатурой, производителем, поставщиком, годом установки и количеством.
 - 1.8.2 Гарантировать поставку оборудования заказчику в сроки, соответствующие требованиям к УКРМ.
 - 1.8.3 Гарантировать качество УКРМ в соответствии с данными требованиями.

2. Дополнительные требования к поставщику (участнику процедуры закупки), если он не является производителем. Поставщик (участник процедуры закупки) должен:

- 2.1 Гарантировать качество УКРМ в соответствии с данными требованиями.
- 2.2 Предоставить письменно от имени уполномоченного лица поставщика (участника процедуры закупки) подтверждение в возложении на поставщика (участника процедуры закупки) гарантийных обязательств в полном объеме производителя (согласно пп.1.1 - 1.3 данного раздела требований) перед заказчиком.
- 2.3 Предоставить гарантийное письмо, заверенное печатью и подписью уполномоченного должностного лица производителя с подтверждением подлинности предложенной продукции в объемах предложенного количества от конкретного участника процедуры закупки.
- 2.4 Иметь опыт поставки УКРМ аналогичного типа (в аналогичной комплектации) не менее 3 лет. Участник предоставляет в составе конкурсного предложения референт-лист производителя с указанием типов, количества поставленного оборудования, срока поставки (минимально допустимый период для отражения в референт-листе – 3 года до даты проведения торгов), названия и контактов компании (адрес, телефон, контактное лицо), которой осуществлена поставка оборудования.
- 2.5 Подтвердить качество, предлагаемой к поставке электроустановки, в форме официальных писем от энергетических дистрибуционных Компаний, подписанных техническим руководителем - положительных отзывов об эксплуатации аналогичного оборудования. При этом в документе должны быть указаны конкретные типы УКРМ с их полной аббревиатурой, производителем, поставщиком, годом установки и количеством.
- 2.6 Быть сертифицированным на предмет соответствия стандартам менеджмента качества в системе ISO 9001.

- 2.7 Гарантировать организацию работы шеф-инженера производителя по руководству работы в полном цикле монтажа, подключения и пуско-наладки по вводу в работу предлагаемого электрооборудования на объекте установки, а также по обучению персонала заказчика эксплуатации оборудования в соответствии с заводской инструкцией (руководством) по эксплуатации. Возможность организации работы шеф-инженера подтверждается письмом, заверенным печатью и подписью уполномоченного лица производителя, о безусловном предоставлении услуг шеф-инженера для выполнения вышеуказанных работ. Допускается выполнение данных работ шеф-инженером поставщика (участника процедуры закупки) в случае наделения такими полномочиями в письме от производителя УКРМ.
 - 2.8 Гарантировать поставку оборудования заказчику в сроки, соответствующие требованиям к УКРМ.
3. Техническая документация, предоставляемая для участия в конкурсных торгах, на украинском либо русском языке должна включать заверенные печатью производителя копии:
- 3.1 Технических условий (ТУ) на производство оборудования идентичной маркировки;
 - 3.2 Сертификата, выданный органом, который аккредитован Национальным агентством по аккредитации Украины на соответствие УКРМ ТУ, в соответствии с которым оно изготовлено. Допускается предоставление сертификатов европейского образца;
 - 3.3 Сертификата соответствия ISO 9001 производителя либо поставщика (если сертифицируется поставщик, то копию документа достаточно заверить печатью данного поставщика);
 - 3.4 Сертификата экологической маркировки – соответствия требованиям регламента экологической маркировки;
 - 3.5 Сертификата соответствия требованиям регламента электромагнитной совместимости;
 - 3.6 Паспорта производителя на данную электроустановку;
 - 3.7 Заводской инструкции (руководства) по эксплуатации;
 - 3.8 Протоколов приемо-сдаточных испытаний на идентичное оборудование согласно требованиям п.4 раздела «Общие технические требования, предъявляемые к УКРМ»;
 - 3.9 Документации (гарантийных писем и прочей переписки), указанной в разделе «Общие требования, предъявляемые к УКРМ».
4. Требования к УКРМ:
- 1.1. В состав УКРМ должно входить основное комплектующее оборудование:
 - конденсаторные элементы;
 - автоматический регулятор реактивной мощности;
 - реакторы токоограничивающие;
 - контакторы коммутации ступеней;
 - предохранители;
 - комплект защит и сигнализации;
 - комплектное распределительное устройство.
 - 1.2. Полный срок службы УКРМ и комплектующих в номинальном режиме не менее 25 лет со дня ввода в эксплуатацию.
 - 1.3. Гарантийный срок службы не менее 10 лет со дня ввода в эксплуатацию.

Общие технические требования, предъявляемые к УКРМ

- 1 Все характеристики УКРМ и порядок их определения должны соответствовать законодательству Украины.
- 2 Технические параметры:
 - 2.1 Схема соединения однофазных конденсаторных элементов (также трехфазных мощностью до 300 кВАр) ступени – «треугольник». Допускается схема соединения «двойная звезда» с изолированной нейтралью и включенным между нейтральями составляющих «звезд» трансформатора тока нулевой последовательности;
 - 2.2 Мощность УКРМ – определяется ТЭО, но должна быть не менее достаточной для компенсации величины реактивной мощности системы с изменением $\cos\phi$ с 0,7 до 1 из расчета номинальной мощности соответствующего источника питания;
 - 2.3 Климатическое исполнение УКРМ и комплектующих по ГОСТ 15150 – УХЛ (учетом возможности выпадения конденсата на каждом из комплектующих);
 - 2.4 Диапазон рабочих температур: для наружного исполнения УКРМ - -40 - +55; для внутреннего исполнения - -40 - +40;
 - 2.5 Сейсмостойкость конструкции и комплектующих должна соответствовать шкале MSK64 согласно районированию группы В по ДБН В.1.1-12:2006.
- 3 Все комплектующее оборудование и электроустановка в сборе должны пройти испытания в соответствии с требованиями технических условий, а также с обязательным соблюдением требований:
 - 3.1 Исполнитель испытаний по техническим критериям - аттестованная в государственной метрологической системе Украины и соответствующей области деятельности либо зарегистрированная в соответствии с требованиями п. 5.1.1 ПОТ Р М-016-2001 и удовлетворяющая требованиям ISO-IEC 17025:2006-2006 лаборатория.
 - 3.2 Исполнитель испытаний по юридическим критериям – субъект хозяйственной деятельности либо структурное подразделение субъекта хозяйственной деятельности, участники либо акционеры которого не имеют отношения (т.е. не представляют дочерние предприятия, не являются участниками, акционерами) к субъектам хозяйственной деятельности – производителю, поставщику, участнику процедуры закупки.
 - 3.3 Протоколы отражают все заявленные в технических условиях производителя параметры с подтверждением их количественно и качественно.
- 2 Обязательными являются испытания основного комплектующего оборудования УКРМ – конденсаторных элементов, - в соответствии с требованиями ГОСТ 1282-88 с указанием их результатов в протоколах, выполняемые следующими методами:
 - испытания выводов на механическую прочность;
 - испытания на герметичность;
 - измерение емкости;
 - испытания электрической прочности изоляции на участках между выводами и «вывод – корпус»;
 - измерение тангенса угла диэлектрических потерь;
 - испытание на теплостойкость;
 - испытание разрядами накоротко;
 - проверка разрядного устройства.

Технические требования, предъявляемые к конденсаторным элементам

- 1 Стандарт соответствия - ГОСТ 1282-88.
- 2 Конструктивное исполнение – однофазное. Допускается трехфазное исполнение для элементов мощностью до 300 кВАр.
- 3 Номинальное напряжение – не ниже номинального линейного напряжения сети.
- 4 Наибольшее допустимое рабочее напряжение – для класса напряжения 6 кВ - 7.2 кВ, для класса напряжения 10 кВ - 12 кВ.
- 5 Номинальная частота – 50 Гц.
- 6 Стандартная высота установки УКРМ – не более 1000 м над уровнем моря.
- 7 Номинальная емкость – исходя из мощности УКРМ (батареи) и ступени.
- 8 Длительное наибольшее рабочее напряжение - не ниже длительного наибольшего рабочего линейного напряжения сети.
- 9 Корпус:
 - 1.1 Исполнение герметичное; наличие заземляющего болтового зажима в нижней части.
 - 1.2 Материал – сталь холоднокатаная с горячим оцинкованием поверхности в соответствии с ГОСТ 14918.
 - 1.3 Цвет – светло-серый по каталогу RAL из перечня: 7035, 7038, 7044, 7047.
 - 1.4 Внешняя токоведущая часть – два высоковольтных вывода:
 - 1.5 Материал – электротехнический алюминий гальванической обработки;
 - 1.6 Аппаратные зажимы: резьбовые соединения – шпильки.
 - 1.7 Изоляция между пластинами – трехслойный пленочный диэлектрик, пропитанный экологически безопасной диэлектрической жидкостью – минеральным маслом (экологическая безопасность подтверждается сертификатом экологической маркировки в соответствии с Техническим регламентом по экологической маркировке).
 - 1.8 Внешняя изоляция высоковольтных выводов – фарфоровая с длиной пути утечки не менее 3 см/кВ для класса напряжения соответствующей сети.
 - 1.9 Обязательно наличие разрядных резисторов внутреннего исполнения в соответствии с ГОСТ 1282.
 - 1.10 Диапазон рабочих температур (минимальная – максимальная): для наружного исполнения УКРМ - -40°C - $+55^{\circ}\text{C}$; для внутреннего исполнения - - 40 - $+40$

Технические требования, предъявляемые к регулятору реактивной мощности (вариатору положения ступени)

- 1 Измерительный орган задающих параметров:
 - 1.1 Подключение к сети первичной коммутации - по схеме Арона (схема двух ваттметров);
 - 1.2 Линейная зависимость измеряемого вторичного тока от 20 мА до предела измерения с учетом превышения номинального тока вторичной обмотки соответствующего измерительного трансформатора на 20%;
 - 1.3 Количество токовых входов управляющих сигналов – не менее 2-х;
 - 1.4 Электромагнитная совместимость, подтвержденная соответственно действующему техническому регламенту;
 - 1.5 Чувствительность – не менее необходимой для обеспечения $\cos\varphi=0,98$.

- 2 Режимы работы регулятора:
 - 2.1 Автоматический:
 - косинусный;
 - мощностной;
 - смешанный.
 - 2.2 Ручной.
 - 2.3 Тестовый.
- 3 Время реакции на изменение параметров сети – синхронизировано с временем реакции АРН (РПН трансформаторов) таким образом, чтобы скорость реакции регулятора УКРМ была выше АРН.
- 4 Алгоритм регулирования – преимущественно круговой с обязательным условием обеспечения требуемого времени разряда емкости соответствующего конденсатора.
- 5 Количество ступеней регулирования – исходя из необходимых суммарной и минимальной, определенной ТЭО, мощностей.
- 6 Русскоязычный интерфейс.
- 7 Защита от перекомпенсации – исполнительный сигнал на регулирование для приведения величины угла φ в диапазон $(0;90)^\circ$ в направлении $\varphi \rightarrow 0^\circ$.
- 8 Аппаратная и программная возможность интеграции в АСУ ТП верхнего уровня.
- 9 Степень защиты корпуса – IP54.

Технические требования, предъявляемые к реакторам токоограничивающим

- 1 Стандарт соответствия – IEC60076-6 «Силовые трансформаторы. Часть 6: Реакторы».
- 2 Изоляция – преимущественно стеклопластиковая, класса нагревостойкости F по ГОСТ 8865 (IEC 85-84).
- 3 Токоведущая часть – алюминий, класса нагревостойкости H по ГОСТ 8865 (IEC 85-84).
- 4 Величина мощности определяется Техническими условиями на изготовление с учетом класса напряжения сети, не менее мощности подключенного конденсаторного элемента.
- 5 Исполнение – однофазное.
- 6 Номинальное напряжение – соответственно классу напряжения сети (линейному).
- 7 Особенность конструкции:
 - 1.1 Воздушный сердечник;
 - 1.2 Все детали конструкции - из немагнитных материалов;
 - 1.3 Габарит, позволяющий размещение РТ в ячейке конденсаторной ступени.
- 8 Категория размещения в соответствии с ГОСТ 15150 – 2.

Технические требования, предъявляемые к контакторам коммутации ступеней

- 1 Соответствие стандарту – ГОСТ 687-78 «Выключатели переменного тока на напряжение выше 1000 В» либо IEC 60470.
- 2 В паспорте обязательно подтверждение возможности коммутации емкостной нагрузки соответствующей мощности.
- 3 Коммутационный ресурс – не менее 10000 циклов «включение – отключение» при номинальном режиме работы.

- 4 Исполнение дугогасительного устройства – вакуумное, исключающее коммутационные перенапряжения выше 2,15 Unом конденсаторного элемента, обеспечивающее успешные коммутации в пределах коммутационного ресурса.
- 5 Общее конструктивное исполнение - трехполюсное с общим приводом.
- 6 Среда гашения дуги – вакуум.
- 7 Тип привода – встроенный электромагнитный с оперативным питанием от щита постоянного тока подстанции; отключение контактов обеспечивается механической энергией пружин; обязательно наличие шестиразрядного счетчика регистрации числа коммутаций на панели со стороны обслуживания.
- 8 Требования в эксплуатации – не требующие ремонта, ревизии с разборкой конструктивных элементов в течение установленного срока службы и в пределах коммутационного ресурса.
- 9 Срок службы – не менее 25 лет.
- 10 Габарит, позволяющий размещение в ячейке конденсаторной ступени.
- 11 Категория размещения в соответствии с ГОСТ 15150 – 2.

Технические требования, предъявляемые к предохранителям

- 1 Стандарт соответствия – ГОСТ 2213-79 «Предохранители переменного тока на напряжение от 3 кВ и выше» либо IEC 60282-1.
- 2 В паспорте обязательно подтверждение назначения работы – для защиты конденсаторов.
- 3 По способности ограничивать ток – токоограничивающие.
- 4 По диапазону токов отключения – класс 2.
- 5 По способу гашения дуги – с мелкозернистым наполнителем.
- 6 Исполнение – однополюсное, герметичное, с устройством дистанционной сигнализации на панель защиты и местной механической индикации срабатывания.
- 7 Категория размещения 2 в соответствии с ГОСТ 15150.

Технические требования, предъявляемые к комплекту защит и сигнализации

- 1 Аппаратная база – микропроцессорная.
- 2 Источник питания – щит постоянного тока подстанции.
- 3 Размещение – панель вводной ячейки секции УКРМ либо панель ОПУ подстанции.
- 4 Сигнализация:
 - номера ступени с незапертым положением двери отсека;
 - неисправности конденсаторного элемента;
 - неисправности контактора;
 - перегорания плавкой вставки (с индикацией фазы и номера ступени);
 - значения $\cos \varphi$;
 - значения реактивной мощности;
 - значения тока секции (вводной ячейки);
 - значения напряжения на секции;
 - положения ступени;
 - значений температуры воздуха в отсеках.
- 5 Защита:
 - от повышения напряжения на секции УКРМ;
 - от межфазных к.з.;

- от перегрузки;
- токовая нулевой последовательности (при схеме соединения «двойная звезда»);
- от несимметрии токов по фазам каждой из ступеней;
- от превышения допустимой температуры воздуха в отсеках;
- от перекompенсации.

6 Блокировка:

- замков дверей отсеков включенной секции УКРМ либо находящейся в состоянии разряда конденсаторов;
- включения ступени при неисправности;
- включения при превышении допустимой температуры воздуха в отсеках;
- включения либо регулировки на увеличение мощности УКРМ при $\cos \varphi$ более значения, не позволяющего включение минимальной по мощности доступной ступени УКРМ без перекompенсации сети.

Технические требования, предъявляемые к комплектному распределительному устройству (КРУ)

- 1 Стандарт соответствия – ГОСТ 14693-90 «Устройства комплектные распределительные негерметизированные в металлической оболочке на напряжение до 10 кВ» либо IEC 62271-200.
- 2 Токоведущая часть – шины установленного ТУ на изготовления УКРМ сечения из электротехнического гальванизированного алюминия.
- 3 Вид изоляции – фарфоровая опорно-стержневая (опорная). Длина пути утечки – не менее 3 см/кВ.
- 4 Ввод в ячейку – преимущественно, кабельный.
- 5 Токоведущая часть вводной ячейки секции УКРМ обязательно комплектуется разъединителем видимого разрыва с заземляющими ножами в сторону конденсаторной установки. Разъединитель с заземлителем оборудованы механическим приводом на общем валу.
- 6 Замки дверей в отсеках – механические с электромагнитной блокировкой.
- 7 Система вентиляции – принудительная, автоматическая.
- 8 Материал – сталь холоднокатаная с горячим оцинкованием поверхности в соответствии с ГОСТ 14918.
- 9 Цвет – светло-серый по каталогу RAL из перечня: 7035, 7038, 7044, 7047.
- 10 Степень защиты оболочки – не ниже IP54 по ГОСТ 14254-96.

Дата изготовления

- 1 УКРМ в полном объеме и комплектующие в отдельности должны быть изготовлены не ранее 12 месяцев до даты поставки конечному заказчику.

Требования, предъявляемые к маркировке

- 1 Корпуса ячеек, конденсаторных элементов, токоограничивающих реакторов, контакторов, предохранителей должны быть оснащены штампованными паспортными бирками с техническими параметрами, маркировкой производителя и заводскими номерами соответственно требованиям МЭК 61293-2000. Маркировка конденсаторов должна быть информативна в объеме требований ГОСТ 1282-88 (раздел б).

- 2 Качество маркировки должно исключать возможность искажения нанесенной информации, а крепление бирки - возможность её отделения от корпуса без применения специального инструмента.
- 3 Маркировка экологической безопасности должна быть нанесена на корпусе каждого конденсаторного элемента, входящего в комплектацию УКРМ.
- 4 Маркировка электромагнитной совместимости должна быть нанесена на корпусе ячейки УКРМ либо в месте, определяемом ТУ на изготовление.
- 5 Качество нанесения маркировки должно обеспечивать выполнение требований к ней в полном объеме на протяжении установленного срока службы.

Требования, предъявляемые к упаковке, транспортированию, условиям и срокам хранения

- 1 Порядок и условия упаковки, транспортирования и хранения УКРМ в составе всех комплектующих должны указываться в заводской документации.
- 2 Соблюдение порядка и условий упаковки, транспортирования и хранения до момента ввода в эксплуатацию УКРМ обязательно к исполнению в соответствии с документацией завода-изготовителя.

Требования, предъявляемые к надежности и безопасности

- 1 УКРМ должны быть рассчитаны на возможность эксплуатации в непрерывном режиме круглосуточно в течение установленного срока службы.
- 2 Расчет показателей надежности, соответствующий требованиям ГОСТ 27.301-95, должен быть представлен в ТУ на изготовление УКРМ.
- 3 Требования по обеспечению безопасности УКРМ в эксплуатации должны быть указаны в инструкции (руководстве) по эксплуатации и ТУ на изготовление производителя, а также соблюдены в конструкции УКРМ согласно ГОСТ 12.2.007.5.

Вариативность

- 1 В зависимости от индивидуальных параметров электроустановок, электрической сети присоединения, природных, техногенных факторов и прочих условий, отраженных в проектной либо прочей нормативной документации, подлежат вариативности и указываются в конкретных технических заданиях следующие характеристики УКРМ:
 - 1.1 Мощность УКРМ. Определяется на стадии проектирования.
 - 1.2 Схема электрических соединений конденсаторных элементов. Определяется на стадии ТЭО (экономически более целесообразный вариант).
 - 1.3 Длина пути утечки внешней изоляции КРУ и конденсаторных элементов. Определяется территориальной степенью загрязненности на стадии проектирования.
- 2 Количество ступеней УКРМ и мощности каждой из ступеней определяются исходя из целесообразности и необходимой степени дифференцирования регулировки при минимально возможном изменении реактивной мощности системы. Определяется на стадии формирования ТЭО и проектирования.
- 3 Алгоритм регулирования может быть как круговым (с одинаковыми мощностями ступеней), так и последовательно-избирательным (с различными мощностями

- ступеней) в зависимости от скорости, диапазона и дискретности изменения реактивной мощности. Определяется при формировании ТЭО.
- 4 Категория размещения КРУ и тип ввода питания УКРМ выбирается исходя из местных условий. Определяется при подготовке технического задания на проектирование.
 - 5 Схема подключения измерительного органа вариатора положения ступени к сети вторичной коммутации определяется исходя из существующей схемы соединений на стадии проектирования.
 - 6 Сейсмостойкость УКРМ определяется при проектировании.
 - 7 Конкретный цвет металлоконструкций определяется техническим заданием на проектирование.
 - 8 Степень и полнота соответствия комплектующего электрооборудования указанным стандартам не рассматривается, однако факт данного соответствия должен быть зафиксирован в ТУ на производство УКРМ в объеме, определенном изготовителем.