**Таблица технических требований к характеристикам дугогасящего реактора**

|  |  |
| --- | --- |
| Оборудование: | **Дугогасящий реактор …** |
| Количество, шт: |  |
| Срок поставки, д/м/г: |  |
| Адрес объекта (ПС) / наименование ПС: |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Технические характеристики**  **(наименование параметра)** | **Требования (значение параметра)** | **Предлагаемые значения**  **параметров** |
|  | Изготовитель | \* |  |
|  | Заводской тип (марка) | \* |  |
|  | **Основные технические характеристики** |  |  |
|  | Класс напряжения, кВ | \* |  |
|  | Номинальное напряжение, кВ | \* |  |
|  | Наибольшее рабочее напряжение кВ | \* |  |
|  | Мощность при номинальном напряжении, не менее, кВА |  |  |
|  | Номинальный ток, А | \* |  |
|  | Номинальная частота, Гц | 50 |  |
|  | Способ регулирования тока |  |  |
|  | Диапазон непрерывного изменения значений тока, %, не менее: | \* |  |
|  | Ток 2-х часовой нагрузки, А |  |  |
|  | Номинальный ток сигнальной обмотки, А, не менее | 10 |  |
|  | Номинальное напряжение сигнальной обмотки, В | \* |  |
|  | Ток холостого хода, не более, А |  |  |
|  | Потери холостого хода, не более, кВт |  |  |
|  | Напряжение короткого замыкания (обмотка высокого напряжения – сигнальная обмотка), не более, % |  |  |
|  | Напряжение холостого хода на зажимах а, 0 или х, 0 сигнальной обмотки при номинальном напряжении, номинальном токе реактора и на холостом ходу реактора, В |  |  |
|  | Сопротивление обмоток постоянному току |  |  |
|  | Время затухания переходного процесса после окончания замыкания на землю, не менее, с |  |  |
|  | Тип шунтирующего резистора (используется/тип, не используется) |  |  |
|  | Цифровой регулятор реактора (опции регулятора оформляются отдельным опросным листом) |  |  |
|  | **Номинальные значения климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150-69** | |  |
|  | Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69 | \* |  |
|  | Температура окружающего воздуха, 0С  - верхнее рабочее значение  - нижнее рабочее значение | \* |  |
|  | Высота установки над уровнем моря, не белее, м | 1000 |  |
|  | Степень загрязнения | \* |  |
|  | Сейсмичность района, баллов по шкале MSK-64, не менее | \* |  |
|  | Группа механического исполнения по ГОСТ 17516.1 | М6 |  |
|  | **Требования к электрической прочности изоляции (ГОСТ 1516.3-96)** | |  |
|  | Испытательное напряжение грозового полного импульса, кВ, не менее | \* |  |
|  | Испытательное приложенное кратковременное переменное напряжение сетевой обмотки, кВ:  - уровень изоляции «а»  - уровень изоляции «б» | \*  \* |  |
|  | Испытательное индуктированное кратковременное переменное напряжение сетевой обмотки, кВ | \* |  |
|  | Испытательное кратковременное переменное напряжение сигнальных обмоток и обмотки управления (при наличии), кВ | \* |  |
|  | Испытательное кратковременное переменное напряжение цепей управления, вспомогательных цепей и вторичных цепей трансформаторов тока, кВ | \* |  |
|  | Уровень изоляции вводов | ГОСТ  1516.3-96 |  |
|  | Удельная длина пути утечки внешней изоляции по ПУЭ 7-го издания, см/кВ, не менее | \* |  |
|  | **Требования по нагреву** | |  |
|  | Класс нагревостойкости изоляции:  - масляные реакторы  - сухие реакторы |  |  |
|  | Допустимое превышение температуры отдельных элементов реактора над температурой окружающей среды в течение времени и режимах работы реактора, указанных в 6.1, при условиях охлаждения по ГОСТ 3484.2-88 (пункт 1.3), С, не более:  масляные реакторы:  - обмоток  – масла в верхних слоях  - магнитопровода и элементов конструкции сухие реакторы:  - обмоток класса F по ГОСТ 8865  - обмоток класса H по ГОСТ 8865  - магнитопровода и элементов конструкции | 85  80  95  100  125  Не более значения, допустимого для соприкасающихся изоляционных материалов |  |
|  | **Требования к времени работы реактора при однофазных замыканиях на землю** | |  |
|  | Реакторы должны допускать работу при номинальном напряжении и наибольших предельных токах, а также при наибольшем рабочем напряжении при мощности не более номинальной, в течение, ч, не менее | 6 |  |
|  | **Технические требования к конструкции, изготовлению и материалам:** |  |  |
|  | Заземляющий дугогасящий реактор: |  |  |
|  | Исполнение | \* |  |
|  | Тип конструкции реактора | \* |  |
|  | Вид внутренней изоляции (сухой, масляный) |  |  |
|  | Вид охлаждения |  |  |
|  | Система измерения тока замыкания на землю (встроенные трансформаторы тока): |  |  |
|  | Изготовитель: | \* |  |
|  | Заводской тип (марка): | \* |  |
|  | Количество | \* |  |
|  | Первичный ток, А | \* |  |
|  | Вторичный ток, А | \* |  |
|  | Класс точности, % | \* |  |
|  | Система автоматической настройки реактора на режим компенсации | \* |  |
|  | Автоматическое/ручное регулирование | \* |  |
|  | Плавное, ступенчатое | \* |  |
|  | Напряжение электропривода регулятора | \* |  |
|  | Регулирование тока компенсации с точностью растройки, %, не более | 1 |  |
|  | Наличие шкафа управления | да |  |
|  | Фильтр заземляющий нулевой последовательности или трансформатор 10/0,4 с выведенной нейтралью | да |  |
|  | Исполнение заземляющего дугогасящего устройства | \* |  |
|  | Реактор и фильтр – в одном баке/в разных баках | \* |  |
|  | Ширина колеи  -продольного перемещения, мм  -поперечного перемещения, мм | \* |  |
|  | Масса:  -полная, кг  -транспортная, кг  -масла, кг | \*  \*  \* |  |
|  | Габаритные размеры, высота/ длина/ширина, мм | \*/\*/\* |  |
|  | Технологические обозначения и надписи должны быть выполнены на русском языке в соответствии российской нормативно-технической документации на электроустановки, (да, нет) | да |  |
|  | Комплектно с утепленным контейнером полной заводской готовности (да, нет) | \* |  |
|  | Показатели масла из бака масляного реактора после заливки:  - пробивное напряжение, для реакторов классов напряжения 6-15 кВ / 20-35 кВ, кВ, не менее;  - тангенс угла диэлектрических потерь при 90 °С по ГОСТ 6581, %, не более;  - влагосодержание по ГОСТ 7822, % массы (г/т), не более;  - содержание механических примесей | 25 / 30  2,0  0,0025 (25)  Отсутствие (12) |  |
|  | Требования к обмоточным проводам | Провод, изготовленный по технологии, обеспечивающей отсутствие заусенцев |  |
|  | Требование к контрольным кабелям | Контрольные кабели должны быть изготовлены из материалов, не поддерживающих горение |  |
|  | Сопротивление изоляции обмоток при температуре 20 °С, МОм, не менее  - масляные реакторы  - сухие реакторы до 6 кВ включительно  - сухие реакторы свыше 6 кВ | 300  300  500 |  |
|  | Наличие встроенных трансформаторов тока | Обязательно |  |
|  | Наличие приспособлений для подъема, спуска и удержания на весу | Обязательно |  |
|  | Наличие устройства для перекатки в продольном и поперечном направлениях | Обязательно |  |
|  | **Требования к масляным реакторам** | |  |
|  | Наличие мановакуумметров для герметичных реакторов без расширителей:  - с радиаторным баком  - с гофрированным баком | Обязательно  По заказу |  |
|  | Реактор должен быть снабжен маслоуказателем | Обязательно |  |
|  | На маслоуказателе или расширителе должны быть нанесены контрольные метки для следующих температур масла при климатическом исполнении:  - У  - УХЛ, ХЛ | - минус 45 °С; плюс 15 °С; плюс 40 °С  - минус 60 °С; плюс 15 °С; плюс 40 °С |  |
|  | Реактор должен быть снабжен арматурой для отбора пробы, слива и очистки масла | Обязательно |  |
|  | Реактор должен быть снабжен воздухоосушителем или другой защитой масла от соприкосновения с окружающим воздухом | Обязательно |  |
|  | Реактор должен быть снабжен термометром для измерения температуры верхних слоев масла | Обязательно |  |
|  | Бак масляного реактора должен выдерживать избыточное давление, кПа:  - радиаторный бак  - гофрированный бак | 50+5  30+5 |  |
|  | В реакторах климатических исполнений и категорий размещения УХЛ1 и ХЛ1 должно применяться трансформаторного масло с температурой застывания не более минус 60 °С (АГК, МВТ и др.) | Обязательно |  |
|  | **Требования к сухим реакторам** | |  |
|  | Класс климатических условий по ГОСТ Р 54827 для климатических исполнений и категорий размещения:  - У1, У3;  - УХЛ1, ХЛ1;  - УХЛ4 | С3  С4  С1 |  |
|  | Класс стойкости к воздействиям окружающей среды по ГОСТ Р 54827 | Е0 или Е1 |  |
|  | Класс воспламеняемости по ГОСТ Р 54827 | F0 или F1 |  |
|  | Степень защиты защитного кожуха по ГОСТ 14254, не менее - для наружной установки - для внутренней установки | IP23  IP20 |  |
|  | **Требования к реакторам с регулируемым зазором, реакторам с конденсаторным регулированием** | |  |
|  | Реакторы должны быть настроены на ток компенсации, равный емкостному току замыкания на землю на основной частоте сети (50 Гц), до возникновения замыкания на землю | Обязательно |  |
|  | Наличие ручного режима управления при отказе или выводе из работы автоматики реактора | Обязательно |  |
|  | Редуктор реактора должен быть снабжен механической защитой от заклинивания элементов электропривода (для реакторов с регулируемым зазором) | Обязательно |  |
|  | Реактор должен иметь ограничители (конечные выключатели) нижнего и верхнего положения подвижных частей магнитопровода (для реакторов с регулируемым зазором) | Обязательно |  |
|  | Реактор должен быть снабжен аварийным выключателем, срабатывающим при любом механическом заклинивании элементов электропривода (для реакторов с регулируемым зазором) | Обязательно |  |
|  | Реактор должен быть снабжен указателем тока компенсации для возможности проверки и контроля его работы без устройства автоматики (для реакторов с регулируемым зазором) | Обязательно |  |
|  | Отклонение вольтамперной характеристики реактора от линейной в диапазоне изменения тока по п. 3.6, %, не более | 1 |  |
|  | **Требования к управляемым подмагничиванием реакторам** | |  |
|  | Автоматический выход на ток компенсации, равный емкостному току замыкания на землю на основной частоте сети (50 Гц), непосредственно после возникновения замыкания на землю | Обязательно |  |
|  | Погрешность обеспечения требуемого тока ДГР в диапазоне изменения тока по п. 3.6, %, не более | 1 |  |
|  | **Требования к системам автоматической настройки и управления** | |  |
|  | Требование к универсальности: В документации на системы автоматической настройки и управления должны быть указаны типы ДГР (и их производители), с которыми они совместимы | Обязательно |  |
|  | Требование к исполнению | Навесное или напольное |  |
|  | Требование к управлению | Местное и/или дистанционное (по требованию заказчика) |  |
|  | Реализуемые функции:  - автоматическая настройка ДГР на заданный режим компенсации, в т. ч. при изменениях конфигурации сети;  - возможность согласованного управления несколькими реакторами, в том числе комбинацией ступенчатых и плавнорегулируемых, на разных секциях шин при включении и отключении секционных выключателей;  - возможность дистанционного управления без отключения от сети;  - хранение журнала событий и осциллограмм однофазного замыкания на землю в памяти;  - наличие функции регистрации событий (минимальный набор регистрируемых параметров: ток ДГР, напряжение 3U0, фазные напряжения, дата и время возникновения замыкания) в целях обеспечения оценки работоспособности системы компенсации, а также наличия дополнительной информации при расследовании причин технологических нарушений. | Обязательно  Обязательно  Обязательно  Обязательно  Обязательно |  |
|  | Подключение к АСУ ТП:  - возможность подключения к системам АСУ ТП  - интерфейс подключения к системам АСУ ТП на основе стандартных протоколов обмена, принятых для промышленных локально-вычислительных сетей | Обязательно  \* |  |
|  | Требования к человеко-машинному интерфейсу:  - наличие местного пульта управления устройством;  - программное обеспечение и описание к нему должны быть на русском языке;  - возможность вывода на экран системы управления и монитор оператора состояния реактора и компенсируемой сети в режиме реального времени (параметры настройки и текущего режима работы реактора, напряжение на нейтрали), вывода на монитор оператора осциллограмм напряжений и тока реактора при однофазном замыкании на землю и пр.;  - возможность записи сохраненных осциллограмм в формате COMTRADE. | Обязательно  Обязательно  Обязательно  Обязательно |  |
|  | Требования к электромагнитной совместимости должны соответствовать СТО 56947007-29.240.044 | Обязательно |  |
|  | Требования к питанию:  - номинальное напряжение постоянного тока, В  - номинальное напряжение переменного тока, В  - допустимые длительные отклонения напряжения, % | \*  220  -20…+10 |  |
|  | Система автоматической настройки и управления должна сохранять работоспособность при разных режимах эксплуатации сети и видах однофазного замыкания на землю, в т. ч. замыканиях через высокое переходное сопротивление, а также в сетях с низкой добротностью контура нулевой последовательности | Обязательно |  |
|  | В эксплуатационной документации должны быть приведены указания по настройке системы управления | Обязательно |  |
|  | Погрешность определения емкостного тока до момента замыкания, %, не более | 1 |  |
|  | **Требования к массогабаритным показателям** | |  |
|  | Габаритные размеры, мм  - высота  - длина  - ширина | \*  \*  \* |  |
|  | Масса, кг  - полная  - масла (для масляных реакторов)  - цветных металлов (для контроля при утилизации) | \*  \*  Должна быть указана в паспорте реактора |  |
|  | **Требования по надежности** |  |  |
|  | Установленная наработка на отказ ДГР, ч, не менее | 25 000 |  |
|  | Срок службы до среднего ремонта, лет, не менее | \* |  |
|  | Срок службы, лет | 30 |  |
|  | Срок службы уплотнительной резины (для масляных реакторов), лет, не менее | 30 |  |
|  | Отсутствие необходимости капитального ремонта в течение всего срока службы | Обязательно |  |
|  | Требования по надежности системы управления:  - средняя наработка на отказ сменного элемента системы управления, ч, не менее  - средний срок службы, лет, не менее | 125 000  30 |  |
|  | Опытное подтверждение работоспособности ДГР и систем автоматической настройки и управления путем сетевых испытаний (опытной эксплуатации) их типопредставителей в режимах дуговых и металлических однофазных замыканиях на землю | По требованию заказчика |  |
|  | Периодичность и объем технического обслуживания | \* |  |
|  | Вероятность безотказной работы | \* |  |
|  | α – доля (или %) от стоимости аппарата, которая необходима для обеспечения его работоспособности в течение 1 года службы . поставщик обязан указать величину α или ее составляющие:  объем необходимых затрат на текущее (за 1 год) обслуживание;  стоимость капитального ремонта, % от Цтр (стоимости аппарата). | \*  \*  \* |  |
|  | **Гарантии изготовителя** |  |  |
|  | Гарантийный срок с момента ввода в эксплуатацию месяцев, не менее | 60 |  |
|  | Поставка любых запасных частей, ремонт и/или замена любого блока оборудования в течение 20 лет с даты окончания гарантийного срока | да |  |
|  | Срок поставки запасных частей для оборудования не более 6 месяцев с момента подписания договора на их покупку | да |  |
|  | **Требования по безопасности** | |  |
|  | Требования безопасности, в том числе пожарной, должны соответствовать ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.2 (пункт 1.1, раздел 3), ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 14254 | Обязательно |  |
|  | Заземление баков реакторов  - диаметр резьбы (при применении для заземления резьбового соединения);  - поверхность заземляющего контакта должна быть достаточной для присоединения стальной шины сечением, мм, не менее;  - расположение заземляющего контакта;  - сопротивление постоянному току между зажимом заземления и крышкой бака, Ом, не более | М12  40х4  Внизу бака  0.1 |  |
|  | Наличие декларации о соответствии требованиям безопасности в системе ГОСТ Р | Обязательно |  |
|  | **Требования по экологии** | |  |
|  | Допустимый корректированный уровень звуковой мощности, дБА, не более | 100 |  |
|  | Среднее квадратичное виброперемещение частей реактора (стенок бака и системы охлаждения) при номинальном напряжении и наибольшем предельном токе и частоте 50 Гц, мкм, не более | 100 |  |
|  | **Требования к утилизации** | |  |
|  | Техническая документация на реакторы должна содержать указания и порядок утилизации после исчерпания их срока службы | Обязательно |  |
|  | **Комплектность поставки** |  |  |
|  | Устройство компенсации емкостных токов замыкания на землю, в составе: | комплект |  |
| Дугогасящий реактор с ТТ и ОПН | \* |  |
| Фильтр нулевой последовательности | \* |  |
| Ограничитель перенапряжений ДГР | \* |  |
| Автоматический регулятор для постоянной подстройки на режим компенсации | \* |  |
|  | Техническая документация на русском языке (количество экземпляров, с учетом копий), включающая:  - паспорт реактора;  - паспорт комплектующих изделий;  - техническое описание и руководство по эксплуатации, реактора и комплектующих изделий;  - инструкция по транспортированию, разгрузке, хранению, монтажу и вводу в эксплуатацию | 3 |  |
|  | Технический паспорт (да,нет) | да |  |
|  | Комплект приспособлений для сервисного обслуживания (да, нет) | \* |  |
|  | **Требование к автоматическому регулятору:** |  |  |
|  | Регулирование тока компенсации с точностью расстройки, %, до возникновения однофазного замыкания на землю, не более | \* |  |
|  | Наличие шкафа управления (да, нет) | \* |  |
|  | Функция передачи файла журнала событий по интерфейсу USB(RS-485) с комплектом ПО и интерфейсных кабелей (да, нет) | \* |  |
|  | Функция «master»-«slave» для параллельной работы нескольких регуляторов (да, нет) | \* |  |
|  | Дистанционное управление регулятором и дугогасящим реактором по Ethernet(RS-485) с комплектом ПО (да, нет) | \* |  |
|  | **Маркировка, упаковка, транспортировка, условия хранения** |  |  |
|  | Маркировка, упаковка и консервация по ГОСТ Р 52726–2007, ГОСТ 14192, ГОСТ 23216 и ГОСТ 15150-69 (да, нет). | да |  |
|  | Условия транспортирования | \* |  |
|  | Растаможивание и доставка оборудования до места назначения | \* |  |
|  | Условие хранения, срок хранения заземляющего фильтра и отдельно хранящихся деталей, в упаковке производителя | \* |  |
|  | Монтаж трансформатора выполняется при участии шеф-инженера завода-изготовителя (да, нет) | да |  |
|  | Наличие «шок-индикатора» на транспортной упаковке для контроля условий транспортировки (да, нет) | да |  |
|  | **Наличие сервисного центра на территории РФ** | Обязательно |  |
|  | **Соответствие требованиям НТД** |  |  |
|  | Предоставление документа, подтверждающего прохождение Проверки качества (аттестации) оборудования, на основании комплекта технической документации в соответствии с СТО 56947007-29.240.01.251-2017 (да, нет)  (https://www.fsk-ees.ru/upload/docs/STO\_56947007-29.240.01.251-2017.pdf) | Да, на момент поставки |  |

**Примечания:**

1. Параметры, отмеченные «\*» должны быть представлены заводом-изготовителем.

2. Во всем неоговоренном ДГР должны соответствовать требованиям ГОСТ

3. Участник запроса предложений должен представить на момент поставки копии следующих документов:

- Сертификат соответствия (декларацию о соответствии) требованиям безопасности в системе ГОСТ Р (весь документ);

- Сертификат утверждения тип средств измерения на встроенные ТТ.

- Документ (комплект документов), подтверждающий соответствие технических параметров оборудования требованиям нормативно-технической документации и стандартам ПАО

- Предоставление документа, подтверждающего прохождение Проверки качества (аттестации) оборудования, на основании комплекта технической документации в соответствии с СТО 56947007-29.240.01.251-2017ФСК ЕЭС» (документ или комплект полностью)